

# **Pathologie: Druckversion**

Wikibooks.org

Detaillierte Daten zu dieser Publikation sind bei Wikibooks zu erhalten:

[HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/](http://de.wikibooks.org/)

Namen von Programmen und Produkten sowie sonstige Angaben sind häufig geschützt. Da es auch freie Bezeichnungen gibt, wird das Symbol ® nicht verwendet.

Erstellt am 28. Mai 2011.

Diese Publikation ist entstanden bei Wikibooks, einem Projekt für Lehr-, Sach- und Fachbücher unter den Lizenzen Creative Commons Attribution/Share-Alike (CC-BY-SA) und GFDL.

PDF- und Druckversion sind entstanden mit dem Programm wb2pdf unter GPL. Dabei wurde das Textsatzprogramm  $\LaTeX$  verwendet, das unter der LPPL steht.

Einzelheiten und Quellen dazu stehen im Anhang.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINFÜHRUNG</b>	<b>3</b>
1.1	DIE PATHOLOGIE . . . . .	3
1.2	GESCHICHTE . . . . .	3
1.3	BERUFSBILD DES PATHOLOGEN . . . . .	3
1.4	GRUNDBEGRIFFE . . . . .	5
1.5	KRANKHEITSVERLAUF . . . . .	5
1.6	KRANKHEITSAUSGANG . . . . .	5
1.7	DER TOD . . . . .	5
1.8	KRANKHEITSSSTATISTIK . . . . .	6
1.9	KLASSIFIKATION VON KRANKHEITEN . . . . .	7
<b>2</b>	<b>TECHNIK UND METHODEN</b>	<b>9</b>
2.1	UNTERSUCHUNGSMATERIAL UND MATERIALGEWINNUNG . . . . .	9
2.2	MATERIALTRANSPORT . . . . .	9
2.3	MATERIALAUFBEREITUNG . . . . .	10
2.4	HISTOCHEMIE (FÄRBUNGEN) . . . . .	13
2.5	IMMUNHISTOCHEMIE (IHC) . . . . .	13
2.6	ELEKTRONENMIKROSKOPIE (EM) . . . . .	18
2.7	IMMUNFLUORESCENZ-TECHNIKEN (IF) . . . . .	19
2.8	MOLEKULARBIOLOGISCHE UND GENETISCHE METHODEN . . . . .	20
2.9	OBDUKTION . . . . .	20
2.10	ZIELE . . . . .	20
2.11	RECHTLICHE GRUNDLAGEN . . . . .	21
2.12	RAUM AUSSTATTUNG . . . . .	21
2.13	MATERIAL . . . . .	21
2.14	ÄUSSERE LEICHENSCHAU . . . . .	22
2.15	EVISZERATION . . . . .	22
2.16	PRÄPARATION . . . . .	23
2.17	DEMONSTRATION UND DOKUMENTATION . . . . .	24
2.18	GEWEBEENTNAHME FÜR WEITERE UNTERSUCHUNGEN . . . . .	24
2.19	BEFUNDBERICHT . . . . .	25
2.20	GUTACHTEN (BERUFSEKRANKUNG) . . . . .	25
2.21	HÄUFIGE MAKROPATHOLOGISCHE DIAGNOSEN UND TYPISCHE BEFUNDKONSTELLATIONEN . . . . .	25
2.22	FETENSEKTIONEN . . . . .	26
2.23	WEBLINKS . . . . .	26
2.24	ALLGEMEINES . . . . .	27
2.25	AUGE . . . . .	30
2.26	HNO . . . . .	30
2.27	LUNGE . . . . .	31

2.28	HERZ UND GEFÄSSE . . . . .	32
2.29	ÖSOPHAGUS . . . . .	32
2.30	MAGEN . . . . .	33
2.31	DARM . . . . .	33
2.32	LEBER UND GALLENWEGE . . . . .	34
2.33	PANKREAS . . . . .	34
2.34	LYMPHATISCHES SYSTEM . . . . .	35
2.35	NIERE . . . . .	36
2.36	HARNBLASE MIT PROSTATATA . . . . .	37
2.37	MÄNNLICHES GENITALE . . . . .	37
2.38	MAMMA . . . . .	38
2.39	UTERUS . . . . .	39
2.40	ADNEXE . . . . .	41
2.41	HAUT . . . . .	42
2.42	BEWEGUNGSAPPARAT . . . . .	43
2.43	ABKÜRZUNGEN . . . . .	44
<b>3</b>	<b>ANPASSUNGSREAKTIONEN</b>	<b>45</b>
<b>4</b>	<b>ANPASSUNGSREAKTIONEN</b>	<b>47</b>
<b>5</b>	<b>ZELL- UND GEWEBSSCHÄDEN</b>	<b>49</b>
5.1	URSACHEN VON ZELLULÄREN SCHÄDEN . . . . .	49
5.2	ALLGEMEINE SCHÄDIGUNGSMECHANISMEN . . . . .	49
5.3	FOLGEN . . . . .	50
5.4	MORPHOLOGISCH SICHTBARE SCHÄDEN DER ZELLORGANELLEN . . . . .	50
5.5	ZELLTOD . . . . .	53
5.6	REGENERATION . . . . .	55
5.7	PHYSIKALISCHE NOXEN . . . . .	57
5.8	CHEMISCHE NOXEN . . . . .	58
5.9	BIOLOGISCHE NOXEN . . . . .	60
5.10	DEFINITION . . . . .	68
5.11	EINTEILUNG . . . . .	68
5.12	URSACHEN . . . . .	68
5.13	ABLAUF . . . . .	68
5.14	ENTZÜNDUNGSFORMEN . . . . .	69
5.15	KLASSISCHE ENTZÜNDUNGSZEICHEN . . . . .	69
5.16	ENTZÜNDUNGSMEDIATOREN . . . . .	70
5.17	SYSTEMISCHE ENTZÜNDUNGSREAKTION . . . . .	70
5.18	DEGENERATION . . . . .	72
5.19	FETTABLAGERUNG . . . . .	72
5.20	EIWEISSABLAGERUNGEN . . . . .	73
5.21	PIGMENTABLAGERUNGEN . . . . .	75
5.22	VERKALKUNG . . . . .	77
5.23	BINDEGEWEBSVERÄNDERUNGEN . . . . .	79
5.24	WEBLINKS . . . . .	80
5.25	ALLGEMEINE ENTWICKLUNGSSTÖRUNGEN . . . . .	80
5.26	MINDERWUCHS . . . . .	83

5.27	RIESENWUCHS . . . . .	84
5.28	LOKALE ENTWICKLUNGS- UND DIFFERENZIERUNGSSTÖRUNGEN . . . . .	84
5.29	WAS SIND TUMOREN? . . . . .	85
5.30	TUMORKLASSIFIKATION . . . . .	85
5.31	EINTEILUNG DER TUMOREN NACH DIGNITÄT . . . . .	86
5.32	KRITERIEN DER MALIGNITÄT . . . . .	86
5.33	KANZEROGENESE . . . . .	87
5.34	AUSBREITUNG . . . . .	90
5.35	FOLGEN DER TUMORERKRANKUNG . . . . .	91
5.36	TUMORMARKER . . . . .	92
5.37	REPERFUSIONSSCHADEN . . . . .	93
5.38	ABSTOSSUNGSREAKTION . . . . .	93
5.39	OPPORTUNISTISCHE INFEKTIONEN . . . . .	93
5.40	GRAFT-VERSUS-HOST-REAKTION (GVHD) . . . . .	94
5.41	WEITERE KOMPLIKATIONEN . . . . .	94
<b>6</b>	<b>KARDIOVASKULÄRES SYSTEM</b>	<b>95</b>
<b>7</b>	<b>HERZ</b>	<b>97</b>
7.1	HERZINSUFFIZIENZ . . . . .	97
7.2	ANGEBORENE FEHLBILDUNGEN DES HERZENS . . . . .	98
7.3	KLAPPENFEHLER (VITIEN) . . . . .	103
7.4	KORONARE HERZKRANKHEIT . . . . .	109
7.5	ENDOKARDITIS . . . . .	111
7.6	MYOKARDITIS HERZMUSKELENTZÜNDUNG . . . . .	114
7.7	PERIKARDERGUSS . . . . .	116
7.8	PERIKARDTAMPONADE . . . . .	116
7.9	PERIKARDITIS . . . . .	117
7.10	MYOKARD-HYPERTROPHIE . . . . .	118
7.11	KARDIOMYOPATHIEN . . . . .	120
7.12	TUMOREN DES HERZENS . . . . .	121
7.13	HERZTRANSPLANTATION . . . . .	124
7.14	LITERATUR . . . . .	125
<b>8</b>	<b>GEFÄSSE</b>	<b>127</b>
8.1	CHRONISCHE ARTERIELLE HYPERTONIE . . . . .	127
8.2	CHRONISCHE PULMONALE HYPERTONIE (PHT) . . . . .	127
8.3	SCHOCK . . . . .	128
8.4	ANATOMISCHE VARIANTEN . . . . .	129
8.5	FEHLBILDUNGEN . . . . .	129
8.6	DEGENERATIVE GEFÄSSERKRANKUNGEN . . . . .	130
8.7	ANEURYSMA . . . . .	132
8.8	AORTENDISSEKTION . . . . .	133
8.9	THROMBOSE . . . . .	134
8.10	INFARKT . . . . .	136
8.11	EMBOLIE . . . . .	136
8.12	CHRONISCH VENÖSE INSUFFIZIENZ (CVI) . . . . .	139
8.13	PRIMÄRE VASKULITIDEN . . . . .	139

8.14	AV-SHUNT . . . . .	142
8.15	TUMOREN . . . . .	143
<b>9</b>	<b>MEDIASTINUM</b>	<b>145</b>
9.1	MEDIASTITIS . . . . .	145
9.2	MEDIASTINALEMPHYSEM . . . . .	145
9.3	MEDIASTINALE RAUMFORDERUNGEN . . . . .	145
9.4	MEDIASTINAL-TUMOREN . . . . .	146
<b>10</b>	<b>RESPIRATORISCHES SYSTEM</b>	<b>151</b>
<b>11</b>	<b>OBERE ATEMWEGE</b>	<b>153</b>
11.1	HISTOLOGIE . . . . .	153
11.2	NASE UND NNH . . . . .	153
11.3	WALDEYER RACHENRING . . . . .	157
11.4	MANDIBULÄRE APLASIE . . . . .	159
11.5	LARYNX . . . . .	160
11.6	WEGENER GRANULOMATOSE . . . . .	161
<b>12</b>	<b>UNTERE ATEMWEGE</b>	<b>163</b>
12.1	ENTWICKLUNG . . . . .	163
12.2	ERBLICHE ERKRANKUNGEN . . . . .	163
12.3	ZIRKULATORISCHE STÖRUNGEN . . . . .	166
12.4	ENTZÜNDLICHE ERKRANKUNGEN . . . . .	170
12.5	ABLAGERUNGEN . . . . .	182
12.6	LUNGENEMPHYSEM . . . . .	185
12.7	AUTOAGGRESSIVE LUNGENERKRANKUNGEN . . . . .	187
12.8	TUMOREN DER LUNGE . . . . .	189
12.9	QUELLEN . . . . .	200
<b>13</b>	<b>PLEURA</b>	<b>201</b>
13.1	HISTOLOGIE . . . . .	201
13.2	PNEUMOTHORAX . . . . .	201
13.3	HÄMATOTHORAX . . . . .	201
13.4	CHYLOTHORAX . . . . .	202
13.5	PLEURAERGUSS . . . . .	202
13.6	PLEURITIS . . . . .	202
13.7	PLEURASCHWARTEN / PLEURAVERKALKUNGEN . . . . .	203
13.8	HYALINE PLEURAPLAQUES . . . . .	204
13.9	TUMOREN . . . . .	205
13.10	QUELLEN . . . . .	207
<b>14</b>	<b>GASTROINTESTINALTRAKT</b>	<b>209</b>
<b>15</b>	<b>MUNDHÖHLE UND PHARYNX</b>	<b>211</b>
15.1	HAARZUNGE . . . . .	211
15.2	RANULA . . . . .	211
15.3	EPULIS . . . . .	211
15.4	PROTHESENREIZFIBROM . . . . .	211
15.5	INFEKTIONEN . . . . .	212

15.6	HÄMANGIOM . . . . .	213
15.7	PAPILLOM . . . . .	213
15.8	LEUKOPLAKIE . . . . .	213
15.9	MUNDHÖHLENKARZINOM . . . . .	214
<b>16</b>	<b>ÖSOPHAGUS</b>	<b>215</b>
16.1	ANGEBORENE UND ERWORBENE FEHLBILDUNGEN . . . . .	215
16.2	MALLORY-WEISS-LÄSION . . . . .	217
16.3	ÖSOPHAGITIS . . . . .	217
16.4	BARRETT-ÖSOPHAGUS . . . . .	219
16.5	GERINGGRADIGE (LOW-GRADE) INTRAEPITHELIALE NEOPLASIE (IN) DER BARRETT-MUCOSA . . . . .	221
16.6	HOCHGRADIGE (HIGH-GRADE) INTRAEPITHELIALE NEOPLASIE (IN) DER BARRETT-MUCOSA . . . . .	222
16.7	ÖSOPHAGUSKARZINOM . . . . .	223
16.8	LITERATUR . . . . .	224
<b>17</b>	<b>MAGEN</b>	<b>225</b>
17.1	FEHLBILDUNGEN UND ENTWICKLUNGSSTÖRUNGEN . . . . .	225
17.2	HIATUSHERNIE . . . . .	225
17.3	GASTROPATHIEN . . . . .	225
17.4	GASTRITIS . . . . .	226
17.5	MAGENULKUS . . . . .	232
17.6	INTESTINALE METAPLASIE . . . . .	233
17.7	MAGENPOLYPEN . . . . .	233
17.8	MAGENKARZINOM . . . . .	235
17.9	GASTROINTESTINALER STROMATUMOR (GIST) . . . . .	238
17.10	BENIGNE MESENCHYMALE TUMOREN . . . . .	240
<b>18</b>	<b>INTESTINUM TENUE UND COLON</b>	<b>241</b>
18.1	ANGEBORENE FEHLBILDUNGEN . . . . .	241
18.2	INNERVATIONS- UND MOTILITÄTSSTÖRUNGEN . . . . .	243
18.3	INVAGINATION . . . . .	244
18.4	ILEUS . . . . .	244
18.5	DIVERTIKULOSE . . . . .	245
18.6	REKTUMPROLAPS . . . . .	246
18.7	PIGMENTABLAGERUNGEN . . . . .	246
18.8	HÄMODYNAMISCHE STÖRUNGEN . . . . .	247
18.9	UNSPECIFISCHE ENTZÜNDUNGEN . . . . .	249
18.10	INFEKTIONEN . . . . .	250
18.11	IMMUNOPATHISCHE ENTZÜNDLICHE PROZESSE . . . . .	254
18.12	GASTRISCHE METAPLASIE DES DUODENUMS . . . . .	259
18.13	LIPOMATOSE DER ILEOZÖKALKLAPPE . . . . .	260
18.14	KOLOREKTALE POLYPEN . . . . .	260
18.15	NEUROENDOKRINE TUMOREN (NET) G1 UND G2 (KARZINOIDE) . . . . .	268
<b>19</b>	<b>APPENDIX VERMIFORMIS</b>	<b>271</b>
19.1	DIVERTIKEL . . . . .	271
19.2	AKUTE APPENDIZITIS . . . . .	271

19.3	NEUROGENE APPENDIKOPATHIE . . . . .	272
19.4	FIBRÖS OBLITERIERTE APPENDIXSPITZE . . . . .	272
19.5	LYMPHATISCHES GEWEBE . . . . .	273
19.6	TUMOREN . . . . .	273
<b>20</b>	<b>ANALREGION</b>	<b>275</b>
20.1	FEHLBILDUNGEN . . . . .	275
20.2	INFEKTIONEN . . . . .	275
20.3	NICHT-INFEKTÖSE ENTZÜNDLICHE ERKRANKUNGEN . . . . .	278
20.4	ANALVENENTHROMBOSE . . . . .	279
20.5	ANALFISSUR . . . . .	279
20.6	HÄMORRHOIDALKNOTEN . . . . .	279
20.7	ANALKARZINOM . . . . .	280
<b>21</b>	<b>GROSSE KOPFSPEICHELDRÜSEN</b>	<b>281</b>
21.1	FEHLBILDUNGEN . . . . .	281
21.2	MUKOZELE . . . . .	281
21.3	ENTZÜNDUNGEN . . . . .	281
21.4	SIALADENOSEN . . . . .	283
21.5	SIALOLITHIASIS . . . . .	284
21.6	TUMOREN . . . . .	284
<b>22</b>	<b>LEBER</b>	<b>289</b>
22.1	FOLGEN VON LEBERERKRANKUNGEN . . . . .	289
22.2	ASZITES . . . . .	291
22.3	FEHLBILDUNGEN DER LEBER . . . . .	291
22.4	FEHLBILDUNGEN DER GALLENWEGE . . . . .	291
22.5	ZIRKULATIONSTÖRUNGEN . . . . .	292
22.6	AKUTE VIRUS-HEPATITIS . . . . .	294
22.7	CHRONISCHE HEPATITIS . . . . .	297
22.8	BAKTERIELLE HEPATITIS . . . . .	298
22.9	PARASITÄRE LEBERERKRANKUNGEN . . . . .	298
22.10	AUTOIMMUNHEPATITIS . . . . .	299
22.11	EKLAMPSIE . . . . .	299
22.12	METABOLISCH-TOXISCHE LEBERSCHÄDEN . . . . .	299
22.13	LEBERZIRRHOSE . . . . .	301
22.14	TUMOREN DER LEBER . . . . .	304
22.15	LEBERTRANSPLANTAT . . . . .	311
<b>23</b>	<b>GALLENWEGE</b>	<b>315</b>
23.1	ANATOMISCHE VARIATIONEN . . . . .	315
23.2	SCHOCKGALLENBLASE . . . . .	315
23.3	CHOLESTASE . . . . .	315
23.4	ANGEBORENE STÖRUNGEN . . . . .	316
23.5	CHOLESTEATOSE . . . . .	316
23.6	CHOLEZYSTHOLITHIASIS . . . . .	316
23.7	GALLENBLASENHYDROPS . . . . .	317
23.8	CHOLEZYSTITIS . . . . .	317
23.9	XANTHOGRANULOMATÖSE CHOLEZYSTITIS . . . . .	318



23.10	ADENOMYOMATOSE . . . . .	318
23.11	METAPLASIE . . . . .	318
23.12	GALLENBLASENKARZINOM . . . . .	319
23.13	GALLENGANGSKARZINOM . . . . .	319
<b>24</b>	<b>PANKREAS</b>	<b>321</b>
24.1	EXOKRINE PANKREASINSUFFIZIENZ . . . . .	321
24.2	FEHLBILDUNGEN . . . . .	321
24.3	AKUTE PANKREATITIS . . . . .	321
24.4	CHRONISCHE PANKREATITIS . . . . .	322
24.5	LIPOMATÖSE ATROPHIE . . . . .	322
24.6	MUKOVISZIDOSE . . . . .	322
24.7	PANKREASTUMOREN . . . . .	323
24.8	QUELLEN . . . . .	326
<b>25</b>	<b>UROGENITALTRAKT</b>	<b>327</b>
<b>26</b>	<b>NIERE</b>	<b>329</b>
26.1	NIERENFUNKTIONSTÖRUNGEN - FOLGEN DER TERMINALEN NIERENINSUFFIZIENZ	329
26.2	ANGEBORENE FEHLBILDUNGEN VON NIERE UND HARNWEGEN . . . . .	329
26.3	NIERENZYSTEN . . . . .	330
26.4	ZYSTENNIEREN . . . . .	330
26.5	ERWORBENE ZYSTISCHE NIERENERKRANKUNG . . . . .	333
26.6	ZIRKULATORISCHE STÖRUNGEN . . . . .	333
26.7	INTERSTITIELLE NEPHRITIDEN (PYELONEPHRITIS) . . . . .	335
26.8	KLINISCHE SYNDROME UND VERLAUFSFORMEN GLOMERULÄRER LÄSIONEN . . .	336
26.9	GLOMERULONEPHRITIDEN (GN) . . . . .	337
26.10	GLOMERULOPATHIEN . . . . .	341
26.11	LABORCHEMISCHE DIFFERENZIERUNG DER PROTEINURIE . . . . .	342
26.12	NEPHROLITHIASIS . . . . .	343
26.13	HYDRONEPHROSE . . . . .	343
26.14	NIERENTUMOREN . . . . .	343
<b>27</b>	<b>QUELLEN</b>	<b>351</b>
<b>28</b>	<b>ABLEITENDE HARNWEGE</b>	<b>353</b>
28.1	HARNWEGSINFEKTIONEN . . . . .	353
28.2	ZYSTITIS . . . . .	353
28.3	BALKENBLASE . . . . .	357
28.4	METAPLASIE DER HARNBLASENSCHLEIMHAUT . . . . .	357
28.5	TUMOREN DER ABLEITENDEN HARNWEGE . . . . .	357
<b>29</b>	<b>MAMMA</b>	<b>361</b>
29.1	DIE BRUST . . . . .	361
29.2	ANGEBORENE FEHLBILDUNGEN . . . . .	361
29.3	MASTOPATHIE . . . . .	361
29.4	PRÄNEOPLASTISCHE LÄSIONEN . . . . .	362
29.5	MAMMAKARZINOM . . . . .	362
29.6	FIBROADENOM . . . . .	367

29.7	PHYLLOIDES-TUMOR . . . . .	367
29.8	PAPILLOME . . . . .	368
29.9	ANGIOSARKOM . . . . .	369
29.10	GYNÄKOMASTIE . . . . .	370
<b>30</b>	<b>OVAR</b>	<b>371</b>
30.1	DAS OVAR . . . . .	371
30.2	FUNKTIONELLE LÄSIONEN . . . . .	371
30.3	ENTZÜNDUNGEN IM BEREICH DES OVARS . . . . .	371
30.4	OVARIALZYSTEN . . . . .	372
30.5	ENDOSALPINGIOSE . . . . .	374
30.6	NEOPLASIEN DES OVARS . . . . .	375
<b>31</b>	<b>UTERUS</b>	<b>389</b>
31.1	UTERUS . . . . .	389
31.2	STÖRUNGEN DER ZYKLUSPHASEN . . . . .	389
31.3	ENTWICKLUNGSSTÖRUNGEN . . . . .	389
31.4	ENDOMETRIUM . . . . .	391
31.5	MYOMETRIUM . . . . .	397
31.6	ZERVIX . . . . .	399
<b>32</b>	<b>VAGINA UND VULVA</b>	<b>405</b>
32.1	FEHLBILDUNGEN . . . . .	405
32.2	ENTZÜNDUNGEN UND INFEKTIONEN . . . . .	405
32.3	VULVÄRE INTRAEPITHELIALE NEOPLASIE (VIN) . . . . .	406
32.4	VULVAKARZINOM . . . . .	406
<b>33</b>	<b>SCHWANGERSCHAFT</b>	<b>409</b>
33.1	PLAZENTA . . . . .	409
33.2	MEMBRANBEZIEHUNGEN BEI GEMINI . . . . .	410
33.3	EIHÄUTE . . . . .	412
33.4	EXTRAUTERINE GRAVIDITÄT (EUG) . . . . .	412
33.5	SCHWANGERSCHAFTSASSOZIIERTE ERKRANKUNGEN (GESTOSEN) . . . . .	413
<b>34</b>	<b>TESTES</b>	<b>415</b>
34.1	FEHLBILDUNGEN . . . . .	415
34.2	HODENATROPHIE . . . . .	415
34.3	INFERTILITÄT . . . . .	415
34.4	VARIKOZELE . . . . .	416
34.5	ENTZÜNDUNGEN . . . . .	416
34.6	HODENTUMOREN . . . . .	416
<b>35</b>	<b>PROSTATA</b>	<b>421</b>
35.1	DIE PROSTATA . . . . .	421
35.2	ENTZÜNDUNGEN . . . . .	421
35.3	BENIGNE PROSTATAPHYPERPLASIE (BPH) . . . . .	422
35.4	ATROPHIE . . . . .	422
35.5	METAPLASIEN (PLATTENEPITHELMETAPLASIE) . . . . .	422
35.6	PRÄNEOPLASIEN . . . . .	423

35.7	PROSTATAKARZINOM . . . . .	423
<b>36</b>	<b>HORMONSYSTEM</b>	<b>425</b>
<b>37</b>	<b>MULTIPLE ENDOKRINE NEOPLASIE (MEN)</b>	<b>427</b>
37.1	MEN I . . . . .	427
37.2	MEN IIA (II) . . . . .	427
37.3	MEN IIB (III) . . . . .	427
<b>38</b>	<b>HYPOPHYSE</b>	<b>429</b>
<b>39</b>	<b>NEOPLASIEN DER HYPOPHYSE</b>	<b>431</b>
39.1	HYPOPHYSENADENOM . . . . .	431
<b>40</b>	<b>RAUMFORDERUNGEN DER SELLAREGION</b>	<b>435</b>
40.1	CHONDROIDES CHORDOM . . . . .	435
40.2	LANGERHANS-HISTIOZYTÖSE . . . . .	435
40.3	KEIMZELLTUMORE . . . . .	435
40.4	METASTASEN . . . . .	435
<b>41</b>	<b>NICHT-NEOPLASTISCHE LÄSIONEN</b>	<b>437</b>
41.1	HYPOPHYSENINSUFFIZIENZ . . . . .	437
41.2	LYMPHOZYTÄRE HYPOPHYSTITIS . . . . .	437
41.3	XANTHOGRANULOM . . . . .	437
41.4	RATHKE'SCHE ZYSTE . . . . .	437
<b>42</b>	<b>SCHILDDRÜSE</b>	<b>439</b>
42.1	FUNKTIONSTÖRUNGEN . . . . .	439
42.2	GENETISCH BEDINGTE ERKRANKUNGEN . . . . .	440
42.3	FEHLBILDUNGEN . . . . .	441
42.4	THYREOITIDEN . . . . .	441
42.5	STRUMA . . . . .	442
42.6	SCHILDDRÜSENKARZINOM . . . . .	443
<b>43</b>	<b>NEBENSCHILDDRÜSEN</b>	<b>447</b>
43.1	HYPERPARATHYREOIDISMUS . . . . .	447
43.2	NEBENSCHILDDRÜSENADENOM . . . . .	447
43.3	NEBENSCHILDDRÜSENHYPERPLASIE . . . . .	448
43.4	HYPOPARATHYREOIDISMUS . . . . .	448
<b>44</b>	<b>NEBENNIEREN</b>	<b>449</b>
44.1	AUFBAU UND FUNKTION . . . . .	449
44.2	ENTWICKLUNG . . . . .	449
44.3	HÄMORRHAGISCHE NEKROSEN . . . . .	449
44.4	ADRENALITIS . . . . .	449
44.5	ADRENOKORTIKALES ADENOM . . . . .	449
44.6	NEBENNIERENINSUFFIZIENZ . . . . .	451
44.7	PHÄOCHROMOZYTOM . . . . .	451
44.8	METASTASEN . . . . .	452

<b>45</b>	<b>ENDOKRINES PANKREAS UND APUD-SYSTEM</b>	<b>453</b>
<b>46</b>	<b>LANGHANSINSELZELLEN DES PANKREAS</b>	<b>455</b>
46.1	ENDOKRINE PANKREASINSUFFIZIENZ . . . . .	455
46.2	INSELZELLTUMOREN . . . . .	456
<b>47</b>	<b>APUD-ZELLSYSTEM (DIFFUSES NEUROENDOKRINES SYSTEM)</b>	<b>459</b>
47.1	APUDOM . . . . .	460
<b>48</b>	<b>NEUROPATHOLOGIE</b>	<b>463</b>
<b>49</b>	<b>ANGEBORENE ZNS-ERKRANKUNGEN</b>	<b>465</b>
49.1	GENETISCH BEDINGTE STOFFWECHSELERKRANKUNGEN . . . . .	465
49.2	ANGEBORENE STÖRUNGEN DER GRAUEN SUBSTANZ . . . . .	477
49.3	PHAKOMATOSEN . . . . .	477
49.4	FEHLBILDUNGEN . . . . .	482
49.5	PRÄ- UND PERINATALSCHÄDEN DES ZNS . . . . .	491
<b>50</b>	<b>EXOGENE ZNS-SCHÄDEN</b>	<b>493</b>
50.1	ZNS-TANGIERENDE KNÖCHERNE ERKRANKUNGEN . . . . .	493
50.2	TRAUMATISCHE VERLETZUNGEN DES KOPFES . . . . .	493
50.3	SCHÄDEL-HIRN-TRAUMA (SHT) . . . . .	495
50.4	FETALE HYPOXIE/ISCHÄMIE . . . . .	496
50.5	FETALE BLUTUNGEN . . . . .	497
50.6	ZENTRALE PONTINE MYELINOLYSE . . . . .	497
50.7	RÜCKENMARKSVERLETZUNGEN . . . . .	497
<b>51</b>	<b>STÖRUNGEN DER BLUT- UND LIQUORZIRKULATION</b>	<b>499</b>
51.1	INTRAKRANIELLE DRUCKSTEIGERUNG . . . . .	499
51.2	HYDROZEPHALUS . . . . .	500
51.3	PSEUDOTUMOR CEREBRI . . . . .	500
51.4	SINUSVENENTHROMBOSE . . . . .	501
51.5	HIRNBLUTUNG . . . . .	502
51.6	HYPOXIE UND ISCHÄMIE . . . . .	507
51.7	CEREBROVASKULÄRE ERKRANKUNGEN . . . . .	514
51.8	POSTERIOR REVERSIBLE ENCEPHALOPATHY SYNDROME (PRES) . . . . .	516
<b>52</b>	<b>ENTZÜNDLICHE ZNS-ERKRANKUNGEN</b>	<b>517</b>
52.1	LIQUORDIAGNOSTIK . . . . .	517
52.2	MENINGITIS . . . . .	517
52.3	SUBDURALER ABZESS / EMPYEM . . . . .	518
52.4	ENZEPHALITIS / ENZEPHALOMEYELITIS / MYELITIS . . . . .	518
52.5	DEMYELINISIERENDE ERKRANKUNGEN . . . . .	532
<b>53</b>	<b>ENTZÜNDLICHE GEFÄSSVERÄNDERUNGEN</b>	<b>539</b>
53.1	ARTERIITIS TEMPORALIS . . . . .	539
53.2	GRANULOMATÖSE ANGIITIS . . . . .	540
53.3	BETA-AMYLOID-ASSOZIIERTE ANGIITIS . . . . .	540

<b>54</b>	<b>DEGENERATIVE ZNS-ERKRANKUNGEN</b>	<b>543</b>
54.1	NEURODEGENERATIVE ERKRANKUNGEN . . . . .	543
54.2	DEMENZEN . . . . .	544
54.3	AKINETISCH-RIGIDE STÖRUNGEN . . . . .	554
54.4	PRIONENERKRANKUNGEN . . . . .	559
54.5	TRINUKLEOTID-ERKRANKUNGEN . . . . .	563
54.6	PARANEOPLASTISCHE KLEINHIRNDEGENERATION . . . . .	566
54.7	A--MOTONEURON-ERKRANKUNGEN . . . . .	566
54.8	ALIMENTÄRE UND TOXISCHE ERKRANKUNGEN . . . . .	568
54.9	SONSTIGES . . . . .	570
54.10	WEBLINKS . . . . .	571
54.11	QUELLEN . . . . .	572
<b>55</b>	<b>TUMOREN DES NERVENSYSTEMS</b>	<b>573</b>
<b>56</b>	<b>ALLGEMEINES</b>	<b>575</b>
<b>57</b>	<b>NEUROEPITHELIALE TUMOREN</b>	<b>577</b>
57.1	ASTROZYTOME . . . . .	579
57.2	OLIGODENDROGLIOME . . . . .	593
57.3	MISCHGLIOME . . . . .	595
57.4	EPENDYMALE TUMOREN . . . . .	596
57.5	TUMOREN DES PLEXUS CHOROIDEUS . . . . .	602
57.6	GLIALE TUMOREN UNBEKANNTER HERKUNFT . . . . .	605
57.7	NEURONALE UND GEMISCHT NEURONAL-GLIALE TUMOREN . . . . .	607
57.8	TUMOREN DES PINEALIS (PARENCHYM) . . . . .	619
57.9	EMBRYONALE TUMOREN . . . . .	621
<b>58</b>	<b>TUMOREN DER PERIPHEREN NERVENSCHIEDEN</b>	<b>631</b>
58.1	SCHWANNOM . . . . .	631
58.2	NEUROFIBROM . . . . .	633
58.3	PERINEURIOM . . . . .	635
58.4	MALIGNE PERIPHERE NERVENSCHIEDEN-TUMOREN (MPNST) . . . . .	636
58.5	NERVENSCHIEDENMYXOM . . . . .	637
58.6	GRANULARZELLTUMOR DES NERVENS . . . . .	638
58.7	SEKUNDÄRE NERVENTUMORE . . . . .	638
<b>59</b>	<b>PERIPHERE NEUROBLASTÄRE TUMORE</b>	<b>641</b>
59.1	OLFAKTORIUS-NEUROBLASTOM . . . . .	641
59.2	OLFAKTORIUS-NEUROEPITHELIOM . . . . .	641
59.3	SYMPATHISCHES NEUROBLASTOM . . . . .	641
59.4	PHÄOCHROMOZYTOM . . . . .	642
59.5	GANGLIONEUROM . . . . .	642
<b>60</b>	<b>TUMOREN DER MENINGEN</b>	<b>643</b>
60.1	MENINGOTHELIALE TUMOREN (MENINGEOME) . . . . .	643
60.2	MESENCHYMALE, NICHT-MENINGOTHELIALE TUMOREN . . . . .	646
60.3	PRIMÄRE MELANOZYTÄRE LÄSIONEN . . . . .	648
60.4	LYMPHOME UND HÄMATOPOETISCHE NEOPLASMIEN . . . . .	649

60.5	HISTOZYTÄRE LÄSIONEN . . . . .	652
60.6	TUMOREN UNKLARER HISTOGENESE . . . . .	653
<b>61</b>	<b>KEIMZELLTUMOREN</b>	<b>655</b>
61.1	GERMINOM . . . . .	655
61.2	EMBRYONALES KARZINOM . . . . .	656
61.3	DOTTERSACKTUMOR . . . . .	657
61.4	CHORIONKARZINOM . . . . .	657
61.5	TERATOM . . . . .	658
61.6	GEMISCHTE KEIMZELLTUMOREN . . . . .	658
<b>62</b>	<b>TUMOREN DER SELLAREGION</b>	<b>659</b>
62.1	HYPHYSENADENOM . . . . .	659
62.2	KRANIOPHARYNGEOM . . . . .	659
62.3	GRANULARZELLTUMOR . . . . .	660
62.4	PITUIZYTOM . . . . .	661
62.5	SPINDELZELLES ONKOZYTOM (SCO) . . . . .	662
<b>63</b>	<b>METASTATISCHE TUMOREN</b>	<b>663</b>
<b>64</b>	<b>TUMORSYNDROME MIT BETEILIGUNG DES NERVENSYSTEMS</b>	<b>665</b>
64.1	NEUROFIBROMATOSE TYP I . . . . .	665
64.2	NEUROFIBROMATOSE TYP II . . . . .	665
64.3	COWDEN-SYNDROM . . . . .	666
64.4	VON HIPPEL-LINDAU . . . . .	668
64.5	LI-FRAUMENI-SYNDROM . . . . .	670
64.6	TURCOT-SYNDROM . . . . .	670
64.7	GORLIN-SYNDROM . . . . .	670
64.8	RHABDOID TUMOR PRÄDISPOSITIONS-SYNDROM . . . . .	671
<b>65</b>	<b>NOCH EINZUORDNEN:</b>	<b>673</b>
65.1	CRINET . . . . .	673
65.2	LITERATUR . . . . .	673
<b>66</b>	<b>WIRBELSÄULE UND MYELON NERVENSYSTEM</b>	<b>675</b>
66.1	KLIPPEL-FEIL-SYNDROM . . . . .	675
66.2	SKOLIOSE . . . . .	676
66.3	BANDSCHEIBENVORFALL . . . . .	677
66.4	SPONDYLOLISTHESIS . . . . .	678
66.5	(CHRONISCHE) ZERVIKALE MYELOPATHIE . . . . .	678
66.6	LUMBALE SPINALKANALSTENOSE . . . . .	678
66.7	TRAUMA DES RÜCKENMARKES . . . . .	678
66.8	ENTZÜNDLICHE ERKRANKUNGEN . . . . .	679
66.9	FEHLBILDUNGEN DES RÜCKENMARKES . . . . .	679
<b>67</b>	<b>NEOPLASMIEN DER WIRBELSÄULE</b>	<b>683</b>
67.1	SACROCCYGEALES TERATOM . . . . .	683
67.2	SAKRALES EPENDYOM . . . . .	684
67.3	CHORDOM . . . . .	684
67.4	CHONDROSARKOM . . . . .	684

67.5	EOSINOPHILES GRANULOM . . . . .	685
67.6	LIPOM . . . . .	685
67.7	METASTASEN . . . . .	685
<b>68</b>	<b>PERIPHERES NERVENSYSTEM</b>	<b>687</b>
68.1	REAKTIVE LÄSIONEN DES NERVENS . . . . .	687
68.2	INFLAMMATORISCHE LÄSIONEN DES NERVENS . . . . .	691
68.3	HAMARTOME . . . . .	693
68.4	KLINIK DER RADIKULÄREN LÄSIONEN . . . . .	694
68.5	KLINIK DER PERIPHEREN NERVENKOMPRESSIONSSYNDROME UND -LÄSIONEN . . . . .	695
68.6	LÄSIONEN DER AUTONOMEN NERVEN UND GANGLIEN . . . . .	697
68.7	NEUROPATHIEN . . . . .	698
68.8	KOMPLEXES REGIONÄRES SCHMERZSYNDROM . . . . .	702
68.9	TUMOREN DES PERIPHEREN NERVENSYSTEMS . . . . .	702
<b>69</b>	<b>SKELETTMUSKEL</b>	<b>705</b>
69.1	GRUNDLAGEN . . . . .	705
69.2	MUSKELDIAGNOSTIK . . . . .	705
69.3	NEUROGENE MUSKELATROPHIE . . . . .	707
69.4	MYASTHENE SYNDROME . . . . .	707
69.5	MYOPATHIE . . . . .	709
69.6	KONGENITALE MYOPATHIEN . . . . .	720
69.7	MYOFIBRILLÄRE MYOPATHIEN . . . . .	722
69.8	MITOCHONDRIALE MYOPATHIEN . . . . .	723
69.9	METABOLISCHE MYOPATHIEN . . . . .	724
69.10	AMYLOID MYOPATHIE . . . . .	726
69.11	ISCHÄMIE . . . . .	726
69.12	TOXISCHE MYOPATHIEN . . . . .	727
69.13	RHABDOMYOLYSE . . . . .	728
69.14	RADIOGENE SCHÄDEN . . . . .	729
69.15	MYOSITIS . . . . .	729
69.16	TUMOREN DES SKELETTMUSKELS . . . . .	734
69.17	QUELLEN . . . . .	735
<b>70</b>	<b>BEWEGUNGSAPPARAT UND ZÄHNE</b>	<b>737</b>
<b>71</b>	<b>GELENKE</b>	<b>739</b>
71.1	TYPISCHE VERTEILUNGSMUSTER VON GELENKBESCHWERDEN . . . . .	739
71.2	SYNOVIALITIS . . . . .	739
71.3	GELENKergUSS . . . . .	740
71.4	ARTHROSIS DEFORMANS . . . . .	740
71.5	ARTHRITIS . . . . .	741
71.6	RHEUMATISCHE ERKRANKUNGEN . . . . .	741
71.7	KRISTALLARTHROPATHIEN . . . . .	744
71.8	PIGMENTIERTE VILLONODULÄRE SYNOVIALITIS (PVNS) . . . . .	745
71.9	BLUTERGELENK . . . . .	746
71.10	PROTHESENLOCKERUNG . . . . .	746

<b>72</b>	<b>KNOCHEN</b>	<b>749</b>
72.1	DER KNOCHEN . . . . .	749
72.2	OSTEOGENESIS IMPERFECTA . . . . .	749
72.3	MARMORKNOCHENKRANKHEIT . . . . .	750
72.4	OSTEOPOROSE . . . . .	751
72.5	OSTEODYSTROPHIA FIBROSA CYSTICA GENERALISATA . . . . .	751
72.6	RACHITIS . . . . .	752
72.7	OSTEOMALAZIE . . . . .	752
72.8	FIBRÖSE DYSPLASIE . . . . .	752
72.9	MORBUS PAGET . . . . .	753
72.10	MORBUS SCHEUERMANN . . . . .	753
72.11	ASEPTISCHE KNOCHENNEKROSEN . . . . .	754
72.12	FIBRODYSPLASIA OSSIFICANS PROGRESSIVA (FOP) . . . . .	755
72.13	QUELLEN . . . . .	755
<b>73</b>	<b>KNORPEL-KNOCHEN-TUMOREN</b>	<b>757</b>
73.1	BEVORZUGTE LOKALISATION . . . . .	757
73.2	RADIOLOGIE . . . . .	757
73.3	OSTEOM . . . . .	757
73.4	OSTEOIDOSTEOM . . . . .	757
73.5	OSTEOBLASTOM . . . . .	758
73.6	OSTEOSARKOM . . . . .	758
73.7	CHONDROM . . . . .	759
73.8	CHONDROMYXOIDFIBROM . . . . .	760
73.9	CHONDROBLASTOM . . . . .	760
73.10	CHONDROSARKOM . . . . .	760
73.11	EWING-SARKOM . . . . .	761
73.12	EOSINOPHILES KNOCHENGRANULOM . . . . .	762
73.13	RIESENZELLTUMOR . . . . .	763
73.14	KNOCHENMETASTASEN . . . . .	764
<b>74</b>	<b>SEHNENSCHIEDEN, FASZIEN UND BINDEGEWEBE</b>	<b>765</b>
74.1	FIBROMATOLEN . . . . .	765
74.2	ANDERE TUMORÖSE LÄSIONEN . . . . .	768
<b>75</b>	<b>KIEFER UND ZÄHNE</b>	<b>775</b>
75.1	OSTEONEKROSE DES UNTERKIEFERS . . . . .	775
75.2	OSTEOMYELITIS DES UNTERKIEFERS . . . . .	775
75.3	KIEFERZYSTEN . . . . .	775
75.4	ODONTOGENE NEOPLASIE . . . . .	778
75.5	ANDERE NEOPLASIE IN DER KIEFER-MUND-REGION . . . . .	779
75.6	QUELLEN UND WEBLINKS . . . . .	780
<b>76</b>	<b>DERMATOPATHOLOGIE</b>	<b>781</b>
<b>77</b>	<b>HAUT UND HAUTANHANGSGEBILDE</b>	<b>783</b>
77.1	DERMATOHISTOLOGISCHE GRUNDBEGRIFFE . . . . .	783
77.2	EFFLORESZENZENLEHRE . . . . .	783
77.3	PSORIASIS . . . . .	787



77.4	ALLERGISCHE REAKTIONEN . . . . .	789
77.5	URTIKARIA . . . . .	790
77.6	EKZEM / DERMATITIS . . . . .	791
77.7	ARZNEIMITTELEXANTHEM . . . . .	795
77.8	LICHEN RUBER PLANUS . . . . .	796
77.9	LICHEN SCLEROSUS ET ATROPHICUS . . . . .	797
77.10	ERYTHEMA NODOSUM . . . . .	797
77.11	GRANULOMA ANULARE . . . . .	798
77.12	ULCUS . . . . .	798
77.13	WUNDHEILUNGSSTÖRUNGEN . . . . .	800
77.14	ZYSTEN UND FISTELN . . . . .	800
<b>78</b>	<b>ADNEXEN</b>	<b>803</b>
78.1	AKNE VULGARIS . . . . .	803
78.2	ROSAZEA . . . . .	803
78.3	HAARAUSFALL . . . . .	803
<b>79</b>	<b>WEBLINKS</b>	<b>805</b>
<b>80</b>	<b>ERBLICHE HAUTERKRANKUNGEN</b>	<b>807</b>
80.1	ICHTHYOSEN . . . . .	807
80.2	EPIDERMOLYSIS BULLOSA HEREDITARIA . . . . .	811
80.3	TUBERÖSE SKLEROSE . . . . .	811
80.4	NEUROFIBROMATOSE (MORBUS VON RECKLINGHAUSEN) . . . . .	812
80.5	DYSKERATOSIS FOLLICULARIS (MORBUS DARIER) . . . . .	813
80.6	BASALZELLNAEVUS-SYNDROM (BCNS) . . . . .	813
80.7	XERODERMA PIGMENTOSUM (XP) . . . . .	813
80.8	MORBUS FABRY . . . . .	814
<b>81</b>	<b>BLASENBILDENDE AUTOIMMUNDERMATOSEN</b>	<b>817</b>
81.1	PEMPHIGUS-GRUPPE . . . . .	817
81.2	PEMPHIGOID-GRUPPE . . . . .	819
81.3	EPIDERMOLYSIS BULLOSA ACQUISITA . . . . .	821
81.4	TOXISCHE EPIDERMALNE NEKROLYSE (TEN) . . . . .	821
<b>82</b>	<b>KOLLAGENOSEN</b>	<b>823</b>
82.1	KOLLAGENOSEN . . . . .	823
82.2	LUPUS ERYTHEMATODES (LE) . . . . .	823
82.3	DERMATOMYOSITIS . . . . .	825
82.4	SKLERODERMIE . . . . .	825
82.5	QUELLEN . . . . .	827
82.6	SJÖGREN-SYNDROM . . . . .	827
<b>83</b>	<b>MIKROBIELLE HAUTERKRANKUNGEN</b>	<b>829</b>
83.1	VIRALE HAUTERKRANKUNGEN . . . . .	829
83.2	BAKTERIELLE HAUTERKRANKUNGEN . . . . .	834
83.3	PARASITÄRE HAUTERKRANKUNGEN . . . . .	843
83.4	PILZERKRANKUNGEN DER HAUT . . . . .	844
<b>84</b>	<b>QUELLEN</b>	<b>847</b>

<b>85</b>	<b>WEBLINKS</b>	<b>849</b>
<b>86</b>	<b>TUMOREN DER HAUT</b>	<b>851</b>
86.1	BENIGNE TUMOREN . . . . .	851
86.2	PSEUDOKANZEROSEN DER HAUT . . . . .	856
86.3	PRÄKANZEROSEN . . . . .	858
86.4	MALIGNE TUMOREN . . . . .	862
86.5	QUELLEN . . . . .	872
86.6	WEBLINKS . . . . .	872
<b>87</b>	<b>HAUTERSCHEINUNGEN BEI INTERNISTISCHEN ERKRANKUNGEN</b>	<b>873</b>
87.1	HERZ-KREISLAUF-SYSTEM UND ATMUNG . . . . .	873
87.2	GASTROENTEROLOGIE . . . . .	873
87.3	ENDOKRINOLOGIE UND STOFFWECHSEL . . . . .	874
87.4	ONKOLOGIE . . . . .	875
<b>88</b>	<b>BLUTBILDENDES UND IMMUNOLOGISCHES SYSTEM</b>	<b>877</b>
<b>89</b>	<b>HÄMATOPOETISCHES SYSTEM</b>	<b>879</b>
89.1	LEUKÄMIEN . . . . .	879
89.2	MYELOPROLIFERATIVE ERKRANKUNGEN (MPS) . . . . .	886
89.3	MYELODYSPLASTISCHES SYNDROM (MDS) . . . . .	888
<b>90</b>	<b>LYMPHATISCHES SYSTEM</b>	<b>891</b>
90.1	PIGMENTE UND ABLAGERUNGEN IM LYMPHKNOTEN . . . . .	891
90.2	REAKTIVE LYMPHKNOTENVERÄNDERUNGEN . . . . .	891
90.3	POST-TRANSPLANT LYMPHOPROLIFERATIVE DISORDER (PTLD) . . . . .	895
90.4	MALIGNE LYMPHOME . . . . .	895
90.5	THYMUS . . . . .	904
90.6	MILZ . . . . .	905
90.7	HISTIOZYTOSE X . . . . .	910
90.8	METASTASEN IN DIE LYMPHKNOTEN . . . . .	912
90.9	LYMPHGEFÄSSE . . . . .	912
<b>91</b>	<b>HÄMATOLOGIE</b>	<b>915</b>
91.1	PHYSIOLOGIE . . . . .	915
91.2	MORPHOLOGISCHE VERÄNDERUNGEN DER PERIPHEREN ERYTHROZYTEN . . . . .	915
91.3	ANÄMIEN . . . . .	917
91.4	POLYGLOBULIE . . . . .	923
91.5	MORPHOLOGISCHE VERÄNDERUNGEN DER PERIPHEREN GRANULOZYTEN . . . . .	923
91.6	GRANULOZYTOPENIE . . . . .	923
91.7	GRANULOZYTOSE . . . . .	923
91.8	MORPHOLOGISCHE VERÄNDERUNGEN DER PERIPHEREN LYMPHOZYTEN . . . . .	923
91.9	LYMPHOPENIE . . . . .	924
91.10	LYMPHOZYTOSE . . . . .	924
91.11	EOSINOPHILIE . . . . .	924
91.12	LEUKOPENIE . . . . .	924
91.13	LEUKOZYOSE . . . . .	924
91.14	THROMBOPENIE . . . . .	924

91.15	THROMBOZYTOSE . . . . .	924
91.16	PANZYTOPENIE . . . . .	924
91.17	LEUKÄMIE . . . . .	925
91.18	BLUTUNGEN (HÄMORRHAGIEN) . . . . .	925
91.19	HÄMORRHAGISCHE DIATHESEN . . . . .	925
91.20	THROMBOPHILIE . . . . .	926
<b>92</b>	<b>IMMUNDEFEKTE</b>	<b>929</b>
92.1	ANGEBORENE IMMUNDEFEKTE . . . . .	929
92.2	ERWORBENE IMMUNDEFEKTE . . . . .	930
<b>93</b>	<b>PATHOLOGISCHE IMMUNREAKTIONEN</b>	<b>933</b>
93.1	ALLERGISCHE REAKTIONEN . . . . .	933
93.2	ÜBERSICHT AUTOAGGRESSIONSERKRANKUNGEN . . . . .	934
<b>94</b>	<b>SINNESORGANE</b>	<b>937</b>
94.1	LIDREGION . . . . .	937
94.2	HORNHAUT . . . . .	938
94.3	KONJUNKTIVA . . . . .	939
94.4	CORPUS VITREUM (GLASKÖRPER) . . . . .	941
94.5	CHOROIDEA (ADERHAUT) . . . . .	942
94.6	RETINA (NETZHAUT) . . . . .	943
<b>95</b>	<b>OHR</b>	<b>947</b>
95.1	GRANULATIONSPOLYP . . . . .	947
95.2	CHOLESTEATOM . . . . .	947
<b>96</b>	<b>STOFFWECHSEL</b>	<b>949</b>
96.1	GICHT . . . . .	949
96.2	DIABETES MELLITUS . . . . .	950
96.3	METABOLISCHES SYNDROM . . . . .	950
96.4	PHENYLKETONURIE (PKU) . . . . .	951
96.5	GALAKTOSÄMIE . . . . .	952
96.6	GLYKOGENOSEN . . . . .	952
96.7	LYSOSOMALE SPEICHERKRANKHEITEN . . . . .	952
96.8	PEROXISOMALE SPEICHERKRANKHEITEN . . . . .	953
96.9	MITOCHONDRIALE ERKRANKUNGEN . . . . .	953
<b>97</b>	<b>GLOSSAR</b>	<b>955</b>
97.1	A . . . . .	955
97.2	B . . . . .	955
97.3	C . . . . .	955
97.4	D . . . . .	956
97.5	E . . . . .	956
97.6	F . . . . .	956
97.7	G . . . . .	956
97.8	H . . . . .	956
97.9	I . . . . .	957
97.10	K . . . . .	957

97.11 L . . . . .	957
97.12 M . . . . .	957
97.13 N . . . . .	958
97.14 O . . . . .	958
97.15 P . . . . .	958
97.16 R . . . . .	959
97.17 S . . . . .	959
97.18 T . . . . .	959
97.19 U . . . . .	959
97.20 V . . . . .	959
97.21 Z . . . . .	959
<b>98 LITERATUR UND WEBLINKS</b>	<b>961</b>
<b>99 LITERATUR</b>	<b>963</b>
<b>100 WEBLINKS</b>	<b>965</b>
<b>101 HAFTUNGSAUSSCHLUSS</b>	<b>967</b>
<b>102 AUTOREN</b>	<b>969</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>971</b>

DRUCKVERSION des Wikibooks **Pathologie**

Online unter: <http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie>



# 1 Einführung

## 1.1 Die Pathologie

Die Pathologie ist die „Lehre von den Leiden“ (griech. Pathos = Leiden) und erforscht die Ursachen, Entstehungsmechanismen, sichtbaren Veränderungen und Verläufe von Krankheiten mit morphologisch fassbaren Methoden.

Nach der Dimension des Untersuchungsobjektes unterscheidet man die pathologische Anatomie, die Histopathologie, die Zytopathologie, die ultrastrukturelle Pathologie und die Molekularpathologie.

## 1.2 Geschichte

- HIPPOKRATES VON KÓS<sup>1</sup> ca. 5 Jhd. v. Chr.: HUMORALPATHOLOGIE<sup>2</sup> (Säftelehre), Krankheiten entstehen durch eine Imbalance (Dyskrasie) der Säfte Sanguis (Blut), Phlegma (Schleim), Cholus (gelbe Galle) und Melancholos (schwarze Galle).
- GIOVANNI BATTISTA MORGAGNI<sup>3</sup> (1681-1771): „De sedibus et causis morborum“ (1761)
- RUDOLF VIRCHOW<sup>4</sup> (1821-1902): ZELLULARPATHOLOGIE<sup>5</sup> (1858)

## 1.3 Berufsbild des Pathologen

Aufgaben des Pathologen:

- Durchführung von Sektionen.
- Verarbeitung, Untersuchung und Beurteilung von Abstrichen, Punktaten, Biopsaten, Schnellschnitten und der bei Operationen entnommenen Gewebe als Grundlage der weiteren Diagnostik und Therapie.

Arbeitsfelder:

- Sektionssaal - Durchführung von OBDUKTION<sup>6</sup>en

---

1 [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/HIPPOKRATES%20VON%20K%F3s](http://de.wikipedia.org/wiki/Hippokrates%20von%20K%F3s)

2 [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/HUMORALPATHOLOGIE](http://de.wikipedia.org/wiki/Humoralpathologie)

3 [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/GIOVANNI%20BATTISTA%20MORGAGNI](http://de.wikipedia.org/wiki/Giovanni%20Battista%20Morgagni)

4 [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/RUDOLF%20VIRCHOW](http://de.wikipedia.org/wiki/Rudolf%20Virchow)

5 [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/ZELLULARPATHOLOGIE](http://de.wikipedia.org/wiki/Zellularpathologie)

6 Kapitel 2.8 auf Seite 20

- Zuschnitt - Präparation und makroskopische Befundung von OP-Präparaten, gezielte Probeentnahmen zur Weiterverarbeitung (Einbettung, bei Nativpräparaten auch Kryokonservierung).
- Schnellschnitt - Direktverarbeitung von Nativmaterial aus dem OP, während der Patient in Narkose verbleibt. Nur sinnvoll, wenn die Diagnose den Operationsverlauf beeinflusst. Ablauf: Transport, Befundung und Probeentnahme am Schnellschnittplatz, Anfertigung von Gefrierschnitten, H&E-Färbung, mikroskopische Befundung, Schnellschnitt-Durchsage an den Chirurgen. Weitgehendere Untersuchungen (Sonderfärbungen, Immunhistochemie) sind in diesem Zeitfenster nicht möglich.
- Mikroskopie - Das tägliche Brot des Pathologen
- Ggf. Molekularpathologie - Arbeit im Labor (PCR & Co)
- Ggf. Elektronenmikroskopie - Ultrastrukturelle Diagnostik bei ausgewählten Fragestellungen (z.B. Glomerulonephritiden)
- Klinisch-pathologische Konferenzen - Interdisziplinärer Austausch und Besprechung von Patienten
- Hörsaal - Vorlesungen und Studentenunterricht an Uni und Lehrkrankenhäusern
- Forschung - Uni

Die Ausbildung zum Pathologen:

- Reguläres Medizinstudium über mind. 6 Jahre und 3 Monate.
- Weiterbildung zum Facharzt (FA) für Pathologie oder zum FA für Neuropathologie. Dauer jeweils mind. 6 Jahre. Die Weiterbildung wird von den Landesärztekammern geregelt und orientiert sich an der Muster-Weiterbildungsordnung (MWBO). Die Muster-Weiterbildungsrichtlinie 2003 sieht folgende Nachweise vor:
  - Weiterbildung zum Pathologen: 200 Obduktionen, 15.000 histologische Untersuchungen, 10.000 zytologische Untersuchungen, 500 Schnellschnittuntersuchungen.
  - Weiterbildung zum Neuropathologen: 200 Hirn-Sektionen, 1.000 histologische Untersuchungen, 1.000 histochemische, molekularbiologische o.a. Untersuchungen.

Was bietet die Pathologie:

- Eine spannendes, vielfältiges und sehr anschauliches Arbeitsgebiet
- Als interdisziplinäres Fach regelmäßiger Kontakt zu fast allen anderen medizinischen Fachrichtungen (klinisch-pathologische Konferenzen)
- Gute berufliche Perspektive (Uni-Karriere, Praxis)
- I.d.R. familienfreundliche Arbeitszeiten

Weblinks:

- Nickolaus, Barbara . Pathologie: Von der Diagnostik zum Lotsen in der Therapie PATHOLOGIE: VON DER DIAGNOSTIK ZUM LOTSEN IN DER THERAPIE <sup>7</sup>. *Deutsches Ärzteblatt* , **103** (20 ):Seite A-1351 / B-1149 / C-1105 19. Mai 2006
- Walter Schmidt . Tumor statt Todesschuss TUMOR STATT TODESSCHUSS <sup>8</sup>. *DIE ZEIT* , (24 ): 3. Juni 2004
- (MUSTER-)WEITERBILDUNGSORDNUNG UND (MUSTER-)RICHTLINIE<sup>9</sup>

---

7 [HTTP://WWW.AERZTEBLATT.DE/V4/ARCHIV/ARTIKEL.ASP?SRC=HEFT&ID=51478](http://www.aerzteblatt.de/v4/archiv/artikel.asp?src=heft&id=51478)

8 [HTTP://WWW.ZEIT.DE/2004/24/C-{}PATHOLOGEN](http://www.zeit.de/2004/24/C-{}PATHOLOGEN)

9 [HTTP://WWW.BUNDESAERZTEKAMMER.DE/PAGE.ASP?HIS=1.128.129](http://www.bundesaeztekammer.de/page.asp?his=1.128.129)



## 1.4 Grundbegriffe

- Ätiologie: Ursachen
- Pathogenese: Krankheitsentstehung
  - Kausale Pathogenese: Summe aller ätiologischen Faktoren
  - Formale Pathogenese: Summe aller morphologischen und funktionellen Veränderungen

## 1.5 Krankheitsverlauf

- akut - Plötzlicher Beginn, gute Heilungstendenz
  - akut
  - perakut
  - hyperakut
- chronisch - Häufig schleichender Beginn, oft schlechte Heilungstendenz
  - primär chronisch
  - chronisch persistierend
  - chronisch progredient
  - chronisch rezidivierend
  - chronisch aggressiv

## 1.6 Krankheitsausgang

- Völlige Ausheilung (restitutio ad integrum)
- Defektheilung = „Leiden“ = „Ausfall“ = dauerhafte Störung = Zustand, der nach einer Krankheit zurückbleibt
- Exitus letalis

## 1.7 Der Tod

- **Klinischer Tod**, gekennzeichnet durch die unsicheren Todeszeichen
  - Kreislaufstillstand
  - Atemstillstand
  - Irreversible Areflexie
  - Abfall der Körperkerntemperatur
- **Vita reducta** oder **minima** - Scheintod: Zustand, der mit einem klinischen Tod verwechselt werden kann. Vorkommen bei Intoxikation, Unterkühlung, verschiedenen Erkrankungen u.a.m. Auch Bezeichnung für den Übergang in den biologischen Tod.
- **Biologischer Tod**, gekennzeichnet durch sichere Todeszeichen wie
  - Totenflecken (Livores) - Nach 1/4 bis 3 h. Blau-livide Flecken durch Absinken des Blutes in den Kapillaren in den abhängigen Körperpartien unter Aussparung der Auflageflächen. (Kirschrot bei CO-Vergiftung oder Unterkühlung, Schwach bei Anämie/Blutverlust.)

- Leichenstarre (Rigor mortis) - Nach 1 bis 2 (0,5 bis 7) h meist an Augen- und Kaumuskeln beginnend, vollständig nach 2 bis 20 h, temperaturabhängig. Entstehung durch ATP-Defizit und Fixierung der Aktin-Myosin-Bindung. Lösung nach einem bis mehreren Tagen durch Zersetzung.
- Fäulnis, Verwesung, Mumifikation - Autolyse, chemisch, bakteriell.
- Mit dem Leben nicht vereinbare Verletzungen
- Nachweis des Hirntodes

Die Feststellung des Todes erfolgt anhand der sicheren Todeszeichen.

Weitere Begriffe:

- **Hirntod** (Individualtod)
  - Irreversibler Ausfall der Hirnfunktion
  - Null-Linien-EEG
  - Sistierender Hirnkreislauf (angiographisch darstellbar)
- **Intermediäres Leben**: Phase vom Individualtod bis zum Absterben der letzten Körperzelle. Supravitale, d.h. langlebige Gewebe sind besonders Knorpel und Hornhaut (72 h). Supravitale Reaktionen zeigen aber auch Spermien und Muskeln.

### 1.7.1 Todesart

Juristischer Begriff:

- Natürlicher Tod: Tod durch innere Ursachen bzw. Erkrankung. -> Domäne der Pathologie.
- Nicht-natürlicher Tod: Tod durch äußere Einwirkung, selbst beigebracht (z.B. Suizid, Tod durch Alkoholvergiftung, Unfall) oder durch Fremdeinwirkung oder Tod infolge der vorgenannten Gründe. -> Domäne der Rechtsmedizin.

### 1.7.2 Todesursache

Medizinischer Begriff: Erkrankungen und Veränderungen des Körpers, die zum Tode geführt haben.

### 1.7.3 Sterbetypen

- linear
- divergierend
- konvergierend
- komplex

## 1.8 Krankheitsstatistik

- Morbidität: Anzahl Erkrankter pro Zeit und Bevölkerung
- Mortalität: Anzahl an einer bestimmten Krankheit Verstorbenen pro Zeit und Bevölkerung

- Letalität: Prozentsatz derer, die an einer bestimmten Krankheit verstirbt bezogen auf die Zahl der Erkrankten
- Inzidenz: Neuerkrankungen pro Jahr
- Prävalenz: Morbidität an einem Stichtag

## 1.9 Klassifikation von Krankheiten

Man kann Erkrankungen verschiedentlich klassifizieren, z.B. nach ihrer bevorzugten Organmanifestation und nach ihrer Ätiologie oder Pathogenese. Für den Alltagsgebrauch und differentialdiagnostische Überlegungen bietet sich als Eselsbrücke bzw. Merkhilfe die 5-Finger-Regel an, um keine wesentlichen DDs zu vergessen:

- Daumen: **Kongenital** - Genetische Schäden, Fehlbildung, Perinatalschädigung
- Zeigefinger: **Exogen** - Trauma, Strahlung, Toxine
- Mittelfinger: **-itis** - Entzündung (1. infektiös, 2. immunopathisch)
- Ringfinger: **-ose** - Chronisch-degenerative Erkrankungen
- Kleiner Finger: **-om** - Tumor

Eine offizielle Klassifikation für Erkrankungen ist die INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF DISEASES AND RELATED HEALTH PROBLEMS<sup>10</sup> der WHO, aktuell der ICD-10.

---

<sup>10</sup> [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/INTERNATIONAL%20STATISTICAL%20CLASSIFICATION%20OF%20DISEASES%20AND%20RELATED%20HEALTH%20PROBLEMS](http://de.wikipedia.org/wiki/International%20Statistical%20Classification%20of%20Diseases%20and%20Related%20Health%20Problems)



## 2 Technik und Methoden

### 2.1 Untersuchungsmaterial und Materialgewinnung

- Shave-Biopsie
- Stanzbiopsie
- Exzisionsbiopsie
- Feinnadelbiopsie (FNA)
- Schnellschnitt
- Resektat

Markierung des Resektats mit Fäden (Operateur) zur Nachvollziehbarkeit der räumlichen Orientierung, falls evtl. nachreseziert werden muss.

### 2.2 Materialtransport

#### 2.2.1 Nativmaterial (NM)

**Natives** (unbehandeltes) Gewebe wird benötigt für die Schnellschnittdiagnostik (Anfertigung von Gefrierschnitten) und für Fluoreszenzfärbungen (IFA), PCR, für die MIKROBIOLOGISCHE DIAGNOSTIK<sup>1</sup> (IFT, PCR, Kultur) und den Nachweis enzymatischer Reaktionen.

Nativmaterial ist nicht haltbar, trocknet leicht aus (evtl. Transport auf NaCl) und muss daher so rasch wie möglich weiterverarbeitet werden, evtl. gekühlter Transport.

#### 2.2.2 Formalin-fixiertes Material (FFM)

**Formalin**-fixiertes Material ist die Grundlage für die konventionelle histologische Untersuchung inklusive Immunhistochemie. Hierzu wird das Gewebe unmittelbar in gepufferte 4 bis 10 %ige Formalinlösung verbracht, um es zu fixieren und damit vor Zersetzung und Austrocknung zu schützen. Die notwendige Dauer der Fixierung ist abhängig von der Dicke und Konsistenz des Gewebes und beträgt i.d.R. etwa 24 h (Eindringtiefe etwa 1 mm pro Stunde). Hohlorgane (z.B. Darm, Harnblase) sollten nach Möglichkeit vor Fixation eröffnet werden, um eine ausreichende Fixation auch der inneren Präparateanteile zu gewährleisten.

---

<sup>1</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE\\_MIKROBIOLOGIE%3A\\_MIKROBIOLOGISCHE\\_DIAGNOSTIK](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische_Mikrobiologie%3A_Mikrobiologische_Diagnostik)

### 2.2.3 Zytologie

- Flüssigkeiten, Punktate, Liquor, Sputum
- Abstriche, Ausstriche

### 2.2.4 Begleitformular

Klinische Angaben sind unbedingt notwendig, um eine zuverlässige Diagnostik zu gewährleisten. Dazu gehören z.B.:

- Organ (incl. Seitenangaben, Z.n. Vorbiopsien, Z.n. Voroperationen)
- Vorbefunde
- Verdachtsdiagnosen
- Therapien (z.B. Anti-Androgene-Therapie bei Prostatakarzinom, Z.n. neoadjuvanter Chemotherapie)
- Bei gynäko-pathologischen Präparaten Angaben zum Zyklus bzw. Menopause
- Evtl. klinische Symptomatik, Familienanamnese u.a.

## 2.3 Materialaufbereitung

- Gefrierschnitttechnik (Kryostat) für die Schnellschnittdiagnostik oder Enzymtests (Nativmaterial)
- Paraffineinbettung
- Ggf. Vorbehandlungen:
  - Knochen und verkalktes Gewebe muss vor der weiteren Aufarbeitung entkalkt werden, z.B. mit Säuren oder EDTA-Lösung. Letzteres ist schonender und zumindest dann notwendig, wenn am Material noch immunhistochemische Untersuchungen durchgeführt werden sollen.

### 2.3.1 Zuschnitt und makroskopischer Befund

- Schnitttrandkontrolle
  - Peripherie-Methode
  - Lamellieren (Brotleibtechnik)

Die Schnittländer werden vom zuschneidenden Pathologen ggf. mit Tusche markiert, um diese im Präparat auffinden zu können. Dies ist notwendig um zu beurteilen, wie nahe z.B. ein Tumor an den Schnitttrand heranreicht und ob die Resektion in sano (im Gesunden) erfolgt ist.

Der Untersucher erhebt den makroskopischen Befund und beschreibt z.B. Größe, Gewicht, Farbe, Form, Konsistenz und Topologie des Gewebes. Dies ist in Zusammenschau mit der Histologie ein wesentliches Element vieler Diagnosen.

### 2.3.2 Einbettung

FFM wird entwässert (Alkoholreihe, dann Xylol) und dann in Paraffin eingegossen.

### 2.3.3 Schnitthanfertigung

Vom fertigen Paraffinblock werden mit dem Mikrotom 2-4 m dünne Schichten geschnitten, in ein warmes Wasserbad verbracht und dort auf die vorher beschrifteten Objektträger aufgezogen. Anschließend werden die Paraffinschnitte (PS) im Wärmeschrank bei 37 °C getrocknet.

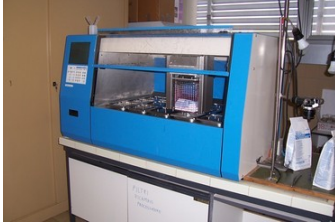


Abb. 1: {  
In diesem Automaten werden die Präparate entwässert und mit Paraffin behandelt.

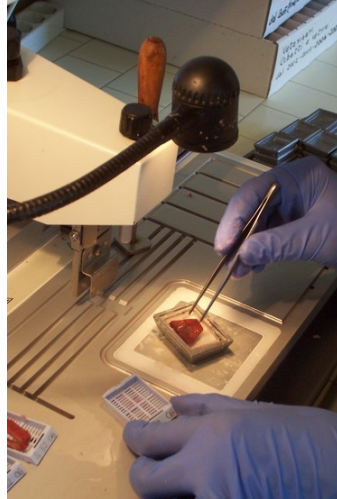


Abb. 2: {  
Vorbereitung des Gewebes zum Einbetten.



Abb. 3: {  
Fertige Paraffinblöcke.



Abb. 4: {  
An dieser Station werden mit dem Mikrotom vom Paraffinblock Schnitte angefertigt und auf Objektträger aufgezogen.



Abb. 5: {  
Elektrisches Mikrotom mit Paraffinblöcken.

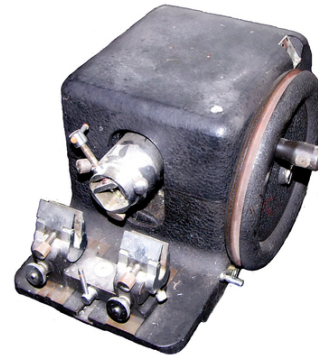


Abb. 6: {  
Ein etwas älteres Modell.



Abb. 7: {  
Anfertigung von Schnitten.



Abb. 8: {  
Das Aufziehen der  
hauchdünnen Schnitte.



Abb. 9: {  
Gefärbt wird per Hand oder  
vom Automaten.



Abb. 10: {  
Fertige Präparate.



## 2.4 Histochemie (Färbungen)

Ungefärbtes Gewebe stellt sich mikroskopisch weitgehend transparent dar. Eine Beurteilung der Morphologie ist hier nicht möglich. Daher müssen Präparate gefärbt werden. Da die verschiedenen Färbechemikalien mit den Gewebe-, Faser- und Zellbestandteilen in unterschiedlicher Weise reagieren, lassen sich aus der Histochemie auch Aussagen über die biochemische Zusammensetzung des Präparates ableiten bzw. es lassen gezielt bestimmte Strukturen anfärben. Beispielsweise bindet das basische Hämatoxylin an saure und damit basophile Zellbestandteile (Zellkern (DNA), geringer Zytoplasma (RNA)), das saure Eosin bindet an azidophile Zellbestandteile (Zytoplasma). Eine erhöhte Basophilie von Zellkern (Hyperchromasie) und/oder Zytoplasma weist daher auf einen gesteigerten Nukleinsäure-Stoffwechsel hin.

- Hämatoxylin-Eosin (H&E) - Standardübersichtsfärbung. Zellkerne, Kalk blau. Kollagen, Muskeln, Nerven rot.
- Perjodsäure-Schiff-Reaktion (PAS) - Färbung von Kohlenhydraten (Glycoproteine, Mucine, Fibrin, Basalmembran) inklusive Pilzen (Zellmembran), purpurrot.
- Giemsa - Differentialfärbung, Lymphomdiagnostik, Bakterien.
- Elastica-van-Gieson (EvG) - Färbung von kollagenen Fasern (Bindegewebe) rot, elastische Fasern färben sich schwarz-braun.
- Masson-Goldner - Kollagen (Bindegewebe) grün, Erythrozyten kräftig rot.
- Berliner Blau - Färbung von Eisen, z.B. in Siderophagen, blau.
- Grocott-Methenamin-Silber-Färbung - Pilzfärbung (Pilze dunkel vor grünem Hintergrund).
- Kongorot - Darstellung von Amyloid (rot).
- Alcianblau - Muzin blau
- Papanicolaou (PAP) - Färbung für Exfoliativ- und andere Zytologien, z.B. Zervixabstrich.
- Perjodsäure-Schiff-Methenamin-Silber (PAM)
- Gram - Bakterien.

Fragestellung	Geeignete Färbungen
Pilze	PAS, Grocott
Bindegewebe (Fibrose, Narben,...)	EvG, Masson-Goldner, Ladewig

## 2.5 Immunhistochemie (IHC)

Mit der Immunhistochemie können spezifisch bestimmte Zellproteine sichtbar gemacht werden. Damit lassen sich Zellen bestimmten Zellpopulationen zuordnen oder die Verteilung innerhalb der Zelle oder in einem Gewebe kann beurteilt werden.

Methode: Antigene werden mit einem spezifischen meist monoklonalen Primärantikörper markiert. Der Antigen-Antikörper-Komplex wird dann mit einem Farbstoff-markierten bzw. Enzymgekoppelten Sekundärantikörper sichtbar gemacht.

Material: Die Immunhistochemie erfolgt überwiegend am Paraffinschnitt. Bestimmte Lymphommarker sind jedoch nur am Nativmaterial möglich (Lymphomdiagnostik!)

Bedeutung der Immunhistochemie:

- Pathologische Differentialdiagnostik insb. bei Tumoren (Bsp.: DD Adenokarzinom der Lunge vs. Pleuramesotheliom, Lymphom-Klassifikation)
- Aussagen über die Prognose (Bsp.: Mammakarzinome mit einer Her2neu-Überexpression haben eine schlechtere Prognose)
- Identifikation von Zielstrukturen für eine spezifische Therapie (Bsp. CD20-exprimierende Lymphome, Östrogen- und Progesteronrezeptor-positive Mammakarzinome)

### 2.5.1 Antigen-Tabelle geordnet nach Gewebe

#### **Proliferationsmarker**

- Ki-67 (MIB-1)

#### **Epithel**

- AE1/3 - Panzytokeratin (Epithel, Mesothel)
- KL1 - Panzytokeratin
- Epithelial Membrane Antigen (EMA)
- Zytokeratinfractionen (CK), ca. 20 verschiedene
  - CK5/6 - Plattenepithel(karzinom), Mesothel
  - CK7 - Drüsenepithel, Adenokarzinom von Lunge, Brust
  - CK18 - Drüsenepithel, Adenokarzinom, breites Spektrum markierter Epithelien
  - CK20 - Adenokarzinom des Colons

#### **Neuroepithel**

Neuroendokrine Zellen, Karzinoid/APUDom/Neuroendokrines Karzinom/Kleinzeller-Spektrum:

- Chromogranin A
- Neuronen spezifische Enolase (NSE)
- Synaptophysin
- CD56 (NCAM)

Nervengewebe:

- S-100 - Neuronales Gewebe, Melanom
- Neurofilamentprotein (NFP) - Axonfärbung
- GFAP (Glial fibrillary acidic protein, saures Gliafaserprotein) - Gliales zytoplasmatisches Intermediärfilament (Astrozyten, weniger Oligodendrozyten), findet sich v.a. subplasmalemmal und in den Zellfortsätzen.

Primitive neuroektodermale Tumoren (PNET)/Ewing-Sarkom:

- CD99
- NSE
- Vimentin

### **Melanozyten**

- S-100 - Neuronales Gewebe, Melanozyten, Melanom
- HMB-45
- Melan A
- Tyrosinase

### **Schilddrüse**

- Thyreoglobulin
- TTF-1 (thyroid transcription factor 1) - Schilddrüse, Lunge

### **Plazenta**

- Humanes Chorion-Gonadotrophin (HCG)

### **Ovar**

- CA-125

### **Mamma**

- Hormonrezeptoren: Östrogenrezeptor, Progesteronrezeptor
- Wachstumsfaktorrezeptoren: Her2neu / c-erbB-2
- Cadherin E: DCIS +, LCIS -

### **Prostata**

- Sekretorische Zellen: PSA, CK 7, 8, 18, 19, Androgenrezeptor
- Prostata-Basalzellen: 34βE12, Östrogenrezeptoren, Progesteronrezeptoren
- Einzelne neuroendokrine Zellen: Chromogranin A
- Saure Phosphatase

### **Mesenchym**

- Vimentin
- Aktin
- Desmin
- CD 34

Muskel:

- Glatte Muskel - Smooth Muscle Actin
- Glatte und quergestreifte Muskel - Desmin

GIST: CD 34, CD 117

### **Endothel**

Blutgefäße:

- Von Willebrand Faktor (vWF)
- CD 31
- CD 34

Lymphgefäße:

- D2-40

### **Blut/Knochenmark**

- CD 34 - Hämatopoetische Stammzelle und Vorläuferzellen, kapilläres Endothel, GIST
  - Myeloische Zelllinie:
    - Myeloische Vorstufen:
      - CD 13 - Myelomonozytische Zellen
      - CD 33 - Myeloide Vorläuferzellen, Monozyten
      - CD 41 - Thrombozyten, Megakaryozyten
    - Granulozyten und Vorstufen (Blasten):
      - MPO (Myeloperoxidase)
      - CAE (Chlorazetatesterase) - Granulozyten vom frühen Promyelozyten bis zum reifen Neutrophilen
      - ANAE (alpha-Naphtylacetatesterase) - Monozyten und Megakaryozyten in allen Stadien
      - CD 68 - Monozyten, Makrophagen (evtl. auch Granulozyten-Vorläufer, Mastzellen)
      - LANGHANS-Zellen - S-100, CD 1a
  - Lymphozytenlinie:
    - T-Zelle:
      - CD1a: T-Lymphozyten des Thymus
      - CD 3 - Pan-T-Lymphozytenmarker
      - CD 4 - T-Helferzellen
      - CD 5
      - CD 8 - Zytotoxische T-Zellen
      - CD 15 - Neutrophile, Eosinophile, Monozyten, Reed-Sternberg-Zellen
      - CD 30 - Ki-1 Antigen (u.a. CD 30 + CTCL)
      - CD 45 RA - Naive T-Lymphozyten
      - CD 45 RO - Memory-T-Lymphozyten
      - CD 56 - NK-Zellen
    - B-Zelle:
      - CD 10 - Mittlere Reifestadien der B-Lymphozyten
      - CD 19 - Pan-B-Lymphozytenmarker (außer Plasmazellen)
      - CD 20 - B-Zellen
      - CD 23 - B-Lymphozyten, dendritische Zellen
      - CD 79a

## Lunge/Pleura

Kleinzelliges Bronchialkarzinom der Lunge:

- Chromogranin A (evtl. -)
- Neuronen spezifische Enolase (NSE) (evtl. -)
- Synaptophysin (evtl. -)

Plattenepithelkarzinom der Lunge:

- AE1/3 - Panzytokeratin (Epithel, Mesothel)
- CK5/6 - Plattenepithel(karzinom), Mesothel

Adenokarzinom der Lunge:

- CEA
- TTF-1 - Adenokarzinom der Lunge, Schilddrüsenkarzinome
- CK7

Pleuramesotheliom:

- AE1/3 - Panzytokeratin (Epithel, Mesothel)
- D2-40
- Calretinin

## Magen-Darm-Trakt

- CDX2

### 2.5.2 Antigen-Tabelle geordnet nach Marker

- AE1/AE3 bzw. AE1/3 - Panzytokeratin (Epithel, Mesothel)
- -Fetoprotein - HCC, Dottersacktumor
- Cadherin E - DCIS +, LCIS -
- Calbindin - Zerebelläre Purkinje-Zellen
- Calretinin - Pleuramesotheliom
- CD 15 - Morbus HODGKIN
- CD 31 - Endothelien
- CD 30 - Morbus HODGKIN
- CD 34 - Hämatopoetische Vorläufer, Weichteiltumoren, Kapillarendothel, GIST
- CD 68 - Makrophagen
- CD 99 - EWING-Sarkom
- CDX2 - Magen-Darm-Trakt
- CEA (Carcinoembryonales Antigen) - Embryonales Gewebe, verschiedene Karzinome
- D2-40 - Lymphendothel, Pleuramesotheliom
- GFAP (Glial fibrillary acidic protein, saures Gliafaserprotein) - Gliales zytoplasmatisches Intermediärfilament (Astrozyten, weniger Oligodendrozyten), findet sich v.a. subplasmalemmal und in den Zellfortsätzen
- HMB45 - Melanom, Angiomyolipom
- Neurofilamentprotein (NFP) - Axonfärbung

- S-100 - Glia, Ependymzellen, Melanozyten, häufig auch Speicheldrüsentumoren
- TTF-1 (Thyroid Transcription Factor 1) - Adenokarzinom der Lunge, Schilddrüsenkarzinome

### 2.5.3 Antigene mit therapeutischer Relevanz

Antigen	Erkrankungen	Therapeutischer Ansatz/Implikation
Östrogenrezeptor	Mammakarzinom	Östrogenrezeptorantagonisten /-modulatoren (z.B. Tamoxifen)
Human epidermal growth factor receptor 2 (HER2/neu)	Mammakarzinom und met. Magenkarzinom mit HER2/neu-Überexpression	Monoklonale Antikörper (MAB) gegen HER2/neu (z.B. Trastuzumab)
Epidermal growth factor receptor (EGFR)	Kolorektales Karzinom, NSCLC	Monoklonale Antikörper gegen EGFR (z.B. Cetuximab, Panitumumab). Tyrosinkinasehemmer (z.B. Gefitinib, Erlotinib, Lapatinib).
CD20	B-Zell-Lymphome	Rituximab
CD117 (c-kit)	CML, GIST u.a.	Tyrosinkinasehemmer (z.B. Imatinib)
ERCC1		Die Expression des DNA-Reparaturgens im Tumorgewebe deutet auf ein verschlechtertes Ansprechen auf eine Therapie mit Platin-Verbindungen hin

Weblinks:

- CD-TABELLE - IMMUNDEFEKTCENTRUM BERLIN<sup>2</sup>
- PATHOLOGEN LZEBECK ANTIKÖRPER<sup>3</sup>
- UKNEQA: GENERAL PATHOLOGY<sup>4</sup>
- UNIPATH: IMMUNOPATHOLOGY LIBRARY OF ANTIBODIES<sup>5</sup>
- CENTRAL COAST PATHOLOGY: SPECIAL STAINS & IMMUNOHISTOCHEMISTRY<sup>6</sup>
- ANTI-HUMAN CD CLUSTERED (CD) ANTIBODIES<sup>7</sup>
- PATHOLOGYOUTLINES: STAINS A-E<sup>8</sup>
- HAEMATOLOGICAL MALIGNANCY DIAGNOSTIC SERVICE: ACUTE MYELOID LEUKAEMIA<sup>9</sup>

## 2.6 Elektronenmikroskopie (EM)

Die EM ist eine wichtige Spezialuntersuchung für Fragestellungen, bei denen die Ultrastruktur des Präparats entscheidend zur Diagnose beitragen kann. Mögliche Anwendungen sind z.B.:

- Glomerulonephritiden - Diagnose (Minimal-change-GN, ALPORT-Syndrom) und Diagnosesicherung
- Kardiomyopathien, Mitochondriopathien, Speicherkrankheiten
- Zilienerkrankungen (KARTAGENER-Syndrom bzw. primäre ziliäre Dyskinesie).

2 [HTTP://WWW.IMMUNDEFEKT.DE/CD.SHTML](http://www.immundefekt.de/cd.shtml)

3 [HTTP://WWW.PATHOLOGEN-LUEBECK.DE/METHODEN/IMMUNHISTOLOGIE/ANTIKORPER/ANTIKORPER.HTML](http://www.pathologen-luebeck.de/methoden/immunhistologie/antikorper/antikorper.html)

4 [HTTP://WWW.UKNEQASICC.UCL.AC.UK/MOD1.SHTML](http://www.ukneqasicc.ucl.ac.uk/mod1.shtml)

5 [HTTP://WWW.UNIPATHLLC.COM/ANTIBODIES.HTML](http://www.unipathllc.com/antibodies.html)

6 [HTTP://WWW.CCPATHOLOGY.COM/PAGE.ASP?PAGEID=3](http://www.ccpathology.com/page.asp?pageid=3)

7 [HTTP://WWW.RESEARCHD.COM/RDICDABS/CDINDEX.HTM](http://www.researchd.com/rdicdabs/cdindex.htm)

8 [HTTP://PATHOLOGYOUTLINES.COM/STAINS.HTML](http://pathologyoutlines.com/stains.html)

9 [HTTP://WWW.HMMS.ORG.UK/AML.HTML#CYTOCHEMISTRY](http://www.hmms.org.uk/aml.html#CYTOCHEMISTRY)

- Schnelldiagnostik von viralen Erkrankungen (Bestimmung der morphologisch definierten Virusfamilie)

## 2.7 Immunfluoreszenz-Techniken (IF)

Immunfluoreszenz-Techniken arbeiten ebenfalls mit Antikörpern und dienen ebenfalls zur Darstellung von Antigenen.



Abb. 11: {  
Fluoreszenzmikroskop.

### 2.7.1 Direkte Immunfluoreszenz (DIF)

Bei der DIF werden Antigene mit einem Fluoreszenz-markierten Antikörper markiert. Diese können dann in einem speziellen Fluoreszenzmikroskop sichtbar gemacht werden.

Material: Nativ-Material

## 2.8 Molekularbiologische und genetische Methoden

Nachweis spezifischer DNA (Erreger wie Tbc oder HPV, Translokationen in Tumoren). Aufwändig, i.d.R. in Referenzzentren durchgeführt.

Material: Je nach Fragestellung ist natives oder formalinfixiertes Material besser geeignet.

- nativ: besser für die DNA-Isolierung (PCR)
- formalinfixiert: kann für die RNA-Isolierung (RT-PCR) günstiger sein, da Formalin auch die RNAasen inaktiviert.

Beispiel: Nachweis von aktivierenden KRAS-Mutationen. KRAS ist in den EGF-Rezeptor-Weg eingeschaltet. Verschiedene Tumorerkrankungen sprechen auf eine Therapie mit therapeutischen Antikörpern gegen EGFR (Cetuximab, Panitumumab) an, aber nur wenn der KRAS-Wildtyp vorliegt. Methode: PCR, dann Sequenzierung. Anwendung z.B. beim metastasierenden Kolonkarzinom.

## 2.9 Obduktion

Folgende Begriffe haben die gleiche Bedeutung:

- Sektion: Zergliederung
- Autopsie: In Augenschein nehmen
- Obduktion: Hinführen (zur Diagnose)

Bei der Obduktion werden die inneren Organe entnommen, präpariert und auf krankhafte Veränderungen hin untersucht.

## 2.10 Ziele

Ziele und

- Feststellung der Grunderkrankungen
- Klärung der Todesursache
- Erfassung von therapeutischen Komplikationen (Medikamentnebenwirkungen, technisches Versagen von Implantaten u.a. Medizinprodukten, Operationsfolgen) und Verbesserungsmöglichkeiten im Interesse der Lebenden
- Hinweise für genetische Erkrankungen mit Konsequenzen für die Verwandten (z.B. MEN)
- Hinweise auf eine Fremdeinwirkung
- Wissenschaft (Epidemiologie, Erkrankungen, Einfluss von Therapieverfahren,...)



Besondere Zielsetzungen:

- Berufserkrankungen - Einfluss berufsbedingter Einwirkungen auf Erkrankung(en) und Tod mit finanziellen Konsequenzen für die Angehörigen, falls vorher noch keine Berufserkrankung anerkannt wurde
- Seuchenobduktion

## 2.11 Rechtliche Grundlagen

Voraussetzungen für die pathologische Obduktion:

- Einverständnis des Toten zu Lebzeiten oder der Angehörigen
- Keine staatsanwaltschaftliche Ermittlungen (bei unnatürlicher oder nicht geklärt Todesart)

## 2.12 Raumausstattung

- Ideal: Be- und Entlüftungsanlage (Geruch, Formalin)
- Waschbecken
- Sektionstisch mit Wasserbecken
- Präparationstischen
- Trittstufe
- Waage

## 2.13 Material

- Schutzkleidung
  - Plastikschuhe
  - Schutzkittel
  - Einmalhandschuhe
  - Ggf. Schutzbrille, Mundschutz, Sicherheitshandschuhe
  - ggf. Schutzanzüge bei hochinfektiösen Patienten (CJD)
- Instrumente
  - Anatomische und chirurgische Pinzetten
  - Klingenhalter und Klängen
  - Skalpell
  - Koronarschere (kleine Knopfschere)
  - Schere (mittelgroß, stumpf-spitz)
  - Bronchialschere (stumpf-stumpf)
  - Enterotom (große Darmschere)
  - Messer
  - Rippenschere
  - Säge
- Zubehör
  - Messbecher

- Lineal
- Schüsseln
- Tablett
- Putzzeug
- Fotoapparat

## 2.14 Äußere Leichenschau

- Größe, Gewicht, Körperbau, AZ und EZ
- Sichere Todeszeichen
  - Leichenstarre
  - Totenflecken
  - Fäulnis
- Äußere Krankheitszeichen
- Narben, Wunden

Feten, Neugeborene:

- Körpermaße
- Fehlbildungen (LKG-Spalte, Analtresie, Klumpfuß, Dymorphie)

## 2.15 Eviszeration

Bei der Eviszeration werden die Eingeweide für die weitere Präparation entnommen. Im Allgemeinen entnimmt man folgende Organe und Organ-Pakete:

- Darm
- Hals-Thorax-Paket - Zunge, Ösophagus, Larynx, Trachea, Lungen, Herz, große Gefäße, Schilddrüse
- Nebennieren
- Oberbauch-Paket - Leber, Milz, Pankreas, Magen, Duodenum
- Nieren-Paket - Aorta abdominalis, Iliakalarterien, V. cava inferior, Nieren, Ureter, Harnblase, ggf. Ovarien-Uterus-Vagina, Rektum
- ggf. Hoden
- Gehirn

Vorgehensweise:

- Hautschnitt: oben und unten T-förmig (horizontal bzw. leicht bogenförmig entlang der Klavikel, median, dann beidseits bis zu den Kniegelenken).
- Pneumothorax-Probe: Vorsichtige Abpräparation der thorakalen Haut und Brustmuskulatur mit Schaffung einer "Tasche". Einfüllen von Wasser, Anstechen der Pleurahöhle mit Skalpell und auf aufsteigende Luftblasen achten.
- Abpräparation von Haut und Unterhaut im Bereich von Hals (vorsichtig bis zum Unterkiefer), Brust und Bauch. Eröffnung der Bauchhöhle. Sicherung von Aszites und Prüfung des Zwerchfellstandes. Inspektion der Bauchorgane (Darm, Leber, Magen, Milz, Peritoneum).

- Durchtrennung des Duodenums an der Eintrittsstelle in die Bauchhöhle, Absetzen des Darmrohres vom Mesenterium (Klinge), Absetzen des Darmes vom Rektum im kleinen Becken .
- Durchtrennen der Rippen mit der Rippenschere. Durchtrennen des Sternoclaviculargelenks (Messer oder Säge). Lösen und Abheben des ventralen Sternum-Rippen-Anteils. Inspektion des Brustraumes (Lungen, Pleura (Plaques?), Perikard). Sicherung von Pleuraergüssen. Eröffnung des Perikards und Asservierung von Perikardergüssen/-tamponaden zu diesem Zeitpunkt ebenfalls günstig, da das Perikard bei der Entnahme des Thorax-Pakets einreißen oder versehentlich eröffnet werden kann.
- Absetzen des Hals-Thorax-Pakets: Oben halbkreisförmig an den Innenseiten der Unterkieferäste entlang schneiden. Zunge nach unten ziehen. Nun seitlich und hinten weiter absetzen. Halsweichteile von der Wirbelsäule lösen. Paket seitlich im Bereich der Klavikel befreien und bis zum Zwerchfell nach unten von der Wirbelsäule lösen (stumpf, Messer). Zwerchfell seitlich einschneiden. V. cava, Ösophagus und Aorta durchtrennen. Paket entnehmen.
- Nebennieren: Nebenniere rechts suchen und entnehmen. Mesenterium, Milz und Pankreas nach rechts ziehen und linke Nebenniere entnehmen.
- Oberbauch-Paket: Zwischen Mesenterium und Gefäßabgängen der Aorta abdominalis trennen.
- Nieren-Paket: Das Nieren-Paket lässt sich nun einfach heraus Schälen.
- Freipräparieren und Entnahme der Femoralgefäße. Venen (von unten) und Arterie längs eröffnen.
- Entnahme der Hoden
- Beckenkamm (wichtig bei hämatologischen Erkrankungen)
- Oberschenkelknochen
- Wirbelsäule (ventraler Anteil)
- Entnahme des Gehirns: Kopfhaut in der Frontalebene von einem Ohr zum anderen einschneiden und nach dorsal (Skalpell) und ventral (Skalpell, stumpf) bis direkt über die Orbita lösen. Schädel aufsägen und eröffnen. Dura vom Schädelknochen lösen und zurückstreifen. Gehirnfesthalten! Tentorium cerebelli beidseits aufschneiden. Hirnnerven und Gefäße kappen. Mit dem Skalpell so tief wie möglich das Stammhirn durchtrennen.

Besonderheiten:

- Bei Leberzirrhose kann die Speiseröhre proximal abgebunden und abgesetzt werden zur besseren Darstellung von Ösophagusvarizen.
- Nebennieren und Hoden werden leicht vergessen. Daran denken!
- Bei Z.n. kurz zurückliegender OP: OP-Bereich immer inspizieren!

## 2.16 Präparation

Die Reihenfolge der einzelnen Punkte kann natürlich variiert werden. Abwandlung der Technik je nach Fragestellung und hausinternen Standards.

Frontalschnitt durch die Wirbelkörper	Säge
<b>Gehirn</b>	
Wiegen. Äußere Inspektion und vorsichtige Palpation. Formalinfixierung (freischwebend zur Vermeidung einer Deformierung durch Aufhängung mit Bindfaden an der Basilararterie). Aufclamellieren in Koronarschnitte. Präparation ggf. durch den Neuropathologen.	

## 2.17 Demonstration und Dokumentation

Die Organe werden auf Tablett aufgelegt und die Befunde mit den Klinikern besprochen.

Das Sektionsprotokoll beinhaltet die deskriptive Erfassung dieser Befunde.

## 2.18 Gewebeentnahme für weitere Untersuchungen

Die Probenentnahmen (PEs) sollten so früh wie möglich erfolgen um eine gute Histologie zu erhalten. Vor allem Pankreas und Milz werden schnell autolytisch. Das Herz ist hier am wenigsten nachtragend. Die Proben werden formalinfixiert und dann zugeschnitten (gesägt) oder direkt nativ eingekapselt (mit Reserven in Formalin, falls Nachschnitte erforderlich). Letzteres spart Zeit. Zum histologischen Minimalprogramm gehören meist:

- 1 Kps. Rechter Ventrikel anterior (Kerbe), posterior und anteriores Septum
- 1 Kps. Linker Ventrikel anterior (Kerbe) und posterior
- 1 Kps. Lunge rechts: Oberlappen (Dreieck), Mittellappen (Rechteck) und Unterlappen (Rechteck + Kerbe)
- 1 Kps. Lunge links: Oberlappen (Dreieck), Unterlappen (Rechteck)
- 1 Kps. Leber, Milz und Pankreas
- 1 Kps. Niere rechts (Kerbe) und links.
- Ggf. weitere auffällige Organe/Befunde

Als Feuchtmaterial werden weiterhin asserviert:

- Femur-Knochenmark, Beckenkamm
- Hypophyse
- Gewebe aus allen parenchymatösen Organen
- Auffällige Befunde
- Gehirn für späteren Zuschnitt

Für spätere Spezialuntersuchungen (z.B. genetische Diagnostik, Toxikologie) können bestimmte Proben auch tiefgefroren und so langfristig aufbewahrt werden (Kryoasservierung).

## 2.19 Befundbericht

Im vorläufigen Bericht werden die pathologischen Befunde in Zusammenschau mit den klinischen Angaben interpretiert. Nach Auswertung der histologischen Befunde erfolgt der endgültige Bericht.

## 2.20 Gutachten (Berufserkrankung)

...

## 2.21 Häufige makropathologische Diagnosen und typische Befundkonstellationen

Arterielle Hypertonie:

- Konzentrische Linksherzhypertrophie, Herzpitze spitz (gotischer Bogen), Herzgewicht und linksventrikuläre Wandstärke erhöht, Septum sigmoideum (wulstartige Septale Myokardvorwölbung im Bereich des Ausflusstraktes).
- Granulierte Nierenoberfläche als Zeichen der Arterio-Arteriolosklerose.
- Aneurysma cirsoides (gewundene Milzarterie).

Chronische Emphysebronchitis:

- Lunge groß, voluminös, überbläht.
- Bronchien mit querriffeltem Oberflächenrelief als Zeichen der hypertrophierten Bronchialmuskulatur.
- Zwerchfelltiefstand.
- Leberschnürfurchen als Zeichen der Zwerchfellhypertrophie.
- Rechtsherzhypertrophie mit vergrößertem Trabekelwerk und erhöhter rechtsseitiger Ventrikelwandstärke.

Alkoholismus:

- Karzinome entlang der Alkohol-/Raucherstraße (Oropharynx, Ösophagus, Magen)
- Leberfibrose, - zirrrose und Kompl.
- Pankreasfibrose
- Kleine Hoden
- Corpora mamillaria mit Atrophie/Blutungen als Hinweis auf ein Wernicke-Korsakow-Syndrom

## 2.22 Fetensektionen

Die Präparation erfolgt ähnlich wie beim Erwachsenen, das Augenmerk gilt hierbei jedoch besonders möglichen Fehlbildungen, so dass einige Abweichungen resultieren:

- Äußere Besichtigung - Achten auf Dysmorphiezeichen, Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalte, Analtre-sie, Spina bifida, Extremitätenfehlstellungen, überzählige Finger/Zehen, Vierfingerfurche usw.
- Herzfehler - Sorgfältige Präparation des Arcus aortae mit Abgängen und Ductus arteriosus Botalli.
- Ösophagotrachealfistel - Ösophagus zuerst eröffnen, dann erst Trachea.
- Urogenitale Fehlbildungen

Weiterhin ist die Diagnose immer in Zusammenschau mit dem Plazentabefund zu stellen.

Körpermaße und Organgewichte werden mit altersentsprechenden Perzentilen verglichen um z.B. eine intrauterine Wachstumsretardierung (IUGR) zu erkennen. Die Perzentilen sind dabei auf den Todeszeitpunkt zu beziehen, der nicht mit dem Zeitpunkt des Aborts bzw. der Abort-Cürretage übereinstimmen muss (intrauteriner Fruchtod). Bei unklarem Todeszeitpunkt kann anhand der makroskopischen und mikroskopischen Obduktionsbefunde sowie des Plazentabefundes eine (nicht sehr genaue) Eingrenzung versucht werden.

Bei fortgeschrittener SSW sollte überprüft werden, ob es sich um eine Lebengeburt gehandelt haben könnte (Bestattungspflicht!), dazu führt man eine Lungenschwimmprobe (Lunge schwimmt im Wasser -> Zeichen der postnatalen Ventilation) durch.

Literatur:

- Guihard-Costa AM, Ménez F, Delezoide AL . Organ weights in human fetuses after formalin fixation: standards by gestational age and body weight ORGAN WEIGHTS IN HUMAN FETUS-ES AFTER FORMALIN FIXATION: STANDARDS BY GESTATIONAL AGE AND BODY WEIGHT <sup>10</sup>. *Pediatr. Dev. Pathol.* , 5 :559–78 2002

## 2.23 Weblinks

- Melanie Hüttemann . In Deutschland wird zu wenig obduziert IN DEUTSCHLAND WIRD ZU WENIG OBDUZIERT <sup>11</sup>. *Via medici online* , ( ):
- Bühring, Petra . Klinische Obduktionen: Fehlendes Bewusstsein für Erkenntniswert KLINISCHE OBDUKTIONEN: FEHLENDES BEWUSSTSEIN FÜR ERKENNTNISWERT <sup>12</sup>. *Dtsch Arztebl* , **102** (45 ):Seite A-3057 / B-2585 / C-2429 11. Nov. 2005
- Kahl, Antje. Klinische Sektionen: Umfrage zeigt allgemeine Zustimmung KLINISCHE SEKTIO-NEN: UMFRAGE ZEIGT ALLGEMEINE ZUSTIMMUNG <sup>13</sup>. *Dtsch Arztebl* , **107** (50 ):A 2492–3 2010
- UNKNOWN TEMPLATE SS"  
- Historische Sektionsanleitung von 1894

---

10

11 [HTTP://WWW.THIEME.DE/VIAMEDICI/MEDIZIN/AERZTLICHES\\_HANDELN/OBDUKTION.HTML](http://www.thieme.de/viamedici/medizin/aerztliches_handeln/obduktion.html)

12 [HTTP://WWW.AERZTEBLATT.DE/V4/ARCHIV/ARTIKEL.ASP?SRC=SUCHE&ID=49019](http://www.aerzteblatt.de/v4/archiv/artikel.asp?src=suche&id=49019)

13 [HTTP://WWW.AERZTEBLATT.DE/V4/ARCHIV/ARTIKEL.ASP?ID=79768](http://www.aerzteblatt.de/v4/archiv/artikel.asp?id=79768)

## 2.24 Allgemeines

### 2.24.1 Wozu Zuschnitt ?

Am Zuschnittarbeitsplatz werden sämtliche Probenentnahmen (PE's) und Operationspräparate, von der Warze bis zum Lungenexplantat beschrieben, präpariert und der weiteren Diagnostik zugeführt. Um personelle und materielle Ressourcen zu schonen, gilt hier der Grundsatz "soviel wie nötig, so wenig wie möglich". Im Einzelnen gehört dazu:

- Eingangsnummer und Name von Einsendeschein mit Gefäß vergleichen. Klinische Angaben mit Präparat vergleichen. Bei Unklarheiten Kliniker kontaktieren.
- Materialangabe nach klinischen Angaben.
- Beschreibung - Art des Präparates, Größe, Gewicht, Fixierung (nativ übersandt? Speziallösung?), Zustand (klinischerseits eingeschnitten?, fragil/fragmentiert), Markierungen (Fäden, Clips), Aussehen (z.B. membranös, knotig, lobuliert, zottig, blumenkohlartig, schüsselförmig, sternförmig eingezogen), Farbe, Konsistenz (z.B. kalkhart, hart, prall-elastisch, weich, pastenartig, schleimig), Bezüge zu anatomischen Strukturen, Beschreibung des restlichen Gewebes. Die Beschreibung wird sehr deskriptiv gehalten (Diagnose erst durch den Befunder am Mikroskop).
- Präparation im klinischen Kontext (Tumorverdacht? Perforation?), Darstellung anatomischer und pathologischer Bezüge.
- Gewebeentnahme für Histologie (ggf. Zytologie) - Hier geht es darum alle Strukturen zu erfassen, welche für die Diagnose und die Beantwortung der klinischen Fragestellung relevant sind.
- Festlegung der Aufbereitung (z.B. Entkalkung, Sonderfärbungen, Stufen).

Da es für das genaue Vorgehen im individuellen Fall vielfach keine strengen Richtlinien gibt, kommen neben allgemeinen Grundsätzen und wirtschaftlichen Notwendigkeiten meist die hausinternen Standards, die Wünsche der Einsender und die persönliche Kreativität zum Einsatz. **Die folgenden Beschreibungen sollen daher auch nur als grobe Orientierungshilfe dienen und erheben keinen Anspruch auf Richtigkeit und Vollständigkeit. Die Beispiele sind fiktiv.**

### 2.24.2 Klinischerseits angebrachte Markierungen

Eine räumliche Orientierung ist durch die Angabe der anatomischen Lokalisation plus Markierungen am Präparat möglich. Letztere umfassen z.B. Fadenmarkierungen (unterschiedliche Länge oder Farbe), Clips oder Tusche. Anwendung z.B. bei malignen Hauttumoren oder Mammapräparaten.

### 2.24.3 Markierung und Orientierung im Zuschnitt

Um makroskopische Befunde in der Histologie adäquat darzustellen und eine Orientierung zu ermöglichen sind verschiedene Markierungen möglich:

- (Schwarze) Tusche zur Markierung (TM) von z.B. chirurgischen Absetzungsrändern, Präparatoberflächen oder Seitenangaben. Cave: Präparat muss trocken sein (ggf. mit Papier abtrocknen), sonst verläuft die Farbe und alles wird schwarz. Sparsam einsetzen.
- Kerben für Richtungsangaben (bei geeignetem Gewebe).
- Farbige Tusche für weitere Markierung

Damit kleine Gewebe, die in der Kapsel nicht liegen bleiben, von der/dem MTA von der gewünschten Seite angeschnitten werden, sind entsprechende Angaben notwendig, die auf der Kapsel oder dem Begleitzettel notiert werden.

- Tipex, um die anzuschneidende Präparateseite festzulegen. Tipex auf die nicht-anzuschneidende Seite auftragen (also oben drauf, nachdem es richtig in der Kapsel liegt). Cave: Präparat muss trocken sein, sonst verläuft die Farbe und alles wird weiß. Sparsam einsetzen.
- Lumen. Lumige Organe (z.B. Gefäße, Samenleiter, Tube) sollten bzw. müssen im Querschnitt angeschnitten werden.

Die räumliche Orientierung erfolgt durch

- klinische Markierungen (Fadenmarkierung)
- klinische Angaben (Bsp.: "Hautveränderung Oberschenkelvorderseite rechts, Fadenmarkierungen: lang - kranial, kurz - ventral")

Falls topographische Orientierung nicht möglich (Bsp.: "Hautveränderung Oberschenkel, Fadenmarkierungen: lang - kranial, kurz - medial". Links, rechts?) telefonische Rücksprache mit Einsender halten. Fehlende Markierungen/Orientierungsmöglichkeiten bei Malignomverdacht im Text vermerken. Evtl. besteht die Möglichkeit markante Punkte z.B. als 12 Uhr zu definieren, das Präparat entsprechend zuzuschneiden und damit ggf. eine spätere Rekonstruktion zu ermöglichen.

### **2.24.4 Malignome**

Bei der Beschreibung von Tumoren sind generell folgende Angaben wichtig: - Tumor - Größe, Dicke, Abgrenzung (bekapselt?), Schnittfläche, Konsistenz - Tumorbezug zur Umgebung (mutmaßlicher Ausgangspunkt, Infiltrationstiefe) - Abstand zu den Resektionsrändern

Histologie: - Absetzungsränder (tangential) und/oder Tumor mit Bezug zu den ASR (bei geringem Abstand, immer mit TM) - Tumor mit Übergang auf Normalgewebe, Bezug zu verschiedenen anatomischen Strukturen - Tumor repräsentativ (zentrale und periphere Anteile) - Normalgewebe repräsentativ

### **Ausdehnung**

Für die TNM-Klassifikation sind u.a. die Angabe der Tumorgöße, -lokalisierung und -ausdehnung wichtig einschl. Gefäßeinbrüche und Kapselüberschreitung.

### **Chirurgische Absetzungsränder (ASR)**

Bei resezierten soliden Malignomen interessiert neben der Artdiagnose vor allem die Frage, ob der Tumor in sano entfernt werden konnte. Hierfür werden die chirurgischen Absetzungsränder geschnitten und eingebettet. Wurde das Präparat bereits klinischerseits eröffnet, sollte dies im Makrotext erwähnt werden, da die Erkennung der eigentlichen Resektionsränder dadurch erschwert sein kann (Unterscheidung zwischen Resektionsrand und nachträglich gesetzten Schnittträgern, Präparat verzieht sich im Formalin). Zwei Möglichkeiten stehen zur Auswahl:



- Tangentialer ASR - Vorteil: ASR wird komplett getroffen. Aussage möglich, ob der Tumor an irgendeiner Stelle den Resektionsrand erreicht. Bes. geeignet, wenn der Tumor weit vom ASR entfernt ist und um eine größere ASR-Fläche zu erfassen.
- Tumor mit Bezug zum TM-ASR bzw. zur Präparateoberfläche (falls kein oder fraglicher ASR) - Vorteil: Die Entfernung des Tumors vom ASR bzw. der Präparateoberfläche kann histologisch ausgemessen und angegeben werden. Bes. geeignet, wenn der Tumor nahe an den ASR bzw. die Präparateoberfläche heranreicht.

### **Artdiagnose**

Da ein Tumor aus unterschiedlich differenzierten Anteilen bestehen kann ist ein adäquates Proben-Sampling wichtig. Dazu bettet man von jedem makroskopisch unterscheidbaren Tumoranteil und aus allen Arealen etwas ein. Die Zahl der Kapseln richtet sich nach der Tumorgroße.

### **Regressionsgrading nach neoadjuvanter Therapie**

Bei folgenden Tumoren wird ein Regressionsgrading nach präoperativer Chemo-/Radiotherapie durchgeführt:

- Osteosarkom
- Ewing-Sarkom
- Wilms-Tumor

Hierfür werden zwei Scheiben in Richtung des größten Tumordurchmessers geschnitten (gesägt). Eine geht an einen Referenzpathologen, die andere wird abfotografiert. Auf den Ausdruck des Fotos wird ein Koordinatensystem aufgemalt (Kästchen etwas kleiner als Kapselgröße, z.B. 3 x 2 cm) und die Gewebsscheibe wird entsprechend eingebettet.

### **2.24.5 Nativmaterial**

Bei nativ übersandtem Gewebe sollten repräsentative Anteile für Spezialuntersuchungen kryoasserviert (weggefroren) werden.

### **2.24.6 Winzige Gewebstücke**

Bei winzigen Gewebstücken besteht immer die Gefahr, dass sie bei aus der Kapsel „verschwinden“. Um dies zu verhindern gibt es verschiedene Möglichkeiten: - Einlage von Papierchen in die Kapsel - Kleine netzbespannte Kapseln - Einfärbung kleiner heller Präparate zum besseren Auffinden bei der Paraffineinbettung.

Findet sich im eingesandten Gefäß kein sichtbares Gewebe oder allenfalls feine Schwebstoffe, so sollte dies dokumentiert werden und die Probe zytologisch untersucht werden.

### **2.24.7 Kalkhaltiges Gewebe**

Kalkhaltige Gewebe können am Mikrotom nicht geschnitten werden. Daher müssen sie zuvor entkalkt werden. Zwei Möglichkeiten:

- HCl (Salzsäure) - Vorteil: schnell. Nachteil: Schädigt Gewebe, immunhistologische Untersuchungen können nicht mehr durchgeführt werden.
- EDTA - Vorteile: Immunhistochemie danach noch möglich. Nachteil: Dauert länger.

Daher:

- Bei Verdacht auf Malignom immer EDTA-Entkalkung des Haupttumors.
- Bei anderen HCl-Entkalkung und Rest aufheben als Reserve oder bei zuwenig Material komplett EDTA-Entkalkung.

### **2.24.8 Chirurgisches Faden- und Klammernahtmaterial**

Fadenmaterial und Metallteile können am Mikrotom nicht geschnitten werden. Sie müssen daher vor der Einbettung aus dem Gewebe entfernt werden. Bei fragilen Präparaten kann dadurch die Diagnostik erschwert werden.

## **2.25 Auge**

### **2.25.1 Hornhaut**

Textbeispiel: Eine 0,8 cm durchmessende Hornhaut.

Histologie: 1 Kps., Hornhaut halbieren und auf Kante einbetten.

SF: PAS

### **2.25.2 Hornhautabradat**

Textbeispiel 1: Mehrere glasig-transparente Gewebsfragmente zus. 0,4 x 0,3 x 0,1 cm.

Textbeispiel 2: Feinste Schwebstoffe. Das Material wird zytologisch aufgearbeitet.

Histologie: 1 Kps.

SF: PAS

## **2.26 HNO**

### **2.26.1 Adenoide**

Textbeispiel: Fragmentierte polypöse Gewebsstücke zusammen 2,5 x 2,1 x 0,5 cm.

Histologie: 1 Kps.

### **2.26.2 Nasennebenhöhlen**

Textbeispiel: Fragmentiertes hellbraunes teils membranöses, teils polypöses, teils kalkhartes Gewebe zusammen 1,1 x 0,8 x 0,4 cm.

Histologie: 1. Kps. (HCl-Entkalkung und Rest lassen, bei zuwenig Material EDTA-Entkalkung)

### **2.26.3 Tonsilla pharyngea**

Textbeispiel: Ein 2,4 x 2,2 x 1,8 cm messendes hellbraunes und einseitig von Schleimhaut überzogenes Gewebstück.

Histologie: 1 Kps. mit einem zentralen Längsschnitt senkrecht zu Oberfläche (Schleimhaut) und zum tiefen ASR.

## **2.27 Lunge**

### **2.27.1 VATS-Biopsie**

PEs mit Hilfe der videoassistierten Thorakoskopie (VATS) zur Diagnostik interstitieller Lungenerkrankungen.

Textbeispiel (jeweils für jedes Resektat): Ein einseitig klammernahtverschlossenes 6 x 3 x 2,3 cm messendes Lungenresektat.

Histologie: Mind. 50 % einbetten. SF.

! Mindestens 50 % einbetten. Restliches Gewebe komplett asservieren für Nachschnitte und etwaige spätere Asbestveraschung!

### **2.27.2 Atypisches Lungenresektat bei Tumor**

Textbeispiel: Ein einseitig klammernahtverschlossenes atypisches Lungenresektat von 7 x 3,5 x 2,3 cm. Klammernähte zus. 6 cm. Die Pleura herdförmig eingezogen. Darunter ein unscharf begrenzter weiß-grauer Herd von max. 1,4 cm Durchmesser. Dieser 0,8 cm vom tuschemarkierten ASR entfernt. Das übrige Lungengewebe homogen schwammartig braun.

Präparation: Klammernaht gewebsschonend entfernen, ASR tuschemarkieren, Gewebe senkrecht zum ASR auflamellieren.

Histologie: 1 Kps. Tumor mit Bezug zum TM KNV ASR (minimaler Abstand), 2 - 3 Kps. Tumor mit Übergang auf normales Lungengewebe, 1 Kps. Tumor mit Bezug zur Pleura (SF), 1 Kps. normales Lungengewebe. Leerschnitte für IHC.

! Asservation von Lungengewebe für etwaige spätere Asbestveraschung!

### **2.27.3 Lobektomie bei Tumor**

Textbeispiel: Ein einseitig tw. klammernahtverschlossenes Lobektomiepräparat von 11 x 5 x 4 cm. Klammernähte zus. 10 cm. Die Pleura herdförmig eingezogen. Darunter ein weiß-grauer Herd von 2,9 x 2,5 x 1,8 cm mit unscharfem Übergang in den benachbarten Hauptbronchus. Dieser durch weiß-graues Material weitgehend obliteriert. Poststenotisch das Lungengewebe keilförmig gelb induriert. Das übrige Lungengewebe homogen schwammartig braun. Abstand des Herdes zum Bronchus-ASR 1,9 cm, zum TM KNV ASR 1,5 cm.

Histologie: 1 Kps. Gefäß- und Bronchus-ASR, 1 - 2 Kps. hiläre LK, 1 Kps. Tumor mit Bezug zum TM KNV ASR (minimaler Abstand), 1 Kps. Tumor mit Bezug zum Bronchus, 3 Kps. Tumor mit Übergang auf normales Lungengewebe, 1 Kps. Tumor mit Bezug zur Pleura (SF), 1 Kps. Retentionspneumonie, 1 Kps. normales Lungengewebe. Leerschnitte für IHC.

! Asservation von Lungengewebe für etwaige spätere Asbestveraschung!

### **2.27.4 Lungenexplantat bei interstit. Lungenerkrankung**

Histologie: 1 Kps. Gefäß- und Bronchus-ASR, 1 - 2 Kps. hiläre LK, pro Lappen 1 Kps. zentral und 2 Kps. peripher. SF an einem Schnitt.

! Asservation des Lunge bis zum Abschluss der Untersuchungen (kann länger dauern), Asservation von Lungengewebe für etwaige spätere Asbestveraschung (mehrere Kubikzentimeter jeweils getrennt von Oberlappen apikal, Unterlappen apikal und Unterlappen basal)!

## **2.28 Herz und Gefäße**

### **2.28.1 Aortenklappenanteile**

Textbeispiel: Knotig verkalkte Taschenklappenanteile zusammen 1,4 x 1,2 x 0,4 cm.

Histologie: 1 Kps. (Rest lassen, wenn zuwenig Material EDTA-Entkalk.)

### **2.28.2 Aortenwandanteile (Dissektion)**

Textbeispiel: Gefäßwandanteile zusammen 4,3 x 3,4 x 0,2 cm. Die Gefäßwandschichten partiell voneinander partiell gelöst, dazwischen Blutungsreste. Darüber ein rißartiger Gefäßinnenwanddefekt von 0,4 x 0,1 cm.

Histologie: 1 Kps. Schnitt senkrecht zur Gefäßwand mit Riß (EvG, PAS-Alcian, ggf. Kongorot)

## **2.29 Ösophagus**

### **2.29.1 Ösophagus-PE**

SF: PAS (Frage Pilze)

## 2.30 Magen

### 2.30.1 Magen-PE

SF: Giemsa (Frage H. pylori)

### 2.30.2 Magen (Tumor)

Textbeispiel: Ein aboral Klammernaht-verschlossenes Gastrektomiepräparat mit anhängendem großen und kleinen Netz. Maße: Große Kurvatur 28 cm, kleine Kurvatur 14 cm, großes Netz 35 x 14 x 2 cm, kleines Netz 12 x 5 x 0,4 cm. Serosa spiegelnd und glatt. Die Magenschleimhaut 3 cm vom oralen ASR entfernt auf einer Fläche von 6 x 4,8 cm schüsselförmig excaviert mit aufgeworfenem Randwall. Auf Schnittflächen die Magenwand hier weiß induriert mit weißen Ausläufern bis 0,3 cm in das perigastrische Fettgewebe der großen Kurvatur. An der kleinen Kurvatur 7 Knoten bis max 0,6 cm, an der großen Kurvatur 5 Knoten bis max. 0,5 cm. Das große Netz gleichmäßig gelb lobuliert ohne Knoten oder Herdbefunde.

Histologie (Beispiel): 1 Kps. oraler ASR, 1 Kps. KN-verschlossener aboraler ASR, 1 - 2 Kps. Tumor mit tiefster Ausdehnung, 1 Kps. Tumor mit Übergang auf normale Schleimhaut, 1 Kps. Antrum repräsentativ (modifizierte Giemsa), 2 Kps. für Knoten kleine Kurvatur, 1 Kps. für Knoten große Kurvatur.

## 2.31 Darm

### 2.31.1 Colorektaler Polyp

Textbeispiel: Ein 1,1 x 0,8 x 0,6 cm großes polypöses Gewebstück.

Histologie: Schnittrichtung auf ASR zu (bei großen Polypen diesen TM). Polyp komplett einbetten und mehrere Stufen anfertigen lassen.

! Polypen immer komplett einbetten!

### 2.31.2 Appendix vermiformis

Textbeispiel: Eine 8 cm lange und 0,7 cm durchmessende Appendix vermiformis, Serosa getrübt mit weiß-grauen Belägen.

Histologie: 1 Kapsel mit ASR (quer, einkerben), ein weiterer Querschnitt sowie ein Längsschnitt der Spitze (Karzinoide!).

### 2.31.3 Sigmaresektat bei perforierter Divertikulitis

Textbeispiel: Ein 24 cm langes einseitig klammernahtverschlossenes Sigmaresektat. Anhängendes Fettgewebe bis 8 cm breit. Die Serosa mit gelb-braunen Belägen. Die Schleimhaut mit zahlreichen

Schleimhautausstülpungen. Das benachbarte subseröse Fettgewebe teilweise weiß-streifig verfestigt. 6 cm vom offenen ASR entfernt das pericolische Fettgewebe mazeriert mit Höhlenbildung und einem transmuralen Wanddefekt. Durch diesen das Darmlumen im Bereich einer Schleimhautausstülpung sondierbar.

Histologie: 1 Kps. offener ASR, 1 Kps. KN-verschlossener ASR, 1 Kps. Wanddefekt mit Bezug zu Darmlumen und Oberfläche.

### **2.31.4 Hemikolektomie rechts bei Kolonkarzinom**

Textbeispiel: Ein rechtsseitiges Hemicolektomiepräparat. Colonanteil 22 cm, Dünndarmanteil 5 cm, Appendix vermiformis 5 cm lang und 0,5 cm durchmessend, anhängendes Fettgewebe max. 5,5 cm. Serosa spiegelnd und glatt. 10 cm vom aboralen ASR entfernt ein schüsselförmiger Tumor von 4 x 3,5 cm. Dieser auf Schnittflächen weiß-knotig, 0,5 cm dick, mit weiß-streifigen Ausziehungen ins subseröse Fettgewebe. Im anhängenden Fettgewebe 15 Knoten bis 1,3 cm.

Histologie: 1 Kps. oraler Dünndarmabsetzungsrand, 1 Kps. aboraler Colon-ASR, 1 Kps. ASR Mesenterialwurzel, 1 Kps. APPENDIX VERMIFORMIS<sup>14</sup>, 2 - 3 Kps. Tumor tiefste Ausdehnung, 1 Kps. Tumor mit Übergang auf normale Schleimhaut. Lymphknoten.

## **2.32 Leber und Gallenwege**

### **2.32.1 Gallenblase (Entzündung, Lithiasis)**

Textbeispiel: 9 cm lange und 4 cm durchmessende Gallenblase mit spiegelnd-glatte Serosa. Zystikusstumpf 0,5 cm lang und 0,4 cm durchmessend. Benachbart ein Knoten von 0,6 cm. Die Schleimhaut samtartig grün mit gelben Stippchen. Im Lumen ein schwarz-braunes Konkrement von 1,5 cm Durchmesser.

Histologie: 1 Kps. mit Zystikusstumpf (ASR), ggf. Knoten und ein repräsentativer Gallenblasenquerschnitt.

## **2.33 Pankreas**

### **2.33.1 Duodenopankreatektomie-Präparat (Tumor)**

Textbeispiel: Ein Duodenopankreatektomie-Präparat. Duodenum 15 cm lang mit 7 cm Umfang, DHC 4,5 cm lang mit 1,2 cm Umfang ohne Ductus-cysticus-Anteil, Pankreasanteil 8 x 7 x 5 cm. Dünndarmschleimhaut unauffällig, DHC mit grüner glatter Schleimhaut, Papille 0,4 x 0,4 cm messend und unauffällig, Pankreasgang mit unauffälliger Schleimhaut. Im Pankreaskopf auf lamellären Schnittflächen ein weiß-lobulierter Tumor von 1,8 x 1,5 x 1,4 cm, welcher den DHC

---

<sup>14</sup> Kapitel 2.31.2 auf Seite 33

und Pankreasgang von außen komprimiert und makroskopisch die Duodenalwand infiltriert. Minimaler Abstand zu den Resektionsrändern 2 cm (ventral). Das restliche Pankreasparenchym homogen hellbraun-lobuliert. Im anhängenden Fettgewebe 10 Knoten bis 0,6 cm.

Histologie (Beispiel): Je 1 Kps. oraler Dünndarm-ASR, aboraler Dünndarm-ASR, DHC-ASR (auf Lumen), Pankreas-ASR, Pankreas-ASR kranial, ventral, kaudal und dorsal. 1 Kps. Papille. Je 1 Kps. Tumor mit Bezug zum Ductus pankreaticus, zur Duodenalwand und zum Pankreasparenchym. 1 Kps. Tumor repräsentativ. 1 Kps. Pankreasparenchym repräsentativ. 2 Kps. für jeweils 5 Knoten.

## 2.34 Lymphatisches System

### 2.34.1 Lymphknoten

Hintergrund: Eine Lymphknotenentnahme und -untersuchung kann aus primär diagnostischen oder primär therapeutischer Indikation erfolgen. Letztere wird z.B. häufiger bei Melanomen, aber auch bei Plattenepithelkarzinomen u.a. Tumoren durchgeführt. Hierbei interessiert natürlich besonders, ob der Tumor in sano entfernt werden konnte. Daher sollte das Gewebstück, sofern es nicht fragmentiert im Zuschnitt ankommt, möglichst fein lamelliert und der minimale Abstand tumorbefallener Knoten zum ASR angegeben und dieser Bezug mit TM eingebettet werden. Lymphome fallen eher unter die diagnostische Kategorie, sie sind chirurgisch i.d.R. nicht zu heilen. Eine diagnostische Lymphknotenpräparation wird bei prinzipiell allen tumorbefallenen Organen im angrenzenden Fettgewebe versucht, da dies für das pN-Stadium (TNM-Klassifikation) relevant ist.

Präparation aus Fettgewebe:

- Bei gut palpablen Knoten und vorwiegend diagnostischer Indikation (pN-Stadium) kann getastet und gepult werden. Fettgewebe lässt sich leichter zerdrücken.
- Bei schlecht palpablen Knoten und/oder vorwiegend therapeutischer Indikation wird besser lamelliert und der Bezug zum ASR (TM) dargestellt. Bsp.: neck-dissection, Melanommetastase.

Einbetten:

- Kleine Lymphknoten können komplett in die Kapsel.
- Größere Lymphknoten können angeschnitten werden (eine Hälfte auf Schnittfläche einbetten) oder komplett eingebettet werden (halbieren und beide Hälften einbetten)
- Große Lymphknoten können lamelliert und so repräsentativ oder komplett eingebettet werden.

Im Makrotext sollte dies entsprechend angegeben werden (z.B. 1 Kps. 2 halbierte Knoten, 1 Kps. 5 Knoten).

Zu wenig Lymphknoten?:

Falls im Fettgewebe zu wenig Lymphknoten gefunden werden kann das Gewebe einem sog. Clearing-Verfahren zugeführt werden. Hierbei werden die verbliebenen evtl. noch unentdeckten Knoten z.B. mit Xylol aufgehellt und das Gewebe anschließend weiter auflamelliert.

### **Lymphknoten nativ (V.a. Lymphom)**

Textbeispiel: Ein nativ übersandter Knoten von 1,6 x 1,2 x 1 cm mit hellbrauner Schnittfläche. Repräsentativer Anteil kryoasserviert.

SF: Giemsa, PAS

! Kryoasservierung!

### **Lymphknoten bei Melanomverdacht (Fettgewebsexzizat)**

Textbeispiel: Ein fettreiches Gewebsstück von 4 x 3 x 2,5 cm. Darin 2 Knoten von max. 2,2 cm Durchmesser mit schwarzbrauner Schnittfläche. Minimaler Abstand zur Präparateoberfläche 0,2 cm.

Histologie: 1. Kps. größter Knoten mit TM der Oberfläche. 1. Kps. kleinerer Knoten halbiert mit TM der Oberfläche.

! Lymphknoten nicht pulen, sondern Gewebe lamellieren! Präparateoberfläche TM (außer bei fragmentiertem Gewebe mit unklarem ASR, dies im Text anmerken) !

### **Lymphknoten bei Karzinom (z.B. Mamma-, Magen-, Prostata-)**

Textbeispiel: Ein fragmentiertes fettreiches Gewebsstück von 5 x 4 x 3,8 cm. Darin 1 Knoten von 1,3 cm Durchmesser mit weißer Schnittfläche neben 4 weiteren unauffälligen Knoten bis 0,6 cm.

Histologie: 1. Kps. größter Knoten. 1. Kps. kleinerer Knoten halbiert mit TM der Oberfläche.

! Präparateoberfläche ggf. TM, z.B. bei singulärer Hautmetastase eines PEC!

## **2.34.2 Milz (Lymphom)**

Textbeispiel: Eine 20 x 18 x 10 cm messende und 510 g schwere Milz mit gering verdickter Kapsel. Parenchym auf lamellären Schnitten rot mit weiß-fleckiger Zeichnung.

Histologie: 1 Kps. Gefäß-ASR, 1 Kps. repräsentativ (Giemsa).

! Frühzeitig dünne Scheibe entnehmen oder direkt einkapseln! Milzparenchym fixiert sehr schlecht.

## **2.35 Niere**

### **2.35.1 Niere (Tumor)**

Textbeispiel: Ein 15 x 10 x 7 cm messendes und 210 g schweres linksseitiges Nephrektomiepräparat. Ureter 5 cm lang mit 1,1 cm Umfang. Perirenales Fettgewebe maximal 3 cm dick mit einem Nebennierenanteil von 4,2 x 1,9 x 1,3 cm. Die Nierenoberfläche feingranuliert. Im oberen Nierenpol ein Tumor von 4 x 3,8 x 3,7 cm mit bunter Schnittfläche. Dieser infiltrierte die Nierenkapsel



auf einem Areal von 3 x 2,6 cm. Fokal fraglicher Gefäßeinbruch. Das Nierenbecken mit unauffälliger Schleimhautauskleidung. Im restliche Nierenparenchym die Rindenmarkgrenze verstrichen, ansonsten unauffällig.

Histologie: Gefäß-ASR, Ureter-ASR, Tumorbezug Nierenkapsel, Tumorbezug Nierenbecken, Tumorbezug Nierengewebe, Tumoreinbruch in Gefäße, Niere repräsentativ.

## **2.36 Harnblase mit Prostata**

Präparation: ASR entnehmen (Samenleiter, Ureteren). Die Schleimhaut der längs eröffneten Harnblase beurteilen (Tumor?), dann in Transversalschnitten bis knapp über den Blasenboden auflamellieren. Schnitte nehmen (s.u.). Prostata von unten her aufarbeiten: Apex re/li, dann lamellieren und die apexnahe, mittlere und basisnahe Scheibe vierteln und inkapseln. Von den Samenblasen aus auf die Prostata zuschneiden und den Übergang entnehmen. Vom Blasenboden aus median den Übergang zur Prostata mehmen.

Histologie: Harnleiter-ASR re/li, Samenleiter-ASR re/li, Harnblase ventrokranial, dorsokranial, ventrokaudal und dorsokaudal, Prostata je 1 Kps. für Apex re/li, je 4 Kps. für 2-4 geviertelte Prostataquerschnitte, je 1 Kps. für Übergang Samenblase-Prostata re/li, 1 Kps. Übergang Harnblase auf Prostata. Lymphknoten.

## **2.37 Männliches Genitale**

### **2.37.1 Ductus deferens (Samenleiter)**

Textbeispiel: Ein 1,1 cm langes und 0,3 cm durchmessendes Samenleiterteilstück. Lumen erkennbar.

Histologie: 1 Kapsel mit zwei orthograden Querschnitten (Querschnitt muss histologisch vollständig erfasst werden, um den OP-Erfolg bestätigen zu können). Wenn möglich Rest lassen als Reserve.

### **2.37.2 Hodenbiopsie (Fertilitätsdiagnostik)**

Textbeispiel: Ein in Bouin'scher Lösung übersandtes Gewebstück bis 0,3 cm.

### **2.37.3 Hodenresektat (Tumor)**

Histologie: Samenstrang: ASR, Mitte und Hodennah. Tumor mit Bezug zu Hodenparenchym, Rete testis, Nebenhoden und Hodenkapsel.

### **2.37.4 Prostata (Karzinom)**

Textbeispiel: Ein Prostatavesikuloektomiepräparat von 6 x 5,5 x 4,8 cm und 67 g. Ein fettreiches Gewebstück von links pelvin 5 x 2,5 x 2 cm messend mit 5 Knoten bis 1,3 cm und von rechts pelvin 4,2 x 3 x 1,5 cm mit 6 Knoten bis 0,9 cm.

Präparation: Orientierung am Präparat (rechts nach rechts, links nach links). Samenleiter-ASR re/li nehmen, Harnblasen-ASR tangential und sehr dünn entnehmen. Von der Apex eine Scheibe abschneiden, dabei senkrecht zur Urethra schneiden. Diese teilen. Den rechten und linken Anteil jeweils parallel zum Urethraerlauf lamellieren und seitengetreunt in eine Kapsel. Die Prostata dann weiter Richtung Basis in dünnen Schnitten auflamellieren, bis eine etwa 1,5 cm dicke Scheibe mit den Samenblaseneinmündungen übrigbleibt. 4 der Scheiben vierteln und systematisch einbetten. Die übrig gebliebene Scheibe halbieren und mit Sagittalschnitten den Übergang von Samenblase auf Prostata darstellen.

Histologie: Je 1 Kps. für Samenleiter-ASR re/li, 1 Kps. für Harnblasen-ASR tangential, je 1 Kps. für Apex re/li, je 4 Kps. für 4 geviertelte Prostataquerschnitte, je 1 Kps. für Übergang Prostata auf Samenblasen.

## **2.38 Mamma**

Mammapräparate bieten folgende Besonderheiten:

- Die räumliche Orientierung ist das A und O. Ggf. kleine Zeichnung mit den 6 Raumrichtungen anfertigen und dazulegen (insb. beim Mammeresektat ohne Haut hilfreich, bevor man die Fadenmarkierungen entfernt). Ebenso kann man sich die Kapseln entsprechend hinlegen. Beim Herausschneiden der ASR und Diktieren der ASR-Fractionen empfiehlt sich ein festes Schema, um nach einer Unterbrechung die Orientierung wiederzufinden, z.B. im Uhrzeigersinn beginnend mit kranial, dann pectoral, dann ventral.
- Das Gewebe lässt sich oft nicht gut zuschneiden (weich und fettreich). Ziel sind dünne Lamellen unter Erhalt der ASR.
- Tumoren sind vor allem in fibrös-zystisch umgebauten Mammae u.U. schlecht zu lokalisieren. Mastopathie ist eher prall-elastisch, Tumor eher hart. Je dünner die Lamellen, desto besser sind die Unterschiede zu tasten.

### **2.38.1 Mammateilresektat**

Histologie: Mind. 1 Kps. jeweils (Tumor mit Bezug zum) TM-ASR kranial, lateral, kaudal, medial, pectoral und ventral/Haut (Tumorfern jeweils 1 Kps., Tumornah ggf. mehr). Tumor mit Übergang auf umgebendes Mammagewebe.

### **2.38.2 Mammaablatio**

Histologie: Mind. 1 Kps. jeweils TM-ASR kranial, lateral, kaudal, medial, pectoral und ventral/Haut (Tumorfern jeweils 1 Kps., Tumornah ggf. mehr). Mehrere Kps. Tumor mit Übergang auf umgebendes Mammagewebe repräsentativ. Je 1 Kps. pro Quadrant tumorferrn repräsentativ. 1 Kps. Mamille.

### 2.38.3 Mammanachresektat

Mammanachresektate können in folgendem Zustand eintreffen:

- a) ohne klinische Markierungen
- b) tumornah tuschemarkiert
- c) tumorfern tuschemarkiert
- d) mit Fadenmarkierungen

Entsprechend kann damit verfahren werden (Art der Markierung im Diktat angeben):

- a) Oberfläche tuschemarkieren, lamellieren, mind. 3 Kps. repräsentativ oder vollständig einbetten.
- b) Lamellieren, mind. 3 Kps. repräsentativ oder vollständig einbetten.
- c) Lamellieren, mind. 3 Kps. repräsentativ oder vollständig einbetten. Ergiebiger als b) (und natürlich a)), da man hier mikroskopisch den tumorfernen TM ASR beurteilen kann.
- d) Topographisch-räumlich orientieren, tumorfern tuschen (z.B. ein kraniales Nachresektat kranial, ein mediales medial), lamellieren und mind. 3 Kps. repräsentativ oder vollständig einbetten. So gut wie c).

### 2.38.4 Mammaresektat oder -ablatio mit Resektionshöhle (Z.n. Schnellschnitt)

Histologie: Wie bei Mammaresektat oder -ablatio. Zusätzlich Resektathöhle in alle 6 Raumrichtungen entnehmen mit TM des Resektathöhlenfernen Anteils bzw. der Präparatoberfläche.

## 2.39 Uterus

### 2.39.1 Abortmaterial

Beispieltext: Schwammartige und membranöse Gewebsfragmente mit Blutkoageln zus. 5 x 4 x 1,6 cm (10. SSW). Keine embryofetalen Anteile abgrenzbar.

### 2.39.2 Plazenta

Textbeispiel: Eine 16 x 15 x 3 cm messende und 500 g schwere Plazenta (60. Perzentile). Nabelschnur parazentral inserierend, 30 cm lang, 1,1 cm durchmessend und dreigefäßig. Eihäute spiegelnd und glatt. Plazentaparenchym auf Schnittflächen schwammartig dunkelrot mit peripher gelegenen weißen Herdbefunden bis max. 1,5 cm (10 % des Plazentavolumens).

Histologie: 1 Kapsel mit Nabelschnurquerschnitt plazentanah (Einkerbung) und plazentafern. 1 Kapsel mit Eihäuten (von Plazentafern nach Plazentanah aufrollen, dann Rollenquerschnitt). 2 Kapseln Plazenta zentral. 1 Kapsel Herdbefund.

### Gemini-Plazenta

Zusätzliche Angaben:

- Markierung falls vorhanden (z.B. Nabelklemme an einer Plazenta)
- Plazenten getrennt oder fusioniert
- Gewichts- und Größenangaben zusammen und getrennt (eigene Perzentilenkurven)
- Ein oder zwei Fruchthöhlen (monoamniot vs. diamniot)

Histologie:

- Bei zwei Fruchthöhlen (diamniot) T-Stück einbetten (Frage monochorial oder dichorial)
- Gewebeentnahmen wie oben beschrieben für beide Plazenten

### **2.39.3 Abradat (Cervix, Korpus)**

Histologie: Komplet einbetten. Bei wenig Material Flüssigkeit asservieren und ggf. zytologisch untersuchen lassen.

### **2.39.4 Konisat**

Textbeispiel: Ein maximal 3,1 cm durchmessendes, 2,5 cm tiefes Konisat. Fadenmarkierung bei 12 Uhr. Portio spiegelnd glatt. Muttermund spaltförmig und 0,5 cm breit.

Präparation: TM des seitlichen ASR unter Aussparung des Zervixkanal-ASR, letzteren tangential absetzen. Die Portio nun durch radiäre Schnitte in "Kuchenstücke" zerteilen, so dass die Epithelüberkleidung auf jedem Teilstück erhalten bleibt: Zuerst Portio einseitig bei 3 Uhr streng senkrecht zum Zervixkanal aufschneiden, nun etwas aufspreizen und streng senkrecht bei 9 Uhr durchtrennen. Die Hälften dann entsprechend teilen. Die Viertel nun jeweils in zwei bis drei keilförmige Stücke zerschneiden, dabei wieder senkrecht zur Schleimhaut schneiden.

Histologie: 1 Kps. Zervixabsetzungsrand, je 1. Kps. für Portio-Zervix-Scheiben von 12 bis 3, 3 bis 6, 6 bis 9 und 9 bis 12 Uhr.

### **2.39.5 Uterus myomatosus**

Textbeispiel: Ein 10 x 7 x 5 cm messender und 95 g schwerer adnexfreier Uterus. Serosa spiegelnd und glatt. Portio spiegelnd und glatt. Muttermund rund, 0,3 cm breit. Uteruscavum 5 cm lang, Endometrium 0,1 cm, Myometrium bis 2,5 cm dick. Auf lamellären Schnitten mehrere runde Knoten mit weiß-wirbeliger Schnittfläche bis 1,9 cm.

Präparation: Präparat räumlich orientieren (dorsal zieht das Peritoneum tiefer nach unten), ventral nach oben hinlegen, Cavum sondieren und anhand dieser Linie den Uterus von ventral nach dorsal in halbieren, so dass Zervix, Isthmus und Cavum längs getroffen werden. Rest parallel zum Sagittalschnitt lamellieren, dabei Portio-nahen Steg stehen lassen.

Histologie: 1 Kps. Portio mit Zervix (Lumen längs), 2 Kps. Endomyometrium (Lumen längs), 1 Kps. mit Myomknoten.

### 2.39.6 Uterus bei Corpuskarzinom

Textbeispiel: Ein Uterus von 8 x 7 x 5 cm und 90 g mit anhängenden Adnexen. Rechts: Tubenlänge 4 cm, Durchmesser 0,7 cm, Ovar bis 3 cm. Links: Tubenlänge 3,8 cm, Durchmesser 0,7 cm, Ovar bis 3,3 cm. Parametrien rechts bis 3,5 cm, links bis 4 cm. Scheidenhautmanschette bis 0,9 cm. Portio spiegelnd und glatt. Muttermund queroval bis 0,6 cm. Cavum 4 cm lang, Endometrium bis 0,2 cm, Myometrium bis 2,2 cm dick. Im Fundusbereich die Schleimhaut auf einem Areal von 1,2 x 0,8 cm weiß verdickt, Infiltrationstiefe bezüglich Schleimhautniveau 0,4 cm (weniger als halbe Wanddicke).

Histologie: Je 1 - 2 Kps. ADNEXE<sup>15</sup> re/li, je 1. Kps. Tubenwinkel re/li, je 1 Kps. Parametrien-ASR. re/li (wenn Parametrien lang), 1 Kps. Scheidenhautmanschetten-ASR, 2 Kps. Portio-Zervix sagittal, 2 Kps. Isthmus sagittal, Tumor mit Bezug zu den Parametrien (TM), 2 Kps. Tumor mit Bezug zum Myometrium (Schnittführung senkrecht zum Myometrium).

### 2.39.7 Uterus bei Zervixkarzinom

Histologie: Je 1 - 2 Kps. ADNEXE<sup>16</sup> re/li, je 1. Kps. Tubenwinkel re/li, je 1 Kps. Parametrien-ASR. re/li (wenn lang), 4 Kps. Scheidenmanschetten-ASR 12 - 3, 3 - 6, 6 - 9, 9 - 12 Uhr, je 2 Kps. Portio-Zervix sagittal 12 und 6 Uhr (TM), je 1 Kps. Portio-Zervix frontal re/li d.h. 3 und 9 Uhr (TM von Präparateoberfläche bzw. Parametrien), restliche Portio-Zervix im Bereich des Tumors keilförmig zuschneiden (z.B. 1, 2, 10 und 11 Uhr, wenn Tumor bei 12 Uhr), 1 Kps. Isthmus, 2 Kps. Endomyometrium.

## 2.40 Adnexe

### 2.40.1 Tube (Sterilisation)

Textbeispiel: Ein 4 cm langes und max. 0,7 cm durchmessender Tubenanteil. Lumen erkennbar. Fimbrientrichter unauffällig.

Histologie: 1 Kapsel mit zwei orthograden Querschnitten (Querschnitt muss histologisch vollständig erfasst werden, um den OP-Erfolg bestätigen zu können) plus Längsschnitt Fimbrientrichter. Rest aufheben als Reserve!

### 2.40.2 Adnexe

Textbeispiel: Ovar mit Tube und Fimbrientrichter. Tube 8 cm lang, 0,8 cm durchmessend, Fimbrientrichter regelhaft. Ovar 3 x 1,9 x 1,1 cm mit hellbrauner Schnittfläche mit mehreren Corpora albicantia bis 0,5 cm.

Histologie: Je nach Größe 1 oder 2 Kps. mit zwei Tubenquerschnitten, Fimbrientrichterlängsschnitt und Ovarlängsschnitt.

<sup>15</sup> Kapitel 2.40.2 auf Seite 41

<sup>16</sup> Kapitel 2.40.2 auf Seite 41

## 2.41 Haut

### 2.41.1 Nagel (Mykose)

Textbeispiel: Streifig verdickter Nagelanteil von 1,8 x 1,6 cm.

Histologie: Repräsentativ (PAS).

! Bei dunkler Verfärbung an subunguales Melanom denken!

### 2.41.2 Hautstanze (Dermatose)

SF: PAS

### 2.41.3 Hautexzizat/Schleimhautexzizat

Verschiedene Zuschnittmöglichkeiten je nach Verdachtsdiagnose, Größe und Form des Präparates sowie klinischerseits angebrachter Markierungen. Beispiele:

Fraktionierung	A.e. geeignet bei:
1 Kps. Längsschnitt	Kleines rundes oder spindeliges Hautexzizat bei V.a. benigne Läsion (z.B. Warze) oder bei Nävi (bei Melanom ist eine Nachresektion notwendig, auch wenn der ASR histologisch tumorfrei ist).
1 Kps. Längsschnitt mit TM des ASR	Kleines rundes Hautexzizat bei makroskopisch nicht sicher benigner Läsion.
1 Kps. Spindelspitzen, 1 Kps. Rest quer mit TM einer Seite oder des kompletten ASR	Kleines spindelförmiges Hautexzizat mit nicht sicher benigner oder malignitätsverdächtiger Läsion ohne Orientierungsmöglichkeit.
1 Kps. Spindelspitze bei 12 Uhr, 1 Kps. Spindelspitze bei 6 Uhr, 1 Kps. Rest quer mit TM nach 3 Uhr	Spindelförmiges Hautexzizat mit Orientierungsmöglichkeit (Fadenmarkierungen, Asymmetrie z.B. große und kleine Läsion).
Je 1 Kps. für tangentiale ASR (fern der Läsion), 1 Kps. für Bezug der Läsion zum TM-ASR im Bereich des minimalen Abstandes.	Z.B. Größeres Exzizat mit Nähe der Läsion zu einem ASR (< 1 cm).

Textbeispiel: Eine 1,6 x 0,6 cm messende Hautspindel, 0,4 cm tief. Fadenmarkierung bei 12 Uhr. Die Haut zentral auf einem Areal von max. 0,3 cm knotig verdickt. Auf Schnittflächen das Gewebe hier weiß induriert. Die Veränderung erreicht fraglich den seitlichen Präparaterand bei 9 Uhr. Fraktionen: Spindelspitze bei 12 Uhr, Spindelspitze bei 6 Uhr, Rest quer mit TM nach 9 Uhr.

#### 2.41.4 Sinus pilonidalis

Textbeispiel: Ein Hautexzizat von 3,5 x 2 cm mit bis 1,1 cm anhängendem Subkutangewebe. Die Haut mit zentraler Längsrinne. Hier eine sondierbare Öffnung von 0,2 cm, darunter auf Schnittflächen ein mit Haaren gefüllter und blau angefärbter Hohlraum von max. 0,8 cm.

Präparation: Gang sondieren und in dieser Richtung schneiden.

### 2.42 Bewegungsapparat

#### 2.42.1 Hüftkopf (Arthrose)

Textbeispiel: Ein knöchern glatt abgesetzter 5 x 4,8 x 4,5 cm messender Hüftkopf. Die Gelenkfläche weitstreckig arrodiiert. Auf Schnittflächen der Knorpel stellenweise vollständig aufgebraucht, der unterliegende Knochen glasig verfärbt.

Histologie: 4 Kps. Repräsentativer Querschnitt

#### 2.42.2 Zeh (pAVK)

Textbeispiel: Ein 4 x 3,6 x 3,1 cm messendes 2-gliedriges exartikulierte Zehenamputat. Der distale Anteil auf einem Areal von 2 x 1,6 cm schwarz verfärbt und verhärtet. Abstand zum Resektionsrand 2 cm.

Histologie: 1 Kps. Weichgewebs-ASR, 1 Kps. Nekrose mit Übergang auf normale Haut, 1 Kps. Knochen repräsentativ.

#### 2.42.3 Bein (pAVK)

Textbeispiel: Nativ übersandtes linksseitiges Oberschenkelamputat. Oberschenkellänge 15 cm, Knochenüberstand 5 cm, Unterschenkellänge 33 cm, Fußlänge 10 cm bei Z.n. Vorfußamputation. Am Fuß ventral eine Wunde von 5 x 4 cm, 3 cm tief. Wundgrund gelb belegt und mazeriert mit Knochenarrosion. Wundrand leicht gerötet. Unterschenkelmuskulatur mit kleinen Einblutungen. Die Gefäße langstreckig kalkhart sklerosiert und stenosiert mit P.m. im Bereich der A. poplitea (80 %) und A. tibialis anterior (100 %). Rot-weißes thrombotisches Material auf einer Strecke von 10 cm lumenausfüllend in der A. poplitea und im Truncus tibiofibularis.

Präparation: ASR und Gewebe Wunde entnehmen. Gefäße freipräparieren, absetzen, entnehmen, auflamellieren.

Histologie: Je 1 Kps. für ASR Gefäße (HCl, auf Lumen, ggf. EvG oder Elastica-HE), Knochen(mark) (HCl) und Weichgewebe. Je 1 Kps. für repräsentative Querschnitte der A. poplitea, A. tibialis anterior, A. fibularis, A. tibialis posterior (HCl, auf Lumen, ggf. EvG oder Elastica-HE). 1 Kps. Muskel mit Einblutungen. 1 Kps. Vorfuß Wundgrund, Wundrand und Knochen (HCl).

#### 2.42.4 Bein (Weichgewebstumor)

Textbeispiel: Ein linksseitiges Oberschenkelamputat, knöchern glatt abgesetzt. Oberschenkellänge 15, cm Knochenüberstand 6 cm, Unterschenkellänge 35 cm. An der Unterschenkelaußenseite eine nicht mehr ganz frische Narbe von 5 cm Länge. Mind. 24 cm vom Weichgewebs-ASR entfernt ein 14 x 6 x 5 cm messender Tumor mit weiß-grauer knotiger Schnittfläche. Fragliche Veneninvasion mit intraluminal gelegen strangförmigem weißem Material. Abstand zum Knochen minimal 0,4 cm. Repräsentatives Tumorgewebe wurde kryoasserviert.

Präparation: Vor der Präparation sollte man sich die MRT- und histologischen Vorbefunde ansehen (Cave: Gesondertes Vorgehen bei Osteosarkom! s.u.) Ist der ASR fern des Tumors bieten sich Querschnitte an, da hierbei Tumorgröße und Bezug zu Knochen, Muskel und Gefäßen gut zu erfassen sind. Bei ASR-nahem Tumor kann man auf den Tumor zuschneiden, um den Abstand zum ASR exakt zu vermessen.

Histologie: 1 Kps. Femurknochen(mark)-ASR, 1 bis mehrere Kps. Weichgewebs-ASR, 1 Kps. Gefäß-ASR (EDTA, falls verkalkt), 1 Kps. Nerv-ASR. Mehrere Kps. Tumor repräsentativ und mit Bezug zur Umgebung (Gefäßeinbruch, Knochenbezug), 1 Kps. Narbe.

! Repräsentatives Tumorgewebe **kryoasservieren!**

! Bei neoadjuvant therapierten **Osteosarkomen** wird ein **Regressionsgrading** durchgeführt. Hierfür werden zwei dünne Gewebsscheiben mit der größten Tumorfläche geschnitten/gesägt. Eine Scheibe wird kartographiert (Foto von Tumorscheibe mit Eingangsnummer und Lineal anfertigen, ausdrucken, Gitter darüberzeichnen (Kästchen etwas kleiner als die Kapselgröße wählen, z.B. 3 x 2 cm) und entsprechend zuschneiden. Die andere Hälfte wird für das gleiche Prozedere an ein Referenzzentrum verschickt.

#### 2.43 Abkürzungen

- ASR - Absetzungsrand
- IHC - Immunhistochemie
- KN - Klammernaht
- KNV - Klammernahtverschluss
- PE - Probeentnahme
- SF - Sonderfärbung
- TM - Tuschemarkierung



## **3 Anpassungsreaktionen**



## 4 Anpassungsreaktionen

Die Gewebe des Körpers reagieren dynamisch auf Veränderungen der Umwelt, auf metabolische und mechanische Belastungen und auf Veränderungen des inneren Milieus. Man unterscheidet unter morphologischen und ätiologischen Gesichtspunkten verschiedene Formen der Anpassung.

- **Hypertrophie:** Zunahme der Organgröße/Gewebemasse durch Zunahme der Zellgröße.
  - Kompensatorische Hypertrophie - Z.B. Herzmuskelhypertrophie bei chronischer arterieller Hypertonie.
  - Aktivitätshypertrophie - Z.B. die Skelett- und Herzmuskelhypertrophie bei Sportlern.
  - Hormonell induzierte Hypertrophie - Z.B. die Skelettmuskelhypertrophie bei Einnahme anaboler Steroide.
- **Hyperplasie:** Gewebsvermehrung durch Zunahme der Zellzahl.
  - Regeneratorisch - Z.B. die Verdickung der Epidermis an mechanisch belasteten Hautstellen.
  - Endokrin - Z.B. die Hyperplasie der Nebennierenrinde bei CRH/ACTH-produzierendem Tumor.
- **Atrophie:** Gewebereduktion durch Verminderung von Zellgröße und/oder Zellzahl.
  - Involution - Altersgebundene Gewebsrückbildung, z.B. des Thymus im Jugend- und Erwachsenenalter und des Uterus nach Eintritt der Menopause, hormonell- und altersbedingt.
  - Inaktivitätsatrophie - Z.B. Atrophie der Skelettmuskulatur bei Lähmungen.
  - Altersatrophie - Mischform aus Involution und Inaktivitätsatrophie, Bsp.: Osteoporose.
  - Hungeratrophie - Gewebsrückbildung aufgrund nutritiver Unterversorgung (besonders Proteinmangel).
  - Vaskuläre Atrophie - Atrophie von Gewebe durch ischämischen Substratmangel, z.B. Hautatrophie bei diabetischem Fuß oder pAVK.
  - Druckatrophie - z.B. Abbau von Knochen neben einem pulsierenden Aneurysma.
- **Metaplasie:** Umschlag der Gewebsdifferenzierung in ein ähnlich differenziertes und der spezifischen Belastung besser gewachsenes Gewebe. Bsp.: die Zylinderepithelmetaplasie beim Barrett-Ösophagus bei chronischem Magensaftreflux (Austausch des unverhornten Plattenepithels gegen Zylinderepithel) und die bronchiale Plattenepithelmetaplasie bei Rauchern (Austausch des Zylinderflimmerepithels gegen Plattenepithel).



Abb. 12: {  
Hypertrophie der Skelettmuskulatur, Body-  
builder Markus Rühl in Biberach an der Riß.

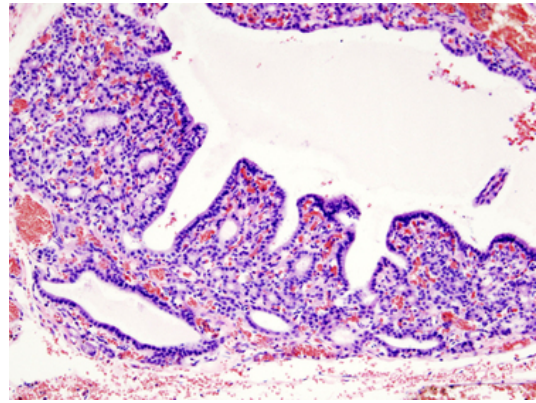


Abb. 13: {  
Hyperplasie des Schilddrüsenfollikel-  
epithels bei Hyperthyreose, H&E.

# 5 Zell- und Gewebsschäden

Körperliche Erkrankungen, Altern und Tod beruhen auf der Schädigung molekularer, zellulärer und/oder anatomischer Strukturen durch bestimmte äußere oder innere Einwirkungen in Zusammenspiel mit den Reaktionen des Organismus.

Die genauen Mechanismen sind Thema der folgenden Kapitel.

## 5.1 Ursachen von zellulären Schäden

- Physikalisch: Mechanische Einwirkung, Strahlung, Hitze, Kälte, Elektrizität
- Chemisch: Säuren/Laugen/pH-Verschiebung, Toxine, Pharmaka, ROS (reaktive Sauerstoffspezies)
- Mikrobiell: Viren, Bakterien, Parasiten, Pilze
- Metabolisch-nutritiv: Über- oder Unterversorgung mit Nährstoffen
- Hypoxie (Sauerstoffmangel) und Ischämie (Durchblutungsstörungen)
- Immunologische Reaktionen (autoaggressiv oder „Kollateralschaden“)
- Genetische Störungen (Enzymdefekte, Chromosomenaberration, erbliche Dispositionen)

Noxen können akut oder chronisch, einzeln oder kombiniert in unterschiedlichem Ausmaß einwirken.

## 5.2 Allgemeine Schädigungsmechanismen

- Membranschädigung
  - Plasmalemm: Wasser- und  $\text{Ca}^{2+}$ -Einstrom -> Hydropische Schwellung der Zelle und der Zellorganellen, Mitochondrienschädigung, Enthemmung  $\text{Ca}^{2+}$ -aktivierter Enzyme
  - Mitochondrien (s.u.)
  - Lysosomen -> Freisetzung von zellulären Verdauungsenzymen -> Autolyse
- Mitochondrienschädigung
  - -> ATP-Defizit
    - -> Steigerung der anaeroben Glycolyse -> Azidose (Lactat)
    - -> Erliegen der  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -Pumpe -> Zusammenbruch der Ionengradienten und der sekundären Transportprozesse -> Wasser- und  $\text{Ca}^{2+}$ -Einstrom (s.o.)
    - -> Erliegen des Zellstoffwechsels (viele ATP-abhängige Reaktionen inklusive der Proteinbiosynthese)
  - Freisetzung von Cytochrom c -> Apoptose-Induktion
- DNA-Schädigung (Mutationen) -> Zelltod, bei Stammzellen Krebsentstehung, bei Keimzellen Enzymdefekte u.a.
- Hemmung der Proteinsynthese -> Mangel an Bauproteinen, Enzymen usw.

- Akkumulation von physiologischen oder pathologischen Stoffwechselprodukten durch vermehrten Anfall oder Störung der Weiterverstoffwechslung

Spezielle Schädigungsmechanismen findet man im Kapitel EXOGENE NOXEN<sup>1</sup>.

### 5.3 Folgen

- Reversibler Zellschaden -> Regeneration
- Irreversibler Zellschaden (in Art und/oder Ausmaß)
  - -> Nekrose (bei massiver Schädigung)
  - -> Apoptose-Induktion (eher bei geringergradiger nicht-letaler Schädigung)
  - -> Maligne Transformation (bei irreparablen DNA-Schäden, wenn keine Apoptose induziert wird)
  - -> Defekte (pathologische Veränderungen von Zellorganellen)

### 5.4 Morphologisch sichtbare Schäden der Zellorganellen

Viele pathologische Prozesse führen zu mehr oder weniger spezifischen Veränderungen einzelner Zellorganellen in bestimmten Zellpopulationen. Diese sind neben der Histologie und anatomischen Pathologie vielfach wegweisend bei der Diagnose und Beurteilung von Erkrankungen.

#### 5.4.1 Zellkern

- **Unspezifische Reaktionen des Zellkerns auf Noxen**
  - Kernschwellung
  - Kernpyknose - Kernschrumpfung durch Kondensation des Chromatins
  - Karyorrhexis - Kernfragmentierung
  - Karyolyse - Kernzerfall
  - Apoptose - Suizidprogramm der Zelle, ausgelöst durch Aktivierung des Fas-Ligand-Rezeptor-Weges oder Freisetzung von Cytochrom C aus den Mitochondrien -> morphologisch: Apoptosekörperchen
- **Kerneinschlüsse**
  - Glykogen („Lochkerne“) - Z.B. bei Diabetes mellitus
  - Zytoplasma („Milchglaskerne“) - Z.B. beim papillären Schilddrüsenkarzinom
  - Viren („Eulenaugen“) - Einschluss von Virusmaterial, z.B. bei CMV-Infektion
- **Mehrkernige Riesenzellen** - Sie entstehen durch Verschmelzung mehrerer Zellen oder bei inhibierter Zellteilung und kommen sowohl physiologisch als auch im Rahmen pathologischer Prozesse vor.
  - Physiologisch: Skelettmuskelzellen, Megakaryozyten, Osteoklasten, Trophoblast
  - Pathologisch:
    - Histiozytäre Zellen:

---

<sup>1</sup> Kapitel 5.6.3 auf Seite 57

- Fremdkörper-Riesenzellen - Typisch in Fremdkörpergranulomen, die Zellkerne sind etwas zufällig und oft in einem Haufen zusammengelagert, Nachweis von birefringentem (doppelbrechendem) Fremdmaterial.
- LANGHANS-Riesenzellen - In Tuberkulosegranulomen, die Kerne sind hufeisenförmig angeordnet
- ANITSCHKOW-Riesenzellen - Bei rheumatischer Myokarditis
- TOUTON-Riesenzelle - Schaumzellen, bei denen um eine kleine schaumfreie Insel mehrere Kerne ringförmig angeordnet sind, Vorkommen z.B. bei juveniler Xanthogranulomatose, siehe ABB.<sup>2</sup>
- Riesenzelle bei Epulis
- Tumor-Riesenzellen:
  - REED-STERNBERG-Riesen-Zellen (Morbus HODGKIN)
  - Karzinom/Sarkom-Riesenzellen
- **Polymorphie** - Zeichen der Malignität

Typische

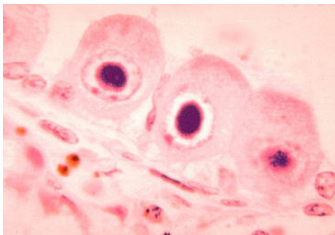


Abb. 14: { große intranukleäre Einschlusskörperchen mit klarem Halo bei CMV-Infektion der Niere.

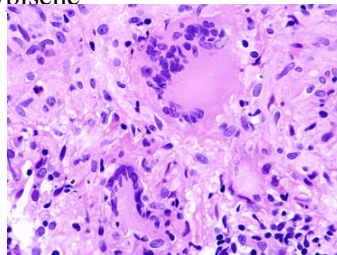


Abb. 15: { LANGHANS- Riesenzellen in einem Tbc-Granulom, transbronchiale Biopsie

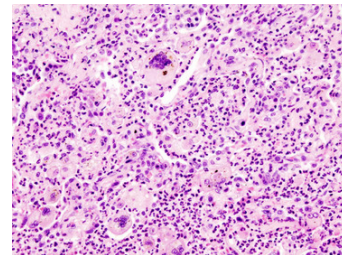


Abb. 16: { Fremdkörper- Riesenzellen bei Aspirationspneumonie, Autopsiepräparat, H&E.

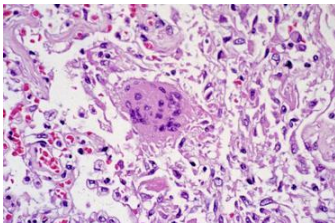


Abb. 17: { Riesenzelle und diffuser Alveolarschaden bei SARS-Infektion.

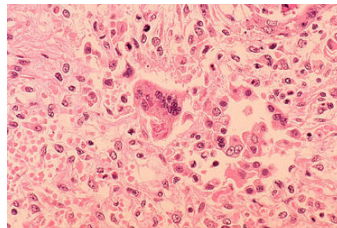


Abb. 18: { Riesenzelle mit intrazytoplasmischen inclusion bodies bei Masernpneumonie, Histopathologie.

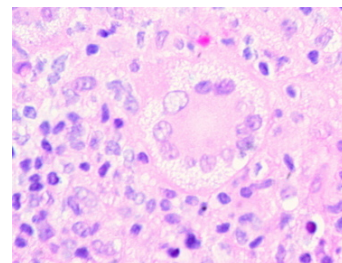


Abb. 19: TOUTON-Riesenzelle bei juveniler Xanthogranulomatose.

### 5.4.2 Nukleolus

- **Vergrößerung**

Zeichen eines erhöhten RNA-Umsatzes und damit Indikator für Aktivität, Proliferation oder Malignität der Zelle.

- **Veränderungen**

Schalen-, Ring-, Schwammnukleolen

- **AgNOR** - Versilberbare Nucleolus-Organisator-Regionen

Anzahl, Größe und Fläche geben Auskunft über Aktivität und Malignität

### 5.4.3 Glattes Endoplasmatisches Retikulum

Pathologische Veränderungen:

- Feinvakuoläre Degeneration
- Hyperplasie bei chronischer Detoxifikation, z.B. in der Leberzelle bei langjähriger Medikamenteneinnahme
- Milchglaszellen bei Hepatitis B durch Ablagerung von HBs-Ag
- Dilatation und Zisternenbildung bei zellulären Sekretionsstörungen

### 5.4.4 Rauhes Endoplasmatisches Retikulum

Vergrößerung bei gesteigerter und/oder gestörter Funktion (vakuoläre Degeneration), z.B. bei Fibroblastom (Fibroblastentumor) oder Osteogenesis imperfecta (Osteoblasten).

### 5.4.5 Golgi-Apparat

- Sekretionsstörungen führen zu Dilatation und Einschlüssen
- Verstärkte Sekretionsleistung führt zur Hyperplasie

### 5.4.6 Mitochondrien

- Verkalkung (Mitochondrien sind Kalziumfänger)
- Megamitochondrien bei chronisch-toxischen Einflüssen
- Schwellung: Crista-Typ (reversibel) oder Matrixtyp (irreversibel)
- Feingranuläre Degeneration, trübe Schwellung
- Einschlüsse
- In Onkozyten (geschwollene, eosinophile Zellen mit vergrößerten Mitochondrien)



### 5.4.7 Lysomen

- Lysosomale Restkörperchen - Bestehen aus Ablagerungen von Lipofuszin (Alterspigment)
- Lysosomale Defekte - CHEDIAK-HIGASHI, Morbus WHIPPLE
- Lysosomale Speicherkrankheiten - Morbus POMPE, Morbus GAUCHER, Morbus NIEMANN-PICK

### 5.4.8 Zellmembran

Z.B. Verlust der Mikrovilli des Darmepithels bei Zöliakie.

### 5.4.9 Zytoplasma

Verschiedene Viren führen zu intrazytoplasmatischen Einschlusskörperchen, so z.B. Tollwutviren (Negri bodies).

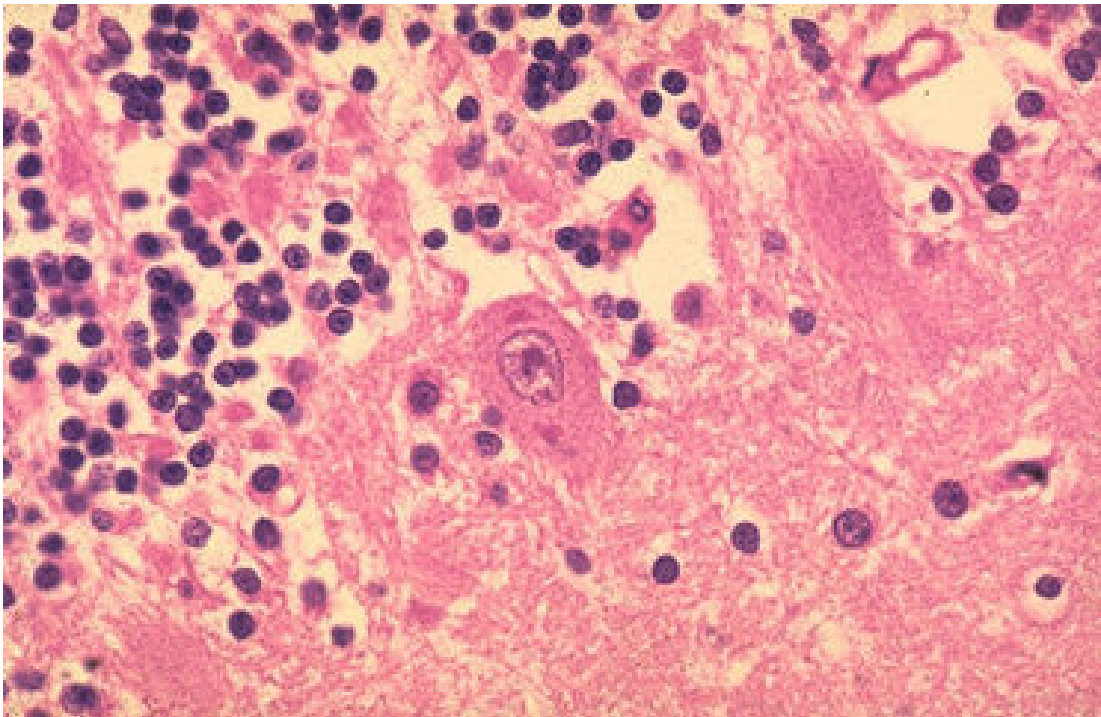


Abb. 20: {  
Purkinje-Zelle des Kleinhirns mit zytoplasmatischen NEGRI bodies bei Tollwut, post mortem.

## 5.5 Zelltod

### Apoptose

„Programmierte Zelltod“

Ursachen:

- Freisetzung von Cytochrom c aus Mitochondrien oder Bindung von Fas-Ligand an den Fas-Ligand-Rezeptor (Todes-Rezeptor) -> Aktivierung von Caspasen -> Aktivierung von Proteasen, Endonucleasen usw., die den Zellkern und andere Zellbestandteile fragmentieren.
- Aktiver, energieverbrauchender Prozess der Zelle („Suizidprogramm“).
- Das Apoptose-Programm wird durch intra- und extrazelluläre Signal getriggert. Pathologische Auslöser sind Zellschäden (Mitochondrien, DNA). Physiologisch werden mittels Apoptose gezielt überflüssige oder gefährliche Zellen ausgeschaltet, z.B. im Rahmen der embryologischen Entwicklung oder zur Abtötung autoreaktiver T-Zell-Klone im Thymus.

Mikro: Keine Entzündungsreaktion, Beginn mit Kernpyknose, später Apoptose-Körperchen, Phagozyten (Makrophagen).

### **Nekrose**

Nekrose ist das intravitale Absterben von Zellen. Es beinhaltet den Zelltod und die Abwehrreaktion des Körpers (Inflammation). Die Nekrose ist immer pathologisch.

Mikro: (nach Ablauf der Manifestationszeit!)

- Zellschwellung
- Homogenisierung des Zytoplasmas
- Azidophilie, Eosinophilie
- Kernpyknose, -lyse, -rhexis
- Verlust zellspezifischer Parameter (z.B. Querstreifung beim Herzinfarkt)
- Entzündungsreaktion

Einteilung nach Ausmaß:

- Einzellzellnekrosen
- Gruppenzellnekrosen - Bsp.: Tubulusnekrosen bei der Schockniere
- Gewebs-/Organnekrosen

Morphologische Formen:

- **Koagulationsnekrose** - Eiweißdenaturierung, Verfestigung, Narbenbildung, Bsp.: Anämische Infarkte in eiweißreichen Organen (Herz, Niere, Milz), Säureverätzungen
- **Kolliquationsnekrose** - Verflüssigung, Pseudocysten statt Narben, Bsp.: Infarkt in eiweißarmen, fettreichen Organen (Gehirn), Laugenverätzungen, bakteriell infizierte Nekrosen

SF:

- Enzymatische Fettgewebsnekrose - Bsp.: Pankreatitis: Die freigesetzten Lipasen setzen aus dem Fettgewebe z.B. des Mesenteriums Fettsäuren frei, die mit Calcium Kalkseifen bilden.
- Traumatische Fettgewebsnekrose
- Käsig Nekrose - Bsp.: Tbc (Epitheloidzelliges Granulom mit LANGHANS-Riesenzellen und zentraler käsiger Nekrose)
- Gangränöse Nekrose (chirurgischer Begriff)
  - Trockene Gangrän - Oft oberflächlich, Koagulationsnekrose

- Feuchte Gangrän - Sekundärinfektion mit Fäulnisregnern (Anaerobier), Verflüssigung und übler Geruch
- Hämorrhagische Nekrose - Nekrose mit Einblutung, Bsp.: Hämorrhagische Pankreatitis
- Fibrinoide „Nekrose“ - Keine echte Nekrose, Entstehung im Bindegewebe oder in der glatten Muskulatur,

Makrophagenreaktion (Histiozyten), Bsp.: Autoimmunerkrankungen (CP, M. Wegener).

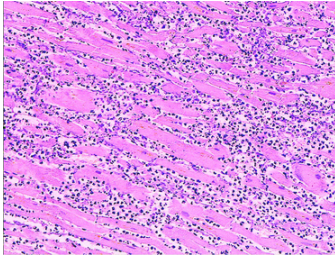


Abb. 21: {  
Myokardinfarkt 7.Tag,  
Sektionspräparat, H&E-  
Färbung.



Abb. 22: {  
Traumatische Nekrose.



Abb. 23: {  
Gangrän bei pAVK.

## 5.6 Regeneration

Die Regenerationsfähigkeit verhält sich reziprok zur Gewebedifferenzierung.

- Physiologische Regeneration
  - Einmalig: Milchgebiss
  - Zyklisch: Endometrium
  - Dauernd: „Mausergewebe“, z.B. Endothel, Epidermis, hämatopoetisches System, Spermatogenese
- Pathologische bzw. reparative Regeneration
  - Vollständig: Restitutio ad integrum.
  - Unvollständig: Defektheilung mit Bildung von Ersatzgewebe (Narbe).

### 5.6.1 Wundheilung

Phasen:

- Exsudationsphase (seröses Exsudat, Antikörper, Fibrin, Plasmafaktoren)
- Resorptionsphase (Granulozyten, Makrophagen, Lymphozyten)

- Proliferationsphase (Fibroblasten, Myofibroblasten, Kapillareinsprossung (Granulationsgewebe), Reepithelialisierung)
- Reparationsphase (Bildung extrazellulärer Matrix v.a. Kollagen, Schrumpfung) -> Narbe (nach 3 Monaten volle Belastbarkeit).

Formen der Wundheilung:

- Primäre Wundheilung (per primam, p.p.) - Frische, saubere Wunde, adaptierte Wundränder - rasche Heilung, minimale Bindegewebsneubildung und geringe Narbenbildung.
- Sekundäre Wundheilung (per secundam, p.s.) - Ältere, offene, infizierte, chronische Wunden - Heilung aus der Tiefe, längere Heilungsdauer, Narbenbildung.

Störungen:

- „Wildes Fleisch“ : Überschießendes Granulationsgewebe.
- Narben-Keloid : Hypertrophische Narbe bei überschießender Bindegewebsbildung.
- Kontrakturen : Insbesondere bei großflächigen Verbrennungen durch starke Schrumpfung der Narben.



Abb. 24: { Defektheilung mit überschießender Narbenbildung nach schwerer Verbrennung.



Abb. 25: { Primäre Wundheilung, Pyloromyotomie-Narbe 30 Std. nach OP.

## 5.6.2 Knochenheilung nach Frakturen

Arten der Knochenheilung:

- Primäre/direkte Knochenheilung (nur bei anatomischer Reposition und Ruhigstellung, Osteosynthese) : direkte knöcherne Überbrückung des Frakturspalts (Osteoklasten bohren sich in den gegenüberliegenden Knochen, Osteblasten füllen die verbindenden Kanälchen wieder auf).
- Sekundäre/indirekte Knochenheilung (bei konservativer Frakturbehandlung) : Frakturhämatom -> Kallusbildung (bindegewebige Organisation) -> Faserknochen -> Lamellenknochen

Störungen:

- Pseudarthrose - Bindegewebige Überbrückung des Frakturspalts. Hypertrophe Pseudarthrose durch mangelnde Ruhigstellung, atrophe Pseudarthrose durch mangelnde Versorgung.
- Frakturkrankheit, SUDECK-Dystrophie - Lokale Atrophie und Schrumpfung von Muskeln, Knorpel, Knochen, Gelenkkapsel und Bandapparat in der Nähe der Fraktur durch chronische Störungen der Trophik (Mikrozirkulation, Innervation).
- VOLKMANN-Kontraktur - Ischämische und/oder neurogene Kontraktur der Armmuskulatur nach inadäquat versorgter Humerusfraktur mit Kompression der A. brachialis, des N. ulnaris, des N. medianus oder anderer Strukturen. Nekrose und Atrophie der Unterarmmuskulatur, besonders der Flexoren, die Hand befindet sich häufig in Krallenhandstellung.
- Osteomyelitis - Bakterielle Entzündung des Knochenmarks, insbesondere bei offenen Frakturen zu erwarten.

### 5.6.3 Nervenheilung

Periphere Nerven können heilen, da sich jede Schwannsche Gliazelle in zahlreichen Windungen um jeweils nur ein Axon wickelt und nach Absterben des Axons die Axonhülle stehen bleibt. Im ZNS isolieren Oligodendrozyten gleichzeitig zahlreiche Axone, hier ist keine Heilung möglich.

Verletzung mit Durchtrennung des Axons -> WALLER'sche Degeneration des peripheren Axonteils -> proximales Axon wächst wieder in die stehengebliebene periphere Axonhülle (ca. 1 mm/Tag). Voraussetzung: Genaue Adaptation, z.B. durch Nervennaht.

Störungen:

- Neurom - Bei Amputationsverletzungen oder nicht adaptierten durchtrennten Nerven wachsen die Axone unkontrolliert aus und bilden schmerzempfindliche Nervenfaserknoten.

Das Kapitel **Exogene Noxen** überschneidet sich mit den medizinischen Fächern der Traumatologie, der Biophysik und Radiologie, der MEDIZINISCHEN MIKROBIOLOGIE<sup>3</sup>, der PHARMAKOLOGIE UND TOXIKOLOGIE<sup>4</sup>, der Arbeits- und Umweltmedizin sowie der Rechtsmedizin.

Ziel dieses Kapitels kann es also nur sein, einen (unvollständigen) Überblick zu geben über die wichtigsten pathologisch relevanten Noxen. Für detaillierte Informationen sei auf die genannten Fachrichtungen hingewiesen.

## 5.7 Physikalische Noxen

- Mechanisch -> Dekubitus (Druckgeschwür), Trauma (Verletzung, operativer Eingriff)
- Hitze -> Verbrennung, Verbrühung, Hitzeschaden
- Kälte -> Erfrierung, Hypothermie
- Elektrizität -> Verbrennung, Herzrhythmusstörungen
- Druck
  - Anstieg -> Barotrauma (Hämatotympanon)
  - Abfall -> Gasembolie (CAISSON'sche Krankheit)
- Strahlung

<sup>3</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE%20MIKROBIOLOGIE](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische%20Mikrobiologie)

<sup>4</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PHARMAKOLOGIE%20UND%20TOXIKOLOGIE](http://de.wikibooks.org/wiki/Pharmakologie%20und%20Toxikologie)

- Ionisierende Strahlung -> Strahlenkrankheit, Tumorinduktion
- UV-Strahlung -> Sonnenbrand, Tumorinduktion
- Infrarot-Strahlung -> Glasbläserkatarakt

## 5.8 Chemische Noxen

- Säuren -> Koagulationsnekrosen
- Laugen -> Kolliquationsnekrosen
- Anorganische Verbindungen
  - Metalle
    - Blei -> Saturnismus (chronische Bleivergiftung): Neurologische Schäden, Störung der Häm-Synthese, Infertilität
    - Cadmium -> Itai-Itai-Krankheit: Schmerzen, Knochenerweichung, Nierenversagen
    - Quecksilber
      - -> Akute Vergiftung: Übelkeit, Neurologie, Metallgeschmack, Mukositis, Koliken, blutige Diarrhoe, Erbrechen, Nierenversagen, Kreislaufzusammenbruch, Tod.
      - -> Chronische Vergiftung: Müdigkeit, Kopf- und Gliederschmerzen, Stomatogingivitis mit dunklen Säumen am Zahnfleisch, Zittern, Neurologie, Tod.
    - Amalgam
  - Chrom-VI-Verbindungen -> Ulzera nach Bagatellverletzungen
  - Mangan -> PARKINSON-Syndrom
- Stäube
  - Quarzstaub -> Sillikose: Lungenfibrose
  - Stein-Stäube (Steinbruch, Steinschleifer) -> Zahn-Abrasionen
  - Asbest -> Asbestose (Lungenfibrose durch Asbest), Lungenkrebs, Pleuraerguss, Pleuraplaques, diffuse Pleuraverdickung, Pleuramesotheliom
  - Hartmetallstäube -> Lungenfibrose
  - Aluminiumoxid -> Lungenfibrose
  - Kohlenstaub -> Anthrakose: inert, kein Krankheitswert
- Gase
  - Kohlenmonoxid (CO) -> Bindung an Hb -> Hypoxidose
  - Chlorgas (Cl<sub>2</sub>) -> Reizt Atemwege, Augen, Haut, ab 0,5 Vol% in der Atemluft tödlich
  - Stickoxid (NO-Verbindungen) -> Lungenödem
  - Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) -> Kopfschmerzen, Übelkeit, Bronchial- und Lungenschäden
  - Ozon (O<sub>3</sub>) -> Atemwegsirritation
- Pentachlorphenol (PCB) -> Allgemeinsymptome
- Cyanide/Blausäure (CN-) -> „Bittermandelgeruch“, Bindung an das Eisen-III der Cytochromoxidase -> Innere Erstickung
- Melamin -> Nierensteine
- Anorganische Kanzerogene
  - Cadmium
  - Arsen
    - Akute Vergiftung: -> Krämpfe, Übelkeit, Erbrechen, innere Blutungen, Durchfall und Koliken, bis hin zu Nieren- und Kreislaufversagen, Koma, Tod durch Nieren- und Herz-Kreislaufversagen. Arsenwasserstoff: Hämolyse

- Chronische Vergiftung: -> Hauterkrankungen, Blutgefäßschäden mit ischämischer Nekrose (Black Foot Disease), Krebs (z.B. Hautkrebs).
- Organische Verbindungen
  - n-Hexan -> Polyneuropathie
  - Alkohol -> Zelltoxisch
  - Xylol -> Schädigt Haut, Atemwege, Nervengewebe
  - Benzol -> DNA-Schäden, Krebs (Leukämie), Knochenmarkschädigung, neurologische Symptome
  - Phosgen (Kampfgas) -> Lungenverätzung, -ödem
  - Benzochinon -> Hornhautschäden
  - Styrol (Vinylbenzol) -> Reizungen von Haut- und Schleimhäuten
- Organische Pestizide
  - Pentachlorphenol (PCB)(Fungizid) -> Allgemeinsymptome
  - Paraquat (Herbizid) -> Ätzwunden, kanzerogen
  - E605/Parathion (Insektizid, Kontaktgift!) -> blauer Schaum/Speichel, AChE-Hemmer -> Cholinerges Syndrom, Krämpfe, Atemlähmung, Tod
- Organische Kanzerogene
  - Aromatische Amine wie z.B. Anilin, beta-Naphtylamin (Farbindustrie) -> Urothelkarzinom
  - N-Nitrosoverbindungen wie z.B. Nitrosamine (Pökelsalz) -> Magenkrebs
  - Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe wie z.B. Benzpyren (Zigarettenrauch, Teerdämpfe, Abgase) -> Bronchialkarzinom
  - Vinylchlorid -> Hämangiosarkom der Leber
  - Chlorkohlenwasserstoffe

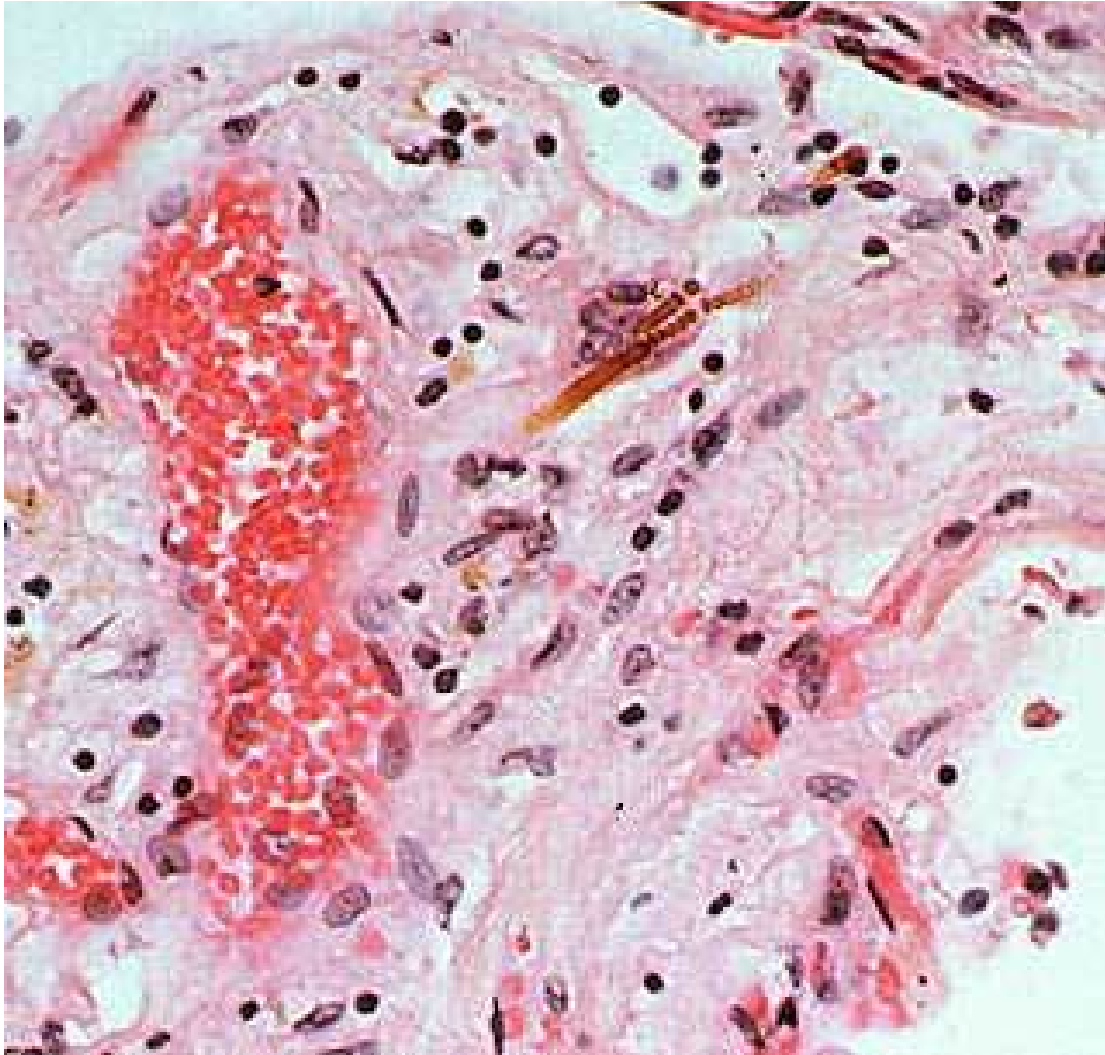


Abb. 26: {  
Lungenasbestose, H&E.

## 5.9 Biologische Noxen

### 5.9.1 Biologische Gifte

- Bakterielle Gifte
  - Tetanospasmin und Tetanolysin - *Clostridium tetani* -> Risus sardonicus, Trismus, Opisthotonus, Atemversagen.
  - Diphtherietoxin - *Corynebacterium diphtheriae* -> Epiglottitis, Myokarditis
  - Botulinumtoxin - *Clostridium botulinum* -> Paralyse durch Hemmung der Acetylcholin-Sekretion (stärkstes bekanntes Gift, LD50 1ng/kgKG!)
- Pilzgifte
  - -Amanitin - Knollenblätterpilz -> Hepatotoxisch



- Secale-Alkaloide - Mutterkorn -> Wirkung an Serotonin- und Katecholamin-Rezeptoren -> Darmkrämpfe, akrale Ischämie mit Nekrosen, Halluzinationen
- Aflatoxin - Aspergillus flavus -> Kanzerogen (Leberkrebs), allergisierend
- Pflanzengifte
  - Digitalis - Fingerhut -> Hemmung der Na-K-Pumpe -> Erhöhte intrazelluläre Na-Konzentration -> Hemmung des Na-Ca-Antiports -> Anstieg der intrazellulären Ca-Konzentration -> Neurotoxisch, kardiotoxisch (Herzrhythmusstörungen).
  - Atropin - Tollkirsche -> M-Blocker, anticholinerges Syndrom
  - Colchizin - Herbstzeitlose -> Mitosespindelgift
  - Ameisensäure - Brennnessel, Ameisen -> Hautreizend
- Tierische Gifte
  - Schlangengifte - Giftnattern (neurotoxisch), Vipern und Ottern (gewebetoxisch, thrombotisch)
  - Nesselgift - Quallen

### 5.9.2 Prionen

-> Transmissible spongiforme Enzephalopathie (TSE): BSE, neue Variante der Creutzfeldt-Jakob-Krankheit (nvCJD), Kuru

### 5.9.3 Viren

#### Schädigungsmechanismen:

- Ausbeutung des Zellstoffwechsels für die virale Proteinsynthese.
- Zytopathischer Effekt (CPE)
  - Bildung von zytoplasmatischen (Bsp.: Negri bodies in Neuronen bei Tollwut) oder intranukleären (Cowdry bodies bei HSV und VZV) Viruseinschlußkörperchen wahrscheinlich durch Aggregation von viralem Protein.
  - Zytolyse bei lytischer Virusvermehrung. Bp.: HSV, VZV
  - Karyopyknose (Kernschrumpfung durch Chromatinkondensation).
  - Zellfusion mit Bildung von Riesenzellen. Bsp.: Masern-Virus
- Proliferation und Tumorinduktion. Bsp.: HPV
- Abwehrreaktion des Wirts (Entzündung, Zellerstörung, Narbenbildung). Bsp.: MHC-I-vermittelte Zerstörung virusinfizierter Zellen durch CD8+ zytotoxische T-Zellen.

#### Spezies und typische Erkrankungen:

- DNA-Viren
  - Parvoviridae - Erythroviren - Parvovirus B19 -> Ringelröteln
  - Poxviridae
  - Adenoviridae - Adenoviren -> Respiratorische und gastrointestinale Infekte, Keratokonjunktivitis epidemica
  - Papovaviridae - Papovaviren - Humane-Papilloma-Viren (HPV) -> Warzen, Condyloma acuminatum, Zervixkarzinom
  - Hepadnaviridae - Orthohepadnaviren - Hepatitis-B-Virus (HBV) -> Hepatitis B
  - Herpesviridae
    - Alphaherpesvirinae
      - Simplexviren

- Herpes-simplex-Virus 1 (HSV-1, HHV-1) -> Herpes simplex, Stomatitis aphthosa, Herpes neonatorum (Enzephalitis)
- Herpes-simplex-Virus 2 (HSV-2, HHV-2) -> Herpes simplex, Herpes genitalis, Herpes neonatorum (Enzephalitis)
- Varicelloviren
  - Varizella-Zoster-Virus (VZV, HHV-3) -> Windpocken, Herpes zoster (Gürtelrose)
- Betaherpesvirinae
  - Zytomegalievirus (CMV, HHV-5) -> Zytomegalie, opportunistische Infektionen z.B. bei AIDS
  - Roseoloviren
    - Humanes-Herpesvirus 6 und 7 (HHV-6 und HHV-7) -> Drei-Tage-Fieber (Exanthema subitum)
- Gammaherpesvirinae
  - Lymphocryptoviren
    - EPSTEIN-BARR-Virus (EBV, HHV-4) -> PFEIFFERsches Drüsenfieber, BURKITT-Lymphom, Nasopharynxkarzinom (in Asien)
  - Rhadinoviren
    - Humanes Herpesvirus 8 (HHV-8) -> KAPOSI-Sarkom
- Poxviridae
  - Orthopox-Variola-Virus -> Pocken
  - Molluscipoxvirus -> Molluscum contagiosum (Dellwarze)
- RNA-Viren
  - Reoviridae - Rotaviren -> 70 % der GIT-Infekte bei Kindern: Wässrige Diarrhoe, Erbrechen, Fieber
  - Picornaviridae
    - Rhinoviren -> Erkältung, Schnupfen
    - Hepatoviren -Hepatitis-A-Virus (HAV) -> Hepatitis A
    - Enteroviren
      - Poliovirus -> Poliomyelitis (Kinderlähmung)
      - Cocksackieviren A und B -> Myokarditis, Meningitis, „Sommergrippe“, Herpangina (Coxsackie A)
      - ECHO-Viren -> Meningitis, grippale Infekte, Exanthem
      - Enteroviren -> Paralyse, Konjunktivitis, Pneumonie, aseptische Meningitis
  - Astroviridae - Astroviren -> (bes. Kleinkinder) wässrige Diarrhö mit Fieber und Erbrechen
  - Caliciviridae
    - Caliciviren
      - Hepatitis-E-Virus (HEV) -> Hepatitis E
      - Norovirus -> Krämpfe, Brechdurchfälle, Fieber
  - Flaviviridae
    - Hepaciviren
      - Hepatitis-C-Virus (HCV) -> Hepatitis C
      - Hepatitis-G-Virus (HGV) -> Hepatitis G
    - Flaviviren
      - FSME-Virus -> Frühsommer-Meningoenzephalitis
      - Dengue-Virus -> Dengue
      - West-Nil-Virus -> West-Nil-Fieber
      - Gelbfieber-Virus -> Gelbfieber

- Japan-B-Enzephalitis-Virus -> Japanische B-Enzephalitis
- Togaviridae - Rubiviren - Rubellavirus -> Röteln
- Coronaviridae
  - SARS-Virus -> SARS (severe acute respiratory syndrome)
  - Coronaviren -> (bei Kindern) Atemwegsinfekte, nekrotisierende Enterokolitis
- Orthomyxoviridae
  - Influenza-A-Viren (H1N1, H3N2, H5N1) -> Influenza (Grippe)
  - Influenza-B- und C-Viren -> Influenza (weniger relevant)
- Paramyxoviridae
  - Paramyxoviren - Parainfluenza-Virus -> Parainfluenza
  - Morbilliviren - Masernvirus -> Masern
  - Rubulaviren - Mumpsvirus -> Mumps
  - Pneumoviren - Respiratory-Syncytical-Virus (RSV) -> Respiratorische Infekte
- Bunyaviridae
  - Krim-Kongo-Fieber-Virus -> Krim-Kongo-Fieber
  - Hantaviren -> Hämorrhagisches Fieber
- Rhabdoviridae - Lyssaviren - Rabies-Virus -> Tollwut
- Filoviridae
  - Marburg-Virus -> Hämorrhagisches Fieber
  - Ebola-Viren -> Hämorrhagisches Fieber
- Arenaviridae - Arenaviren - Lassa-Virus -> Lassa-Fieber
- Retroviridae
  - Lentiviren - HI-Virus -> AIDS
  - HTLV -> T-Zell-Leukämie

#### 5.9.4 Bakterien

##### Schädigungsmechanismen:

- Toxin-Bildung
- Begleiteffekte der Immunreaktion (Gewebschädigung durch freigesetzte Proteasen, Schock bei massiver Zytokinfreisetzung).
- Tumorinduktion bei chronischer Entzündung. Bsp.: Helicobacter pylori

##### Spezies und typische Erkrankungen:

###### Gram-Positive

- Staphylococcus aureus -> Eitrige Infektion, Toxinbedingte Fernwirkung (Toxic Shock Syndrome, Scaled Skin Syndrome), Intoxikation (Lebensmittelvergiftung)
- Staphylococcus epidermidis -> Opportunistische und neonatale Infektionen, Fremdkörperinfektion, Biofilmbildung
- Streptococcus pyogenes (-häm. Gruppe A) -> Pharyngitis, Tonsillitis, Scharlach (nur best. Stämme), Erysipel, Phlegmone, Impetigo contagiosa, Fasciitis necrotisans (FOURNIER'sche Gangrän), Rheumatisches Fieber, Glomerulonephritis
- Streptococcus agalactiae (-häm.B) -> Neonatalsepsis und -meningitis
- -hämolyisierende Streptokokken
  - Viridans-Gruppe -> Karies, Endokarditis lenta
  - Streptococcus pneumoniae -> Pneumonie, Meningitis, Otitis media

- Enterokokken -> nosokomiale Infektionen
- *Corynebacterium diphtheriae* -> Toxin -> Diphtherie (Rachen-, Haut-)
- *Listeria monocytogenes* -> Opportunistisch: Sepsis, Meningitis, granulomatöse Hepatitis, Schwangerschaft: Abort, granulomatöse Neonatalerkrankung
- *Bacillus anthracis* -> Milzbrand (Lungen-, Haut-, Darm-)
- Aktinomyzeten - Meist aerob-anaerobe Mischinfektionen -> Fisteln, Abszesse
- Nocardien -> Subakute Bronchopneumonie, Endokarditis, Hirnabszesse
- Mykobakterien - *Mycobacterium tuberculosis* -> Tuberkulose
- *Clostridium tetani* -> Tetanospasmin -> Tetanus (Trismus, Risus sardonicus, Opisthotonus)
- *Clostridium botulinum* -> Botulinumtoxin -> Schlanne Lähmung, anticholinerges Syndrom
- *Clostridium perfringens*, *C. septicum*, *C. histolyticum* -> Gasbrand
- *Clostridium difficile* -> Antibiotika-assoziierte pseudomembranöse Colitis
- Andere Anaerobier - Oft Mischinfektionen (Bauch, gynäkologisch, oropharyngeal)

### Gram-Negative

- *Neisseria gonorrhoeae* -> Gonorrhoe
- *Neisseria meningitidis* (Meningokokken) -> Meningitis
- *Bordetella pertussis* -> Pertussis-Toxin -> Keuchhusten, Pneumonie
- *Brucella* sp. -> Zoonose, zyklische Allgemeininfektion, multipler Organbefall
- *Campylobacter* -> Brechdurchfall, GUILLAIN-BARRÉ-Syndrom
- *Helicobacter pylori* -> B-Gastritis, MALT-Lymphom, Magenkarzinom
- *Legionella pneumophila* u.a. -> Atypische Pneumonie, Mitbeteiligung anderer Organe
- *Haemophilus influenzae* B -> Meningitis, Sepsis, respiratorische und HNO-Infekte, akute Epiglottitis
- Anaerobier - oft Mischinfektionen
- *Pseudomonas aeruginosa* (ubiquitär, Feuchtkeim) -> Opportunistische Infektionen, Sepsis, Otitis externa, chronische Pyelonephritis, Wundinfektionen
- *Vibrio cholerae* -> Toxin -> Cholera
- Enterobacteriaceae
  - *Escherichia coli* -> Fäkalindikator, nosokomiale Infektionen, Harnwegsinfekte
    - Obligat enteropathogene Stämme: EPEC, ETEC (Reisediarrhoe), EHEC (HUS) u.a.
  - Typhöse Salmonellen - Typhus/Paratyphus
  - Enteritische Salmonellen - Enteritis
  - Shigellen -> Shigellen-Ruhr, HUS
  - *Yersinia enterocolitica* -> Gastroenteritis, intestinale Lymphadenitis
  - *Yersinia pestis* -> Pest (Lungen-, Beulen-)

### Atypische

- *Chlamydia psittaci* (Vögel) -> Atypische Pneumonie
- *Chlamydia trachomatis* -> Trachom (-> Erblindung)
- *Chlamydia pneumoniae* -> Atypische Pneumonie
- Mykoplasmen -> Atypische Pneumonie, Urethritis
- Rickettsien (Läuse, Flöhe, Zecken) -> Fleckfieber
- *Bartonella quintana* -> Fünftagefieber, Wolhynisches Fieber
- *Bartonella henselae* -> Katzenkratzkrankheit
- *Coxiella burnetii* -> Q-Fieber
- Ehrlichia -> Ehrlichiose
- *Tropheryma Whipplei* -> Morbus WHIPPLE (Malabsorption, Diarrhö, Polyarthritits, Uveitis)

- Spirochäten
  - *Treponema pallidum* -> Lues (Syphilis)
  - *Borrelia burgdorferii* -> Lyme-Borreliose
  - Leptospiren -> Morbus Weil (Zoonose): Generalisierte Vasculitis, fulminanter Beginn

### 5.9.5 Protozoen

#### Schädigungsmechanismen:

- Zellerstörung z.B. im Rahmen der Vermehrung. Bsp.: Plasmodien
- ...

#### Spezies und typische Erkrankungen:

- Plasmodien -> Malaria tertiana (*P. vivax/ovale*), quartana (*P. malariae*), tropica (*P. falciparum*)
- Trypanosoma sp.
  - *Trypanosoma brucei gambiense* und *rhodesiense* -> Schlafkrankheit, Überträger: Tsetse-Fliege
  - *Trypanosoma cruzi* -> CHAGAS-Krankheit, Überträger: Raubwanzen
- *Leishmania* sp., Überträger: Sandmücken
  - *Leishmania tropica* -> Orientbeule
  - *Leishmania donovani* -> Kala Azar (viszerale Leishmaniose)
- *Giardia lamblia* -> Durchfall, Fieber
- *Entamoeba histolytica* -> Amöbenruhr
- *Toxoplasma gondii* -> Toxoplasmose (ZNS-Befall embryonal, bei AIDS)

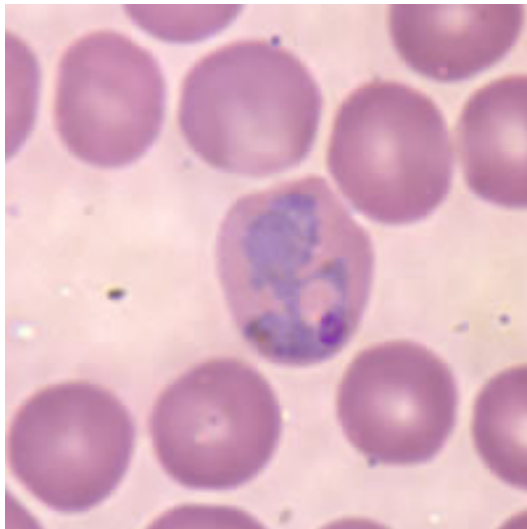


Abb. 27: {  
*Plasmodium vivax*, Trophozoit.

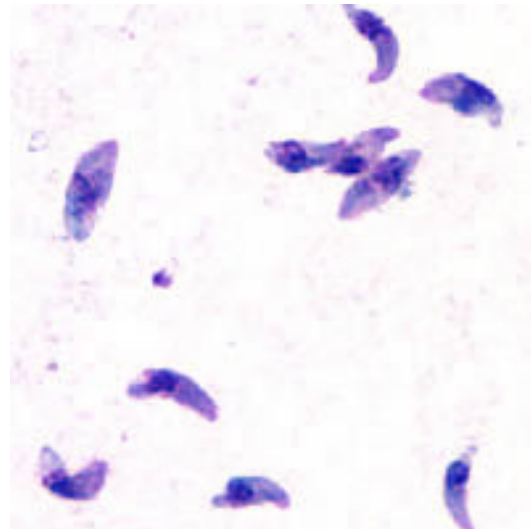


Abb. 28: {  
*Toxoplasma gondii*.

### 5.9.6 Pilze

#### Schädigungsmechanismen:

- Gewebszerstörung durch oberflächliches bis (v.a. bei kompromittierter zellulärer Immunität) invasives Wachstum. Bsp.: Dermatophyten, Candida, Aspergillus
- Toxin-Bildung. Bsp.: Aspergillus flavus (Aflatoxine)
- Begleiteffekte der Immunreaktion. Bsp.: Allergische Bronchopneumopathie durch Inhalation von Aspergillus fumigatus-Bestandteilen.

**Spezies und typische Erkrankungen:**

- Candida albicans -> Soor, Candidasepsis (bei Immundefizienz)
- Cryptococcus neoformans -> Pneumonie, Meningitis (bei Immundefizienz)
- Aspergillus fumigatus -> Allergische Bronchopneumopathie mit Asthma, Farmers Lung, Aspergillom (nicht invasiver Pilzball in Lunge (Tbc-Kavernen), Nasennebenhöhlen), invasive Aspergillose (bei Immundefizienz)
- Pneumocystis carinii -> Pneumocystis carinii-Pneumonie (PCP) bei AIDS
- Pityrosporum sp. -> Pityriasis versicolor (Kleienpilzflechte)

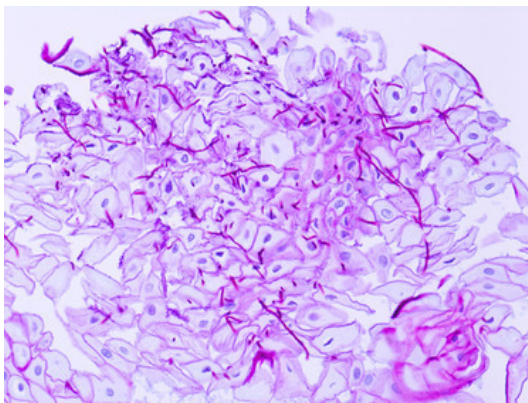


Abb. 29: {  
Candidiasis im Ösophagus, PAS.

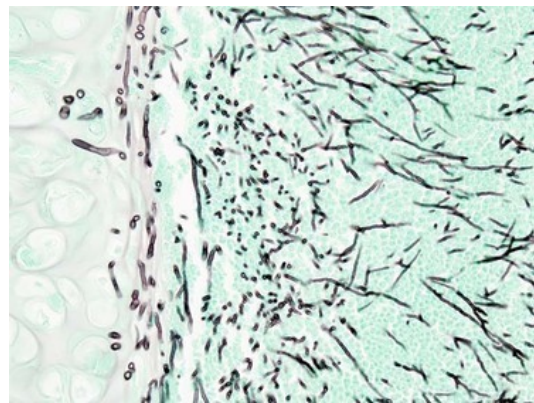


Abb. 30: {  
Invasive Lungenaspergillose bei Patient mit interstitieller Pneumonie, Autopsiematerial, Grocott-Methenamin-Silber-Färbung.

**5.9.7 Helminthen (Würmer)**

**Schädigungsmechanismen:**

- Zell- und Gewebszerstörung bei Wanderung und Ausbreitung im Körper.
- Durch Immunreaktion
- Tumor-Induktion bei chronischer Entzündung. Bsp.: Blasen-Bilharziose

**Spezies und typische Erkrankungen:**

- Trematoda (Saugwürmer)
  - Schistosoma sp. (Pärchenegel) -> Billharziose
  - Fasciola sp. (Leberegel)
- Cestoda (Bandwürmer)
  - Taenia saginata (Rinderbandwurm)
  - Taenia solium (Schweinebandwurm)
  - Echinococcus multilocularis (Fuchsbandwurm) -> Alveoläre Echinokokkose (diffus wachsend)

- Echinococcus granulosus (Hundebandwurm) -> Zystische Echinokokkose (eher abgegrenzt)
- Nematoden (Fadenwürmer)
  - Enterobius vermicularis (Madenwurm) -> Bei Kindern, harmlos
  - Trichuris trichiura (Peitschenwurm)
  - Ascaris lumbricoides (Spulwurm)
  - Trichinella -> Trichinellose (intestinale und muskuläre Symptome)
  - Filarien -> Filariose, Elephantiasis

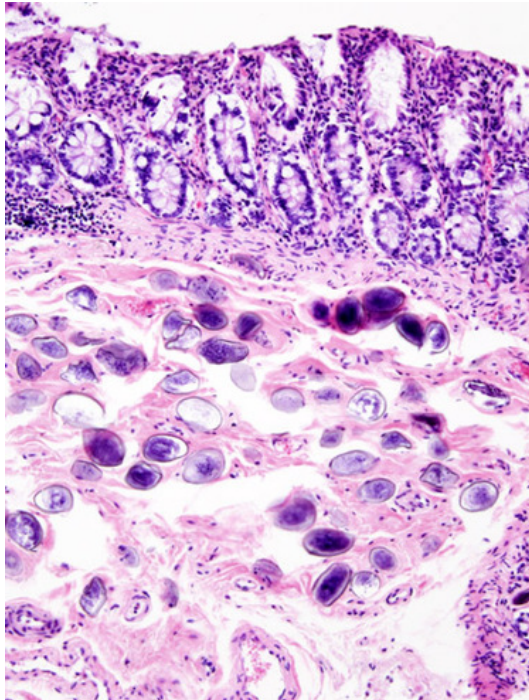


Abb. 31: {  
Kalzifizierte Eier von Schistosoma japonicum in der Colonsubmukosa, autoptischer Zufallsbefund, H&E.

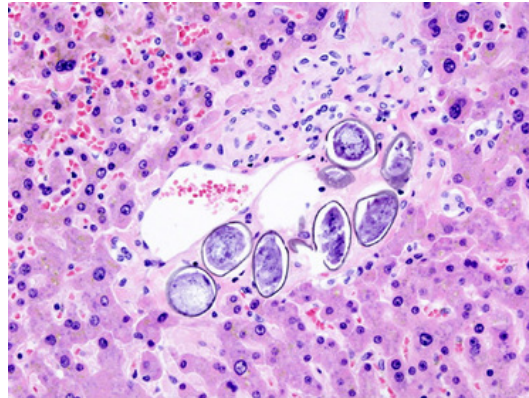


Abb. 32: {  
Idem.

### 5.9.8 Arthropoden

#### Schädigungsmechanismen:

- Zell- und Gewebszerstörung durch Bisse, Stiche (Toxine), Eindringen in den Körper
- Übertragung von Krankheitserregern
- Durch Immunreaktion

#### Spezies und typische Erkrankungen:

- Insekten
  - Pediculidae (Läuse) -> Überträger des Fleckfiebers (Kleiderlaus)
  - Flöhe -> Überträger der Pest
  - Dasselfliegen
- Spinnentiere

- *Sarcoptes scabiei* (Krätzmilbe) -> Scabies (Krätze)
- Ixodida (Zecken) -> Überträger von FSME, Borreliose

## 5.10 Definition

Eine Entzündung ist eine Gewebsabwehrreaktion gegen lokale Schädigungen.

## 5.11 Einteilung

- Spezifische Entzündung - Entzündungsmanifestationen, die für eine Erkrankung typisch sind z.B. Tbc, Sarkoidose
- Unspezifische Entzündung

## 5.12 Ursachen

- Mikroorganismen (siehe auch das Kapitel EXOGENE NOXEN<sup>5</sup>)
  - Bakteriell -> Eher eitrige, d.h. granulozytäre Entzündung
  - Viral -> Eher seröse, lymphoplasmazelluläre Entzündung
- Nekrosen und Gewebsschädigung (mechanisch, thermisch, chemisch, ionisierende Strahlen, hypoxischer oder ischämischer Gewebsschaden usw.)
- Autoaggressiv bzw. allergisch (siehe auch das Kapitel PATHOLOGISCHE IMMUNREAKTIONEN<sup>6</sup>)

## 5.13 Ablauf

- Schädigung
- Gefäßreaktion (Vasodilatation -> Rötung, Überwärmung). Erhöhte Gefäßpermeabilität v.a. der postkapillären Venolen mit Austritt eiweißreicher Flüssigkeit (Exsudat) -> Ödem (Schwellung). Verlangsamung des Blutstroms (Hämostase) -> Thrombosierung (Auskopplung vom Blutkreislauf). Das Endothel exprimiert nach Aktivierung durch Entzündungsmediatoren, die von gewebsständigen Immunzellen gebildet werden vermehrt Selektine und Integrin-Rezeptoren -> gesteigerte Leukozytenadhäsion am Endothel (Rolling -> Bindung -> Diapedese).
- Granulo-monozytäre Reaktion (meist wandern zuerst kurzlebige neutrophile Granulozyten ein (neutrophiles Infiltrat), nach einigen Stunden bis Tagen zunehmend Monozyten, die sich im Gewebe zu Makrophagen differenzieren und untergegangene Granulozyten und sonstige Debris abräumen.) Granulozyten sprechen für eine aktive bzw. floride Entzündung und ätiologisch eher für Bakterien als Viren.
- Lympho-plasmazelluläre Reaktion (adaptive Immunabwehr). Lymphozyten und Plasmazellen (außerhalb der normalen Aufenthaltsorte) finden sich in der Spätphase einer abklingenden

---

5 Kapitel 5.6.3 auf Seite 57

6 Kapitel 93 auf Seite 933



Entzündung und bei einer chronischen Entzündung sowie grundsätzlich bei viralen Entzündungen. In der Heilungsphase finden sich auch vermehrt eosinophile Granulozyten (die „Morgenröte“ der Wundheilung), allerdings sind Eos auch und besonders für allergische und parasitäre Entzündungen typisch.

- Bes. bei größeren Defekten oder chronischer Entzündung Bildung von Granulationsgewebe: Fibroblasteneinwanderung und Angiogeneese, Kollagenfaserbildung, Vernarbung, Architekturstörung.

## 5.14 Entzündungsformen

- Serös - Klares Sekret. Bsp.: Rhinitis, virale Infektionen
- Fibrinös - Proteinreiches Sekret. Bsp.: Fibrinöse Perikarditis
- Eitrig (purulent, granulozytär) - Trübes bis weißlich-gelbliches Sekret.
  - Steril - z.B. Pyoderma gangraenosum, Psoriasis pustulosa
  - Infektiös - Meist bakteriell
    - Abszess - Abgekapselter Eiterherd in einem nicht präformierten Hohlraum
    - Empyem - Eiterherd in einer präformierten Körperhöhle
    - Phlegmone - Sich diffus ausbreitende eitrig-entzündung (oft durch Staphylokokken)
- Hämorrhagisch - Bsp.: Hämorrhagische Enterokolitis
- Nekrotisierend - Bsp.: Verätzung
- Putride gangränisierend - Bsp.: Gasbrand
- Granulomatös - Granulome (granum (lat.): Körnchen) bestehen aus rundlichen evtl. konfluierenden Ansammlungen von Histiozyten (Makrophagen-Subtyp; größere rundliche bis ovoide (schuhsohlen-förmige) Zellen mit hellem Zellkern und gut sichtbaren Nukleolen) häufig mit eingelagerten Riesenzellen, die von einem Lymphozytensaum (kleine blaue Zellen) umgeben sind. Granulome sind oft für bestimmte Erkrankungen typisch. Bsp.: Tuberkulose-Granulome (mit zentraler käsiger Nekrose und Riesenzellen vom Langhans-Typ), Fremdkörper-Granulome (mit Fremdkörper-Riesenzellen), Sarkoidose (Granulome in den hilären Lymphknoten mit asteroid- und conchoid-bodies).
- Lymphozytär - Meist chronische Entzündung
- Eosinophil - Allergische oder parasitäre Entzündung
- Sonstige:
  - Erysipel - Oberflächliche Entzündung der Lymphpalten (meist durch *Streptococcus pyogenes*), Rezidivneigung.

## 5.15 Klassische Entzündungszeichen

Die lokale Entzündung ist durch folgende Symptomne gekennzeichnet:

- Dolor - Schmerz
- Calor - Überwärmung
- Rubor - Rötung
- Tumor - Schwellung
- Functio laesa - Funktionseinschränkung

## 5.16 Entzündungsmediatoren

- Chemotaxis - C5a, Leukotrien B<sub>4</sub> (LTB<sub>4</sub>), Bakterienprodukte, Chemokine, IL-1, TNF
- Fieber - IL-1, TNF, Prostaglandin E<sub>2</sub> (PGE<sub>2</sub>)
- Gewebsschädigung - O<sub>2</sub>- und NO-Radikale, lysosomale Enzyme, Proteasen
- Permeabilitätserhöhung - Histamin, C3a, C5a, Bradykinin, Leukotriene C<sub>4</sub>/D<sub>4</sub>/E<sub>4</sub>, PAF (platelet activating factor), Substanz P
- Schmerz - PG, Bradykinin
- Vasodilatation - Histamin, PG, NO
- Vasokonstriktion - Tromboxan A<sub>2</sub>



Abb. 33: {  
Abszess am Oberschenkel mit typischen  
Entzündungszeichen.

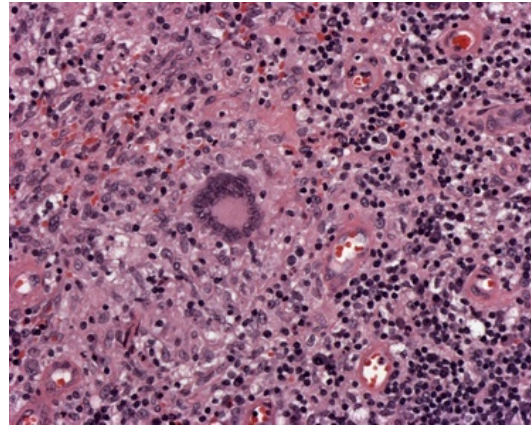


Abb. 34: {  
Ein Granulom nach kutaner mycobakterieller  
Infektion.

## 5.17 Systemische Entzündungsreaktion

- Akute-Phase-Reaktion bzw. SIRS (systemic inflammatory response syndrome).
- Sepsis = SIRS mit Nachweis einer Infektion.
- Septikopyämie - Systemische Streuung von erregershaltigen Eiterherden.

SIRS ist eine stereotype unspezifische Immunreaktion des Organismus auf stärkere Gewebsschädigungen (Verletzungen, operative Eingriffe, Infektionen, Verbrennungen). Bei Dekompensation wird die inflammatorische Kaskade zum Selbstläufer und kann nicht mehr gestoppt werden (circulus vitiosus).

### 5.17.1 Entzündungsmediatoren

Endothelzellen, Fibroblasten und Gewebsmakrophagen im geschädigten Gewebe setzen Entzündungsmediatoren frei, z.B. IL 1, IL 6, TNF-, Transforming Growth Factor- (TGF-), IF-, Epidermal Growth Factor (EGF), Leukozyten induzierender Faktor (LIF) u.a., die einerseits für lokale Effekte

verantwortlich sind und andererseits in Anwesenheit von Cortisol die Leber zur vermehrten Synthese der etwa 30 verschiedenen Akute-Phase-Proteine stimulieren, deren Konzentration innerhalb von 6-48 Stunden nach dem schädigenden Ereignis auf das zwei- bis eintausendfache zunimmt.

### 5.17.2 Akute-Phase-Proteine

Aufgabe:

- Lokalisierung der Entzündung
- Verhinderung der Ausbreitung
- Unterstützung des Immunsystems bei der Sanierung des Entzündungsherdes

Beispiele für Akute-Phase-Proteine:

- Fibrinogen -> lokale Thrombusbildung im Entzündungsgebiet -> Erreger werden nicht weiter in die Blutbahn ausgeschwemmt.
- 1-Antitrypsin und -Antichymotrypsin -> reduzieren als Anti-Proteasen die Gewebsschädigung.
- C-reaktives-Protein (CRP) -> Opsonierung
- Saures Alpha1-Glykoprotein
- Haptoglobin
- Coeruloplasmin
- Komplement-C3
- Plasminogen
- Transferrin

### 5.17.3 Stresshormone

Weiterhin werden die klassischen Stresshormone Adrenalin, Noradrenalin und Cortisol, sowie weitere Hormone (ADH, Aldosteron) freigesetzt. Diese Hormone dienen u.a. der Kreislaufstabilisierung durch Vasokonstriktion, Natrium- und Wasserretention (ggf. Zentralisation) und der Energiebereitstellung (Lipolyse, Glykogenolyse, Glukoneogenese).

### 5.17.4 Bakterielle Zellwandprodukte

(bei Sepsis, bes. LPS gramneg. Keime)

Bakterielle Zellwandprodukte ->

- -> Komplementaktivierung und
- -> primäre Mediatoren (TNF,IL1,IFN..) -> Leukozytenaktivierung -> sekundäre Mediatoren (PAF, Eicosanoide, IL)
  - => Aktivierung von PMN -> Kapillar- und Endothelschäden -> Volumenverlust ins Interstitium
- -> ACTH/Endorphine -> Gerinnungsaktivierung -> Aktivierung d. Kallikrein-Kinin-Systems -> Vasodilatation, Endothelschäden -> absoluter und relativer Volumenverlust
  - ==>> SCHOCK<sup>7</sup>, MOV, DIC

---

7 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_ZELL-\\_UND\\_GEWEBSSCH%25C3%25A4DEN%23SCHOCK](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Zell-_und_Gewebs%25C3%25A4den%23Schock)

- ==>>> Tod

### **5.17.5 Klinische Symptome**

- Fieber  $> 38\text{ °C}$  oder  $< 36\text{ °C}$
- Herzfrequenz  $> 90/\text{min}$
- Tachypnoe  $> 20/\text{min}$  oder Hyperventilation mit  $p\text{CO}_2 < 4,3\text{ kPa}$  (33 mmHg)
- Labor: Leukozytose ( $> 12.000/\text{l}$ ) oder Leukopenie ( $< 4.000/\text{l}$ ) oder Linksverschiebung (d. h.  $> 10\%$  unreife Leukozytenformen). Anstieg von Procalcitonin und CRP.

Bei Säuglingen und auch alten Menschen oft unspezifisch!

### **5.17.6 Pathologie**

Zeichen der Sepsis:

- Spodogene Milzerweichung („zerfließliche Milz“), evtl. Milzschwellung.
- Septischer Schocks: Schocklunge, Schockniere, Schockleber, Schockdarm, generalisiertes Ödem durch Kapillarleck.
- Periphere Entzündungsherde bei Septikopyämie.

## **5.18 Degeneration**

- Fettige Degeneration
- Mukoide Verquellung
- Chondroide Metaplasie
- Dystrophische Verkalkung
- Metaplastische Ossifikation
- Entzündungsreaktion

## **5.19 Fettablagerung**

### **Intrazelluläre Verfettung**

- Fettkörnchenzellen, Schaumzellen (lipidbeladene Phagozyten)
- Fettleber (nutritiv, metabolisch, toxisch, hypoxisch)
- Degenerative Herzmuskelverfettung (Makro: Tigerfellzeichnung)
- Nierenverfettung
- Skelettmuskelverfettung (Muskeldystrophie)
- Xanthome
- Xanthelasma am Auge

### **Extrazelluläre Verfettung**

- Lipomatosis cordis (alter Infarkt, nutritiv)

## Adipositas

- Größenzunahme der Adipozyten bei Überernährung

## Tumore des Fettgewebes

- Lipom (benigne)
- Liposarkom (maligne)

## 5.20 Eiweißablagerungen

### Amyloid

Amyloid bedeutet stärkeähnlich. Wie Stärke färbt es sich schwarz, wenn es mit Jodlösung (Lugol'sche Lösung) behandelt wird.

Eigenschaften: Extrazellulär, homogen, spezifisch anfärbbar mit Kongorot, apfelgrün-gelbe Doppelbrechung in der Polarisation, irreversibel wasserunlöslich, immer pathologisch (von den Corpora amylacea der Prostata und der Lunge abgesehen).

Diagnose: Bioptisch mit Kongorot und Polarisation.

Formen:

- Generalisiert
  - Amyloid A - ein alpha-Globulin. Vorkommen bei chronischen Entzündungen und Tumoren sowie beim autosomal-rezessiv erblichen Mittelmeerfieber.
  - Amyloid L - Leichtkettenamyloid (Lambda > Kappa), entspricht dem Bence-Jones-Protein im Harn. Vorkommen bei Ig-Ketten produzierenden Lymphomen wie dem Plasmozytom oder beim Morbus Waldenström.
- Lokalisiert
  - Hämodialyse-Amyloid - ein beta-Globulin.
  - ZNS-Amyloid - Amyloid--Peptid. Vorkommen beim Morbus ALZHEIMER.



Abb. 35: { Amyloidose eines Lymphknotens, harte Konsistenz, beim Schneiden wachstümpferig.



Abb. 36: { Links: Schwarzfärbung eines Amyloidreichen Lymphknotens durch Lugolsche Lösung, rechts ebenfalls behandeltes Amyloidfreies Myometrium zum Vergleich.

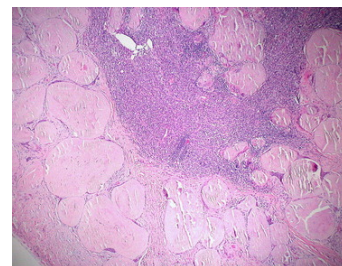


Abb. 37: { Ausgeprägte Amyloidablagerungen (homogen rosa) in einem Lymphknoten, H&E.

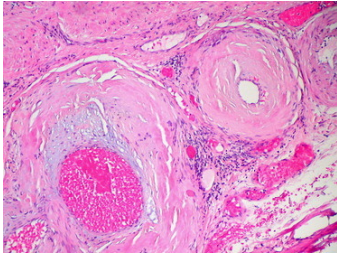


Abb. 38: {  
Amyloidablagerungen in  
den Gefäßwänden, H&E.

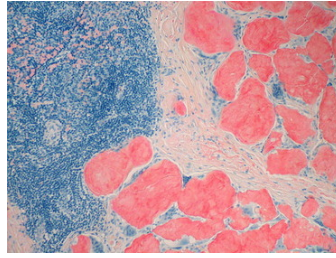


Abb. 39: {  
Lymphknotenamyloidose,  
Anfärbung des Amyloids  
mit Kongorot.

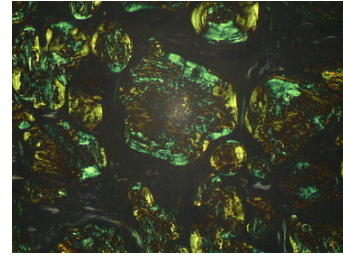


Abb. 40: {  
Typische apfelgrün-gelbe  
Doppelbrechung im Polari-  
sationsmikroskop.

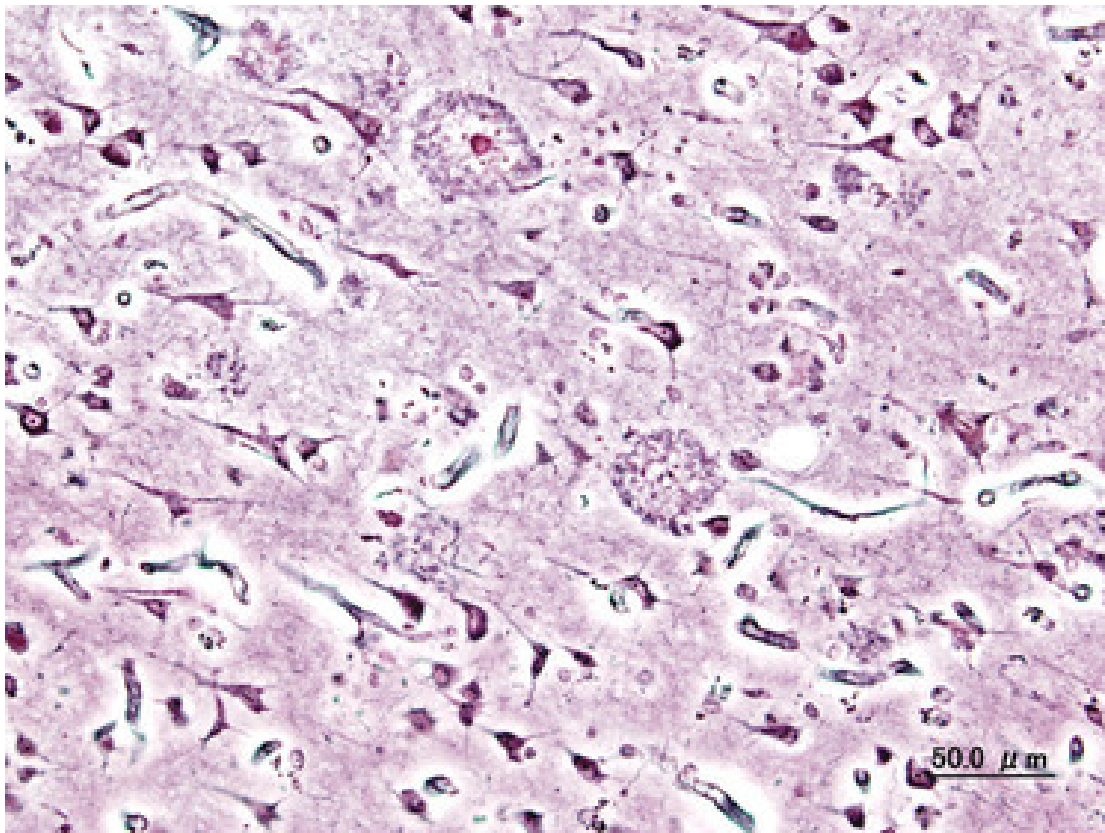


Abb. 41: {  
Wattebauschähnliche extrazelluläre Amyloid-Plaques bei Morbus ALZHEIMER, Silber-  
Färbung.

### **Fibrinoid**

Eigenschaften: Extrazellulär, homogen, vorkommen bei Autoimmunerkrankungen (z.B. fibrinoide Nekrose in subkutanen Rheumknötchen).

### **Hyalin**

Eigenschaften: Milchglasartig, homogen, eosinophil, Protein und MPS.

Formen:

- Intrazellulär
  - MALLORY-bodies („Alkoholisches Hyalin“ in Hepatozyten bei alkoholischer Hepatitis, bestehend aus mehr oder weniger abgebauten Keratinfilamenten)
  - Russelkörperchen (Plasmazellen bei chronischer Entzündung)
- Extrazellulär
  - Bindegewebiges H. : Zuckergußmilz, Leberkapsel, hyaline Pleuraplaques
  - Vasculäres Hyalin : Diabetes mellitus, Hypertension
  - Councilman-bodies : Apoptotische Hepatozyten bei Virushepatitis
  - Pulmonale hyaline Membranen : ARDS, Beatmung, Frühgeborene
  - Hyaline Zylinder : Eiweißzylinder im Urin (TAM-HORSFALL-Protein)
  - Hyaline Thromben : Endotoxinschock

## 5.21 Pigmentablagerungen

### Exogene Pigmente

- Tätowierungepigment (Kohle, Tusche)
- Anthrakose der Lunge (Kohlenstaub, Ruß), unschädlich
- Anthrakosilikose der Lunge (Quarzstaub/Siliziumoxid SiO<sub>2</sub>), toxisch
- Saturnismus (chronische Bleivergiftung)
- Argyrismus (chronische Silbervergiftung)

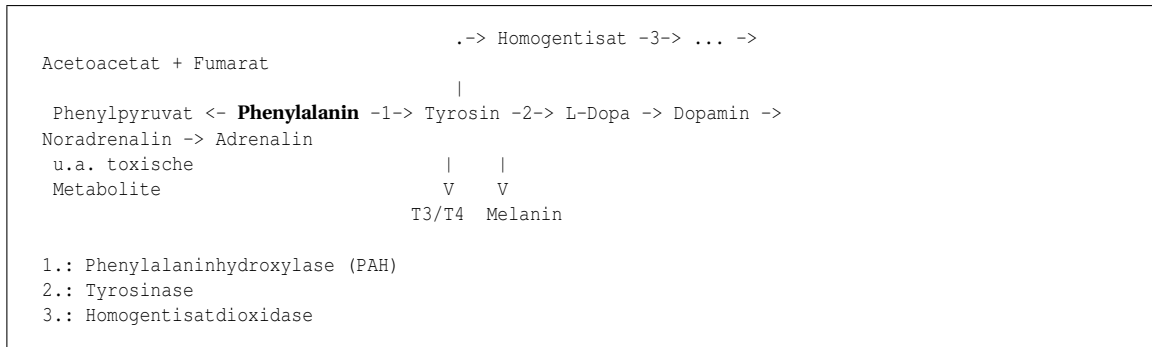
### Endogene Pigmente

- **Häm- und Hämoglobinderivate**
  - Hämosiderin - Vitale Reaktion, intrazytoplasmatisch, eisenhaltig, pyrrolfrei, gelbbraun, Vorkommen z.B.: in Herzfehlerzellen, bei Transfusions-Hämosiderose, Hämochromatose
  - Hämatin - Entstehung: Hb + HCl, schwarz-braun, Bsp.: Kaffeesatzerbrechen, Teerstuhl bei oberer GI-Blutung
  - Hämatoidin = Indirektes Bilirubin - Entsteht ohne vitale Reaktion, extrazellulär, eisenfrei, pyrrolhaltig, gelb-orange, Bsp.: Bluterguss, Ikterus, Kernikterus
  - Hämatozoidin - Malariapigment in Kupfer-Stern-Zellen, schwarz-braun-grau
  - Porphyrin (Häm-Vorstufen) - Einlagerung in Haut und innere Organe, Bsp.: Porphyrie
  - Hämoglobinzyylinder im Urin - Bsp.: Transfusionszwischenfall
  - Myoglobinzyylinder im Urin - Bsp.: Crash-Niere
- **Phenylalaninstoffwechsel**

Überblick über die Biochemie des PHENYLALANIN<sup>8</sup>- bzw. TYROSIN<sup>9</sup>stoffwechsels:

8 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20PHENYLALANIN-STOFFWECHSEL](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Phenylalanin-Stoffwechsel)

9 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20TYROSIN-STOFFWECHSEL](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Tyrosin-Stoffwechsel)



Melanozyten versorgen, stimuliert durch MSH, die Keratinozyten über ihre Fortsätze mit Melanin. UV-Licht oxidiert das Melanin und aktiviert die Tyrosinase.

- Hypopigmentierung:
  - Phenylketonurie : Phenylalaninhydroxylase-Mangel
  - Albinismus : Tyrosinase-Defekt
  - Vitiligo : Fehlen von Melanozyten
- Hyperpigmentierung:
  - Morbus ADDISON : Hyperpigmentierung (NRR↓ -> CRH↑ -> POMC↑ -> ACTH↑, -MSH↑, -Endorphin↑)
  - Chloasma uterinum : hormonell
  - Sommersprossen (Ephelides) : Melaninreiche Flecken
- Sonstiges:
  - Alkaptonurie : Homogentisatdioxidase-Mangel (schwarz-brauner Urin, Einlagerung von schwarzem Homogentisat in Knorpel und Bindegewebe)
- Tumoren:
  - Naevuszellnaevus
  - Malignes Melanom





Abb. 42: {  
Melanom-Metastase im Lymphknoten.

## 5.22 Verkalkung

### Physiologische Verkalkung

An der Knorpel-Knochen-Grenze

### Dystrophische Verkalkung

Normaler Ca-P-Stoffwechsel, Zellschäden, Calcium reichert sich in saurem Gewebe an und fällt bei intermittierend besserer Durchblutung und pH-Anstieg aus. Z.T. ohne Einschaltung der Mitochondrien (degeneriertes Gewebe), z.T. mit (nekrotisches Gewebe mit Restdurchblutung).

Bsp.: Verkalkte Tuberkulome, Psammomkörperchen, Atherosklerose, Kalzium-Nierensteine.

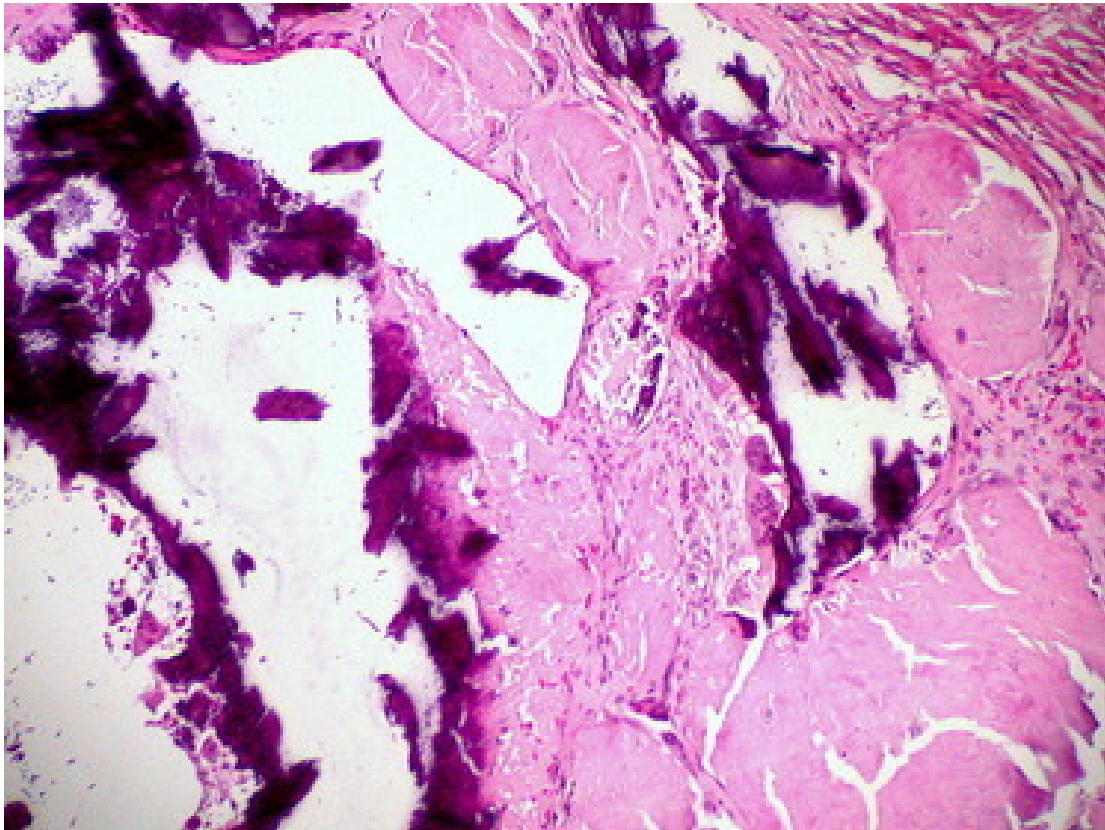


Abb. 43: {  
Dystrophische Verkalkung (violett) bei Lymphknotenamyloidose, H&E.

### **Metastatische Verkalkung**

Hyperkalzämie, keine Zellschäden (bzw. erst sekundär), Ablagerung in Säure-abgebenden Organen (Lunge  $H_2CO_3$ , Niere Harnsäure, Magen HCl).

Bsp.: Tuffsteinlunge, Nierenkalzinose

### **Idiopathische Verkalkung**

- Kalzium-Hydroxylapatit - Degenerativ, lokalisiert am geschädigten Bindegewebe, nicht doppelbrechend, Bsp.: Tendinosus calcanea des M. supraspinatus.
- Kalzium-Pyrophosphat (Kalkgicht, Chondrokalzinose) - Bei Stoffwechselstörungen (Diabetes, Gicht), lokalisiert in bradytrophen Geweben (Menisken), doppelbrechend.

### **Kalkspritzer**

Bei schwerer Pankreatitis: Freigesetzte Lipasen spalten Fette im Bauchraum in Glycerin und Fettsäuren. Fettsäuren fangen Kalziumionen ein.

## 5.23 Bindegewebsveränderungen

### 5.23.1 Kollagen

Kollagentypen:

- I - Knochen, Sehnen, Muskel, Gefäße
- II - Knorpel
- III - Retikulin
- IV - Basalmembran

I, II und III interstitielle Typen

#### Störung der Kollagensynthese

- Skorbut
- Osteogenesis imperfecta (Kollagen I)
- EHLERS-DANLOS-Syndrom (EDS)

#### Störung der Kollagenvernetzung

- EHLERS-DANLOS Typ V (Kollagen III)
- Morbus WILSON (Kupferspeicherkrankheit)
- Dornenkollagen : Vermehrter Proteoglycananteil
- Asbestfasern : Verminderter Proteoglycananteil, z.B. bei arthrotischem Gelenkknorpel (Demaskierung der Kollagenfasern)

#### Störung der Kollagenzusammensetzung

- Kollagen I vermehrt : Atherosklerose, Sklerose, Fibrose

#### Störung des Kollagenabbaus

- Hypertrophe Narben

#### Kollagenosen

Kollagenosen haben primär nichts mit Kollagenstoffwechsel zu tun, die Kollagenschäden entstehen erst sekundär.

Ursachen: Chronisch-rezidivierende Autoimmunerkrankungen (SLE, Dermatomyositis, Morbus WEGENER, CP).

Folgen: Generalisierte Bindegewebsveränderungen, fibrinoide Nekrose

### 5.23.2 Proteoglykane

Aufg.:

- Organisation der Interzellulärsubstanz des Bindegewebes
- Gefäßpermeabilität
- Mechanischer Schutz der Zelle vor Zerquetschung

### **Komplexierungsstörung**

Mukoide Degeneration -> Wasserbindung -> Gewebsschwellung

Ursachen: MARFAN-Syndrom, idiopathische Medianekrose ERDHEIM-GSELL

### **Synthesestörung**

Erkrankungen: Multiple epiphysäre Dyplasie, Chondrodystrophie

Folge : Zwergwuchs

### **Sekretionsstörung**

Erkrankung: Mukoviszidose (Chlorid-Kanal CFTR defekt)

## **5.24 Weblinks**

- [http://focosi.altervista.org/pathohomoprocess\\_regressive.html#degenerations](http://focosi.altervista.org/pathohomoprocess_regressive.html#degenerations)

## **5.25 Allgemeine Entwicklungsstörungen**

**Gametopathien** (Einzelheiten siehe im Buch KLINISCHE HUMANGENETIK<sup>10</sup>)

- Autosomale Trisomien
  - Trisomie 13 - Patau-Syndrom
  - Trisomie 18 - Edwards-Syndrom
  - Trisomie 21 - Down-Syndrom
- Gonosomale Trisomien
  - XXY - Klinefelter-Syndrom
- Gonosomale Monosomien
  - X0 - Ullrich-Turner-Syndrom
- Triploidien

### **Blastopathien**

- Doppelmißbildungen
  - Symmetrisch: Siamesische Zwillinge
  - Assymetrisch: Autosit und Parasit (z.B. Steißbeinparasit)

---

<sup>10</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/KLINISCHE%20HUMANGENETIK](http://de.wikibooks.org/wiki/Klinische%20Humangenetik)



Abb. 44: {  
Illustration aus den Nürnberger Chroniken von Hartmann Schedel (1440-1514)

### **Embryopathien**

Entscheidend ist der Zeitpunkt und das Ausmaß der Schädigung, die Art der Noxe ist weniger bedeutsam.

Ät.: Störung der Organogenese

- Fetales Alkoholsyndrom (FAS, Alkoholembryopathie) - Klinik: Untergewicht, hypoplastisches Mittelgesicht, enge kurze Lidspalten, Mikrozephalie, Hydrozephalus, Ventrikelseptumdefekt (VSD), Intelligenzminderung. Weblink: [FASWORLD.DE](http://FASWORLD.DE)<sup>11</sup>
- Rötelnembryopathie - Klinik: Kongenitales Rubella-Syndrom (GREGG-Syndrom) mit Taubheit, Mikrozephalie, Mikrophthalmie, Katarakt, Herzfehler (PDA) u.a.m.
- Strahlenembryopathie
- Thalidomidembryopathie - Klinik: Fehlbildungen der Extremitäten, typisch ist die Phokomelie (Hände und Füße setzen direkt an Schultern und Hüften an).



Abb. 45: {  
Katarakt bei kongenitalem Rubella-Syndrom.

### **Fetopathien**

Ät.: Störung der Organreifung

- Alkohol
- Infektionen:
  - Röteln
  - Listerien
  - CMV
  - Lues
  - Toxoplasmose - Klinik: Intrazerebrale Verkalkungen, Chorioretinitis, Hydrozephalus u.a.m. Das Erkrankungsrisiko ist bei Infektion in der Spätschwangerschaft am höchsten.

---

<sup>11</sup> [HTTP://WWW.FASWORLD.DE/](http://www.fasworld.de/)

- Diabetes mellitus der Mutter - Klinik: Polyhydramnion, Makrosomie, Ateminsuffizienz, Hypoglykämien, Herzfehler.
- Morbus haemolyticus neonatorum - Ät.: Eine Rhesusfaktor-negative Mutter entwickelt nach einer Schwangerschaft/Fehlgeburt mit Rhesusfaktor-positivem Kind Anti-D-Antikörper. Diese passieren bei der nächsten Schwangerschaft die Plazenta und führen beim zweiten Rhesusfaktor-positiven Kind zur Hämolyse -> Kernikterus, Hydrops congenitus.

## 5.26 Minderwuchs

- Genetische Variante
  - Proportioniert - z.B. bei Pygmäen
- Kongenitale Skelettdysplasien (meist dysproportioniert)
  - OSTEOPENESIS IMPERFECTA<sup>12</sup> (Kollagen I)
  - Achondroplasie (aut.-dom., Neumut., enchondrale Ossifikation)
  - Thanatophore Dysplasie (enchondrale Ossifikation, letal)
  - Achondrogenesis I und II (aut.-rez., letal)
- Erworben
  - Rachitis - Ät.: Vitamin D-Mangel (alimentär, Lichtmangel). Kl.: Rachitischer Rosenkranz, Auftreibung der Epiphysenfugen, Caput quadratum.

---

12 Kapitel 72.2 auf Seite 749



Abb. 46: Achondrogenesis I.

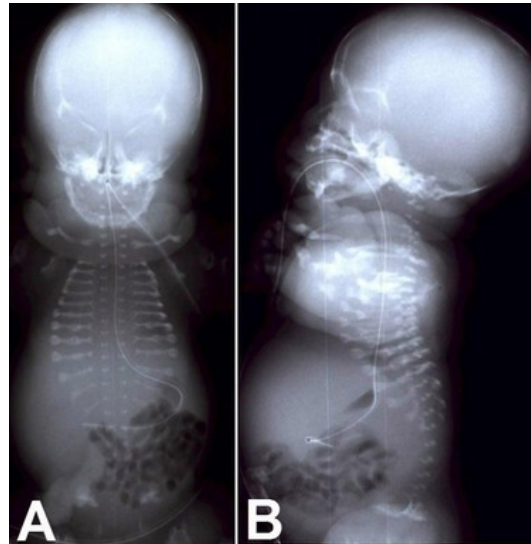


Abb. 47: Idem, Röntgen-Bild.

## 5.27 Riesenwuchs

- Hypophysärer Riesenwuchs (STH-produzierendes Adenom bei noch offenen Epiphysenfugen)
- AKROMEGALIE<sup>13</sup> (nach Epiphysenschluss)

## 5.28 Lokale Entwicklungs- und Differenzierungsstörungen

- Agenesie - Ein Organ oder Körperteil wurde nicht angelegt.
- Aplasie - Fehlen eines Organs oder Körperteils bei vorhandener embryonaler Anlage.
- Hypoplasie - Unterentwicklung eines Organs oder Körperteils durch Wachstumsstillstand.
- Atresie - Angeborener Verschluss einer Körperöffnung oder Hohlorganlichtung. Bsp.: Ösophagusatresie, Duodenalatresie, Analatresie.

13 Kapitel 39.1.2 auf Seite 432





Abb. 48: Sirenomelie (Meerjungfrau-Syndrom).

## 5.29 Was sind Tumoren?

Tumor heißt der Wortbedeutung nach erst einmal nur Schwellung. Klinisch wird meist von einer „Raumforderung“ gesprochen.

Im engeren Sinne versteht man unter Tumoren Neoplasien (Neubildungen). Gutartige und bösartige (Krebs) Tumoren sind die Kehrseite der Regenerationsfähigkeit vieler Gewebe. Es handelt sich dabei um Ansammlungen von Zellen mit überschießendem und unkontrollierten Wachstum.

## 5.30 Tumorklassifikation

- Lokalisation
- Typing : Histologischer Typ (welches Ursprungsgewebe ahmt der Tumor nach)
- Grading : 3 Malignitätsgrade (gegenläufig zum Differenzierungsgrad). Nicht definiert für Metastasen und bei Z.n. nach Radio-/Chemotherapie
- Staging : Ausbreitung im Körper nach dem TNM-Schema der UICC (Union internationale contre le cancer):
  - T: Primärtumor - Tis (Tumor in situ), T0 bis T4, TX (keine Aussage möglich)
  - N: Regionärer Lymphknotenbefall - N0 bis N2 oder N3, NX (keine Aussage möglich)
  - M: Fernmetastasen - M0 bis M1, MX (keine Aussage möglich)
  - Resektion: R0: Makroskopisch und mikroskopisch im Gesunden. R1: Nur makroskopisch im Gesunden. R2: Auch makroskopisch nicht im Gesunden.

- cTNM: klinische Einteilung. pTNM: Nach pathologischer Untersuchung.
- Weitere Vorzeichen: y: Z.n. Radiochemotherapie, a: autoptisch, r: Rezidiv.
- Zusatzangaben: L0/1: Lymphgefäßinvasion. V0/1/2: Hämangiosis (keine, mikroskopisch, makroskopisch)

### 5.31 Einteilung der Tumoren nach Dignität

- Benigne - Verdrängend wachsend, langsam wachsend, oft abgekapselt, Organgrenzen respektierend, Ausdifferenzierung der Zellen, keine Metastasenbildung.
- Maligne - Infiltrativ-invasiv wachsend, rasch wachsend -> Nekrosen, Einblutungen, unreife, atypische Zellen, Metastasen.
- Semimaligne - Lokal destruierend, selten Metastasen bildend.

### 5.32 Kriterien der Malignität

- Makroskopisch: Infiltrierend/diffus wachsend, Blutungen, Nekrose.
- Histologisch: Infiltratives Wachstum, Angioinvasion (z.B. Lymphangiosis, Hämangiosis), Nekrosen, Kapillarisierung (Neoangiogenese), Aufhebung der normalen Histologie.
- Zytologisch: Vergrößerte Zellen, Polymorphie, basophiles Zytoplasma (RNA-Gehalt!), erhöhte Kern/Plasma-Relation.
  - Nukleär: Polymorphie, Polychromasie, Hyperchromasie, Aneuploidie, (vergrößerte) Nukleolen, vermehrt Mitosen, atypische Mitosen, erhöhter Proliferationsindex (Ki-67 = MIB-1).
- Molekularbiologisch/zytogenetisch: Nachweis genetischer Veränderungen.

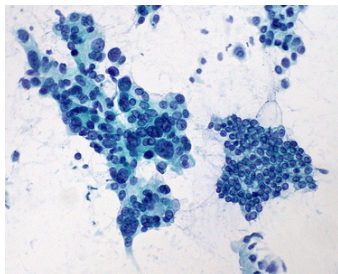


Abb. 49: { Adenokarzinom des Pankreas. Links unorganisiert angeordnete Tumorzellen mit überlappenden Kernen und auffälliger Form- und Größenvariation. Rechts gesundes flaches Gangepithel aus uniformen Zellen („Honigwabemuster“). FNA.

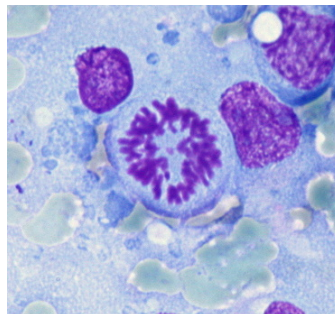


Abb. 50: { Mitose einer Lymphomzelle.

## 5.33 Kanzerogenese

### 5.33.1 Mutagene

- Chemikalien - Z.B. Aromatische polyzyklische Kohlenwasserstoffe (Benzpyren, Anthrazen, in Tabakrauch und Abgasen), Aromatische Amine (Anilin), Aflatoxin (Aspergillus flavus), Benzidin, Benzol, Epoxide, Nitrosamine
- Pharmaka (Zytostatika)
- Viren: Virale Onkogene v-onc (Physiologische Protoonkogene (c-onc), z.B. c-erb oder Bcl2, die durch Virus-DNA-Insertion verändert werden). Bsp.:
  - Humane Papillomaviren (HPV) v.a. Typ 16 und 18 -> Zervixkarzinom
  - Epstein-Barr-Virus (EBV) -> Burkitt-Lymphom (vor allem in Afrika) und Nasopharynxkarzinom (Asien)
  - Humanes Herpes-Virus 8 (HHV-8) -> Kaposi-Sarkom
  - Hepatitis-B-Virus (HBV) und Hepatitis-C-Virus (HCV) -> Hepatozelluläres Karzinom (HCC)
  - Humanes T-Zell-Leukämie-Virus 1 (HTLV-1) -> Leukämie
  - „Merkel cell polyoma Virus“ (MCV) -> Merkelzell-Karzinom
- Bakterien/Parasiten: Kanzerogenese evtl. durch den chronischen Entzündungsreiz.
  - Helicobacter pylori: MALT, Magenkarzinom
  - Schistosoma sp. (Billharziose) -> Blasenkrebs
- Ionisierende Strahlung (Röntgen-Strahlung, Gamma-Strahlung), UV-Licht
- Chronische Entzündungen (Colitis ulcerosa)

### 5.33.2 Synkanzerogenese

Mutagene können sich bezüglich einer bestimmten Tumorentität additiv, überadditiv oder multiplikativ zueinander verhalten. Bsp.: Das Risiko für ein Bronchialkarzinom wird durch Asbestexposition 5x erhöht, durch Rauchen 10x. Asbest und Rauchen verhalten sich beim BC multiplikativ, das Risiko für einen Asbestexponierten Raucher ein BC zu entwickeln liegt also 50fach höher als beim nicht-rauchenden Bevölkerungsdurchschnitt!

### 5.33.3 Wichtige Mutagene und Risikofaktoren nach Organsystemen

- Atemwege:
  - Nasen und NNH: Eichen- und Buchenholzstäube, Nickelverbindungen, Zinkchromat
  - Rachen: HPV, Rauchen, Alkohol
  - Larynx: HPV, Asbest, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH)
  - Lunge: Rauchen, Passivrauchen, Radon, aromatische Amine, Arsen, Asbest, Beryllium, Bis-chlordimethylether, Cadmiumverbindungen, chromhaltiger Staub, Hartmetalle (Wolframkarbid, Cobalt), Faserstäube, ionisierende Strahlen, Monochlordimethylether, Nickelverbindungen, Nitrosamine, PAH, Teer, Zinkchromat, Quarzstaub, Senfgas, Thorium, Uran
  - Pleura: Asbest
- Seröse Häute (Pleura, Peritoneum, Tunicia vaginalis, Perikard): Asbest
- MDT:
  - Magen: Helicobacter pylori, Nitrosamine
  - Darm: Faserarme Ernährung, Nitrosamine, Adipositas

- Leber: Arsen, Vinylchlorid, chronische Hepatitis B und C
- Gallengänge: Leberegel (Clonorchis, Opisthorchis)
- Harnwege: 4-Aminodiphenyl, Benzidin, 4-Chlor-o-Toluidin, 2-Naphthylamin, Azofarbstoffe, Bilharziose, Arsen, Nitrosamine
- Haematopoetisches System: Benzol, ionisierende Strahlen, Trisomie 21
- Haut: UVB-Licht, ionisierende Strahlen, Arsen, Teer

Genotoxine erhöhen die Inzidenz maligner Tumoren, sie vorverlagern den Erkrankungszeitpunkt (= Verkürzung der Latenzzeit) und sie erweitern das Tumorspektrum in einem Gewebe.

#### 5.33.4 Mechanismen

Durch verschiedenen Faktoren kommt es direkt oder indirekt zu genetischen Schäden in den gewebensässigen Stammzellen, z.B. zu:

- Punktmutationen: Basenaustausch, Addition, Deletion
- Translokation (zB. t(9;22) -> Philadelphia-Chromosom Bcr-Abl -> Genprodukt ist eine dauerhaftivierte Tyrosinkinase)
- Amplifikation

#### 5.33.5 Folgen

- Aktivierung von Protoonkogenen c-onc, die physiologisch vorkommen und für an der Proliferation beteiligte Gene kodieren, zB. Wachstumsfaktoren, Wachstumsfaktorrezeptoren, Tyrosinkinasen u.a.
- Abschaltung von Tumorsuppressorgenen, zB. DNA-Reparaturgene, Cycline

Durch genetische Mutationen (ein Allel betroffen) kann die individuelle Anfälligkeit erhöht sein! Präkanzeröse Konditionen: XP, FAP, HNPCC u.a.m.

#### 5.33.6 Formale Pathogenese

- Initiation - Initialer DNA-Schaden, Mutation
- Latenz - Bis zu Jahrzehnten!
- Promotion - Akkumulation weitere Mutationen, Hormonwirkung
- Progression - Entartung

#### 5.33.7 Morphologische Stadien der Kanzerogenese

Bei vielen Karzinomen lassen sich Vorstufen definieren. Diese werden oft in low grade und high grade eingeteilt oder in die Stufen 1, 2 und 3. Das Gewebe zeigt hier Atypien, jedoch liegt noch kein invasives Wachstum vor. Bei einem Karzinom, dass zytomorphologisch einem Karzinom entspricht, aber gerade noch nicht invasiv wächst (d.h. die Basalmembran ist nicht durchbrochen) spricht man von einem Carcinoma in situ (Cis).

Letztlich entsteht ein Tumor nicht von heute auf morgen, sondern die Zellen entarten über zahlreiche, teilweise auch morphologisch fassbare Zwischenschritte, bei denen diverse Gene an- und

abgeschaltet werden. Bsp.: **Adenom-Karzinom-Sequenz** bei Darmkrebs unter Beteiligung des Oncogens c-Ki-ras und der Tumorsuppressorgene p53, APC, DCC u.a.m. Betroffen sind besonders Gewebe mit hoher regenerativer Aktivität (Epithel -> Karzinom, Knochenmark/Immunsystem -> Leukämie, Lymphome). Die Zunahme der Zellteilungen durch die Entartung beschleunigt dabei die Anhäufung von Mutationen im Sinne eines Circulus vitiosus und die Entstehung verschieden gut angepasster Zellklone, was den Tumorzellen einen Selektions- und Wachstumsvorteil gegenüber den körpereigenen Abwehrmechanismen und Geweben beschert.

Weblinks: KEGG: COLORECTAL CANCER - HOMO SAPIENS (HUMAN)<sup>14</sup>, KEGG: MELANOMA - HOMO SAPIENS (HUMAN)<sup>15</sup>

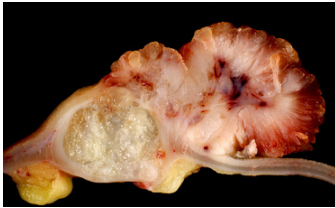


Abb. 51: { Ein muzinöses Adenokarzinom des Colon ascendens (links), das aus einem villösen Adenom (rechts) hervorging.

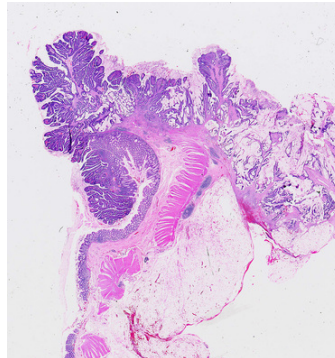


Abb. 52: Aus dem exophytisch wachsenden villösen Adenom (links) ging vermutlich dieses Adenokarzinom hervor, das sich rechts im Bild in die Tiefe gräbt.

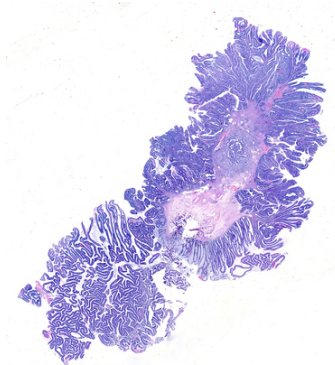


Abb. 53: Ein kleines Karzinom in einem villösen Adenom.

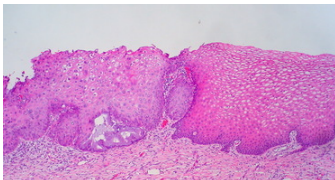


Abb. 54: Rechts normales Zervixepithel, links dysplastisches Epithel (low grade squamous intraepithelial lesion (LSIL) bzw. cervicale intraepitheliale Neoplasie Grad I (CIN I), H&E.

<sup>14</sup> [HTTP://WWW.GENOME.JP/KEGG/PATHWAY/HSA/HSA05210.HTML](http://www.genome.jp/kegg/pathway/HSA/HSA05210.html)

<sup>15</sup> [HTTP://WWW.GENOME.JP/KEGG/PATHWAY/HSA/HSA05218.HTML](http://www.genome.jp/kegg/pathway/HSA/HSA05218.html)

## 5.34 Ausbreitung

### 5.34.1 Lokale Invasion

Abfolge:

- Orientierung (Lamininrezeptoren)
- Lokale Proteolyse (Cathepsin D, Kollagenasen, Matrix-Metalloproteinasen)
- Dissoziation - Die Krebszelle zieht die Adhäsionsmoleküle ein, kann den Zellverband verlassen, Verlust der Kontaktinhibition
- Lokomotion (Migration)

### 5.34.2 Metastasierung

Abfolge:

- Infiltration - Einwachsen in umliegende Gewebe
- Invasion - Eindringen in Blut- und Lymphwege
- Disseminierung (lymphogen, hämatogen) - Verteilung im Organismus
- Arrest im Zielorgan - Adhäsion an Rezeptoren oder Oberflächenmoleküle oder Steckenbleiben von Tumorzellen im Kapillarbett.
  - Reinvansion - Einwachsen ins Zielorgan
  - Angiogenese - Der Tumor bildet angiogenetische Wachstumsfaktoren, die das Wachstum neuer Gefäße stimulieren.
  - Anschluß an Arteriolen
  - Arterialisierung des Tumors (keine Venenbildung!)

Metastasierungswege:

- Lymphogen - Über die Lymphwege
- Hämatogen - Über den Blutweg (direkt oder erst lymphogen und dann über den Angulus venosus Eintritt in die Zirkulation)
- neurogen - in und entlang von Nerven und Nervenscheiden (Perineuralscheideninfiltration: TNM-System 2010: Pnx, Pn0, Pn1)
- Kanalikulär - Entlang seröser Häute
- Per continuitatem - Direkt durchwachsend

Metastasierungstypen:

- Cava-Typ : Organ -> Lunge
- Arterieller Typ : Lunge -> Körper
- Pfortadertyp : GIT -> Leber
- Paravertebraler Venenplexus-Typ : Organ -> Wirbelsäule (Mamma-, Prostata-, Ovarial-Ca)
- Cavitär : Organ -> Pleura, Peritoneum, Pericard
- Lymphogen-hämatogen : Lymphgefäß -> Ductus thoracicus -> Venenwinkel -> Blutbahn



Abb. 55: {  
Multiple Lebermetastasen bei Adenokarzinom des Pankreas.

### 5.35 Folgen der Tumorerkrankung

- Kompression umliegender Strukturen, Abflussstörungen -> Harnstauungsniere, Cholestase
- Stenosierung, z.B. stenosierendes Ösophagus- oder Colonkarzinom -> Dysphagie, Ileus
- Ulzeration -> Blutung, Perforation
- Gefäßarrosion -> Blutung, Thrombusbildung
- Osteolysen bei Knochenmetastasen, Plasmozytom -> Pathologische Frakturen
- Fistelung
- Nekrose
- Anämie (Ursachen: Chronische Blutung, Hämatopoesehemmung durch Tumorfaktoren, Knochenmarksverdrängung durch Metastasen, AIHA)
- Gewichtsverlust/Tumorkachexie -> Körperlicher Verfall, Infektionen
- Paraneoplastische Syndrome (U: Entstehen indirekt durch vom Tumor freigesetzte Zerfallsprodukte und hormonähnliche Substanzen an primär nicht betroffenen Organen und Autoimmunphänomene (Kreuzantigenität)) Bsp.:
  - Hautveränderungen (Akanthose, Acanthosis nigricans maligna, Hyperkeratose, Dermatomyositis, Bullöses Pemphigoid)
  - Hämatologische Veränderungen (Anämie, leukämoide Reaktionen, Polyzythämie, Thrombosen -> Lungenarterienembolie, Nichtbakterielle thrombotische Endokarditis (NBTE))
  - Endokrinopathien - M. Cushing (ACTH), Schwartz-Bartter-Syndrom (SIADH), Hyperkalzämie (PTH), Hypoglykämien (Insulin), Karzinoidsyndrom (5-HT, Histamin, Bradykinin), Polyzythämie (EPO)

- Myasthenia gravis (bei Thymomen)
- Paraneoplastische Kleinhirnatrophie, Polyneuritis
- Glomerulonephritis
- Pierre-Marie-Bamberger-Syndrom (Trommelschlegelfinger, Uhrglasnägel) bei Bronchialkarzinom

## 5.36 Tumormarker

Dienen hauptsächlich der Verlaufskontrolle und Rezidivfrüherkennung, einige auch zum Screening (PSA) und zur histopathologischen Diagnose (Immunhistochemie).

- Onkofetal
  - AFP - Hepatozelluläres Karzinom, physiologisch fetale Leber und Dottersack
  - CEA - Kolorektale Karzinome, Magenkarzinom u.a.
- Hormone
  - HCG - Trophoblasttumor
  - Calcitonin - C-Zell-Karzinom (medulläres Schilddrüsenkarzinom)
  - Katecholamine - Phäochromozytom
- Isoenzyme
  - Saure Prostataphosphatase
  - Neuronen spezifische Enolase (NSE) - Kleinzeller, neuroendokrin differenzierte Tumoren
- Glykoproteine
  - CA 125 - Ovarialkarzinom
  - CA 19-9 - Pankreaskarzinom, Kolonkarzinom, Magenkarzinom
  - CA 15-3 - Mammakarzinom
  - CA 72-4 - Magenkarzinom
- Intermediärfilamente
  - Keratin - Epithel
  - Vimentin - Bindegewebe
  - Neurofilamente - Nervenzelle
  - Desmin - Muskel
  - Aktin - Muskel
  - Leukozytenantigen (LCA, CD45)
- Spezifische (Glyko)Proteine
  - Ig - Plasmazelltumoren
  - PSA - Prostatakarcinom
  - Thyreoglobulin - Schilddrüsenkarzinom
  - $\gamma$ -Mikroglobulin (kl. UE von MHC I) - Lymphome

### 5.36.1 Spontane Tumorregression

Zerstörung von Tumorgewebe durch Makrophagen, NK, CD8-Zellen, AK (durch Kreuzantigenität auch Autoaggressionserkrankungen)

#### Spontanremission



Vollständige oder teilweise, vorübergehende oder dauerhafte Rückbildung sämtlicher oder einiger Aktivitätsmerkmale einer bösartigen Erkrankung, ohne Behandlung oder unter einer Behandlung, wo dies nicht zu erwarten gewesen wäre. Nicht unbedingt gleichbedeutend mit Heilung (Spontanheilung)!

Häufigkeit: 1:60.000 bis 1:100.000, Dunkelziffer!

In mehr als der Hälfte der Fälle betrifft die Spontanremission folgende Tumoren: Malignes Melanom, malignes Lymphom, kindliche Neuroblastome, Nierenzellkarzinom

### **5.36.2 Therapieinduzierte Tumorregression**

Viele Tumoren werden vor einer operativen Behandlung neoadjuvant mittels Radiatio und/oder Chemotherapie vorbehandelt.

Folgen:

-> Zerstörung von Tumorgewebe und Normalgewebe

-> Nekrose, Fibrose, Verkalkung, Cholesterinablagerungen, Entzündung

-> Tumorgewebe kann vermehrt Atypien zeigen, aber auch eine vermehrte Ausdifferenzierung. Adenokarzinome zeigen mehr muzinöse Anteile, Plattenepithelkarzinom eine vermehrte Verhornung. Dadurch kein Grading mehr möglich!

Der Regressionsgrad kann in % vitaler Tumoranteile angegeben werden. Für verschiedene Organe gibt es darüberhinaus eine Vielzahl von Klassifikationssystemen. Die TNM-Klassifikation nach neoadjuvanter Therapie muss mit dem Zusatz "y" versehen werden (z.B. ypT3 pN1 MX) und bezieht sich auf die vitalen Tumoranteile.

## **5.37 Reperfusionsschaden**

### **5.38 Abstoßungsreaktion**

Verlauf:

- perakut
- akut
- chronisch

Mechanismus:

- humoral
- zellulär

### **5.39 Opportunistische Infektionen**

- Bakterien

- Viren (CMV, EBV)
- Pilze (Aspergillus, Candida)

#### **5.40 Graft-versus-Host-Reaktion (GVHD)**

Nach Knochenmarktransplantation.

#### **5.41 Weitere Komplikationen**

- Lymphoproliferative Erkrankung nach Transplantation (PTLD), EBV-assoziiert

## **6 Kardiovaskuläres System**



# 7 Herz

## 7.1 Herzinsuffizienz

Def.: Unfähigkeit des Herzens das peripher benötigte HZV zu fördern.

Ät.: KHK, Herzinfarkt, Myokarditis, Kardiomyopathie, Klappenvitien, Hypoxämie, hypertensive Entgleisung, Perikarderguss, HRST (z.B. Vorhofflimmern), toxische Einflüsse (Alkohol, Medikamente), Lungen- und Lungengefäßerkrankungen u.a.m.

Pg.:

- Die Ursache führt links/rechts/global zu einer systolischen Pumpstörung und/oder einer diastolischen Füllungsstörung mit Zunahme des intrakardialen Drucks und peripherem Sauerstoffdefizit anfangs nur unter Belastung (NYHA II,III), später in Ruhe (NYHA IV).
- Bei der chronischen Herzinsuffizienz treten Kompensationsmechanismen in Kraft: Gesteigerte periphere Sauerstoffausschöpfung, Frank-Starling-Mechanismus, Freisetzung von Atriale Natriuretischem Peptid (ANP) und Katecholaminen (Noradrenalin), Aktivierung des Renin-Angiotensin-Aldosteron-Systems (RAAS). Netto kommt es zur Natrium- und Wasserretention (Ödeme), zu einem erhöhten zirkulierenden Blutvolumen, sowie peripherer Vasokonstriktion, was die kardiale Belastung noch erhöht (circulus vitiosus).

Auf eine klinisch relevante bzw. dekompensierte Herzinsuffizienz weisen pathomorphologisch hin:

- Exzentrische Hypertrophie des Myokards, d.h. hypertrophierte und dilatatierte Ventrikel (erhöhtes Herzgewicht bei normaler oder nur mäßig erhöhter Ventrikelwanddicke, erhöhter Querdurchmesser, ausgerundete Herzspitze) und Vorhöfe (dilatiertes Vorhof mit sandbankartiger Endokardriffelung).
- Zeichen des linkskardialen Vorwärtsversagens: Blasse schlaffe Leber, blasse Organe.
- Zeichen des linkskardialen Rückwärtsversagens: Zeichen der CHRONISCHEN LUNGENSTAUNUNG<sup>1</sup> (Induratio fusca pulmonum, Pulmonalarteriosklerose bei Durchstau in den rechten Kreislauf) und/oder des AKUTEN LUNGENÖDEMS<sup>2</sup> (erhöhtes Lungengewicht, ablaufende Ödemflüssigkeit).
- Zeichen des rechtskardialen Herzversagens (Cor pulmonale): AKUT<sup>3</sup> oder CHRONISCH GESTAUTE LEBER<sup>4</sup>, Stauungszeichen im Gastrointestinaltrakt (Stauungsgastropathie), Pleuraergüsse, periphere Ödeme. Die Organe sind rot durch die Blutfülle.

Klinik:

- Linksherzinsuffizienz: Belastungs- oder Ruhedyspnoe, Lungenödem, kardiogener Schock.

---

1 Kapitel 12.3.2 auf Seite 166

2 Kapitel 12.3.1 auf Seite 166

3 Kapitel 22.5.3 auf Seite 293

4 Kapitel 22.5.3 auf Seite 293

- Cor pulmonale: Belastungs- oder Ruhedyspnoe, Hepatosplenomegalie, gestaute Halsvenen, hepatojugulärer Reflux (Druck auf die Leber -> Füllung der V. jugularis externa), Ödeme (Knöchel, Aszites, Pleuraergüsse), Trikuspidalinsuffizienz (Systolikum 4. ICR rechts parasternal), kardiogener Schock.

## 7.2 Angeborene Fehlbildungen des Herzens

Ep.: 1:100 Neugeborene

### 7.2.1 Azyanotische Vitien

Herzfehler mit **Links-Rechts-Shunt** ohne Zyanose und hyperkinetisch bedingter pulmonaler Hypertonie und Überdurchblutung der Lunge.

#### **Persistierender Ductus arteriosus BOTALLI (PDA)**

*patent ductus arteriosus*

Der physiologische Verschluss nach der Geburt unterbleibt.

Folge: Kontinuierlicher (Windkessel!) Links-rechts-Shunt

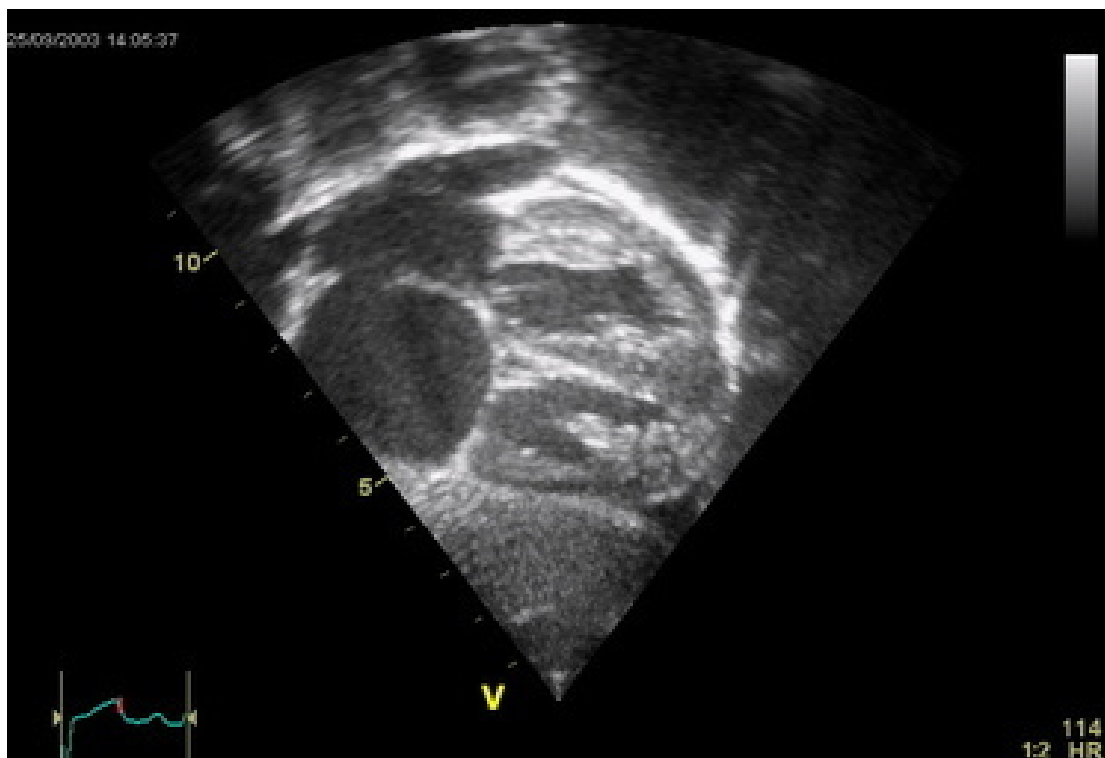


Abb. 56: {  
Echokardiogramm eines ASD II, d.h. Ostium-secundum-Typ.

## **Vorhofseptumdefekt (ASD)**

### *atrial septal defect*

Embryologie: Am Anfang sind beide Vorhöfe über das Foramen primum offen verbunden. Das Septum primum wächst von oben Richtung Herzskelett (Klappenebene) herunter und fusioniert dort mit einem Endokardkissen. Gleichzeitig reißt es in der Mitte ein, der Riss bildet das Foramen secundum bzw. Foramen ovale. Dieses wird durch das rechts vom Septum primum ebenfalls von oben herunterwachsende Septum secundum teilweise bedeckt - das Septum primum fungiert nun gegenüber dem Foramen ovale als Ventil und gibt die Flussrichtung vom rechten zum linken Vorhof vor. Das Foramen ovale wird kurz nach der Geburt durch Umkehr der Druckverhältnisse bei etwa etwa 1/3 der Kinder funktionell, in 2/3 strukturell durch Verklebung verschlossen. Das Foramen ovale dient im fetalen Kreislauf neben dem Ductus arteriosus BOTALLI der Umgehung des Lungenkreislaufs.

### ASD I:

Eine Störung der Fusion des Septum primum mit dem Herzskelett direkt über den Klappen führt zum **offenen Foramen primum**, das in seiner vollen Ausprägung dem Atrioventrikulären Septumdefekt (AVSD) entspricht. Einen **partieller AVSD (PAVSD)** nennt man ASD I. Häufig bei Trisomie 21 anzutreffen. Assoziiert mit weiteren Störungen, z.B. Reizleitungsstörungen durch Fehlbildung des Reizleitungssystems und einem fehlenden Sprung zwischen Mitral- und Trikuspidalebene.

### ASD II und PFO:

Der nur funktionelle Verschluss des Foramen secundum nennt sich auch **persistierendes (offenes) Foramen ovale (PFO)**. Bei etwa einem Drittel der Bevölkerung bleibt es nach der Geburt offen. Dies ermöglicht dann einen spontanen, oder einen nur bei erhöhtem rechtsatrialen Druck (Valsalva Manöver) bestehenden **Rechts-Links-Shunt**. Dieser kann in seltenen Fällen durch paradoxe Embolien symptomatisch werden. Bestehen an dieser Stelle hämodynamisch bedeutsame Strukturdefekte, die zum **Links-Rechts-Shunt** führen so liegt ein **ASD II** vor, der im Ggs. zum ASD I weiter oben lokalisiert ist und im Unterschied zum PFO eine Fehlbildung darstellt. Der Betroffene hat oft wenig Symptome und der Herzfehler wird oft erst im Erwachsenenalter erkannt. Der Links-Rechts-Shunt kann im EKG zu Zeichen der Rechtsherzbelastung führen (Rechtstlagetyp, P pulmonale, inkompletter Rechtsschenkelblock ohne Hypertrophie-Zeichen (rsr's')) als Zeichen der rechtsventrikulären Volumenbelastung) und bei starker Ausprägung zu klinischen Symptomen führen.

## **Ventrikelseptumdefekt (VSD)**

### *ventricular septal defect*

Ep.: Häufigster Herzfehler bei Kindern.

Makro: Loch im Kammerseptum, meist im membranösen Teil.

Folge: Links-rechts-Shunt

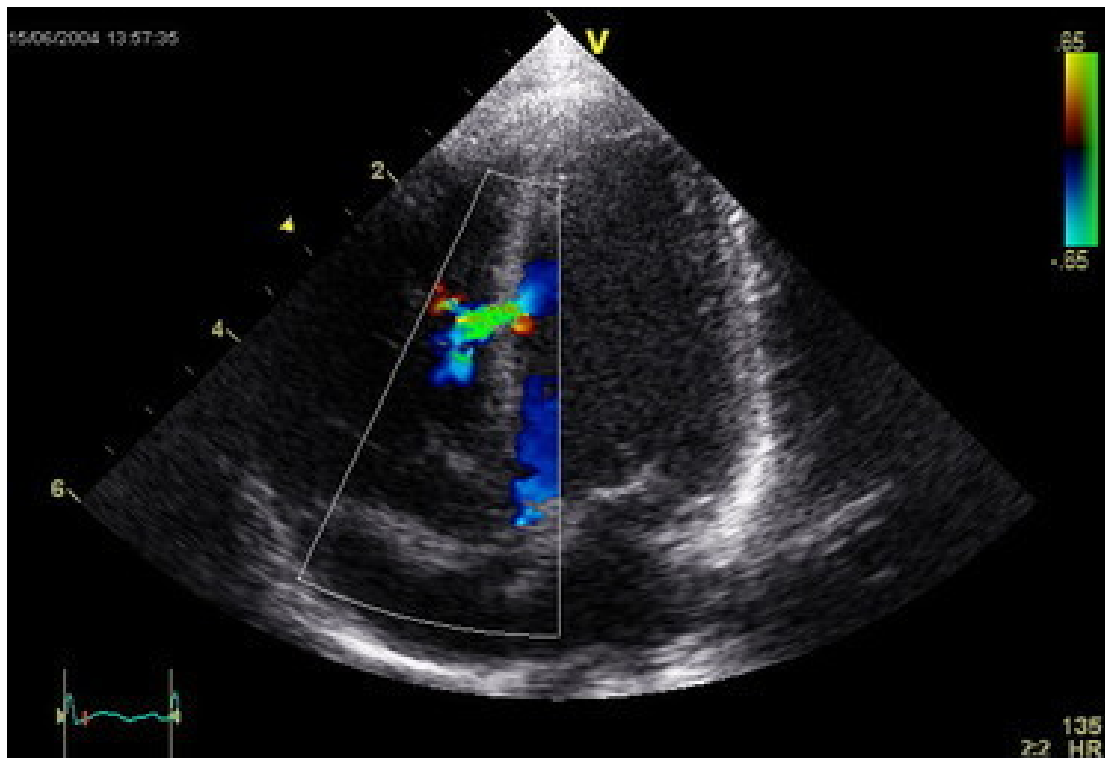


Abb. 57: {  
Echokardiogramm eines VSD.

### **Truncus arteriosus communis**

*truncus arteriosus*

Ep.: Selten

Makro: Fehlende Trennung von Aorta und A. pulmonalis, oft 4-segelige Taschenklappe.

### **Atrioventrikulärer Kanal (AVSD)**

Canalis atrioventricularis communis

Makro: Partielles Fehlen von Vorhof- und Ventrikelwand (siehe ASD I).

### **7.2.2 Zyanotische Vitien**

Herzfehler mit primärem Rechts-links-Shunt. Dadurch Ausbildung einer Zyanose. Charakteristisch sind weiterhin die Entwicklung von Trommelschlegelfingern/Uhrglasnägeln durch die chronische Hypoxie (findet sich auch bei chronischen Lungenerkrankungen).



## FALLOT-Tetralogie

### *tetralogy of Fallot*

Die FALLOT-Tetralogie ist ein komplexer Herzfehler mit:

- **Pulmonalstenose**, genauer gesagt mit einer Hypoplasie des rechtsventrikulären Ausflusstraktes (die auch entscheidend für die klinischen Symptome ist), einer
- **Rechtsherzhypertrophie** als Folge der Stenose, einem
- **Subaortalen** (nicht perimembranösen) **Ventrikelseptumdefekt** und der
- **„Reitende Aorta“**. Letzteres meint, dass der Anfangsteil der Aorta nicht wie üblich links neben dem Septum liegt, sondern nach rechts-vorne direkt über das Septum bzw. hier über den VSD verschoben ist.

Klinik: Die Zyanose tritt erst einige Wochen nach der Geburt auf, da die Lunge pränatal kaum durchblutet ist und der rechte Ventrikel erst nach der Geburt belastet wird und hypertrophiert. Die Hypertrophie verstärkt im circulus vitiosus zunehmend die muskuläre Obstruktion des rechtsventrikulären Ausflusstraktes. Die Klinik der Obstruktion tritt dabei anfallsartig in Form „hypoxämischer Anfälle“ auf. Wenn unbehandelt, nimmt das Kind später im Anfall automatisch eine typische Hockstellung ein, um den venösen Rückfluss zu hemmen und das Herz zu entlasten. Auskultatorisch fällt das pulmonale Stenosegeräusch auf. Der VSD erzeugt wegen dem Druckausgleich zwischen linker und rechter Kammer kaum Turbulenzen und ist daher kaum zu hören.

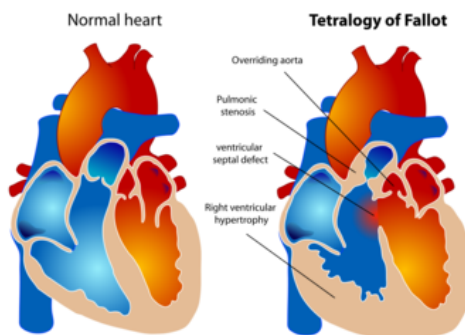


Abb. 58: FALLOT-Tetralogie vs. Normalbefund



Abb. 59: Ausgeprägte Trommelschlegelfinger/Uhrglasnägel mit Zyanose bei FALLOT-Tetralogie.

## Transposition der großen Gefäße (TGA)

### *transposition of great vessels*

Makro: Die Aorta ist - inklusive der Koronarien - mit dem rechten, die Pulmonalis mit dem linkem Ventrikel verbunden. Die Kreisläufe sind nicht seriell sondern parallel geschaltet. Die periphere Sauerstoffversorgung kann sich nach der Geburt sehr rasch und lebensbedrohlich verschlechtern durch Verschluss der embryonalen Kurzschlüsse (Foramen ovale, Ductus arteriosus BOTALLI).

Klinik: Hyperaktives Präkordium, Zyanose

### 7.2.3 Sonstige Vitien

#### **Pulmonalstenose / Pulmonalatresie**

Makro: Verengung des pulmonalen Ausflusstraktes. Bei relevanter Druckbelastung entwickelt sich eine Rechtsherzhypertrophie.

#### **Aortenstenose**

Makro: Sub-, supra- oder valvuläre Stenose der Aorta ascendens. Folge ist eine Linksherzhypertrophie durch Druckbelastung.

#### **Aortenisthmustenose**

##### *coarctation of aorta*

Makro: Es handelt sich um eine hinter dem Abgang der linken A. subclavia gelegene Verengung der Aorta.

Es gibt zwei Formen:

- Die proximale, präduktale (supraduktale) oder infantile Form, die vor dem Ductus arteriosus gelegen ist (95 % der Fälle). Das Blut fließt von der A. pulmonalis über den offenen Ductus in die Aorta descendens und führt zur Zyanose der unteren Körperhälfte (Differentialzyanose).
- Die distale, postduktale (infraduktale) oder adulte Form, die hinter dem Ductus arteriosus liegt (5 % der Fälle) geht mit einem geschlossenen Ductus arteriosus einher. Folgen sind Bluthochdruck in der oberen Körperhälfte mit Linksherzhypertrophie und Aortendilatation, sowie die Ausbildung eines Umgehungskreislaufs (Aa. thoracicae internae, Aa. intercostales, Ae. epigastricae)

Klinik der infantilen Form: Die Kinder sind bei Geburt typischerweise "gesund" (und passieren oft auch unbemerkt die U2), da die Stenose durch den offenen Ductus arteriosus umgangen wird und auskultatorisch kaum etwas zu hören ist. Die **Femoralispulse** sind allerdings häufig schon abgeschwächt und ihre Palpation ist die wichtigste diagnostische Maßnahme! Nach etwa 10 bis 14 Tagen entwickeln die Kinder durch den Verschluß des Ductus arteriosus unspezifische Symptome der Linksherzinsuffizienz wie Tachypnoe, Gewichtszunahme (kaum sicht- oder hörbare Ödeme) und Symptome der peripheren Minderperfusion wie Oligurie/Anurie, Trinkschwäche, Verlängerung der Rekapillarierungszeit, kühle untere Extremitäten. Die Kinder können dann sehr rasch am - im Grunde vermeidbaren - Herzversagen sterben. In diesem Stadium erkannte Kinder müssen sofort notfallmäßig behandelt werden, um sie zu retten.

#### **Hypoplastisches Linksherzsyndrom**

##### *hypoplastic left heart syndrome*

Makro: Hypoplasie des linken Herzens und der Aorta ascendens, defekte Mitral- und Aortenklappe. Der rechte Ventrikel muss daher die volle Herzfunktion übernehmen.

Das Blut aus dem Körperkreislauf gelangt über den rechten Vorhof und rechten Ventrikel in den Truncus pulmonalis, von dort teilweise in die Lunge und teilweise über den Ductus arteriosus BOTALLI in die Aorta descendens (Rechts-Links-Shunt) und in den Körperkreislauf. Das oxygenierte Blut aus der Lunge gelangt in den linken Vorhof und von dort über neugebildete Entlastungsgefäße, die z.B. zur V. cava ziehen wieder zum rechten Herzen.

### **Totale Lungenvenenfehlmündung (TAPVR)**

*total anomalous pulmonary venous return (TAPVR)*

Bei diesem angeborenen Herzfehler münden die Pulmonalvenen nicht in den linken Vorhof, sondern in den rechten. Die betroffenen Babys können nur bei einem offenen Septum (ein ASD oder VSD) überleben, was dem oxygenierten Blut den Weg in den großen Kreislauf ermöglicht. Demnach besteht ein primärer Rechts-Links-Shunt.

### **EBSTEIN-Anomalie**

Makro: Atrialisierter Ventrikel (tiefsitzende Trikuspidalklappen) oder Trikuspidaldefekt (Verdickung der Trikuspidalklappe, zusätzlich häufig Pulmonalstenose).

Folge: Volumen- und Kontraktilitätsdefizit.

### **7.2.4 Endokardfibroelastose**

Ep.: Säuglinge, Kinder

Mikro: Verdickung des Endokards

Weblinks: OMIM - ENDOCARDIAL FIBROELASTOSIS<sup>5</sup>, OMIM - ENDOMYOCARDIAL FIBROELASTOSIS<sup>6</sup>

## **7.3 Klappenfehler (Vitien)**

Grundsätzlich zu unterscheiden:

- Klappenstenose - a.e. durch ausgeprägte Verkalkung (degenerativ), fusionierte Kommissuren (rheumatisch) oder Fehlbildungen (bikuspide oder unikomissurale Klappe).
- Klappeninsuffizienz - a.e. durch narbige Retraktion (rheumatisch), Klappendestruktion (infektiöse Endokarditis), Klappenringdilatation (AK: Aortitis, Marfan-Syndrom, Dissektion; MK: exzentrische Linksherzhypertrophie/Vorhofflimmern).
- Kombiniertes Vitium (Stenose + Insuffizienz)

---

5 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=226000](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=226000)

6 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=305300](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=305300)

### 7.3.1 Aortenklappenstenose

Ät.:

- Kongenital
- Degenerativ (Aortensklerose)
- Rheumatisch

#### Kongenitale Aortenklappenstenose

Ep.: Symptomatisch im jüngeren bis mittleren Lebensalter.

Ät.:

- Unikuspide Aortenklappe
- Bikuspidale Aortenklappe
  - posterior-anterior-Typ (evtl. anterior Ausbildung einer Raphe bzw. „falschen Kommissur“)
  - Links-rechts-Typ (evtl. rechts Ausbildung einer Raphe bzw. „falschen Kommissur“)

DD: Erworbene komissurale Fusion. Klappenaußenrand 1 : 2 statt 1 : 1 wie bei der kongenitalen bikuspidalen Klappe.

#### Degenerative Aortenklappenstenose

Ep.: Symptomatisch im höheren Lebensalter.

Pg.: Ähnlich der Atherosklerose spielen sich degenerative Prozesse auch an den mechanisch stark beanspruchten Aortenklappe ab („wear and tear“). Beginn der Veränderungen an den Noduli der Taschenklappen.

Makro: Verdickung, ausgeprägte knotige Verkalkung. Die Querschnittsfläche ist verkleinert (< 2,5 cm<sup>2</sup>). Druckbelastung des linken Ventrikels mit konzentrischer Linksherzhypertrophie.

Mikro: Fibrose, Verkalkungen, vereinzelte Lymphozyten.

Kompl.: Aortenstenose, Aorteninsuffizienz

Klinik: Leistungsminderung, Belastungsdyspnoe, Synkopen, Schwindel, spindelförmiges Systolikum im 2. ICR rechts parasternal mit Fortleitung in die Karotiden.

Therapie: Chirurgischer Klappenersatz. Vorlastsenker wie z.B. ACE-Hemmer sind kontraindiziert (-> Synkope).

Kompl.: Bakterielle Endokarditis, KHK (konzentrische Druckhypertrophie des Myokards mit relativer Koronarinsuffizienz), Linksherzinsuffizienz (-> Lungenstauung, Lungenödem),

#### Rheumatische Aortenklappenstenose

Ät.: Rheumatisches Fieber.

Makro: Die Klappen sind verdickt. Die Kommissuren fusioniert. Die Mitralklappe ist in der Regel mitbeteiligt.

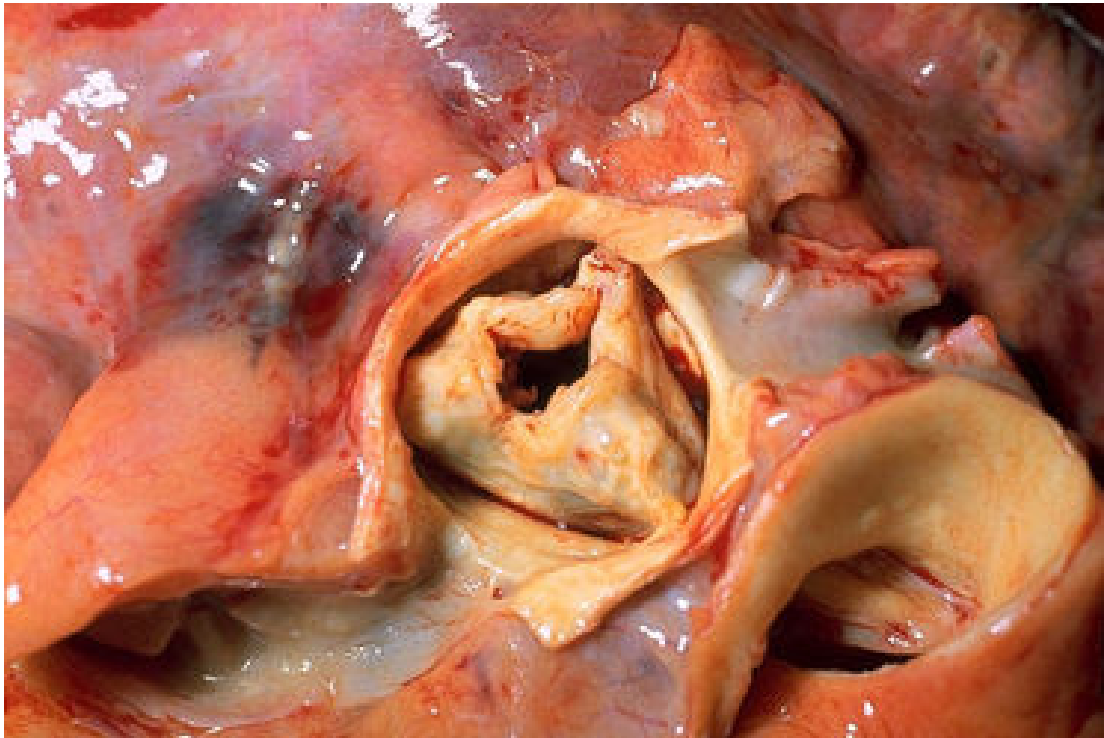


Abb. 60: {  
Rheumatisch bedingte Aortenstenose mit verdickten und verschmolzenen Klappen.

### 7.3.2 Aortenklappeninsuffizienz

Ät.:

- Schädigung der Aortenklappe:
  - Kongenitale bikuspidale oder unikommissurale Klappe
  - Degenerativ
  - Rheumatisch
  - Bakterielle Endokarditis
- Dilatierter Aortenring mit relativer Klappeninsuffizienz:
  - Marfan-Syndrom - Aortenwand ausgedünnt, Verlust elastischer Fasern (EvG), Ablagerung saurer Muzine (Alcia-blau pos.)
  - Lues - Aortenwand verdickt
  - Aortitis
  - AORTENDISSEKTION TYP A<sup>7</sup>
- Aortenklappe und Aortenring:
  - SPONDYLITIS ANKYLOSANS<sup>8</sup> (betrifft Aorta, Aortenklappe, Mitralklappe, Septum)
- Sonstige Ursachen:
  - Arterielle Hypertonie
  - Aortenklappenprolaps z.B. bei Ventrikelseptumdefekt (VSD) nach Myokardinfarkt.

---

<sup>7</sup> Kapitel 8.8 auf Seite 133

<sup>8</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_GELENKE%23MORBUS\\_BECHTEREW](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Gelenke%23Morbus_Bechterew)

Kompl.: Exzentrische Herzhypertrophie durch Volumenbelastung.

### 7.3.3 Mitralklappenstenose

Ät.: Meistens ist rheumatisches Fieber die Ursache. Selten bei ausgeprägter bakterieller Endokarditis.

Makro: Die Klappen sind diffus verdickt, die Kommissuren fusioniert. Die Chordae tendineae sind verkürzt, verplumpt, fusioniert. Variable Verkalkung. Miterfasstes Myokard zeigt ggf. Aschoff-Knötchen.

Klinik: Leistungsminderung durch die diastolische Füllungsstörung mit Reduktion des Herzzeitvolumens (HZV), Belastungsdyspnoe, spät: Facies mitralis („rote Bäckchen“), periphere Zyanose, Zeichen der Rechtsherzinsuffizienz, Tachyarrhythmia absoluta bei Vorhofflimmern. Auskultatorisch paukender 1. HT und MÖT (fehlt evtl. bei Verkalkung), systolisches Decrescendogeräusch, präsys-tolisches Crescendogeräusch (fehlt bei VHF).

Kompl.: Vorhofdilata-tion mit Vorhofflimmern und evtl. Vorhofthrombose und Embolie, Rückstau in die Lunge (Lungenstauung, Lungenödem) und ggf. bis in den großen Kreislauf (pulmonale Hypertonie, Rechtsherzbelastung/Cor pulmonale, Rechtsherzinsuffizienz), bakterielle Endokarditis.



Abb. 61: {  
Mitralklappenstenose mit verdickten Klappen, Autopsiepräparat.

### 7.3.4 Mitralklappeninsuffizienz

Ät.:

- Klappeschädigung:
  - Floppy valve.
  - Rheumatisch.
  - Endokarditis.
- Klappenringdilatation mit relativer Klappeninsuffizienz:
  - Klappenringdilatation des linken Ventrikels z.B. bei exzentrischer Hypertrophie, dilatativer Kardiomyopathie.
- Sehnenfadenabriß:
  - Endokarditis.
- Papillarmuskelschädigung:
  - Myokardinfarkt, chronisch-ischämische Herzerkrankung, Tumor.

### **Floppy mitral valve**

Ät.: Degenerativ, MARFAN-Syndrom.

Makro: Vermehrung des Klappengewebes, Vergrößerung der Klappenfläche. Klappenring > 11 cm. Mitralklappenprolaps. Selten Sehnenfadenabriß (DD Endokarditis).

Mikro: Myxoide Degeneration mit Proteoglycan-Einlagerung, Fibrose.

### **Rheumatische Mitralklappeninsuffizienz**

Makro: Diffus verdickte Klappen, kaum Verkalkung. Häufig Aortenklappe mitbetroffen.

### **7.3.5 Pulmonalklappenstenose**

Ät.:

- Meist kongenital.
- Rheumatisch.
- Karzinoid-Syndrom.

### **7.3.6 Pulmonalklappeninsuffizienz**

### **7.3.7 Trikuspidalklappenstenose**

Ät.:

- Kongenitale Fehlbildung.
- Rheumatisch.
- Karzinoid-Syndrom.
- Selten bakterielle Endokarditis.



### **Rheumatische Trikuspidalklappenstenose**

Ät.: Rheumatisch.

Lok.: Selten. Fast immer in Kombination mit rheumatischer Mitralstenose und ggf. rheumatischer Aortenstenose.

Makro: Die Klappen sind diffus verdickt, die Kommissuren fusioniert. Die Chordae tendineae sind verkürzt, verplumpt, fusioniert. Nur geringe Verkalkungstendenz.

### **Karzinoid-Syndrom**

Ät.: Hepatisch metastasiertes intestinaler neuroendokriner Tumor (NET, Karzinoid).

Pg.: Serotonin-induziert.

Makro: Plaque-artige oberflächliche ventrikelseitige Klappenverdickung.

### **7.3.8 Trikuspidalklappeninsuffizienz**

Ät.: Z.B. bei trikuspidaler Endokardfibrose bei Karzinoid-Syndrom.

## **7.4 Koronare Herzkrankheit**

### **7.4.1 Koronoratherosklerose**

Klinik: Asymptomatisch, Angina pectoris.

### **7.4.2 Herzinfarkt**

*myocardial infarction*

Ät.: Meist Aufbrechen und/oder Thrombosierung einer arteriosklerotischen Plaque in einer Koronararterie. Seltener: Ausschließlich kritische Stenosierung. Selten: Thrombembolischer Verschluss, Koronarspasmus, Koronarkompression z.B. bei proximaler Aortendissektion, Vaskulitis.

Lok.:

- Rechtsventrikulär: Typischerweise posteroinferior. Meist durch Verschluss der A. coronaria dextra (RCA).
- Linksventrikulär
  - Vorderwandinfarkt: Vermutlich Verschluss des Ramus circumflexus (RCX) der A. coronaria sinistra (LCA).
  - posterolateral: Vermutlich Verschluss des Ramus interventricularis anterior (RIVA, LAD) der A. coronaria sinistra (LCA).

Phasenhafter Verlauf:

- Nach 6 bis 12 Stunden: Lehmfarbene Abblassung mit hyperämischem/hämorrhagischem Randsaum.
- Nach wenigen Tagen: Granulationsgewebe aus Immunozyten (erst Neutrophile Granulozyten, dann Lymphozyten, Plasmazellen, Makrophagen), Kapillarbildung und einsprossenden Kollagenfaser-bildenden Fibroblasten. Hohe Rupturgefahr durch die entzündliche Gewebsmazeration bei hohem intrakardialen Druck.
- Nach Wochen: Zunahme des Kollagenfasergehalts (wellige birefringente Fasern). Abnahme der Entzündungsaktivität. Der Defekt ist durch ein faserreiches zellarmes Bindegewebe ohne kontraktile Eigenschaften gedeckt.

### **Frischer Myokardinfarkt**

Syn.: Akuter Myokardinfarkt (AMI)

Makro: Lehmfarbene Abblassung mit hyperämischem/hämorrhagischem Randsaum frühestens 6 bis 12 Stunden nach dem Ereignis.

Mikro: Nach einigen Stunden erste lichtmikroskopisch fassbare Zeichen der Koagulationsnekrose. Einblutungen. Die Myozyten zeigen eine verstärkte Eosinophilie und Kontraktionsbanden quer durch die Herzmuskelfasern. Typische Zellparameter wie Querstreifung, Zellkerne und Zellgrenzen gehen verloren. Das Infarktareal wird von einer Hyperämischen/hämorrhagischen Randzone begrenzt. Im Verlauf zunehmende leukozytäre Demarkierung und Phagozytose des nekrotischen Gewebes, sowie Einwanderung von Fibroblasten mit Ausbildung eines narbigen Ersatzgewebes.

Merke!: Der Myokardinfarkt muss mind. 6 - 12 Stunden überlebt werden (vitale Reaktion!), bevor er morphologisch sichtbar wird!

Klinik: Thorakale atem- und bewegungsunabhängige Schmerzen mit Ausstrahlung in den linken Arm, Hals, Unterkiefer, Oberbauch (bei Diabetes mellitus auch stumme Infarkte ohne Schmerzen). Vernichtungsgefühl, Angst, Kaltschweißigkeit, Übelkeit. Linksventrikulär: Lungenstauung, kardiogener Schock. Rechtsventrikulär: Halsvenenstauung und Hypotonie ohne Lungenstauung. Labor: Positives Myoglobin, Troponin T (Schnelltest!), CK und CK-MB, GOT, LDH. EKG: Anstieg der T-Welle, dann der ST-Strecke.

Kompl.: Herzrhythmusstörungen (Kammerflattern, Kammerflimmern), kardiogener Schock, Herzwandruptur mit Perikardtamponade (i.d.R. zwischen dem 3. und 10. Tag), Septumruptur, Herzwandaneurysma, Papillarmuskelnekrose mit Sehnenfadenabriß, Re-Infarkt, Herzinsuffizienz, DRESSLER-Syndrom (s.u.).

Prg.: Abhängig von Alter, Allgemeinzustand, Infarktgröße, Infarktlokalisierung, Herzinsuffizienz, Komplikationen, Sekundärprophylaxe und Lebensstiländerung (Rauchen, Übergewicht, Bewegungsmangel).

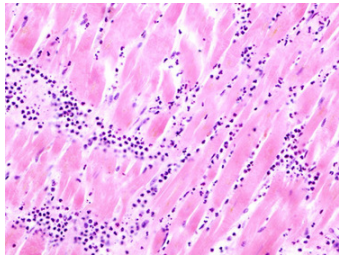


Abb. 62: {  
Akuter Myokardinfarkt,  
H&E.

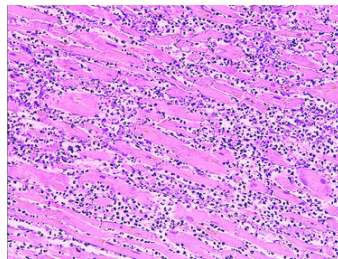


Abb. 63: {  
Myokardinfarkt 7. Tag  
(Abräumphase), Sektion-  
spräparat, H&E.

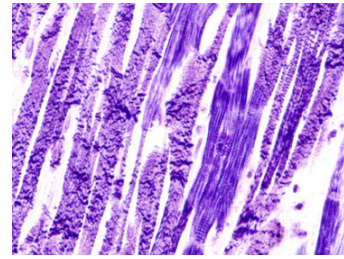


Abb. 64: {  
Akuter Myokardinfarkt,  
Kontraktionsbanden-  
nekrosen, PTAH.

### Subakuter Myokardinfarkt

Mikro: Fehlende Kardiomyozyten ersetzt durch lockeres Bindegewebsstroma, Siderophagen, eingestreute Lymphozyten.

### Alter Myokardinfarkt

Makro: Fibrosiertes weißliches Areal mit Lipomatosis cordis.

Mikro: Bindegewebige Narben, Fibrozyten mit z.T. großen ovalen Zellkernen. Kompensatorische Hypertrophie der umgebenden Myozyten. EVG-Färbung: Herzmuskel grau-braun, Narbe rot-violett.

EKG: Negative Q-Zacke.

## 7.5 Endokarditis

Entzündung der Herzinnenwand und Herzklappen.

### 7.5.1 Infektiöse Endokarditis

#### *infective Endocarditis*

Ät.: Endothelschaden + Thrombozytenaggregate + Bakteriämie

RF.: Kardial: Implantate, Herzfehler (-> Jet-Läsionen), Z.n. rheumatischer Endokarditis, Klappenfehler u.a.m., systemisch: Diabetes mellitus, Alkoholabusus, Leberzirrhose, Immundefizite, Hypertonus.

Lok.: Meist sind die mechanisch stärker belasteten Klappen des linken Herzens betroffen

### **Endocarditis ulcero-polyposa**

Ät.: Eindringen von Bakterien (Pilzen) in die Blutbahn

Erreger: Staphylococcus aureus, Streptokokken, Gonokokken, Enterokokken, Pilze

Mikro: Fibrin, Plättchen, Bakterienkolonien, neutrophile Granulozyten, Ulzeration. Zeichen einer alten abgelaufenen Entzündung unterschiedlicher Ätiologie (DD rheumatisch): Neovaskularisation.

Makro: Große, rötliche, unregelmäßige, brüchige, ulzerierende, polypöse Vegetationen an den Klappen, Ausbreitungstendenz und Klappendestruktion (Ulzeration, Perforation, Indentation), Zerstörung der Chordae tendineae, Splitterhämorrhagien an den Nägeln (septische Mikroembolien).

Kompl.: Sehnenfadenabriß, Klappeninsuffizienz, septische Embolie, z.B. in Herz, Niere und Gehirn (Metastatische Herdenzephalitis), mykotisches Aneurysma (metastatische Absiedelung -> Zerstörung der Gefäßwand -> Aussackung), Immunkomplexvaskulitis (Niere: LÖHLEIN-Herdnephritis, Haut: OSLER-Knötchen).

Klinik: Fieber, kutane und konjunktivale petechiale Blutungen, Janeway-Läsionen (palmare/plantare indolente makulöse Hautläsionen), schmerzhaftes OSLER-Knötchen palmar/plantar oder an den Fingerkuppen. Mikroembolien an den Akren oder auch subungual (Splitterhämorrhagien). Pathologisches Herzgeräusch (nicht selten das erste Symptom!). Im Verlauf Symptome durch Klappeninsuffizienz, Sehnenfadenabriß, septische Komplikationen.

Prg.: Abh. von der Größe der Vegetationen und dem Erreger (Streptokokken günstiger, Enterokokken ungünstiger, Staphylokokken noch ungünstiger).

### **Endocarditis lenta**

Syn.: Subakute Endokarditis.

Erreger: Streptococcus viridans-Gruppe (Zahnschäden, Parodontitis!), Enterokokken, Cardiobacterium hominis.

RF: Ansiedelung auf vorgeschädigten Herzklappen.

Verlauf: oft subklinisch, da Erreger weniger virulent.

Morph.: ähnlich der akuten Form.

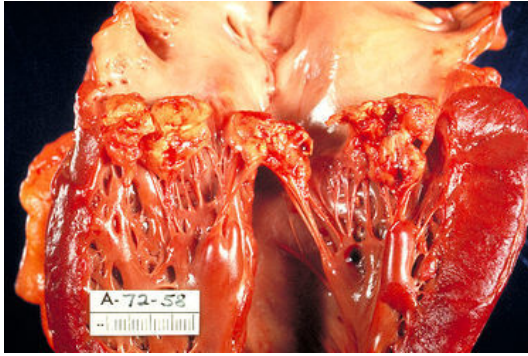


Abb. 65: {  
Subakute Endokarditis durch *Haemophilus parainfluenzae*.



Abb. 66: OSLER-Knötchen.

### Isolierte Rechtsherzendokarditis

Ät.: Häufig bei i.v.-Drogenabusus

## 7.5.2 Nicht-infektiöse Endokarditis

*non-infective Endocarditis*

### Endocarditis verrucosa simplex

*non-bacterial thrombotic endocarditis*

Syn.: Nicht-bakterielle thrombotische Endocarditis (NBTE), Endocarditis marantica

Ät.: Chronische, aufzehrende Erkrankungen, Hyperkoagulabilität, DIC, Schock, paraneoplastisch.

Makro: kleine (meist < 5 mm), rosa, wärzchenförmige Vegetationen an den Schließungsrändern der Aorten- und Mitralklappe.

### Endocarditis verrucosa rheumatica

Ät.: Rheumatisches Fieber nach Infekt mit  $\beta$ -hämolisierenden Streptokokken (Angina tonsillaris, Impetigo)

Makro: 1 - 3 mm kleine, entlang des Klappenschließungsrandes fest haftende Wärzchen, ASCHOFF-Knötchen, immer Pankarditis (siehe auch unter RHEUMATISCHE MYOKARDITIS<sup>9</sup>).

Kompl.: Klappenitium, z.B. Mitralklappeninsuffizienz

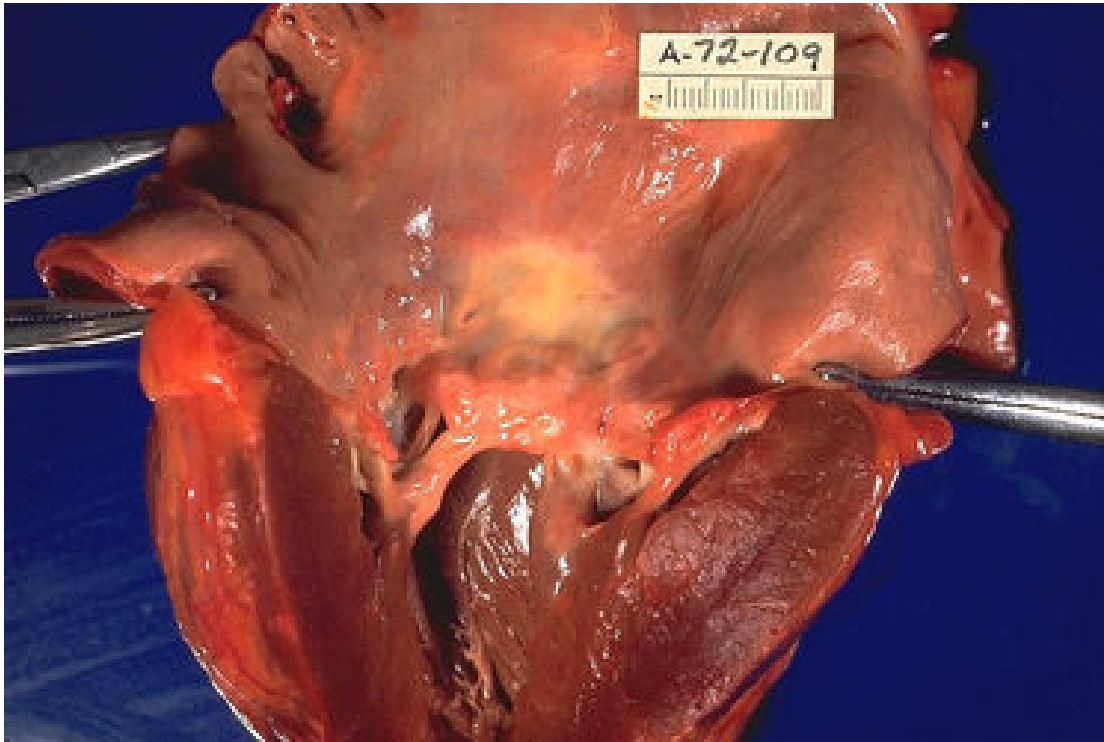


Abb. 67: {  
Rheumatische Herzerkrankung mit Verdickung der Mitralklappe, der Chordae tendineae und Myokardhypertrophie, Autopsiepräparat.

### **Endokarditis LIBMANN-SACKS**

*Libman-Sacks endocarditis*

Ät.: Systemischer Lupus erythematodes (SLE)

Makro: Flache, blasse, spreitende Vegetationen auf Klappen, Endokard und Chordae tendineae.

## **7.6 Myokarditis Herzmuskelentzündung**

### **7.6.1 Infektiöse Myokarditis**

#### **Bakterielle Myokarditis**

Mikro: Zentral Bakterienkolonien in der Kapillare umsäumt von Immunozyten.

Makro: Kleine, gelbe, punktförmige Mikroabszesse.

#### **Virale Myokarditis**

Ät.: Coxsackie-, ECHO-, Adenoviren, Influenzaviren

Pathogenese: Herzmuskelnekrose durch Virus und T-Zell-vermittelte Immunreaktion.

Mikro: Interstitielles lymphozytäres Infiltrat (kleine blaue Zellen), kaum Nekrosen.

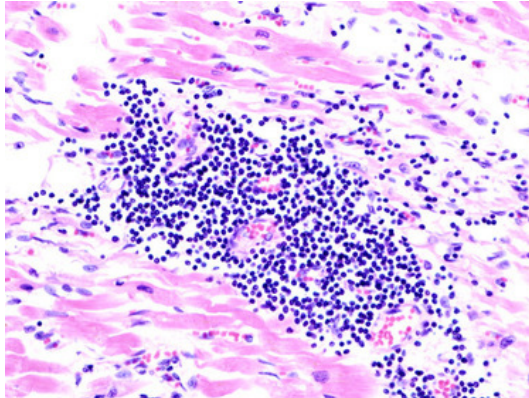


Abb. 68: {  
Virale Myokarditis bei Patient mit plötzlichem kongestiven Herzversagen, Autopsiepräparat, H&E.

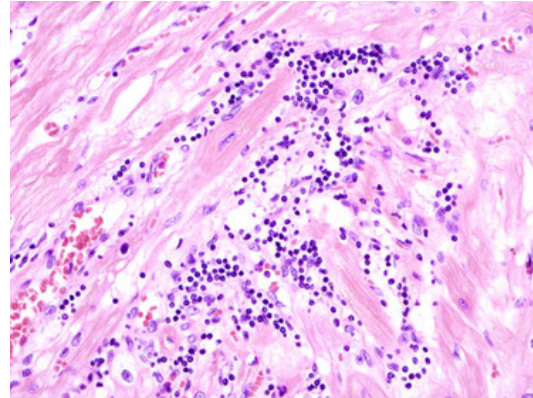


Abb. 69: {  
Idem.

### Parasitäre Myokarditis

Ät.: *Trypanosoma cruzi* (Protozoon, CHAGAS-Krankheit)

### Begleitmyokarditis

2-3 Wochen nach Infektion (Tonsillitis, Tbc, Diphtherie), der betreffende Erreger ist nicht nachweisbar.

## 7.6.2 Immunpathologische Myokarditiden

### Rheumatische Myokarditis

Ät.: Rheumatisches Fieber, infektallergisch, i.R. systemischer Viruserkrankungen.

Mikro: Granulomatöse Entzündung, ASCHOFF-Knötchen perivascular mit:

- Entzündungszellen
- ANITSCHKOW-Zellen: Zellen mit klarem Zytoplasma und einem Zellkern, der eine ovoide bis stäbchenförmige Chromatinverdichtung aufweist („Raupenzellen“).
- ASCHOFF-Riesenzellen: Große, ein- oder mehrkernige Zellen mit prominenten Nukleolen).

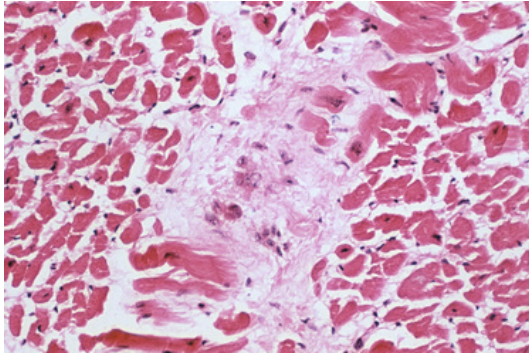


Abb. 70: {  
ASCHOFF-Knötchen bei rheumatischer  
Myokarditis.

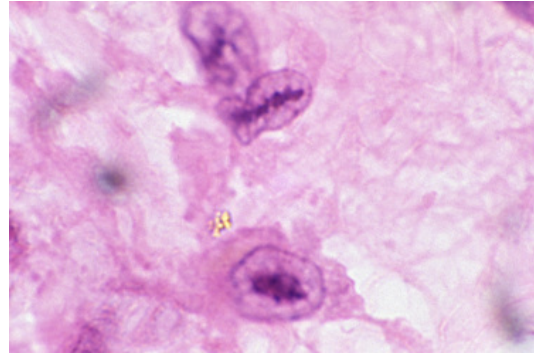


Abb. 71: {  
Das gleiche Bild in stärkerer Vergrößerung  
zeigt die ANITSCHKOW-Zellen.

### **DRESSLER-Myokarditis**

Syn.: Postmyokardinfarkt-Syndrom

Ät.: Wahrscheinlich Autoimmunreaktion durch Freisetzung von Antigen.

Klinik: Tage bis Wochen nach Infarkt Fieber, Brustschmerzen, abakterielle Myokarditis, Perikarditis und Pleuritis.

SF: Post-Kardiotomie-Syndrom

## **7.7 Perikarderguss**

Def.: Flüssigkeitsansammlung im Perikard.

Ät.: Hypothyreose, Entzündungen (Perikarditis, s.u.)

Klinik: Durch diastolische Füllungsstörung Rückwärtsversagen (Knöchelödeme, gestaute Halsvenen, evtl. Hepatosplenomegalie) und Vorwärtsversagen (Blutdruckabfall) und reflektorischer Tachykardie. Leise Herztöne, im EKG periphere Niedervoltage bei elektrischem Alternans (wechselnde Höhe und Breite der QRS-Komplexe).

## **7.8 Perikardtampnade**

Ät.: Einblutung (transmuraler Herzinfarkt, perforiertes Herzwandaneurysma, Aortendissektion Typ A), großer Perikarderguss.

Makro: Das Perikard ist mit Blut (Hämoperikardium) oder großen Ergussmengen gefüllt.

Klinik: Pulsus paradoxus (Inspiratorischer Abfall der Blutdruckamplitude um mehr als 10 mmHg), Herzversagen im obstruktiven Schock.



## 7.9 Perikarditis

### *pericarditis*

Entzündung des Herzbeutels (Perikard).

Ät.:

- Exogen: Thoraxtrauma, Bestrahlung
- Metabolisch-toxisch: Urämie
- Infektiös: Viren (Cocksackie-Viren), Bakterien (Mykobakterien)
- Immunpathologisch: Rheumatische Erkrankungen (z.B. SLE, rheumatisches Fieber), DRESSLER-Syndrom nach Herzinfarkt, Postkardiotomie-Syndrom
- Tumor: Perikard-Metastasen (selten)

Pg.:

- Entzündung -> Retrosternale Schmerzen, Fieber, SIRS
  - -> Erguss
    - -> Behinderte Diastole -> Myokardischämie -> Herzinsuffizienz, Atrophie
    - -> Diastolische Füllungsstörung -> Gestaute Halsvenen, Knöchelödeme, Hepatosplenomegalie/Stauungsleber, Aszites
    - -> Verringeretes HZV -> Leistungsminderung, Tachykardie, Hypotonie, Atemnot

### **Perikarditis sicca / Fibrinöse Perikarditis**

#### *fibrinous pericarditis*

Ät.: Urämie, Myokardinfarkt, akute rheumatische Karditis

Mikro: Fibrin, Entzündung

Makro: Fibrinstränge von Epi- zu Perikard, Epikard rauh und trüb, bread-and-butter-Phänomen, kaum Erguss.

Klinik: Schmerzen, Perikard-Reiben

### **Seröse Perikarditis**

#### *serous pericarditis*

Ät.: Häufig infektiös

Mikro: Kaum Entzündung, kein Fibrin, wenige Immunzellen

Makro: Seröses Exsudat, Perikarderguss

Klinik: Herzinsuffizienz-Zeichen (s.o.), leise Herztöne, im EKG evtl. ubiquitäre ST-Hebungen, Niedervoltage).

### **Purulente Perikarditis**

*purulent pericarditis*

Ät.: Bakteriell

Mikro: Massenhaft Granulozyten, ggf. Bakterien

Makro: Eitrige, gelbliche Flüssigkeit im Perikard

Klinik: Schwere Allgemeinerkrankung

### **Hämorrhagische Perikarditis**

*hemorrhagic pericarditis*

Perikarditis mit Einblutung.

### **Perikarditis calcarea / konstriktiva**

Syn.: Panzerherz

Ät.: Chronische Perikarditis z.B. bei Tuberkulose

Makro: Verwachsungen, Verkalkungen, Myokard-Atrophie

Klinik: Perikard-Reiben, Herzinsuffizienz

## **7.10 Myokard-Hypertrophie**

Zunahme der Herzmuskelmasse durch Zunahme der Zellgröße und der kontraktilen Elemente. Das kritische Herzgewicht beträgt abhängig von der Koronarreserve etwa 500 g.

Mikro: Verdickte Herzmuskelfasern mit Kaliberschwankung, hyperchromatische wechselnd große Zellkerne, Fibrose (EvG).

### **7.10.1 Konzentrische Myokardhypertrophie**

Hypertrophie mit konstant bleibendem Herzinnenvolumen.

Ät.: Druckbelastung z.B. links durch Aortenklappenstenose oder arterielle Hypertonie und rechts z.B. durch eine pulmonale Hypertonie bei COPD oder eine Pulmonalklappenstenose.

Makro: Das Myokard ist verdickt (links: normal 8-11 mm, rechts: < 4 mm, gemessen 1 cm unterhalb der Klappenebene), das Volumen vermindert, im Querschnitt ähnelt das Herz einem gotischen Bogen.

Kompl.:

- Erreichen des kritischen Herzgewichts -> Ischämie des Herzmuskels.

- Übergang in die EXZENTRISCHE HYPERTROPHIE<sup>10</sup> bei Überschreiten der Kompensationsmechanismen (siehe Frank-Starling-Mechanismus, Young-Laplace-Gleichung).

### 7.10.2 Exzentrische Myokardhypertrophie

Muskelhypertrophie mit Zunahme des Herzinnenvolumens.

Ät.: Volumenbelastung, z.B. links durch Aorten- oder Mitralklappeninsuffizienz. Oder sekundäre Dilatation bei konzentrischer Hypertrophie z.B. nach langjährigem arteriellen Hypertonus.

Makro: Erhöhtes Herzgewicht, das Myokard ist gering bis mäßig verdickt, der meist linke Ventrikel ist dilatiert, das Herz ist globoid abgerundet und ähnelt einem romanischen Bogen, erhöhter Querdurchmesser. Die Konsistenz ist weich und gummiartig.

Kompl.: Gefügedilatation -> Relative Mitralklappeninsuffizienz -> Vorhofdilatation -> Vorhofflimmern -> Ausfall der Vorhofkontraktion als Mechanismus der Ventrikelfüllung mit Abfall der Pumpfunktion um ca. 20% -> HERZINSUFFIZIENZ<sup>11</sup>.

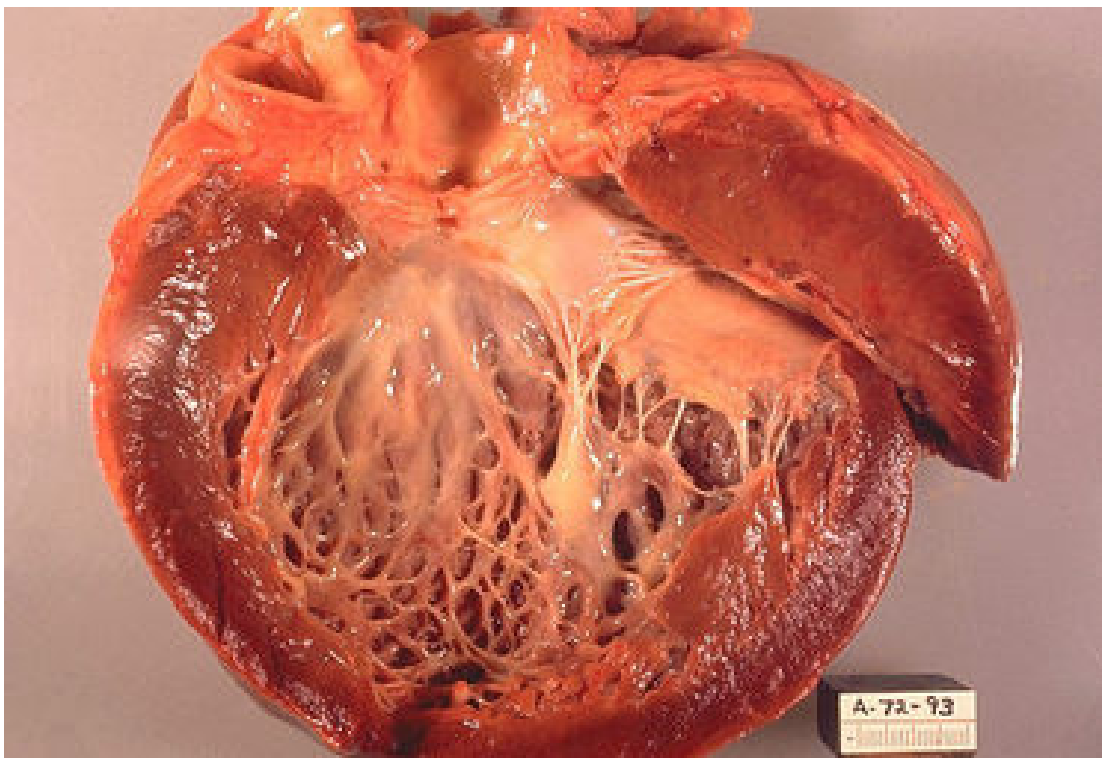


Abb. 72: {  
Kardiomyopathie mit globoider Dilatation des linken Ventrikels, Wandverdickung und Endokardfibrose, Autopsiepräparat.

<sup>10</sup> Kapitel 7.10.2 auf Seite 119

<sup>11</sup> Kapitel 7.1 auf Seite 97

### 7.10.3 Cor pulmonale, chronisch

Hypertrophie des rechten Herzens

Ät.:

- Hyperkinetisch: kardialer Links-Rechts-Shunt -> Volumenbelastung des rechten Herzens
- PRÄKAPILLÄR-VASOOKLUSIV<sup>12</sup>: bei morphologischer oder funktioneller Verkleinerung der Lungenstrombahn: Lungenfibrose, COPD (Euler-Liljestrand-Reflex), primäre pulmonale Hypertonie, rezidivierende Lungenembolien u.a.m. -> Druckbelastung des rechten Herzens.
- Passiv postkapillär: Mitralklappenstenose, chronische Linksherzinsuffizienz -> Druckbelastung des rechten Herzens und Lungenstauung.

Makro: Die Wand des rechten Ventrikels ist verdickt (normal sind 2-4 mm Wanddicke 1 cm unterhalb der Klappenebene), vergrößertes Trabekelwerk.

## 7.11 Kardiomyopathien

### 7.11.1 Primäre Kardiomyopathien

Herzmuskelerkrankungen, die nicht durch mechanische Überlastung, Myokarditis oder KHK verursacht sind bzw. deren Ursachen nicht bekannt sind. Ausgeschlossen werden müssen: KHK, mechanische Herzbelastung (z.B. Aortklappenstenose, Mitralklappeninsuffizienz), arterielle Hypertonie und Myokarditis.

Formen der Kardiomyopathie:

- Dilatative (congestive) Kardiomyopathie DCM *dilated cardiomyopathy*
- Hypertrophische Kardiomyopathie *hypertrophic cardiomyopathy*
  - Obstruktive Form (HOCM) - z.T. familiär (autosomal-dominant) mit Risiko des plötzlichen Herztodes. Das hypertrophierte Kammerseptum formt einen Muskelwulst, der in der Systole den aortalen Ausflußtrakt verengt.
  - Nicht-obstruktive Form (HNCM)
- Restriktive Kardiomyopathie (RCM) *restrictive cardiomyopathy*
- Arrhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathie (ARVC)

### 7.11.2 Sekundäre Kardiomyopathie

Herzmuskelerkrankungen mit bekannter Ursache, aber nicht durch mechanische Überlastung, Myokarditis oder KHK verursacht.

Ät.:

- Alkohol
- Medikamente, z.B. Chemotherapeutika wie Anthrazykline (Doxorubicin, Daunorubicin).
- Toxine, z.B. toxinbedingte Fernwirkung bei Diphtherie

---

12 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_GEF%4DFE%23CHRONISCHE\\_PULMONALE\\_HYPERTONIE\\_.28PHT.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Gef%4DFE%23Chronische_Pulmonale_Hypertonie_.28PHT.29)

- Stoffwechselerkrankungen, z.B.
  - Amyloidose
  - Hämochromatose
  - Glycogenosen
  - Andere Speicherkrankheiten

## 7.12 Tumoren des Herzens

Ep.: Selten.

### 7.12.1 Fibroelastom

*fibroelastoma*

Lokalisation: Herzklappe.

Verhalten: Benigne.



Abb. 73: Papilläres Fibroelastom der Aortenklappe, H&E.

### 7.12.2 Rhabdomyom

#### *rhabdomyoma*

Primärer Herztumor, selten, gehäuft bei Tuberöser Hirnsklerose.

Makro: Große, solide Tumormasse mit blasser Schnittfläche.

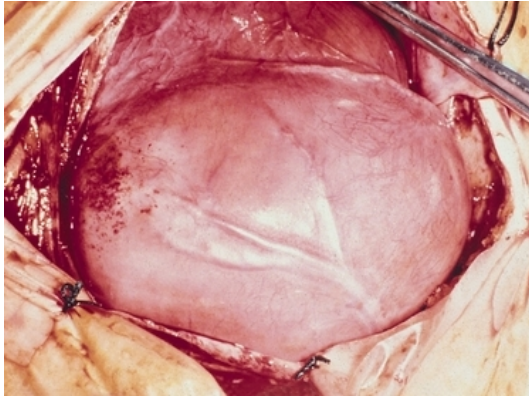


Abb. 74: {  
Rhabdomyom des rechten Venrikels.



Abb. 75: {  
Idem, Schnittfläche.

### 7.12.3 Atriales Myxom

#### *atrial myxoma*

Häufigster primärer Herztumor, benigne.

Makro: Glatter bis gelatinöser, ballförmiger oder polypöser Tumor. Haftet an der Herzinnenwand des Atrium, seltener des Ventrikels oder an einer Klappe.

Mikro: Leeres, sehr zellarmes, myxoides Stroma mit spindeligen Zellen.

Kompl.: Embolisation, Obstruktion.

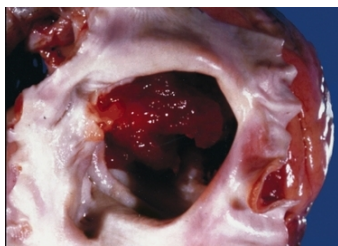


Abb. 76: {  
Atriales Myxom.



Abb. 77: {  
Idem, Embolus in der Il-  
iakalarterienbifurkation  
(LERICHE-Syndrom).

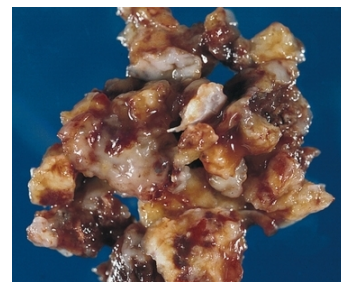


Abb. 78: {  
Ein weiteres Myxom.

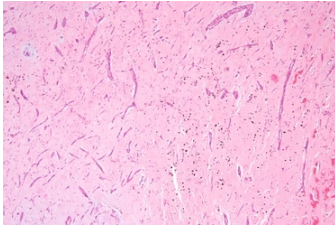


Abb. 79: Atriales Myxom.

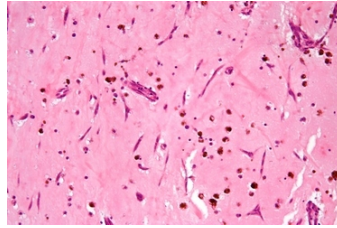


Abb. 80: Idem.

#### 7.12.4 Metastasen

*metastases*

Ep.: Metastasen am Herzen sind eher selten. Häufiger findet man sie beim malignen Melanom.

Makro: Blasse, weißliche (bei Melanommetastasen auch dunkle) Knoten.

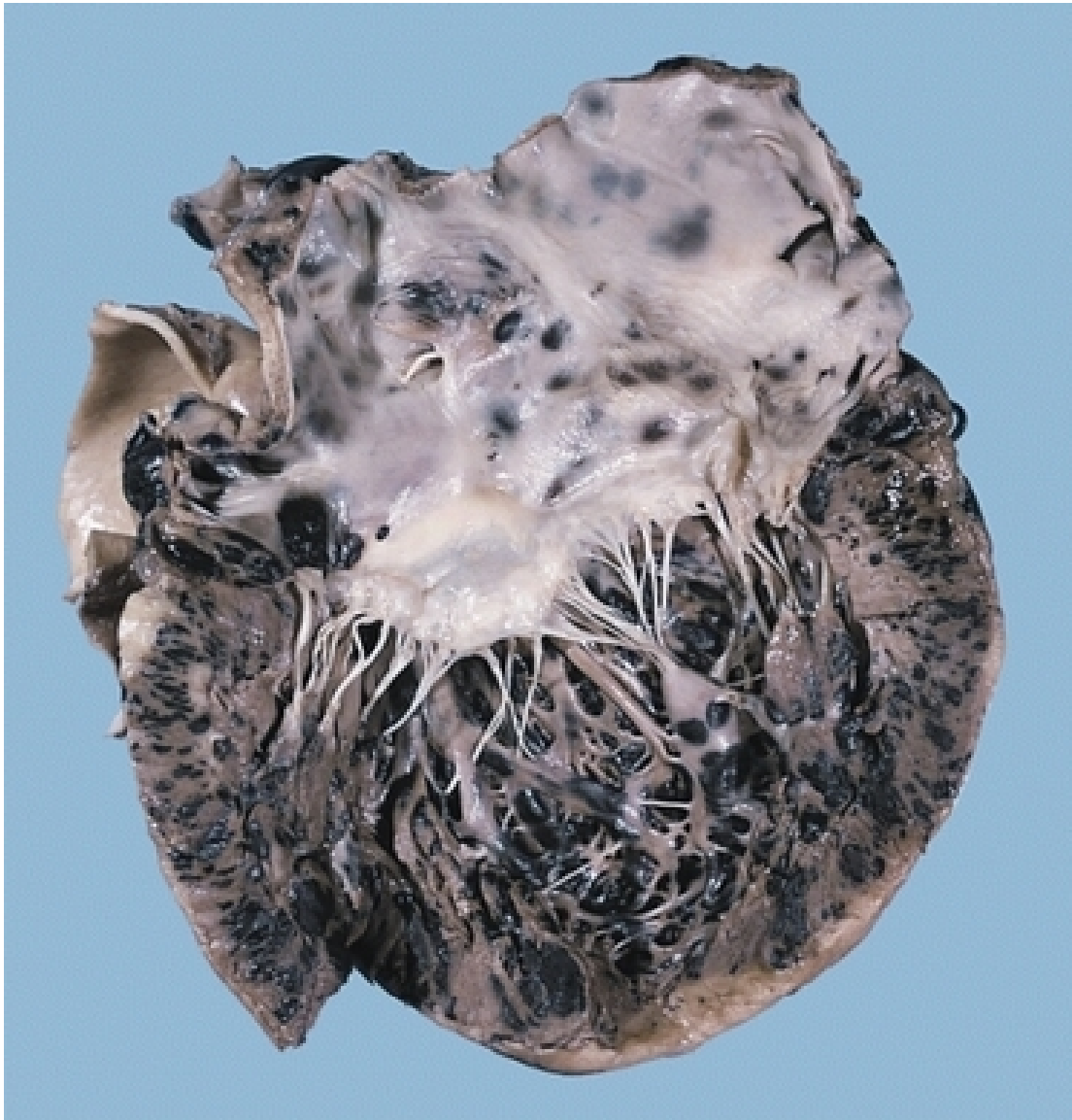


Abb. 81: {  
Diffuse Metastasierung des Herzens durch ein malignes Melanom.

## **7.13 Herztransplantation**

### **7.13.1 Reperfusionsschaden**

Nekrosen ähnlich der ischämischen Herzerkrankung.

### **7.13.2 Abstoßungsreaktion**

- Humoral vermittelt: Endothelschwellung, interstitielles Ödem, endovaskuläre Ablagerung von Komplement, vermehrter Nachweis von Makrophagen (IHC: CD68) im Gefäßlumen.



- Zellulär vermittelt: Lymphozyteninfiltrate (vor allem CD4 +), Myozytolysen.

### **7.13.3 Chronische vaskuläre Rejektion**

Mikro: Konzentrische Intimaproliferation.

DD: KHK.

## **7.14 Literatur**

- UNKNOWN TEMPLATE "cite book"



# 8 Gefäße

## 8.1 Chronische arterielle Hypertonie

Syn.: Bluthochdruck, Hypertension

Ät. und Pg.:

- Essentieller Hypertonus - > 90 %. Unklare Ursache. Möglicherweise beteiligt: Altersbedingter Elastizitätsverlust der Gefäße, Abnahme der Sensibilität der Barorezeptoren. RF: Alter, Übergewicht, Bewegungsarmut, salzreiche Ernährung.
- Sekundärer Hypertonus
  - Nierenerkrankungen: AKUTE GLOMERULONEPHRITIS<sup>1</sup>, NIERENARTERIENSTENOSE<sup>2</sup>
  - Hormonelle Störungen: CUSHING-SYNDROM<sup>3</sup>, CONN-SYNDROM<sup>4</sup> PHÄOCHROMOZYTOM<sup>5</sup>, AKROMEGALIE<sup>6</sup>
  - AORTENISTHMUSSTENOSE<sup>7</sup>
  - Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom (OSAS)

Folgen:

- ATHEROSKLEROSE<sup>8</sup>
- Arteriosklerose der Nieren -> Rote Granularatrophie (granulierte Nierenoberfläche)
- HYPERTENSIVE HERZKRANKHEIT<sup>9</sup>
- Erweiterung und kinking der großen Gefäße
- Fundus hypertonicus

Klinik: Oft asymptomatisch, evtl. Kopfschmerzen, Epistaxis, Schlafstörungen.

## 8.2 Chronische pulmonale Hypertonie (PHT)

Syn.: Lungenhochdruck

---

1 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_NIERE%23NEPHRITISCHES\\_SYNDROM\\_.28AKUTE\\_GN.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Niere%23Nephritisches_Syndrom_.28Akute_GN.29)

2 Kapitel 26.6.6 auf Seite 334

3 Kapitel 44.5 auf Seite 449

4 Kapitel 44.5 auf Seite 449

5 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_NEBENNIEREN%23PH.C3.A4OCHROMOZYTOM](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Nebennieren%23Ph.C3.A4ochromozytom)

6 Kapitel 39.1.2 auf Seite 432

7 Kapitel 7.2.3 auf Seite 102

8 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_GEF%4DFE%23ATHEROSKLEROSE\\_.28ARTERIOSKLEROSE.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Gef%4DFe%23Atherosklerose_.28Arteriosklerose.29)

9 Kapitel 7.10 auf Seite 118

Def.: PAP > 25 mmHg in Ruhe bzw. > 30 mmHg unter Belastung. Norm < 20 mmHg.

Ät./Pg.:

- primär
- sekundär
  - Chronische LUNGENERKRANKUNGEN<sup>10</sup>, OSAS -> Hypoxie -> Vasokonstriktion -> Remodelling des Gefäßbetts
  - Chronisch-rezidierte LUNGENARTERIENEMBOLIEN<sup>11</sup>
  - HERZFEHLER MIT LINKS-RECHTS-SHUNT<sup>12</sup>

Makro: Sklerosierte Pulmonalarterien. Rechtsherzhypertrophie.

Mikro:

- Stenosierende Intimafibrose und Mediahyperplasie
- Plexiforme Läsionen - Kapillarproliferate innerhalb der Pulmonalarterien
- Abh. von der Grunderkrankung Lungenparenchymveränderungen, bindegewebig organisierte Thrombembolie o.ä.

Klinik: Fatigue, Leistungsschwäche, Dyspnoe.

D.: Pulmonalarterielle Druckmessung mit Swan-Ganz-Katheter.

Th.: Behandlung der Grunderkrankung. Medikamentös: Endothelinrezeptor-Antagonisten (Bosentan), Prostacyclin-Analoga (Epoprostenol, Iloprost), PDE-5-Hemmer (Sildenafil). Ggf. Sauerstofftherapie, Lungentransplantation, Raucherentwöhnung, Übergewichtsreduktion.

Kompl.: CHRONISCHES COR PULMONALE<sup>13</sup>.

## 8.3 Schock

Der Schock ist Ausdruck einer Systemerkrankung und definiert als ein Missverhältnis zwischen O<sub>2</sub>-Bedarf und O<sub>2</sub>-Angebot an die peripheren Gewebe.

Schockformen:

- **Kardiogener Schock** - Ursachen: Herzinfarkt, Herzinsuffizienz, Herzrhythmusstörungen, hypertensive Krise.
- **Hypovolämischer Schock** (Absoluter Blutvolumenmangel)
  - Flüssigkeitsverluste - Ät.: Hitzekollaps, Verbrennungen, Diarrhoe und Erbrechen, Flüssigkeitsshift in den Extravasalraum (Sepsis, Anaphylaxie).
  - Blutverluste - Ät.: Trauma, GI-Blutung, hämorrhagische Diathese, Cumarin-Therapie u.a.m.
- **Distributiver Schock** (Relativer Blutvolumenmangel durch Vasodilatation)
  - Septischer Schock (Sepsis)- Ät.: Meist beim Zerfall gram-negativer Bakterien durch Freisetzung von Endotoxinen (Lipopolysachharide u.a.).
  - Anaphylaktischer Schock - Ät.: Meist Typ I-Reaktion n. COOMBS und GELL (Sofort-Typ).

---

10 Kapitel 12.3.6 auf Seite 169

11 Kapitel 12.3.6 auf Seite 169

12 Kapitel 7.2.1 auf Seite 98

13 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_HERZ%23COR\\_PULMONALE.2C\\_CHRONISCH](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Herz%23Cor_Pulmonale.2C_Chronisch)

- Neurogener Schock - Ät.: Psychisch, Verletzungen, neurologische Erkrankungen, Vergiftungen
  - Spinaler Schock - SF des neurogenen Schocks bei Querschnittslähmung
- **Obstruktiver Schock** - Störung der Blutzirkulation durch Verschluss von Innen oder Kompression von Außen. Ät.: Perikardtamponade, Perikarderguss, Lungenembolie, Spannungspneumothorax, Vena-cava-Kompressionssyndrom, Thrombose.

Schockorgane:

- Lunge -> **SCHOCKLUNGE**<sup>14</sup>
- Niere -> **SCHOCKNIERE**<sup>15</sup>
- Leber -> Schockleber
- Darm -> Schockdarm

Klinik: Symptome der Grunderkrankung, Tachykardie, arterielle Hypotonie, Kaltschweißigkeit oder Überwärmung (bei Sepsis), Multiorganversagen, Kreislaufversagen.

## 8.4 Anatomische Varianten

### 8.4.1 Arteria lusoria

Etym.: lusorius (lat.): Spiel...

Makro: Die A. subclavia dextra geht hier nicht vom Truncus brachiocephalicus sondern von der Aorta descendens ab und verläuft hinter, seltener vorm Ösophagus nach rechts.

Klinik: Evtl. Dysphagie, retrosternale Beschwerden.

### 8.4.2 BLAND-WHITE-GARLAND-Syndrom

Makro: Abgang der A. coronaria sinistra aus dem Truncus pulmonalis statt aus dem Bulbus aortae.

Kompl.: Ischämisch-hypoxische Myokardschädigung.

## 8.5 Fehlbildungen

### 8.5.1 Arteriovenöse Malformation (AV-Malformation)

### 8.5.2 Fibromuskuläre Dysplasie (FMD)

Ep.: Bevorzugt jüngere Frauen

Ät.: unklar

14 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_UNTERE\\_ATEMWEGE\\_UND\\_LUNGEN%23SCHOCKLUNGE.2C\\_AKUTE\\_RESPIRATORY\\_DISTRESS\\_SYNDROME\\_.28ARDS.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Untere_Atemwege_und_Lungen%23Schocklunge.2C_Akute_Respiratory_Distress_Syndrom_.28ARDS.29)

15 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_NIERE%23SCHOCKNIERE\\_.2F\\_GLOBALE\\_NIERENISCH.C3.A4MIE](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Niere%23Schockniere_.2F_Globale_Nierenisch.C3.A4mie)

Mikro: Vermehrung von Bindegewebe und glatten Muskelzellen in der Arterienwandung -> Lumeneinengung, Dissektion.

Klinik: Renaler Hypertonus, Schlaganfall.

Weblinks: OMIM<sup>16</sup>, EMEDICINE<sup>17</sup>

## 8.6 Degenerative Gefäßerkrankungen

### 8.6.1 Atherosklerose (Arteriosklerose)

*atherosclerosis*

Ät.: Alterungsprozess, Sauerstoffradikale, arterielle Hypertonie, Dyslipoproteinämie, Rauchen, Diabetes mellitus, Hyperfibrinogenämie, (Hyperhomocysteinämie) u.a.m.

Makro: Im Frühstadium fatty streaks (Lipidplaques aus Schaumzellaggregaten) und Verdickung der Intima, später Verkalkungen, Ulzeration, Thrombosierung.

Mikro: Intimaafibrose durch Aktivierung von faserbildenden Myofibroblasten, Einlagerung von Fetten und Aggregation von Schaumzellen (lipidbeladene Makrophagen). Zunehmend Quellungsnekrosen in der Media mit Fragmentierung der elastischen Fasern, Verkalkungen, Ablagerung von Detritus und Bildung von spindelförmigen optisch leeren Cholesterinlücken durch Freisetzung des oxidierten Cholesterins aus zerfallenden Makrophagen (Fette werden bei der histologischen Aufarbeitung ausgewaschen, daher optisch leer). Zunahme der Wanddicke mit Verkleinerung des Innenlumens (Stenose).

Klinisch relevante Unterscheidung:

- Stabiler Plaque - Intakte Intima
- Instabiler Plaque - Aufgebrochene Intima oder Einblutung in den Plaque mit Rupturgefahr -> Kollagenexposition führt zur Thrombozytenaggregation und Aktivierung der Gerinnungskaskade -> Thrombusbildung -> Lokaler Gefäßverschluss oder Abschwemmung und Embolisation -> Infarkt.

Typische Organmanifestationen:

- Koronare Herzkrankheit (KHK) - Klinik: Angina pectoris, akuter Myokardinfarkt (AMI).
- Periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK) - Klinik: Claudicatio intermittens („Schaufensterkrankheit“), Ulcus cruris arteriosum. Klinische Stadieneinteilung nach FONTAINE-RATSCHOW: 1) Keine Symptome, 2) Ischämieschmerz bei Gehstrecke a) > 200 m, b) < 200 m, 3) Ruheschmerz, 4) Nekrosen.
- Zerebrale Mikroangiopathie oder Stenosen der hinversorgenden Arterien - Klinik: TIA, RIND, PRIND, apoplektischer Insult, SAE, vaskuläre Demenz.
- Carotisstenose - Klinik: Asymptomatisch oder Symptome einer zerebralen Minderperfusion, Emboliequelle.

---

16 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=135580](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=135580)

17 [HTTP://WWW.EMEDICINE.COM/NEURO/TOPIC432.HTM](http://www.emedicine.com/neuro/topic432.htm)

- Proximale Subclaviastenose - Klinik: Subclavian-Steal-Phänomen (Versorgung des gleichseitigen Armes retrograd über die gleichseitige A. vertebralis durch Flußumkehr aus dem Hirnkreislauf, letztlich also Versorgung über die kontralaterale Vertebralarterie). Symptome: Schwindel und Armparästhesien (DD: AMI) bei Armbelastung und Überkopfarbeiten.
- Nierenarterienstenose - Klinik: Sekundärer arterieller Hypertonus.
- A. mesenterica superior/inferior - Klinik: Angina intestinalis (postprandialer Bauchschmerz), ischämische Colitis, akuter Mesenterialinfarkt (3 Phasen: 1. Bauchschmerzen, verminderte Darmgeräusche, perianaler Blutabgang, metabolische Azidose mit Lactat-Erhöhung. 2. schmerzarme Latenzphase („fauler Frieden“). 3. Durchwanderungsperitonitis.)



Abb. 82: {  
Atherosklose.



Abb. 83: {  
Atherosklerose der Aorta.



Abb. 84: {  
Atherosklerotischer Plaque  
in der A. carotis, Endarteriektomiepräparat.

## 8.6.2 Arteriosklerose Typ MÖNCKEBERG

*Monckeberg's medial calcific sclerosis*

Ät.: Diabetes mellitus

Mikro: Isolierte Verkalkung der Media v.a. muskulärer Arterien, Kalkspangen („Gänsegurgelarterien“), das Endothel bleibt intakt!

Makro: „Stehende Aorta“

### **8.6.3 Mucoide Mediadegeneration ERDHEIM-GSELL**

Syn.: Zystische Medianekrose (irreführend, da weder echte Zysten noch Nekrosen zu finden sind!)

Ät.: MARFAN-Syndrom, erworben.

Mikro: Degeneration der Media elastischer Arterien mit Rarifizierung und Fragmentierung elastischer Fasern (EvG, Elastica-HE) und Bildung von Pseudozysten mit mucoidem Material (Alcian Blau).

Kompl.: Aortendissektion.

### **8.6.4 Varikosis**

#### **Primäre Varikosis**

Syn.: Krampfadern

Ät./RF: Bindegewebsschwäche, Klappendefekte, langes Stehen, Adipositas, Schwangerschaft.

Path.: Degeneration und Aussackung der epifaszialen oberflächlichen Venen.

Makro: Die Venen sind dilatiert und geschlängelt.

Formen:

- Stammvarikose - V. saphena magna, V. saphena parva
- Seitenastvarikose - Z.B. V. accessoria lateralis
- Perforantenvarikose - DODD, BOYD, COCKETT,...
- Retikulär- und Besenreiservarikose

Klinik: Schweregefühl, Ödeme bes. abends, dumpfe Schmerzen, Wadenkrämpfe, Zeichen der chronisch venösen Insuffizienz.

Kompl.: Thrombose, Ulcera crurum venosum bei chronisch venöser Insuffizienz.

#### **Sekundäre Varicosis**

Degeneration epifaszialer Venen im Rahmen eines postthrombotischen Syndroms.

## **8.7 Aneurysma**

Aneurysmen sind Aussackungen arterieller Gefäße (die Gefäßerweiterungen bei venösen Gefäßen heißen Ektasien).

### **8.7.1 Aneurysma verum**

Morph.: Es sind alle Wandschichten betroffen, die Aussackung kann fusiforme (spindelförmig) oder sacciforme (sackförmig) sein.



Beispiele:

- Herzwandaneurysma durch Aussackung einer Infarktnarbe - Kompl.: Ruptur, Embolie.
- Aortenaneurysma - Kompl.: Ruptur, Thrombosierung mit Verschluss der Aortenbifurkation (LERICHE-Syndrom) oder Embolisation, Harnleiterstauung, aorto-duodenale Fistel.
- Hirnbasisaneurysma - Kompl.: Subarachnoidalblutung

### 8.7.2 Aneurysma spurium

Syn.: Falsches Aneurysma

Durch Verletzung einer Arterie bildet sich paravasal ein Hämatom, das organisiert wird und einen Hohlraum formt, der schließlich mit Endothel ausgekleidet wird. Vorkommen z.B. nach arteriellen Punktionen.

## 8.8 Aortendissektion

Syn.: Aneurysma dissecans (nicht ganz treffend)

Ät.: Atherosklerose, MARFAN-Syndrom, EHLERS-DANLOS-Syndrom, mucoide Mediadegeneration ERDHEIM-GSELL oder Mesaortitis syphilitica bei der Lues.

Lok: Meist als (thorakale) Aortendissektion.

Einteilung nach STANFORD:

- Typ A: Lokalisation des entry an der Aorta ascendens
- Typ B: Lokalisation des entry am Aortenbogen oder Aorta descendens

Makro: Endothelriss (entry) mit Ausbildung eines zweiten Lumens zwischen Endothel und Media oder Media und Adventitia. Evtl. findet das falsche Lumen durch einen zweiten Riß (re-entry) wieder einen Anschluß an das Gefäßlumen.

Histo:

- Wandhämatom.
- Laminare Nekrosen durch Kompromittierung der Vasa vasorum.
- Ausbildung einer Neointima bei länger bestehendem Prozess.
- Zeichen der Grunderkrankung.
- Nebenbefundlich meist Atherosklerose.

Klinik: Schlagartig beginnendes thorakales Schmerzereignis, „messerstichartig“

Kompl: Koronarkompression, Perikardtamponade, Hämatothorax, Verblutung.

Prg.: Hohe Letalität (30 - 40 % in den ersten 24 Stunden, mehr als 1 % pro Stunde, weitere 30 - 40 % versterben in den folgenden Tagen und Wochen, Überleben: 10 - 20 %)! Wegen der Seltenheit im Vergleich zu anderen häufigen Differentialdiagnosen (instabile Angina pectoris, BWS-Syndrom) häufig Therapieverzögerung. Einfache Diagnose: CT.

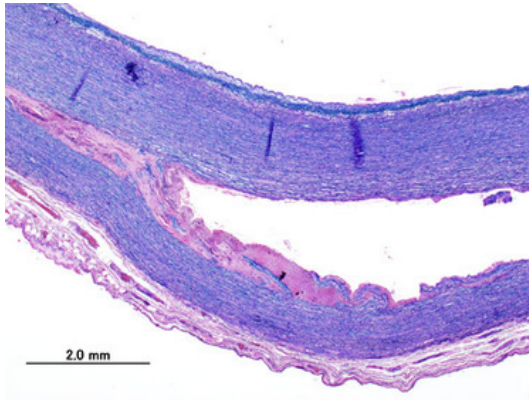


Abb. 85: {  
Thorakale Aortendissektion ohne Hinweis  
auf ein MARFAN-Syndrom, OP-Präparat,  
Viktoriablau/H&E.

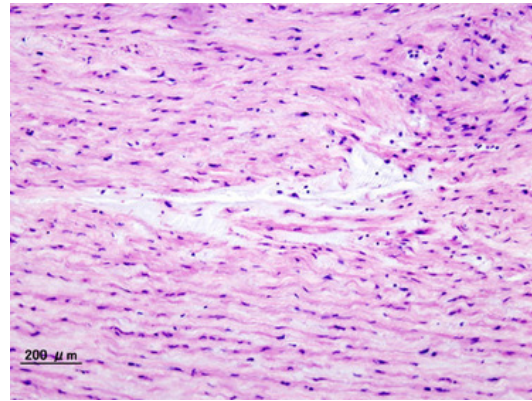


Abb. 86: {  
Idem, fokale myxoide Degeneration wie bei  
mucoïder Mediadegeneration , H&E.

## 8.9 Thrombose

Intravitale Blutgerinnung in einem Gefäß oder einer Herzhöhle.

Lokalisation:

- Venöse Thrombusbildung, z.B. tiefe Beinvenenthrombose (TVT)
- Kardiale Thrombusbildung, z.B. im linken Herzohr bei Vorhofflimmern (Hämostase)
- Arterielle Thrombusbildung, z.B. in einem Bauchaortenaneurysma (Endotheldefekt, Hämostase) oder in einem Coronargefäß bei Plaqueruptur

Ät.: VIRCHOW-Trias:

- Gestörte Hämodynamik (z.B. bei Varikosis, Immobilisation (Muskelpumpe!), Vorhofflimmern, in Aneurysmata)
- Endothelalteration (z.B. bei Atherosklerose, Verletzungen)
- Gerinnungsstörungen (z.B. Hyperkoagulabilität z.B. postoperativ)

Morphologisch-pathogenetische Varianten:

- Abscheidungsthromben entstehen nur bei Restzirkulation. Morph.: Geriffelt-geschichteter grauer Thrombus (grau-rot) durch abwechselnde Anlagerung von Thrombozyten (grau) und Fibrinnetze mit Erythrozyten (rot). Vorkommen eher bei arteriellen Thrombosen. Höhere Wandhaftung.
- Gerinnungsthromben entstehen bei Sistieren des Blutflusses (geronnene Blutsäule) z.B. bei abruptem Gefäßverschluss oder hämostatisch bedingten venösen Thrombosen. Geringere Wandhaftung, höheres Embolierisiko. Morph.: Roter Thrombus (dunkelrot).

Verlauf bei Überleben:

- Entzündliche Reaktion: Einwanderung von Leukozyten (Neutrophile, Makrophagen)
- Organisation: Bildung von Granulationsgewebe, d.h. Einsprossung von Myofibroblasten und Angioblasten.
- Rekanalisation

### 8.9.1 Venenthrombosen

Ep.: Inzidenz der tiefen Venenthrombose (TVT): 2-3/1.000/a, dritthäufigste, akute kardiovaskuläre Erkrankung nach Herzinfarkt und Schlaganfall.

RF.: Hüft-, Becken-, Beinfrakturen, Hüft-, Knieersatz, größere chirurgische Eingriffe, größere Traumata, Rückenmarksverletzungen, Arthroskopie, Malignome, pulmonale oder kardiale Einflusstauung, Hormonersatztherapie (HRT), orale Kontrazeptiva, Paresen nach Schlaganfall, Postpartalperiode, Z.n. nach Thrombembolie, Thrombophilie (Bsp.: Faktor-V-Leiden-Mutation, AT III-Mangel, Protein C- oder S-Mangel, APC-Resistenz, Hyperhomocysteinämie, Antiphospholipid-Antikörper, persistierende Faktor-V-Erhöhung), Immobilisierung, Alter, Laparoskopie, Adipositas, prä partum, Varikosis, Rauchen.

Formen:

- **Thrombophlebitis** - Entzündung und Thrombose oberflächlicher Venen.
- **Phlebothrombose** - Tiefe Venenthrombose (TVT), meist in den Bein- oder Beckenvenen.
- **Phlegmasia caerulea dolens** - Plötzlicher Verschluss aller Venen einer Extremität mit nachfolgendem Verschluss des arteriellen Gefäßquerschnitts aufgrund des gesteigerten Flüssigkeitsdrucks im Bein.

SF:

- **Sinusvenenthrombose (SVT)** - Ät.: Eitrige HNO-Infekte, Hyperkoagulabilität, Schwangerschaft. Klinik: Kopfschmerzen, neurologisch-psychiatrische Störungen, faziale Stauungszeichen, Hirndruckzeichen.
- **PAGET-VON-SCHROETTER-Syndrom** - Vena axillaris- oder subclavia-Thrombose. Ät.: Armbelastung (Überkopfarbeiten, ruckartige Bewegungen) -> Endothelläsion -> lokale Thrombosierung.
- **LEMIERRE-Syndrom** - Thrombose der V. jugularis, assoziiert mit *Fusobacterium necrophorum* (HNO-Infekte, bes. Peritonsillarabszesse).

Pg.: Beginn meist an den Taschenklappen und appositionelles Thrombuswachstum nach unten (deszendierend) oder oben (aszendierend).

Klinik bei symptomatischer TVT: Ziehende Schmerzen im ganzen Bein, oft nachlassend in Horizontalage, ziehender muskelkaterartiger Schmerz in der Wade, Schweregefühl des Beins. Die Extremität ist ödematös geschwollen, warm, rot-livide verfärbt (Zyanose) und glänzend, oft Thrombophlebitis auf dem Fußrücken (PRATT-Warnvenen). Klinische Zeichen: Plantarschmerzen beim Auftreten (PAYR), Wadenschmerz bei Druck (LOWENBERG), Wadenschmerz bei Dorsalextension des Fußes (HOMAN), Schmerz entlang der tiefen Venen (MEYER), sichtbare dilatierte Kollateralvenen (PRATT).

Kompl.: Thrombusabriss und Embolisation in die Lunge (TVT) oder das Gehirn u.a. Organe (Vorhofthrombembolie oder bei gekreuzter TVT-Embolie), sekundär: Bindegewebiger Umbau mit Rekanalisation und Zerstörung der Venenklappen und folgendem postthrombotischen Syndrom (PTS, chronisch venöse Insuffizienz) mit Stauungsdermatitis und Ulcus cruris venosum.

### 8.9.2 Thrombophlebitis

Entzündung/Thrombosierung epifaszialer Venenabschnitte.

Ät.: Stase, Trauma, Thrombophilie, Paraneoplasie, idiopathisch, Vaskulitis, Kollagenose (Phlebitis saltans!), i.v. Injektionen, Venenkatheter, infektiös.

Klinik: Klassische Entzündungszeichen.

## 8.10 Infarkt

Def.: Zelluntergang (Nekrose) infolge einer Minderdurchblutung (Ischämie).

Ät.: Gefäßverschlüsse z.B. bei atherosklerotischer Plaqueruptur und Thrombosierung (Aktivierung der Gerinnungskaskade durch Kollagenexposition), Thrombembolie, Vasospasmus u.a..

Formen:

- Anämischer Infarkt (Infarkt ohne Einblutung) - Makro: blass, lehm-gelb
- Hämorrhagischer Infarkt (Infarkt mit Einblutung) - Makro: düsterrot
  - Primär hämorrhagisch: Bei Organen mit doppelter Blutversorgung (Lunge, Leber) oder venösen Kollateralen (Darm)
  - Sekundär hämorrhagisch: Bei Reperfusion z.B. unter Lysetherapie.
- Koagulationsnekrose - Vorkommen: Eiweißreiche fettarme Organe wie Herz, Niere u.a.
- Kolliquationsnekrose - Vorkommen: Fettreiche Organe wie z.B. Gehirn, sekundär infizierte Infarkte durch enzymatischen Verdau (lysosomale Enzyme der Entzündungszellen, Bakterientoxine) mit Einschmelzung.

## 8.11 Embolie

Hämatogene Verschleppung von Material in ein anderes Organ.

### 8.11.1 Arterielle Thrombembolie

Ursprung ist in 80 % der Fälle das linke Herz, in 20 % sind es Arterien.

Ät.:

- Bildung von Vorhofthromben bei chronischem Vorhofflimmern.
- Bildung wandständiger Thromben bei atherosklerotisch veränderter Gefäße z.B. der A. carotis oder Aorta abdominalis (BAA).
- Vorhof-Myxom (Tumorembolie).

Typische Manifestationen:

- Hirngefäße z.B. die A. cerebri media - Hirninfarkt
- A. mesenterica superior - Mesenterialinfarkt
- Aortenbifurkation - LERICHE-Syndrom (Impotenz, kalte und kraftlose Beine, Schmerzen im Gesäß, Schock).
- Beinarterien - Akuter Beinarterienverschluss (Klinik 6 P: pain, pulselessness, pallor, paresthesia, paralysis, prostration).

### 8.11.2 Venöse Thrombembolie

Ät.: Ablösung eines oder mehrere Thrombemboli bei einer THROMBOSE<sup>18</sup> der tiefen Bein-, Becken- oder Halsvenen.

Formen der Embolie:

- Zentrale fulminante Lungenembolie durch Verlegung der Lungenstrombahn -> Akuter Druckanstieg im Lungenkreislauf -> Rechtsherzversagen
- Periphere Lungenembolien -> Können asymptomatisch sein. Nach bindegewebiger Organisation der Thromben verbleiben kleine Septen in den Lungenarterien.
- Paradoxe/gekreuzte Lungenembolie (der Thrombembolus gelangt über ein persistierendes Foramen ovale (PFO) in den Körperkreislauf).

Klinik: Plötzliche Luftnot, Tachypnoe, Tachykardie, obere Einflusstauung, Kollaps, Exitus letalis, BGA: pO<sub>2</sub> und pCO<sub>2</sub> vermindert.

### 8.11.3 Fettembolie

Ät.: Knochenbrüche, Polytrauma, schwere Weichteilverletzungen.

Pg.: Die Fettembolie endet tödlich, wenn mehr als 30 % der Lungenkapillaren verschlossen sind (zentrale Fettembolie). Z.T. passieren die Fetttropfchen auch die Lunge und landen in Gehirn (Purpura cerebri), Herz, Niere u.a. Organen, wo sie Gefäße verstopfen und petechiale Blutungen hervorrufen.

Makro: Petechiale Blutungen an Haut und Bindehäuten, Purpura cerebri.

Klinik: Dyspnoe, Verwirrheitszustände, im Röntgenbild fleckige Verschattungen.

### 8.11.4 Knochenmarksembolie

Ät.: Reanimation, Trauma, Frakturen/Ostosynthese.

### 8.11.5 Cholesterinembolie

Ät.: Z.B. Manipulation an atherosklerotisch veränderten Gefäßen.

Mikro: Obliteriertes Gefäß, Cholesterinlücken im embolisierten Material.

---

<sup>18</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_GEF%25C3%25A4%25C3%259FE%23VENENTHROMBOSEN](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_GEF%25C3%25A4%25C3%259FE%23VENENTHROMBOSEN)

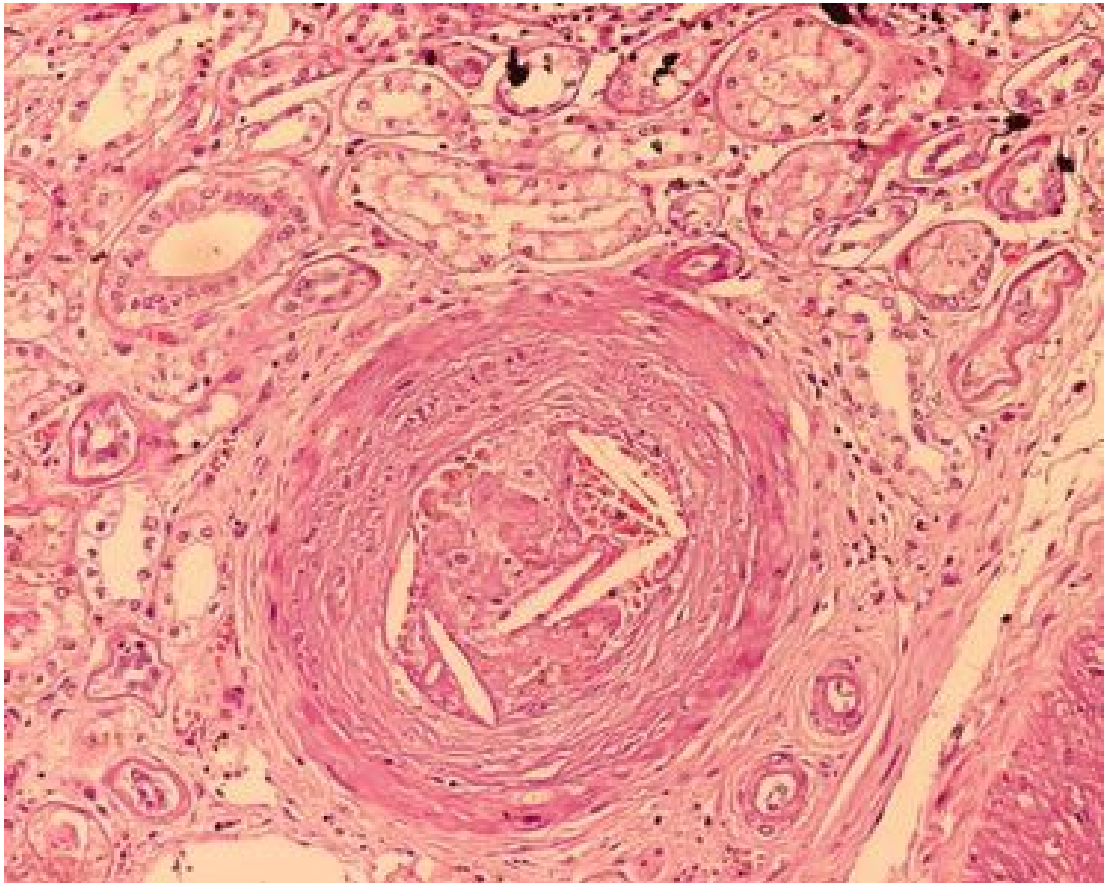


Abb. 87: Cholesterinembolus in einer Interlobulärarterie, Nierenbiopsie, H&E.

#### **8.11.6 Tumorembole**

Hämatogene Streuung von Tumorzellen und Arrest in kleinen Gefäßen/Kapillaren.

#### **8.11.7 Fremdkörperembolien**

Ät.: i.v.-Drogenkonsum, Dialyse, Herzklappen

#### **8.11.8 Bakterielle Embolie**

Septikopyämie, Ausschwemmung bakterieller Mikrothromben

#### **8.11.9 Fruchtwasserembolie**

Eindringen von Fruchtwasser in eröffnete maternale venöse Gefäße bei starken Presswehen unter der Geburt.

### 8.11.10 Luftembolie

Venöse Luftembolie:

Ät.: Lufteintritt (> 30 ml) in die venöse Strombahn, z.B. über einen zentralen Venenkatheter, bei Operationen an den Lebervenen oder bei Beatmung Frühgeborener.

Pg.: Bildung von Blutschaum im Herzen mit Rechtsherzversagen.

Arterielle Luftembolie: Hier können schon wenige Milliliter tödlich sein (Gehirn).

### 8.11.11 Gasembolie

Syn.: CAISSON-Krankheit, Taucherkrankheit

Ät.: Schnelles Auftauchen führt zum äußeren Druckabfall und Aufschäumen des im Blut gelösten Stickstoffs (analog wie beim Öffnen einer Sprudelflasche) -> Gasembolie.

## 8.12 Chronisch venöse Insuffizienz (CVI)

Keine Krankheitsentität, sondern Syndrom bei verschiedenen venösen Grunderkrankungen.

Manifestationen abhängig vom Schweregrad:

- Corona phlebectatica paraplantaris, Phlebödem
- Siderose (Purpura jaune d'ocre), Stauungsdermatitis, Dermatolipo(fascio)sklerose, Atrophie blanche
- Ulcus cruris venosum (siehe im Kapitel HAUT<sup>19</sup>), arthrogenes Stauungssyndrom

## 8.13 Primäre Vaskulitiden

### 8.13.1 Vaskulitiden kleiner Gefäße (ANCA-assoziiert)

#### Morbus WEGENER

Siehe im Kapitel OBERE ATEMWEGE<sup>20</sup>.

Autoantikörper: meist cANCA (Antigen: Proteinase 3).

#### Mikroskopische Polyarteriitis

Autoantikörper: meist pANCA (Antigen: z.B. Myeloperoxidase)

---

<sup>19</sup> Kapitel 77.12.1 auf Seite 798

<sup>20</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A%20OBERE%20ATEMWEGE%23WEGENER%20GRANULOMATOSE](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A%20OBERE%20ATEMWEGE%23WEGENER%20GRANULOMATOSE)

### **CHURG-STRAUSS-Syndrom**

Autoantikörper: Eher pANCA (Antigen: z.B. Myeloperoxidase)

Mikro: Nekrotisierende eosinophile Vaskulitis der kleinen und mittelgroßen Gefäße mit ggf. Verschluss und Thrombosierung (-> Infarkte) und eosinophile Gewebsinfiltrationen in Herz (eosinophile Myokarditis), Lunge, GIT, Leber, Niere (eher milde), Nerven (Neuropathia multiplex, PNP) u.a. Organen.

Klinik: Phasenhafter Verlauf.

- Prodromalphase: Asthma bronchiale, allergische Rhinitis, Sinusitis, Blut-Eosinophilie.
- Vaskulitische Phase: Allgemeinsymptome, Organmanifestationen (Herzinsuffizienz, Herzinfarkt, Neuropathie).

Labor: Anämie, Leukozytose, Eosinophilie, CRP-Anstieg.

Literatur:

- Della Rossa A, Baldini C, Tavoni A, *et al.* . Churg-Strauss syndrome: clinical and serological features of 19 patients from a single Italian centre CHURG-STRAUSS SYNDROME: CLINICAL AND SEROLOGICAL FEATURES OF 19 PATIENTS FROM A SINGLE ITALIAN CENTRE <sup>21</sup>. *Rheumatology (Oxford)*, **41** :1286–94 November 2002
- Eustace JA, Nadasdy T, Choi M . Disease of the month. The Churg Strauss Syndrome DISEASE OF THE MONTH. THE CHURG STRAUSS SYNDROME <sup>22</sup>. *J. Am. Soc. Nephrol.* , **10** :2048–55 September 1999

### **8.13.2 Vaskulitiden kleiner Gefäße (Nicht-ANCA-assoziiert)**

#### **Purpura SCHOENLEIN-HENOCH**

Syn.: Vasculitis allergica

Ät./Pg.: Typ III-Reaktion: Lösliche bakterielle, virale, Autoantigene oder Medikamente -> Bildung von zirkulierenden Immunkomplexen -> Ablagerung in Gefäßen -> Entzündungsreaktion (Immunkomplexvaskulitis).

Klinik: Akute Erkrankung mit Petechien (Streckseiten der Unterschenkel), palpable Purpura ohne Thrombozythämie, hämorrhagische Blasen, disseminierte konfluierende Nekrosen, Bauchschmerzen, blutige Stühle, Darminvagination, Polyarthrit, Hämaturie.

Weblinks: DERMIS - VASCULITIS ALLERGICA<sup>23</sup>

---

21

22

23 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/24367/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/24367/diagnose.htm)



## Vaskulitis bei essentieller Kryoglobulinämie

### Kutane leukozytoklastische Angiitis

#### 8.13.3 Vaskulitiden mittelgroßer Gefäße

##### Panarteriitis nodosa

Makro: Hauptsächlich die mittelgroßen Arterien sind betroffen. Es kommt zur Ausbildung perlchnurartig angeordneter kleiner Knötchen.

Mikro: Proliferation der Intima und fibrinoide Nekrose.

Klinik: Z.B. Mononeuritis multiplex, multiple Milzinfarkte (Fleckmilz).

D.: Muskelbiopsie

Weblink: DERMIS - PANARTERIITIS NODOSA<sup>24</sup>

##### KAWASAKI-Syndrom

Syn.: Mukokutanes Lymphknoten-Syndrom

Ep: Überwiegend Kleinkinder

Pg.: Vaskulitis

Klinik: Hohes Antibiotika-resistentes Fieber über 5 Tage (ohne erkennbare Ursache), Hautveränderungen an den Extremitäten (Palmar-, Plantarerythem, halbmondförmige Schuppung der Fingerspitzen (nach 2-3 Wochen)) und am Stamm (polymorphes Exanthem) mit hochroten Lacklippen, Enanthem und Erdbeerzunge. Daneben können Konjunktivitis, eine zervikale Lymphadenopathie, eine gastrointestinale (Erbrechen, Enteritis, uncharakteristische Bauchschmerzen, Leberbeteiligung), eine kardiale (Myokarditis, Perikarditis, Koronaraneurysmen!) und eine neurologische Beteiligung (Meningismus) auftreten. Auch der Bewegungsapparat (Gelenkschwellungen, -schmerzen) und die Niere (Leukozyturie, Proteinurie) kann betroffen sein. LS: Fieber, geschwollene Lymphknoten, Lackzunge!

#### 8.13.4 Vaskulitiden großer Gefäße

##### Arteriitis temporalis (HORTON-Riesenzellerarteriitis) / Polymyalgia rheumatica

Erstmanifestation mit etwa 60 Jahren.

Makro: Schwellung der A. temporalis.

Mikro: Endothelproliferation, Zerstörung der Elastica interna, Auftreten mehrkerniger Riesenzellen.

<sup>24</sup> [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/25245/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/25245/diagnose.htm)

Klinik: Schmerzhaftes Schwellen der Temporalarterie, Schläfenkopfschmerz, Kauschmerzen, Sehstörungen bis hin zur Erblindung, Allgemeinsymptome, BSG-Beschleunigung und CRP-Erhöhung. Eine weitere Manifestation ist die **Polymyalgia rheumatica** mit Gliedergürtelschmerzen. Gute Ansprache auf Glukokortikoide (die Biopsie sollte vor der Behandlung erfolgen!).

Weblink: DERMIS - ARTERIITIS TEMPORALIS<sup>25</sup>

### **TAKAYASU-Riesenzellarteriitis**

*pulseless disease*

Betrifft eher junge Frauen

Mikro: Unspezifische Entzündung der Media, Riesenzellen

Makro: Aorta oder Pulmonalarterie sind betroffen

### **8.13.5 Sonstige**

#### **Thrombangiitis obliterans**

Syn.: Morbus WINIWARTER-BUERGER

Ep.: Junge männliche Raucher

Ät.: Disposition + Rauchen

Makro: Segmentaler Befall der mittleren und kleinen Extremitätengefäße (Arterien und Venen (**Phlebitis migrans**)), perivasale Entzündung.

Klinik: pAVK-Beschwerden, Ulzera, Nekrose.

### **8.14 AV-Shunt**

Ät.:

- Operative Anlage, z.B. Hämodialysehunt, Shunt zur venösen Blutflussbeschleunigung nach tiefer Venenthrombose.
- Komplikation nach Gefäßverletzung, z.B. nach Angiographie.

Makro: Durch Druck- und Volumenbelastung Dilatation und Wandverdickung (Arterialisierung) der betroffenen Vene.

Klinik: Herzkreislaufbelastung (Dyspnoe) abhängig vom Shunt-Volumen, auskultatorisch systolisch-diastolisches Maschinengeräusch.

Kompl. beim Dialyse-Shunt: Thrombose, Verschluss, Infektion.

---

<sup>25</sup> [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/25376/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/25376/diagnose.htm)

## 8.15 Tumoren

### 8.15.1 Hämangiom

Syn.: Blutschwamm

Benigne Gefäßfehlbildung

Formen:

- Kapilläres Hämangiom
- Kavernöses Hämangiom
- Trauben- bzw. beerenförmiges Hämangiom
- Sklerosierendes Hämangiom
- Haemangioma planotuberosum

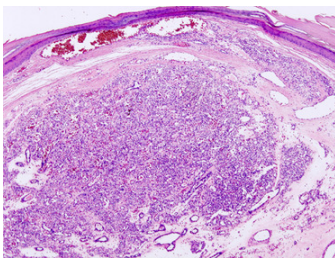


Abb. 88: {  
Kapilläres Hämangiom der  
Haut, Hautbiopsie, H&E.

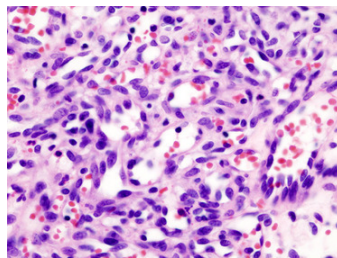


Abb. 89: {  
Idem, stärkere Vergrößerung

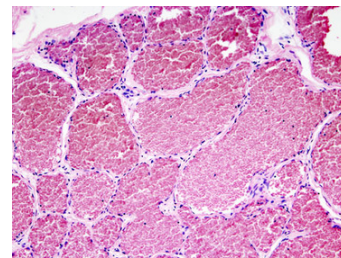


Abb. 90: {  
Kavernöses Hämangiom der  
Leber, Resektat, H&E.

Weblinks: DERMIS - HÄMANGIOM<sup>26</sup>

### 8.15.2 Hämangiosarkom

Seltener maligner Gefäßtumor.

Ät.: Vinylchlorid, Thoriumdioxid (Thorotrast, ein altes Röntgenkontrastmittel), Arsenik.

IHC: CD34 +, CD117 +

<sup>26</sup> [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/22725/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/22725/diagnose.htm)



# 9 Mediastinum

## 9.1 Mediastinitis

Entzündung des Mittelfellraums.

Prg.: Ungünstig.

## 9.2 Mediastinalemphysem

Luftansammlung im Mittelfellraum.

Ät.: Z.B. Thoraxtrauma

## 9.3 Mediastinale Raumforderungen

Lokalisation	Strukturen	Raumforderungen
Oberes Mediastinum	Thymus, große herznahe Gefäße, Trachea, Lymphknoten, Nerven (N. phrenicus, N. laryngeus recurrens, N. vagus), Ductus thoracicus, Ösophagus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thymom</li> <li>• Thymuskarzinom</li> <li>• Sarkoidose</li> <li>• Lymphknotenmetastasen</li> <li>• Maligne Lymphome</li> <li>• Retrosternale Struma, Schilddrüsenkarzinom</li> <li>• Ösophaguskarzinom</li> <li>• Keimzelltumoren: Teratom, Seminom</li> </ul>
Unteres vorderes Mediastinum	Fettgewebe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lipom</li> <li>• Keimzelltumoren: Teratom, Seminom</li> </ul>
Unteres mittleres Mediastinum	Herz mit Perikard	
Unteres hinteres Mediastinum	Große Gefäße (Aorta, V. cava inferior, V. azygos, V. hemiazygos), Ductus thoracicus, Ösophagus, Nervus vagus, Grenzstrang.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ösophaguskarzinom</li> <li>• Paragangliome</li> <li>• Neurofibrome</li> </ul>

## 9.4 Mediastinal-Tumoren

### 9.4.1 Thymom

Ursprung: Thymus

Assoziiert mit MYASTHENIA GRAVIS<sup>1</sup>.

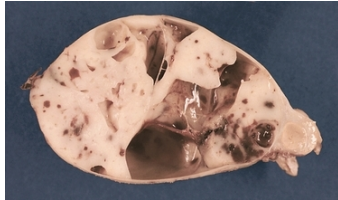


Abb. 91: {  
Ein abgekapseltes zystisches Thymom mit kleinen Einblutungen.

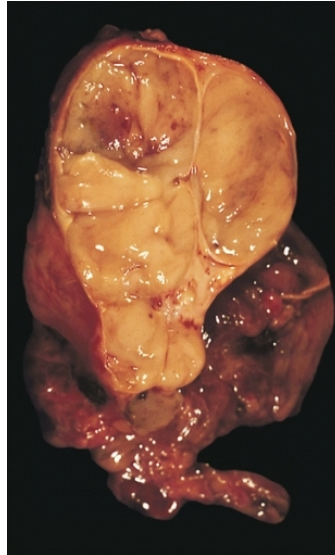


Abb. 92: {  
Ein abgekapseltes Thymom.

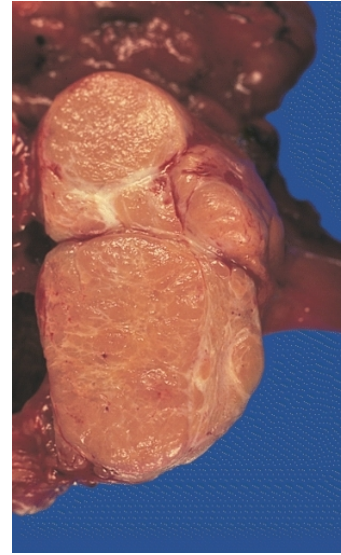


Abb. 93: {  
Ein lokal invasives umschriebenes Thymom.

### 9.4.2 Thymuskarzinom

Ursprung: Thymus

### 9.4.3 Maligne Lymphome

Ursprung: Lymphozytäres System

Näheres siehe Kapitel LYMPHATISCHES SYSTEM<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_MUSKEL%23MYASTHENIA\\_GRAVIS](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Muskel%23Myasthenia_Gravis)

<sup>2</sup> Kapitel 90.4 auf Seite 895

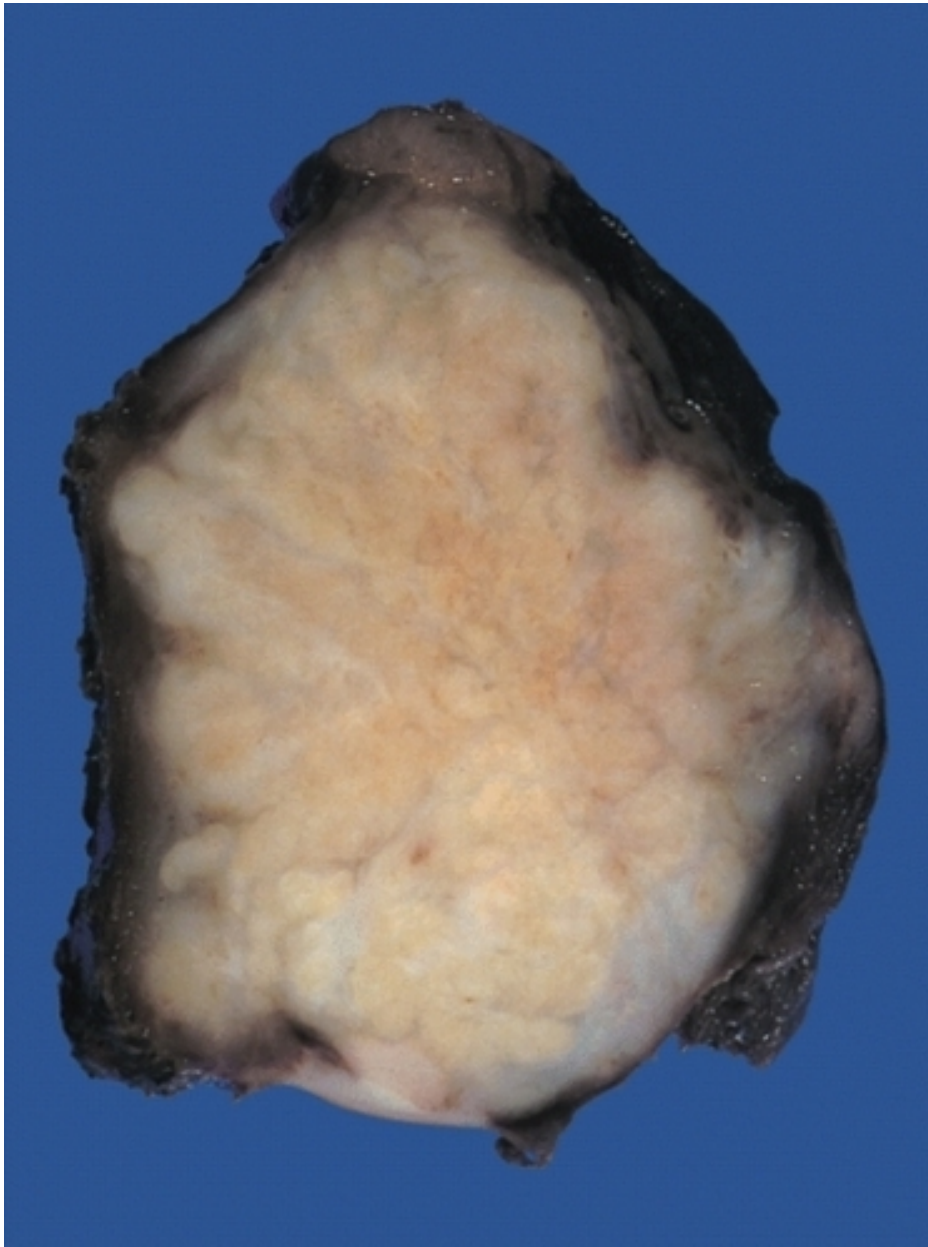


Abb. 94: {  
Morbus HODGKIN, nodulär sklerosierend.

#### **9.4.4 Teratom**

Ursprung: Keimzellen

Siehe im Kapitel HODEN<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Kapitel 34.6.4 auf Seite 418

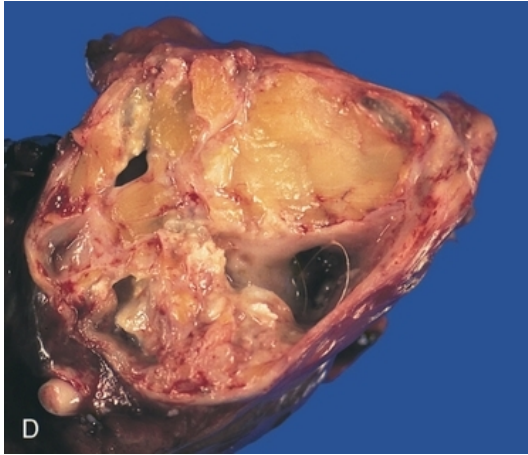


Abb. 95: {  
Ein reifes Teratom.

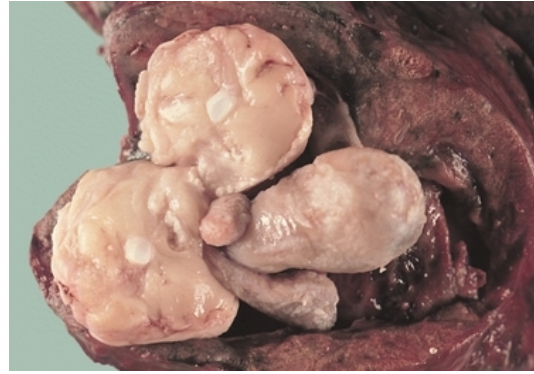


Abb. 96: {  
Dieses reife Teratom invadiert die Lunge.

#### 9.4.5 Paragangliom

Ursprung: Sympathische und parasympathische Ganglien.



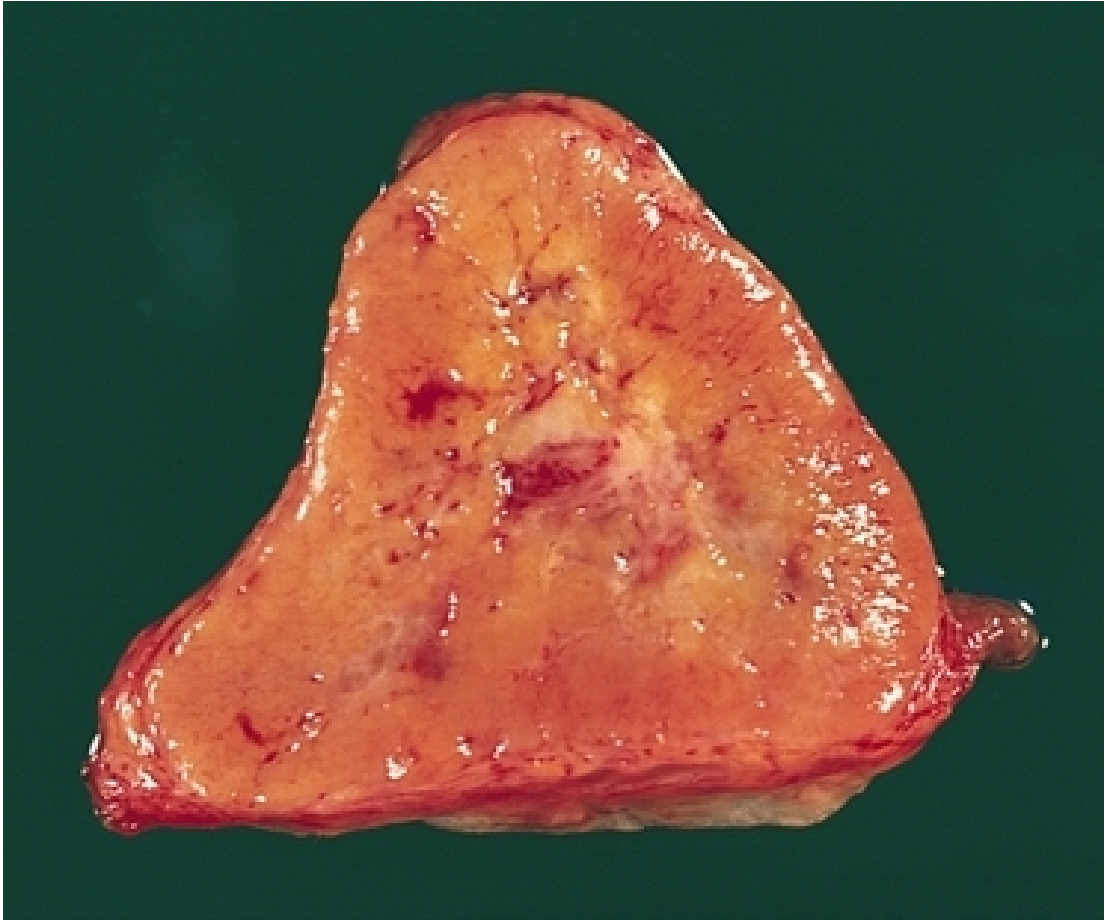


Abb. 97: {  
Ein mediastinales Paragangliom.



# 10 Respiratorisches System



# 11 Obere Atemwege

## 11.1 Histologie

- Nasenraum, Nasopharynx, obere 3/4 der Tonsilla pharyngea, Larynx (bis auf Stimmlippen) - Zylinderflimmerepithel
- Mundhöhle, unterer Pol der Tonsilla pharyngea, Oro-, Hypopharynx, Stimmlippen - mehrschichtiges Plattenepithel

## 11.2 Nase und NNH

### 11.2.1 Rhinitis

- Allergisch (Eosinophile)
  - Saisonal
  - Nicht-saisonal
- Nicht-allergisch (keine Eosinophile)

### 11.2.2 Sinusitis

### 11.2.3 Akute Sinusitis

Ät.: Im Rahmen von (viralen) Erkältungskrankheiten

Pg.: Schleimhautschwellung -> Minderbelüftung -> Bakterielle Infektion.

### 11.2.4 Chronisch-rezidierte Sinusitis

Mikro: Vernarbung.

### 11.2.5 Allergische polypös-hyperplastische (Rhino-)Sinusitis

Makro: Polypen mit gelblich glasiger Schnittfläche.

Mikro: Stromaödem, eosinophile Granulozyten, Drüsenvermehrung, Becherzellhyperplasie, Plattenepithelmetaplasie, polypoide Formationen, Lymphozyten, evtl. floride entzündliche Veränderungen (neutrophile Granulozyten, Erosionen).

### **11.2.6 Inflammatorischer Polyp**

Nasenausstrich: Eosinophile, Lymphozyten, Plasmazellen, lockeres wasserreiches Gewebe.

### **11.2.7 Juveniles Nasenrachenangiofibrom**

Benigner Tumor des Nasenrachenraums

Ep.: Schulkinder, Jugendliche, junge Erwachsene

Lok.: Nasenrachenhinterwand

Makro: Bläulich livider Tumor, hart, kaum eindrückbar.

Mikro: Blutgefäßreich, fibromatös.

Klinik: Starkes spontanes Nasenbluten, eitrige Rhinitis, Schallleitungsschwerhörigkeit.

### **11.2.8 Plattenepithelmetaplasie**

Differenzierungsumschlag von Zylinderflimmerepithel zu mehrschichtigem Plattenepithel im Nasenraum als Reaktion auf versch. Noxen (zB. Zigarettenrauch), Entzündungszellen, Präkanzerose (Plattenepithelkarzinom).

Histo: Mehrschichtiges Plattenepithel, hyalinisierte verbreiterte Basalmembran, Entzündung im Stroma, unterliegende Drüsen.

DD: Invertiertes Papillom.

### **11.2.9 Invertiertes Papillom**

Histo: Transitionalzellepithel, neutrophile Granulozyten im Epithel, wenig oder keine unterliegende Drüsen (Drüsenepithel wird verdrängt durch Einwachsen des Papillomepithels).

DD: Plattenepithelmetaplasie

Typen:

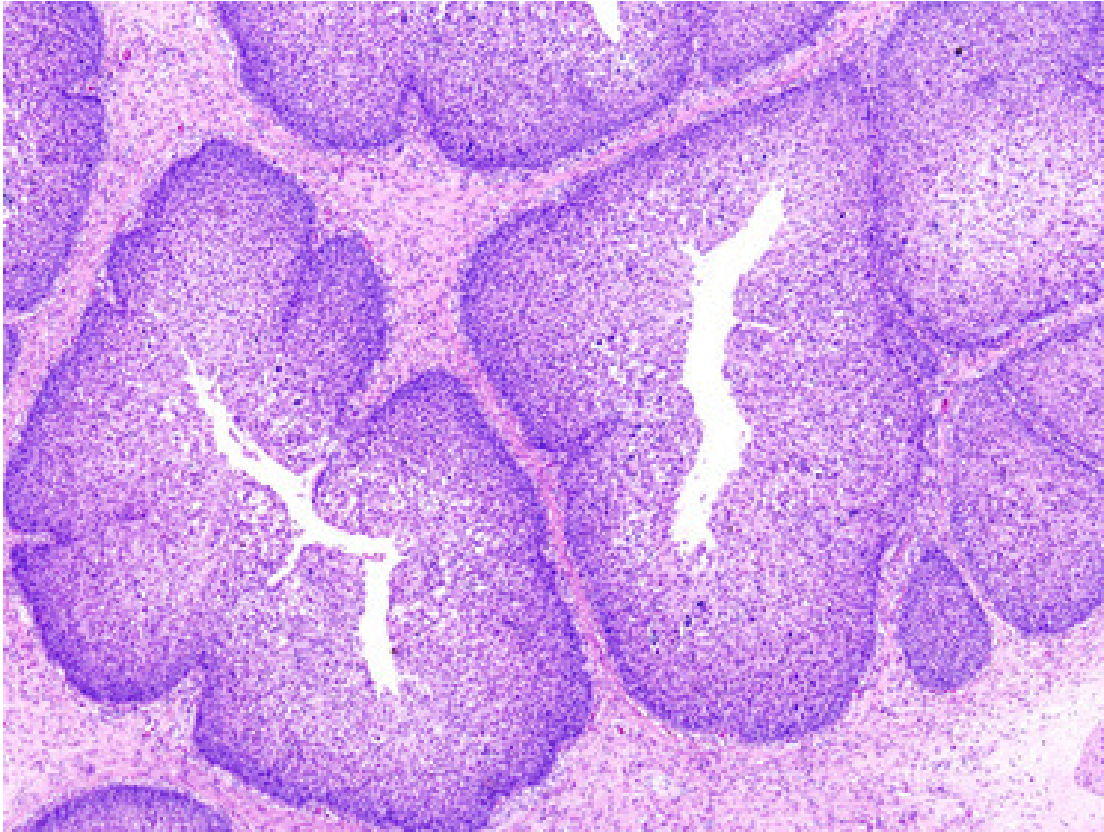


Abb. 98: {  
Invertiertes Papillom aus der Nase, Biopsat.

### 11.2.10 Nasopharynxkarzinom

Syn.: Lymphoepitheliom SCHMINCKE

Ep.: Gehäuft in Asien, assoziiert mit HHV-4 (EBV) (kausal od. sekundär?)

WHO-Einteilung:

Typ	EBV-Status
1) Plattenepithel-Ca	-
2) Nichtverhornendes Plattenepithel-Ca	+
3) Undifferenziertes Ca	+

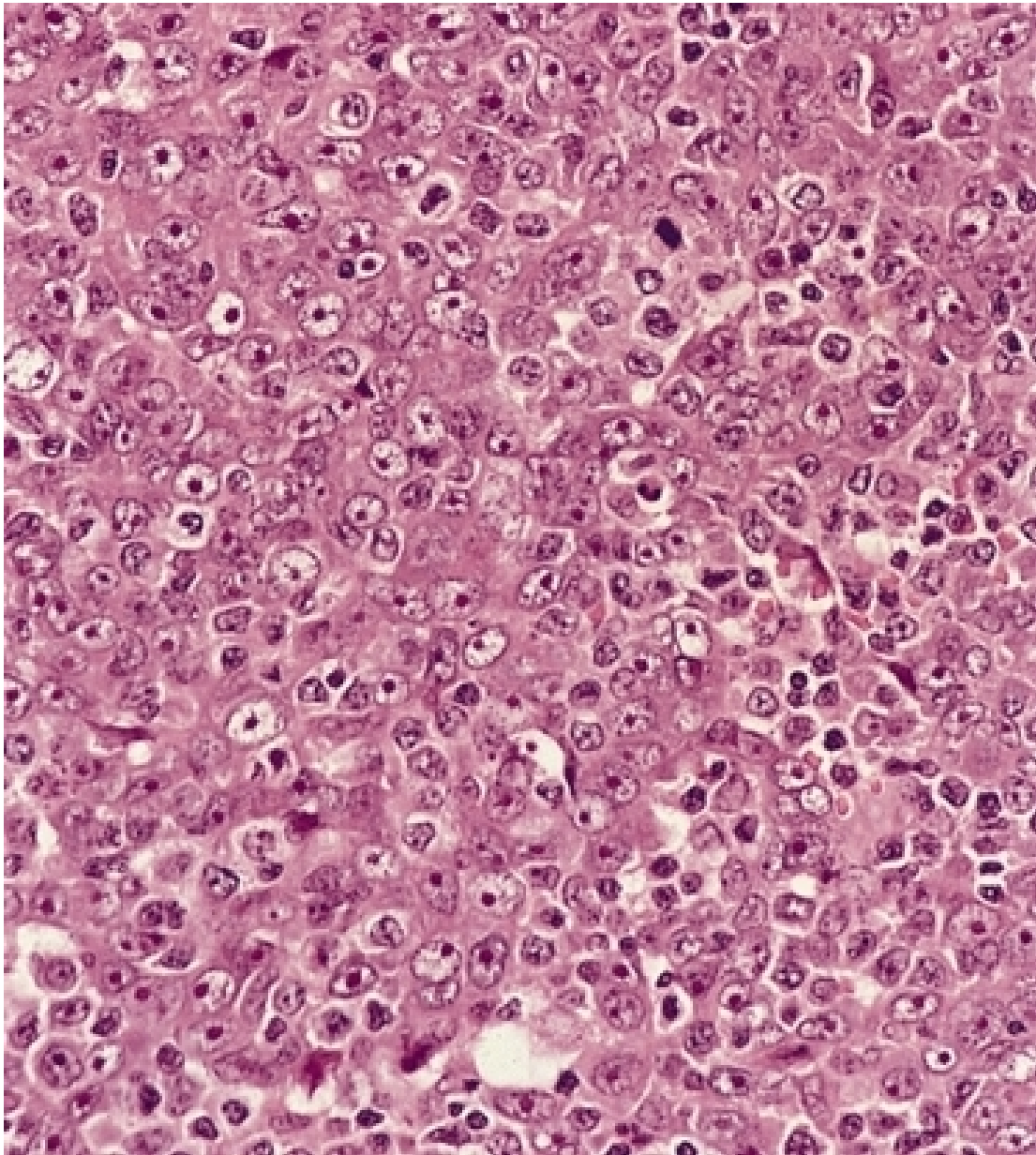


Abb. 99: {  
LK-Metastase eines Nasopharynxkarzinoms.

### **11.2.11 Adenokarzinom der Nase oder NNH**

RF.: In > 2/3 d. F. Exposition mit Holzstaub von Harthölzern (Buche, Eiche): „Signaltumor“!

### **11.2.12 Plattenepithelkarzinom der Nase oder NNH**

RF.: Nickel, Zinkchromat.



## 11.3 Waldeyer Rachenring

### 11.3.1 Adenoide

Syn.: „Nasenpolypen“, Hyperplasie der Tonsilla pharyngea.

Ep.: Kleinkindalter.

Histo: Reaktive folliculäre lymphatische Hyperplasie (zahlreiche vergrößerte Primär- und Sekundärfollikel, Kerntrümmernakrophagen). Respiratorisches und Plattenepithel.

Klinik: Rez. Mittelohrentzündungen, behinderte Nasenatmung (Naselaufen, Mundatmung), Schlafstörungen mit tagsüber Hyperaktivität und Schulversagen.

### 11.3.2 Tonsillitis

Entzündung der Tonsilla(e) palatina(e)

Ät.: Streptokokken, Viren (Adeno-, Parainfluenza-, Enteroviren, HSV, EBV).

Makro: Die Tonsillen sind vergrößert, gerötet, bei bakt. Tonsillitis finden sich Eiter-Stippchen.

Mikro:

- Chronische Tonsillitis - Bindegewebsvermehrung (Fibrose).
- Akute Tonsillitis - Neutrophile Granulozyten im Epithel, dilatierte Krypten gefüllt mit Debris und neutrophilen Granulozyten, evtl. Fibrinexsudat.
- Chronisch-rezidierte Tonsillitis - Kombination.
- Häufiger Nebenbefund: Actinomyces-Drusen (Normalflora, nicht-invasiv).

Klinik: Halsschmerzen, Schluckbeschwerden, Kopfschmerzen, Stimmveränderungen, Fieber > 38,3 °C.

Kompl.: Poststreptokokken-Glomerulonephritis, Rheumatisches Fieber, Peritonsillarabszess, Pharyngitis, Dehydratation, Atemwegsobstruktion (kissing tonsills).

Formen:

- Reaktive folliculäre Hyperplasie - Minimalvariante der Tonsillitis (starke Vergrößerung -> „kissing tonsills“)
- Kryptentonsillitis - Histo: Detritus, Neutrophile in den Krypten.
- Peritonsillitis/Peritonsillarabszess (QUINSY) - Auf umliegendes Gewebe übergreifende Tonsillitis, asymmetrisch (eine Seite stärker betroffen), häufigste Lokalisation: Vorderer oberer Gamenbogen, Symptome: Schmerzen mit Ausstrahlung ins Ohr, Fieber, Speichelfluß, Sprechstörungen, Rötung und Schwellung des peritonsillären Gewebes, Tonsille nach unten medial disloziert, Uvula zeigt vom Herd weg, Sprachstörungen („heiße Kartoffel im Mund“), Kryptendebris. DD: Malignom! I.d.R. kein Fieber, keine Rötung.

Therapie:

- akut - Antibiose.
- chronisch - Tonsillektomie.

### 11.3.3 Lymphome der Tonsillen

Ep.: 9 - 15 % der tonsillären Malignome, Alters- und Geschlechterverteilung abh. v. Subtyp.

Klinik: einseitige schmerzlose Lymphknotenvergrößerung/Lymphadenopathie

Ordnungsschema, in das sich alle Lymphome (z.T. schon am HE-Schnitt) mehr oder weniger einordnen lassen:

- Morbus HODGKIN (Ursprung: B-Zelle)
  - Lymphozytenreich (wenige REED-STERMBERG-Zellen)
  - Lymphozytenarm (viele REED-STERMBERG-Zellen)
  - Nodulär sklerosierend
  - Mischtyp
- NHL a) Einteilung nach Histologie in
  - Follikuläres Lymphom - Zentroblastisch/zentrozytisch, Features: Pseudofollikel, keine Sternhimmelzellen, DD: Reaktive follikuläre Hyperplasie (echte Follikel, Sternhimmelzellen)
  - Diffuses Lymphom - Viele Typen, Differenzierung erfordert immunhistochemische Färbemethoden
- NHL b) Einteilung nach T-/B-/0-Marker:

Dignität	Niedrigmaligne	Intermediär	Hochmaligne
B-Zelle	Kleine, blaue Zellen	Beide	Große, helle Zellen
T-Zelle	Kleine, blaue Zellen	Beide	Große, helle Zellen
0-Zelle	Kleine, blaue Zellen	Beide	Große, helle Zellen

Merkhilfe: Follikel bestehen aus einem zentralen proliferationsfreudigen Keimzentrum (große, helle Zellen), das von kleinen, blauen, ausgereiften Zellen umsäumt wird.

Klinischer Hinweis: Bei einem intermediären NHL kann eine Chemotherapie einen Zelltyp vollständig eradizieren, so dass vor und nach der Behandlung u. U. unterschiedliche pathologische Diagnosen gestellt werden.

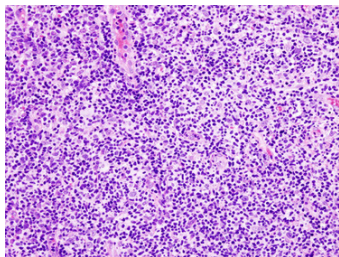


Abb. 100: {  
Diffuses großzelliges B-Zell-Lymphom der Tonsille, H&E.

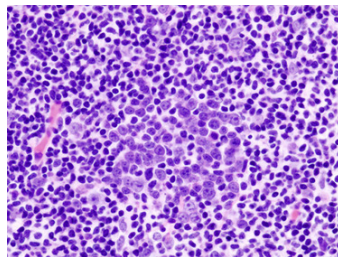


Abb. 101: {  
Idem, stärkere Vergrößerung, große helle Tumorzellen z.T. mit angedeuteten Radspeichen.

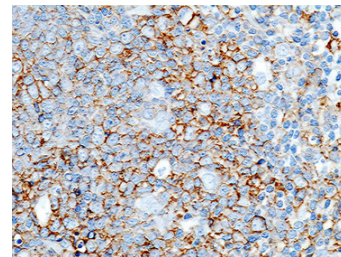


Abb. 102: {  
Idem, Immunfärbung auf CD20 (B-Zellmarker).

Siehe auch den Abschnitt **MALIGNE LYMPHOME**<sup>1</sup>.

### 11.3.4 Plattenepithelkarzinom der Tonsille

Merkhilfe: Tonsilläre 7!

Ep.: 50-70 Lj., m:w = 4:1 bis 3:1, 70-90 % der Tonsillenmalignome sind Plattenepithel-Ca.

Ät.: Rauchen, Alkohol, HPV

Kompl.: Halslymphknotenmetastasen in 60-70 % (15 % bds.), Fernmetastasen 7 %

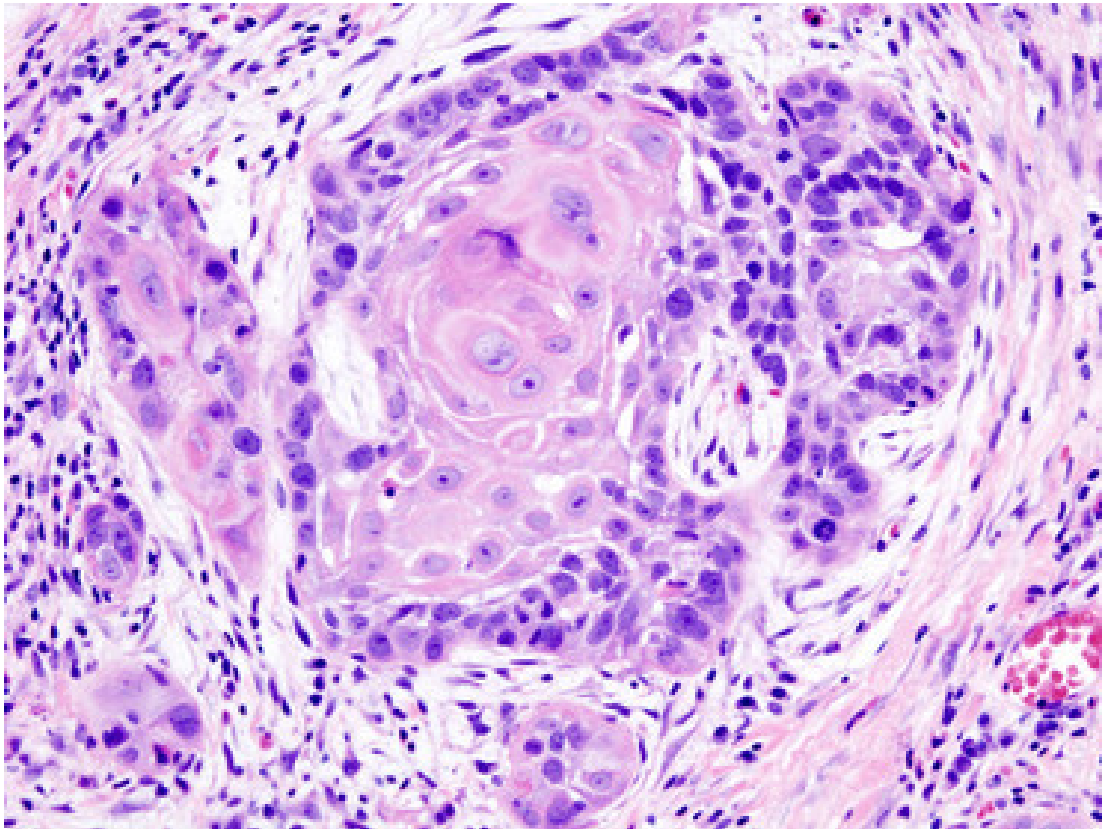


Abb. 103: {  
Hochdifferenziertes Plattenepithelkarzinom der Mundhöhle, Biopsie, H&E.

### 11.4 Mandibuläre Aplasie

Ät.: Entwicklungsstörung im Bereich des 1. Kiemenbogens mit komplexen Fehlbildungen.

Ep.: 1:70.000

Prg.: Nicht mit dem Leben vereinbar.

---

<sup>1</sup> Kapitel 90.4 auf Seite 895

## 11.5 Larynx

Histologie des Larynx: Stimmbänder: Plattenepithel, Rest: Zylinderflimmerepithel

### 11.5.1 Sangerknotchen

Makro: Bds. symmetrische kleine Knötchen typischerweise am Übergang vom mittleren zum hinteren Drittel der Stimmbänder, „Sanduhrglottis“.

Mikro: Plattenepithel, darunter fibrinoide Masse

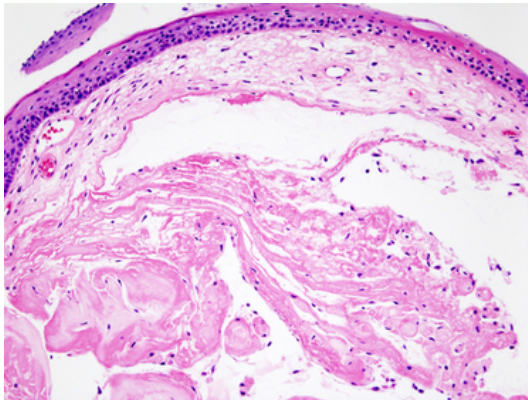


Abb. 104: {  
Stimmbandknotchen, H&E.

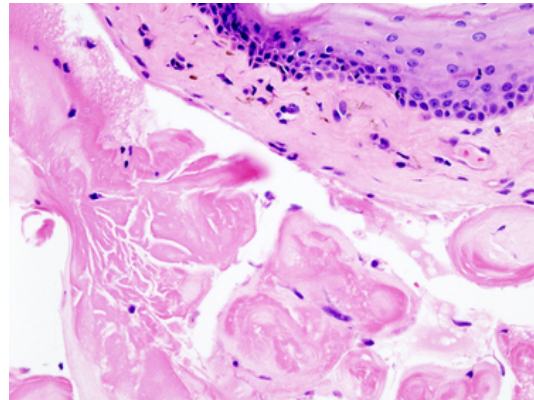


Abb. 105: {  
Idem.

### 11.5.2 Papillom

t.: HPV

Mikro: Echte Papillen, d.h. von Epithel umkleidete, gefatragende Bindegewebsstiele.

### 11.5.3 Larynxkarzinom

Ep.: 4-8/100.000 Neuerkrankungen pro Jahr, m:w = 5:1

t.: Tabak, Alkohol, Asbest (Tabakrauch wirkt multiplikativ!), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH) wie Benzo(a)Pyren, GERD, HPV, Malnutrition, Immundefizienz

Lok.: 20 % supraglottisch, 70 % glottisch, 10 % subglottisch

Histologie: Fast immer Plattenepithelkarzinom

Klinik: Heiserkeit, Rausperzwang, Husten, Halsschmerzen, Ohrenscherzen, Fremdkörpergefühl im Hals, Regurgitation, Schluckbeschwerden, Atemstörungen, lautes Atemgeräusch, Mundgeruch, Gewichtsverlust.

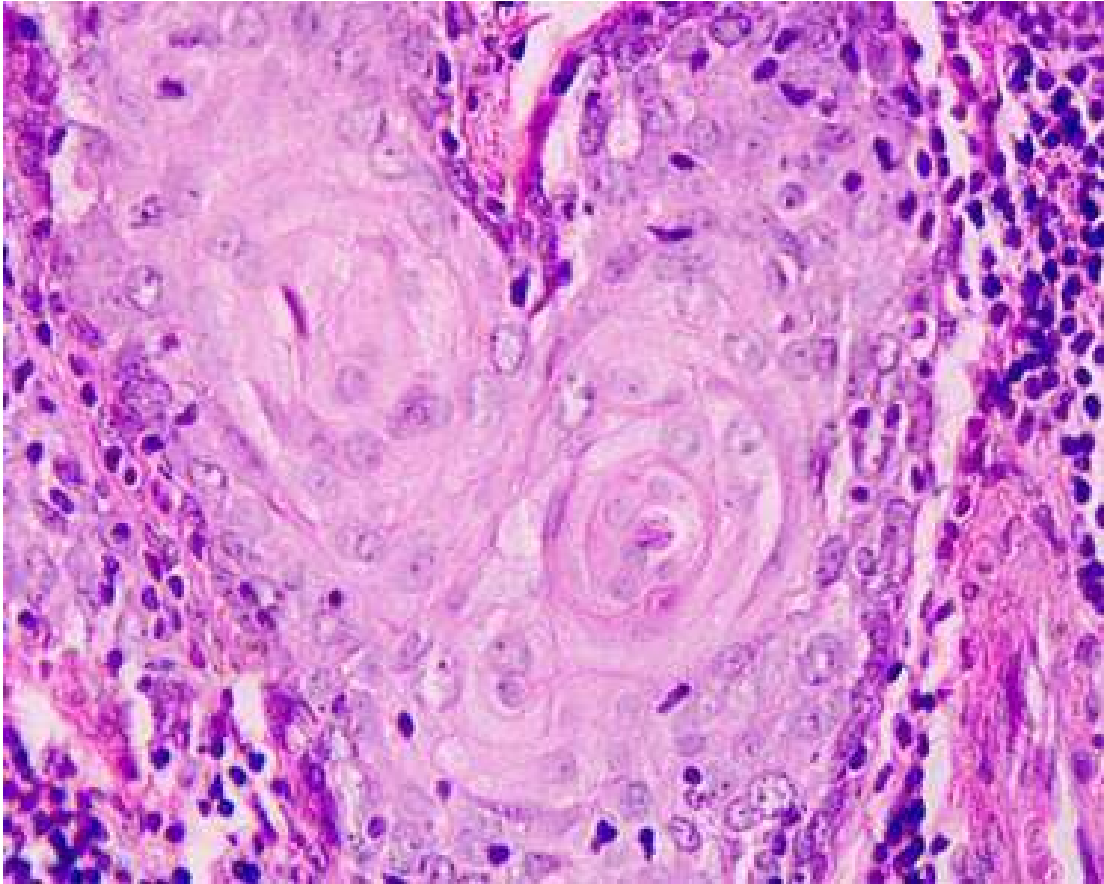


Abb. 106: {  
Plattenepithelkarzinom des Larynx, H&E.

## 11.6 WEGENER Granulomatose

Ep.: 1:30.000

Ät.: Unbekannt, systemischer autoimmunologischer Prozess. RF: Besiedelung der Nasenschleimhäute mit *Staphylococcus aureus*. Meist Nachweis von cANCA (zytoplasmatische Anti-Neutrophilen-Zytoplasma-Antikörper).

Pathogenese: Granulombildung und nekrotisierende Vaskulitis, Trias:

- Nekrotisierende, granulomatöse vaskulitische Entzündung des Respirationstraktes
- Pauci-Immun-Glomerulonephritis (Immunkomplex-negativ) in Form der rapid-progredienten Glomerulonephritis (RPGN)
- Generalisierte nekrotisierende Vaskulitis

Lok.: Respirationstrakt (Nase, Sinus, Trachea, Lungen), Niere, Milz, Ohr, Auge, Herz, Haut u.a., dementsprechend vielfältig sind die Symptome.

Mikro Lunge: Geografische Nekrosen, die von Histozyten palisadenartig umsäumt werden. Große Knoten mit granulomatöser Entzündung, reaktive Fibrose, Riesenzellen, Vaskulitis -> Einblutungen.

Klinik sehr variabel: Erschwerte Nasenatmung, Sinusitis paranasalis, Nasenbluten, -ausfluß, Sattelnase durch Knorpeldestruktion, Knochendestruktionen im HNO-Bereich, Ohrschmerzen, Kurzatmigkeit, Husten, Stimmveränderungen, Muskelschwäche, Augenentzündungen, Nierenentzündungen, Perikarditis, Appetitmangel, Gewichtsverlust, Müdigkeit.

Klin. D.: Biopsie Nasenseptum

Th.: Prednisolon, Immunsuppressiva (Cyclophosphamid, Azathioprin), evtl. Cotrimoxazol im Initialstadium.

Prg.: Unbehandelt früher tödlich, heute unter Behandlung 5-JÜR von 95 %. Meist Remission, aber häufig Rezidive.

# 12 Untere Atemwege

## 12.1 Entwicklung

- Embryonales Stadium
- Pseudoglanduläres Stadium
- Kanalikuläres Stadium
- Sakkuläres Stadium
- Alveoläres Stadium

## 12.2 Erbliche Erkrankungen

### 12.2.1 Mukoviszidose

Syn.: Zystische Fibrose (CF)

Ep.: Europa 1:2500, Heterozygotenfrequenz = 4 - 5 %

Ät.: Defekt des CFTR-Gens (Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator) auf Chromosom 7 (7q31.2), das für einen Chloridkanal kodiert.

Genetik: Autosomal rezessiv, über 1.000 Mutationen bekannt, in 70 % Deletion von F508 (die mittelalterlichen Seuchen sollen dieses Gen selektioniert haben, da es beim Heterozygoten wahrscheinlich die Resistenz gegenüber Cholera erhöht). Enge Genotyp-Phänotyp-Korrelation

Pathogenese:

- Verminderte Chloridrückresorption in den Schweißdrüsen -> erhöhter NaCl-Gehalt im Schweiß -> Diagnostik! [NaCl] > 60 - 70 mmol, normal < 30 mmol
- Verminderte Chloridsekretion in den Körperdrüsen -> Eindickung und Retention des Schleims in
  - Gastrointestinaltrakt: 10 % der CF-Neugeborenen mit Mekoniumileus, auch später Ileusneigung
  - Lunge: Rezidivierende Infekte, Entzündung, Vernarbung, Bronchiektasien, Emphysem, Fibrose, Zerstörung der Lunge -> Respiratorische Insuffizienz
  - Pankreas: Pankreatitiden, exokrine Pankreasinsuffizienz (85 %) -> Maldigestion (LANGERHANS-Inseln bleiben erhalten)
  - Ductus deferens: Infertilität (auch isoliert als Abortivform der CF -> Kongenitale bilaterale Aplasie des Vas deferens (CBAVD))
  - Störungen des hepatobiliären Systems

Weblinks: OMIM - CYSTIC FIBROSIS<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=219700](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=219700)

### 12.2.2 Alpha-1-Antitrypsin-Mangel

Ät.: Autosomal-rezessiv erbliche Mutation des Gens PI, das für den Proteaseinhibitor Alpha-1-Antitrypsin kodiert und in der Leber gebildet wird.

Pg.:

- Gestörte Freisetzung aus der Leber -> Akkumulation -> Leberzirrhose
- Mangelnde Inaktivierung von Proteasen wie der Leukozytenelastase in der Lunge -> gesteigerte Proteolyse -> Panazinäres Lungenemphysem.

Weblinks: OMIM - ALPHA1-ANTITRYPSIN DEFICIENCY<sup>2</sup>

### 12.2.3 Primäre ziliäre Dyskinesie (PCD)

Ät.: Autosomal-rezessive Mutationen versch. Gene, meist Dynein betreffend.

Pg.: Störung der Zilienfunktion (Zilienschlag)

- > Verminderte mukoziliäre Clearance -> rezidivierende bronchopulmonale Infekte, Sinusitis, Otitis media
- > Verminderte Spermienmotilität -> Infertilität

EM: Strukturelle Defekte/Fehlen/Reduktion ziliärer Proteine, z.B. der inneren oder äußeren Dynein-arme. Dislokation von Mikrotubuli.

SF: KARTAGENER-Syndrom: Situs inversus, chronische Sinusitis, Bronchiektasien.

---

<sup>2</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=107400](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=107400)





Abb. 107: „immotile cilia syndrome“, TEM.

Weblinks: OMIM - PRIMARY CILIARY DYSKINESIA<sup>3</sup>

#### 12.2.4 GOODPASTURE-Syndrom

Ät.: Antikörper gegen Typ IV-Kollagen, einem Bestandteil der Basalmembran (Typ II-Reaktion nach COOMBS und GELL).

Manifestationen:

- Lungenblutungen, Lungensiderose
- Glomerulonephritis

Weblinks: OMIM - GOODPASTURE SYNDROME<sup>4</sup>

<sup>3</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/OMIM/244400](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim/244400)

<sup>4</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=233450](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=233450)

## 12.3 Zirkulatorische Störungen

### 12.3.1 Akutes Lungenödem

Ät.: Kardial (dekompensierte Herzinsuffizienz, hypertensive Krise, HRST, AMI, Klappenfehler, CMP), nicht-kardial (Rauchgasvergiftung, nach Ertrinken, Überwässerung/Niereninsuffizienz, Anaphylaxie, SHT (neurogen)).

Makro: Die Lunge ist sehr dunkel (Blutstauung), erhöhtes Gewicht, bei intraalveolärem Ödem zusätzlich Schaumbildung und reichlich ablaufende Ödemflüssigkeit.

Mikro: Gestaute Kapillaren, interstitielles Ödem (Anfangsstadium), später intraalveoläres Ödem: eosinophile, eiweißreiche Flüssigkeit in den Alveolen mit kleinen Luftbläschen (Auskultation: Rasselgeräusch), ausgetretene Erythrozyten, Herzfehlerzellen (Hämosiderinhaltige Makrophagen), Berliner Blau-Färbung: Anfärbung des Eisens in den Herzfehlerzellen.

### 12.3.2 Chronische Lungenstauung

Ät.: Herzinsuffizienz

Makro: Aufgrund der Blutstauung ist die Lunge braun-rot gefärbt (Hämosiderinablagerung durch Erythrozytenextravasate) und durch die Fibrosierung induriert (d.h. von verfestigter Konsistenz) -> Induratio fusca pulmonum, „stehende Lunge“. Pulmonalarteriosklerose bei Durchstau in den rechten Kreislauf.

Mikro: Verbreiterte Septen, viel Bindegewebe (Fibrose), gestaute Kapillaren, eosinophile, eiweißreiche Flüssigkeit in den Alveolen (Lungenödem), Herzfehlerzellen = Siderophagen (Berliner Blau-Färbung), Mikroatelektasen (Surfactant factor-Mangel).

### 12.3.3 Hämorrhagischer Lungeninfarkt

Ät.: Lungenarterienembolie bei gleichzeitiger Lungenstauung (Linksherzinsuffizienz).

Pg.: Die Vasa privata (Bronchialarterien) sichern die Sauerstoffversorgung des Lungenparenchyms bei Verlegung der Vasa publica (Lungenarterien) z.B. durch Thromben. Bei zusätzlicher kardialer Stauung der Bronchialvenen und -arterien reicht die Restdurchblutung allerdings nicht mehr aus. Wegen der doppelten Blutversorgung sind Lungeninfarkte meist hämorrhagisch (Nekrose und Einblutung über die noch offenen Gefäße).

Makro: Keilförmige bis den ganzen Lungenlappen umfassende düsterrote Verfärbung mit leberfester Induration.

Mikro: Nekrotische Alveolarsepten (schattenhaft, Grenzenverlust, Kernverlust), Einblutungen (Erythrozyten in den Alveolarlichtungen), Herzfehlerzellen bzw. Siderophagen (H&E: Makrophagen mit braunem Pigment. Selektive Darstellung mit Berliner Blau).

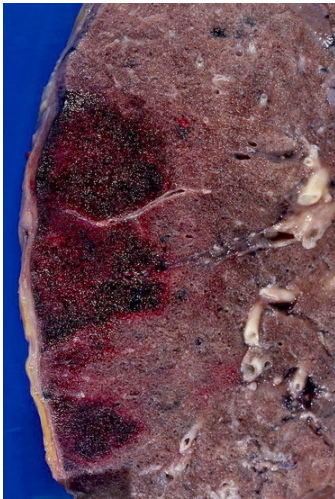


Abb. 108: Frische hämorrhagische Lungeninfarkte.

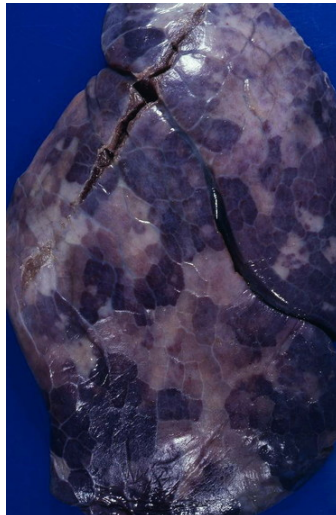


Abb. 109: Multifokale Lungenblutung.

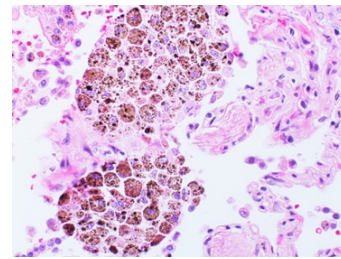


Abb. 110: Hämosiderin-beladene Makrophagen bei Z.n. Lungenblutung.

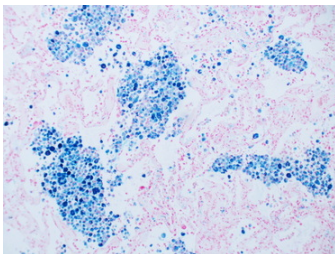


Abb. 111: Idem, Berliner Blau.

#### 12.3.4 Sekundär infizierter hämorrhagischer Lungeninfarkt

Idem + massive Leukozyteninfiltration durch neutrophile Granulozyten (floride), Lymphozyten, Plasmazellen und Makrophagen (chronische Phase). Zerstörung der Alveolarsepten bis hin zur eitrigen Einschmelzung.

#### 12.3.5 Schocklunge

Syn.: Diffus Alveolar Damage (DAD), klinisch: Akute Respiratory Distress Syndrome (ARDS)

Ät.: Schock, Sepsis, Trauma.

Pathogenese:

- Frühphase: Nekrose und Desquamation von Typ-1-Pneumozyten und Endothelzellen -> Permeabilitätsstörung -> Interstitielles und proteinreiches alveoläres Ödem -> Intravasale Aggregation von neutrophilen Granulozyten und Thromben (interstitielle Entzündung), intraalveolär hyaline Membranen -> Surfactantmangel -> Atelektasen

- Spätphase: Typ-2-Pneumozyten-Hyperplasie, Granulationsgewebe -> Restitutio/Interstitielle Lungenfibrose.

Makro: Die Lunge ist ödematös, schwer und von verfestigter Konsistenz.

Mikro: Hyaline Membranen (eosinophile Bänder aus Fibrinfäden und Detritus entlang der Alveolarwände), alveoläre Inflammation und verdickte Alveolarsepten, das Alveolarvolumen ist vermindert.

Rö: Diffuse bilaterale alveoläre Infiltrate (ähnlich dem kardialen Lungenödem), aber bei normaler Herzsilhouette.

Klinik: Progrediente Hypoxämie (Diffusionsstörung).

Prg.: Letalität bis 80 %.

Therapie: Supportiv. Intensivtherapie, Oxygenierung (schonende maschinelle Beatmung), Infektionsprophylaxe, Kreislaufstabilisierung.

Kompl.: Respiratorisches Versagen, MOV, Sepsis.

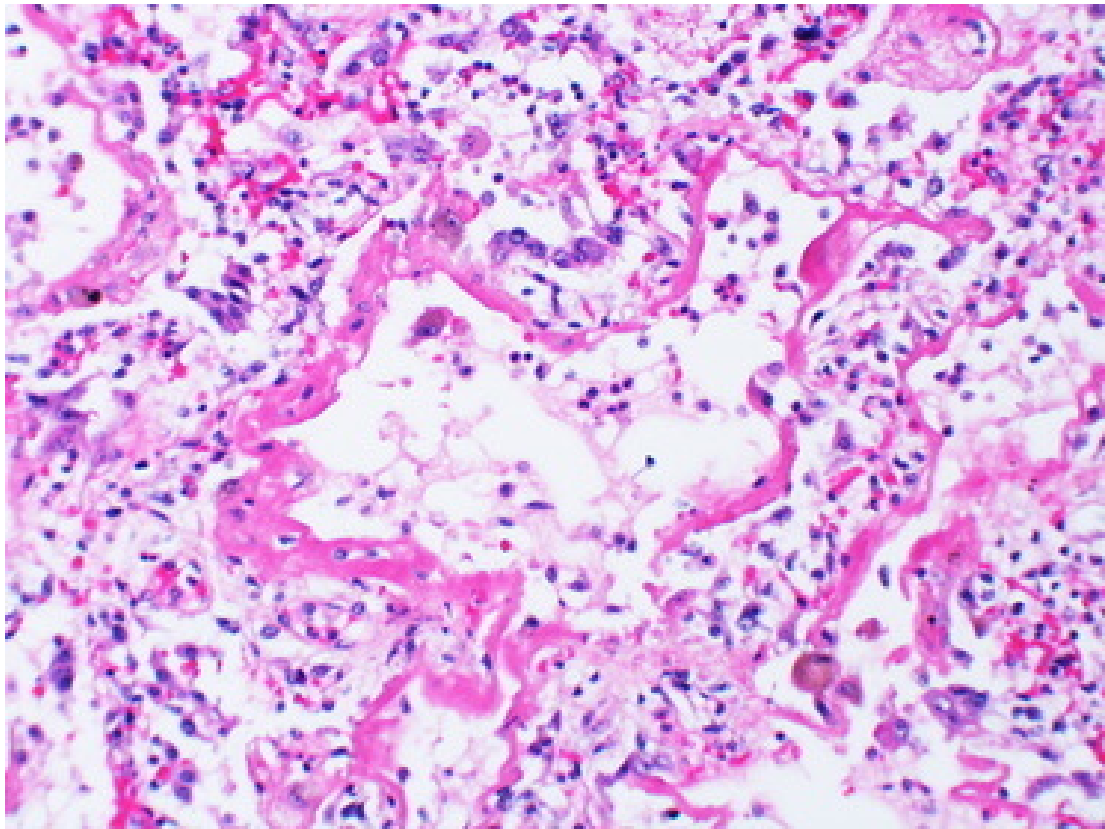


Abb. 112: Akuter diffuser Alveolarschaden mit hyalinen Membranen.

### 12.3.6 Lungenarterienembolie

#### Venöse Thrombembolie

Ursprung: Thrombose der tiefen Bein-, Becken- oder Halsvenen.

Formen der Embolie:

- Zentrale fulminante Lungenarterienembolie durch Verlegung der Lungenstrombahn (Lungenarterien = Vasa publica).
  - -> Akuter Druckanstieg im Lungenkreislauf -> Rechtsherzversagen. Makro Lunge: Thrombotisches Material in den zentralen Lungenarterien.
  - -> Nur bei gleichzeitiger kardialer Lungenstauung (Bronchialarterien und -venen = Vasa privata): Hämorrhagischer Lungeninfarkt.
- Periphere Lungenarterienembolien können asymptomatisch sein. Makro: Nach bindegewebiger Organisation der Thromben verbleiben netz- oder strickleiterartige Bindegewebsstränge und -septen in den Lungenarterien.

Klinik: Akute Luftnot, Tachypnoe, Tachykardie,  $pO_2$  und  $pCO_2$  in der arteriellen BGA vermindert, evtl. Thrombose-Zeichen.

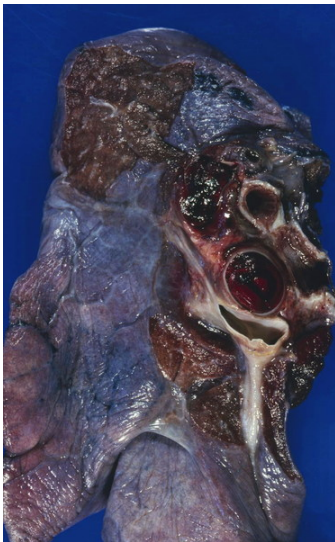


Abb. 113: Frischer Thrombolus in einer zentralen Lungenarterie.

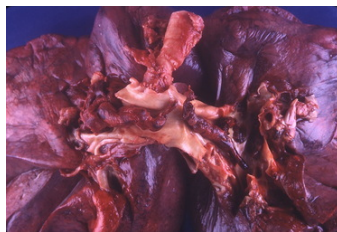


Abb. 114: Zentrale Lungenarterienembolie beidseits.



Abb. 115: Zustand nach Lungenarterienembolie.

#### Fettembolie

Ät.: Knochenbrüche, Polytrauma, schwere Weichteilverletzungen, nach kardiopulmonaler Reanimation.

Die Fettembolie endet tödlich, wenn mehr als 30 % der Lungenkapillaren verschlossen sind (zentrale Fettembolie). Z.T. passieren die Fetttropfchen auch die Lunge und landen in Gehirn (Purpura cerebri), Herz, Niere u.a. Organen, wo sie Gefäße verstopfen und petechiale Blutungen hervorrufen.

Mikro: Nachweis von Fetttropfchen oder Knochenmark in den Lungenkapillaren (Fettzellen sind im Formalin-fixierten Präparat optisch leer. Die selektive Darstellung von Fett ist z.B. im Nativpräparat (Gefrierschnitt) mit Sudanrot möglich).

Kompl.: Rechtsherzversagen.

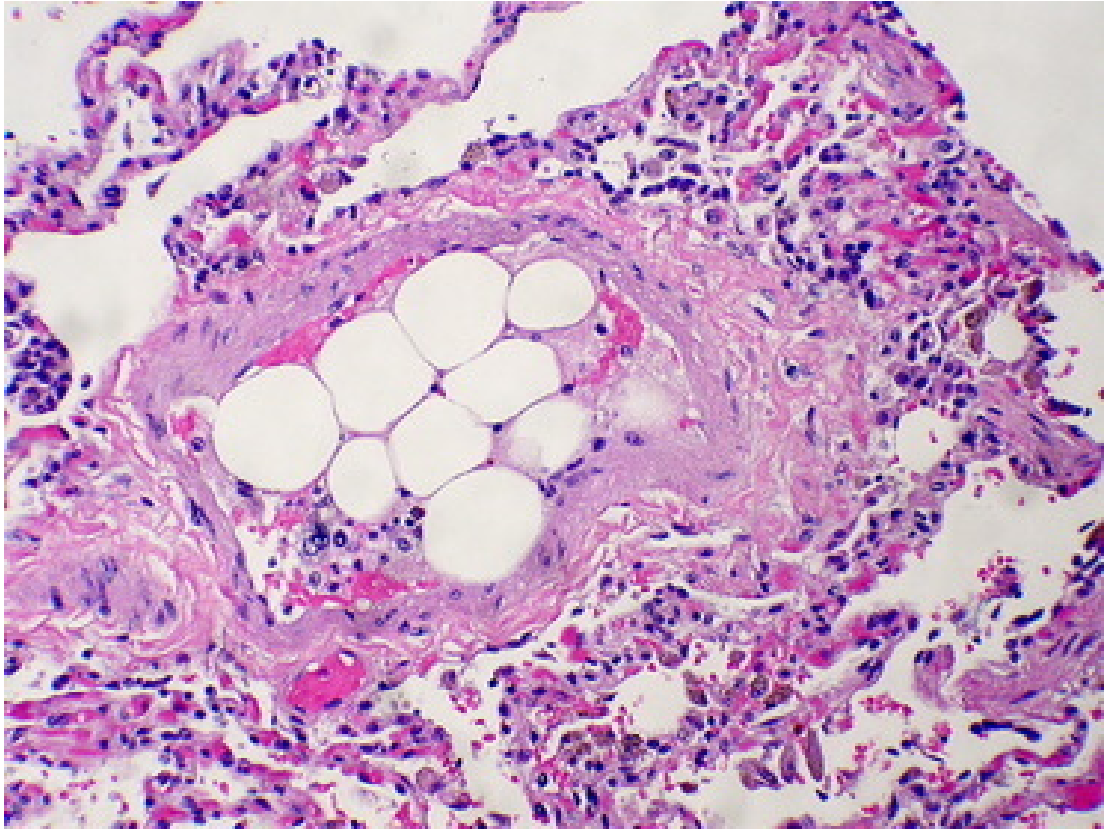


Abb. 116: Knochenmarkembolie.

## 12.4 Entzündliche Erkrankungen

### 12.4.1 Asthma bronchiale

Ät.: Hyperreagibilität der Atemwege (allergisch - nichtallergisch)

Pg.: Bronchospasmus, Dyskrinie, Schleimhautödem

Makro: Zäher Schleim, u.U. Ausgüsse der Atemwege

Mikro: Verdickung der Basalmembran, Hyperplasie der glatten Muskulatur, Becherzellvermehrung, Mucus-Ansammlung in den Bronchien, Eosinophile, Lymphozyten, Mastzellen, CURSCHMANN-Spiralen, CHARCOT-LEYDEN-Kristalle.

Klinik: Anfallsweise auftretende Atemnot durch reversible Atemwegsobstruktion ( $FEV_1$  vermindert, VC normal).

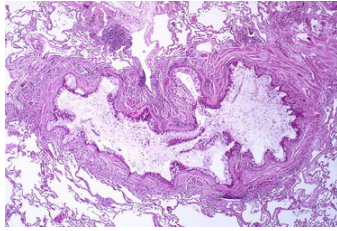


Abb. 117: Asthma bronchiale, typische Veränderungen.

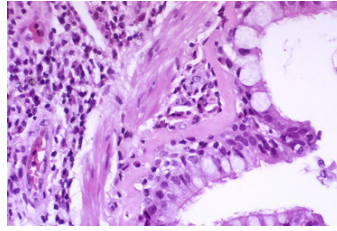


Abb. 118: Idem.

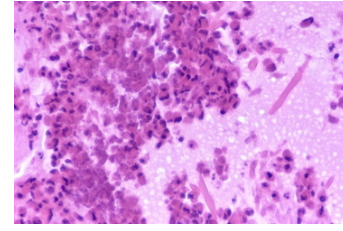


Abb. 119: CHARCOT-LEYDEN-Kristalle.

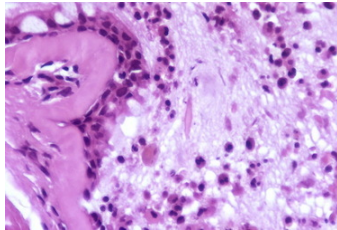


Abb. 120: CHARCOT-LEYDEN-Kristall.

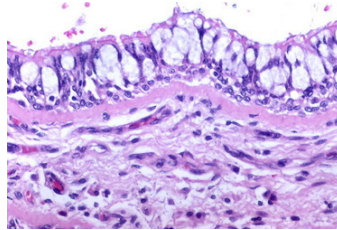


Abb. 121: Becherzellhyperplasie.

### 12.4.2 Akute Bronchitis

Ät.: 90 % viral (Adeno-, Influenza-, Parainfluenza-, Rhino-, Coxsackie-, RS-, HS-Viren), unter 10 % bakteriell (*Streptokokkus pneumoniae*, *Moraxella catarrhalis*, *Haemophilus influenzae*, *Chlamydia pneumoniae*), andere Gründe wie Luftverschmutzung (Rauchen), Allergien, GERD, Pilze.

### 12.4.3 Chronische Bronchitis

Klin. Def.: Produktiver Husten an den meisten Tagen dreier aufeinanderfolgender Monate und das in zwei aufeinanderfolgenden Jahren.

Ät.: Rauchen (-> erhöhte Mucusbildung, verminderte ziliäre Clearance, verminderte Leukozytenaktivität, Epithelschäden) <-> Infektionen.

Morph.:

- Drüsenkörperhyperplasie (Reid-Index = Durchmesser Drüsenkörper/Strecke BM bis Knorpel > 0,4) -> Schleimbildung
- Becherzellmetaplasie (> 20 % BZ im Epithel) -> Dyskrinie
- Plattenepithelmetaplasie (Präkanzerose) - Makroskopisch abgeflachte Bronchialwand
- Muskuläre Hypertrophie - Makroskopisch verstärkte Querriffelung der Bronchialwand (NB: Längsriffelung)
- Entzündliche vorwiegend monoplasmazelluläre Infiltrate
- Kondensat-Makrophagen bei Rauchern (Berliner Blau-negativ. DD: Siderophagen)

Bronchoalveoläre Lavage (BAL): Schleim, Entzündungszellen, Epithelzellen, Detritus (lipidhaltige Makrophagen bei Kindern -> u.U. Hinweis auf chronische Aspiration).

Rö: Unspezifisch, vermehrte Lungenzeichnung, tubuläre Opazitäten, verdickte Bronchialwände.

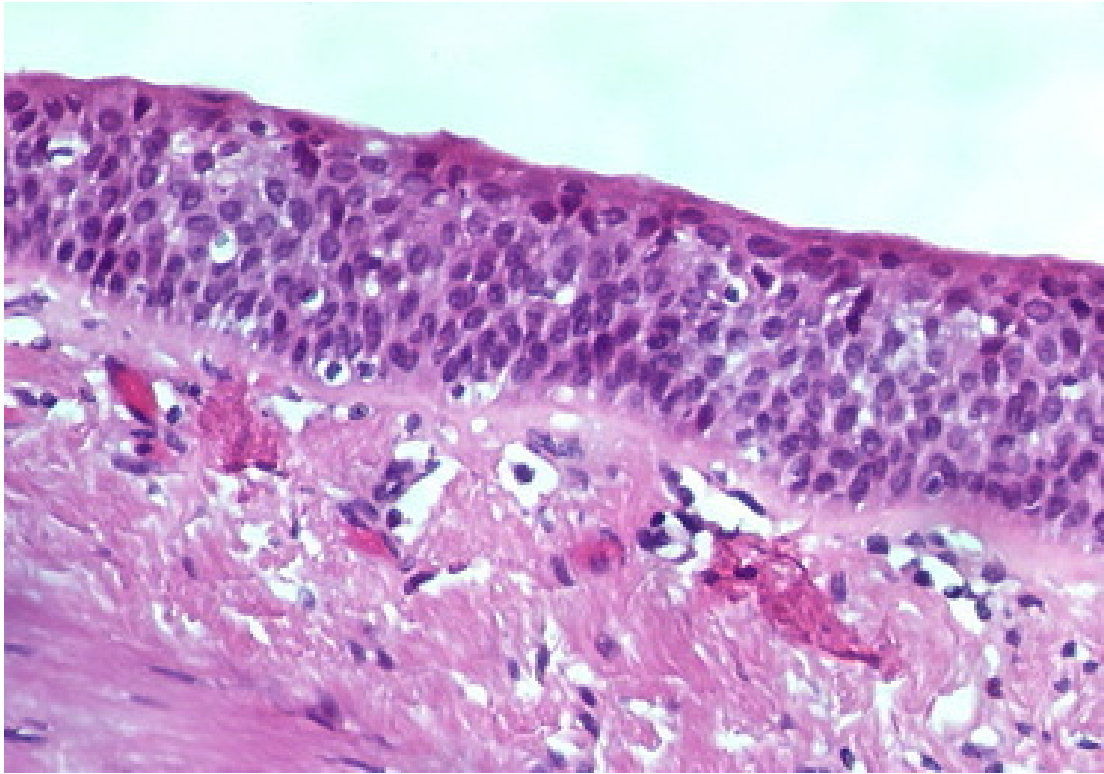


Abb. 122: Plattenepithelmetaplasie, typisch bei Rauchern.

#### 12.4.4 Chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD, GOLD)

*chronic obstructive pulmonal/lung disease*

Kombination aus Emphysem, chronischer Bronchitis u./o. Asthma bronchiale.

#### 12.4.5 Bronchiektasie

Destruktive und permanente Erweiterung der Bronchien.

Ät.: Angeboren (selten), erworben: Mukoviszidose (50 %), rezidivierende Infekte, Atemwegsobstruktion (Fremdkörper, Tumor), Immunstörungen.

Morph.: Dilatierte und stenosierte Atemwege, die makroskopisch bis zum äußeren Drittel der Lunge (u.U. bis zur Pleura viszeralis) heranreichen, gefüllt mit Schleim, Entzündungszellen, Debris, Eiter. Chronische peribronchiale Entzündung.

Klinik: Morgendliche maulvolle Expectoratio, chronischer Husten, Hemoptysis, Foetor ex ore, Kurzatmigkeit, Müdigkeit, Leistungsschwäche, Zyanose, Trommelschlegelfinger.





Abb. 123: Brinchiektasen.



Abb. 124: Idem.

#### 12.4.6 Bronchiolitis obliterans

Mikro: Intraluminaler Gewebesblock aus Granulationsgewebe (Entzündungszellen, Fibroblasten, Kapillareinsprossung) in den Bronchioli. Akute oder chronische Inflammation der Bronchiolarwand.

##### a) Fibrotischer Typ der Bronchiolitis obliterans

Mikro: Endarteriitis obliterans-Komponente, kollagenreich, vernalbend, Verschuß, Stenose, Schrumpfung, irreversibel. Dilatation umgebender Atemwege mit Mucusretention durch Narbenzug -> circulus vitiosus.

##### b) Proliferativer Typ der Bronchiolitis obliterans

Mikro: Mehr Blutgefäße, dynamischer, Ausbreitungstendenz, partiell reversibel (besseres Ansprechen auf Cortison, Antibiose usw.).

#### 12.4.7 Lungenentzündung

##### Aspirationspneumonie

Rö: Verschattung

Mikro: Fremdkörper-Riesenzellen, Histiocyten, Granulozyten, Fremdkörpermaterial.

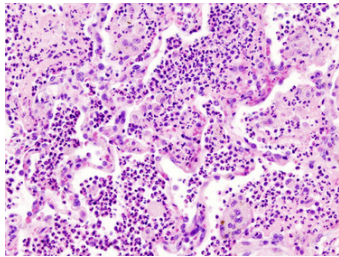


Abb. 125: {  
Aspirationspneumonie bei  
einer älteren Patientin mit  
dementieller Erkrankung,  
Autopsiepräparat, H&E.

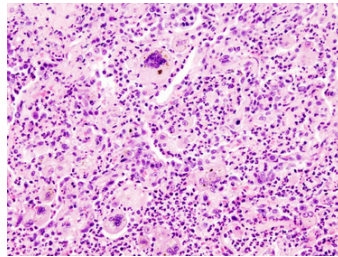


Abb. 126: {  
Idem, Granulozyten,  
Monozyten, Riesenzellen.

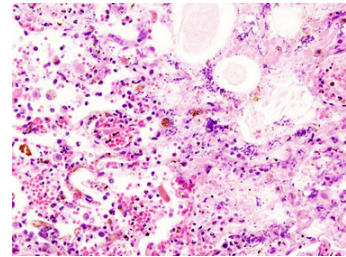


Abb. 127: {  
Idem, Parenchymnekrose.

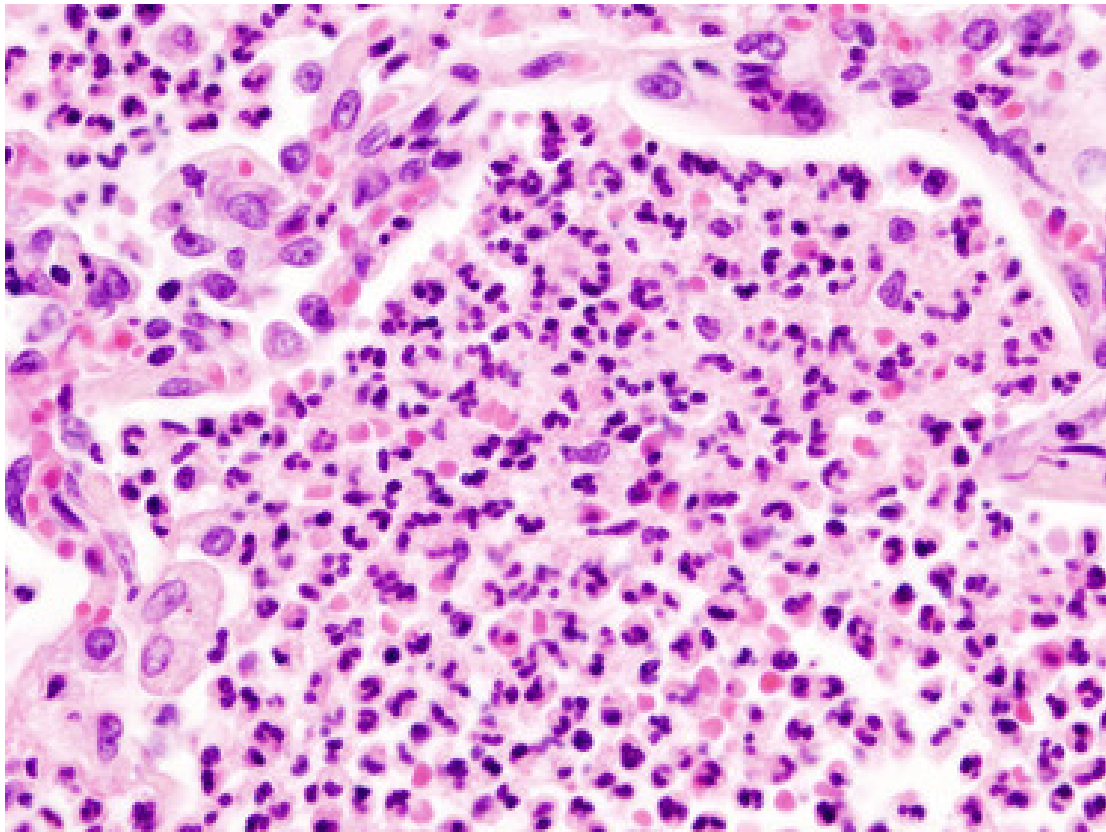


Abb. 128: {  
Idem, stärkere Vergrößerung des segmentkernigen granulocytären Infiltrats.

### **Bronchopneumonie**

Ep.: Bei Säuglingen/Kleinkindern und alten Menschen ist die Bronchopneumonie häufiger.

Pg.: Akute eitrige Bronchitis mit Ausbreitung in die Alveolarräume.

Makro: Multifokal pneumonische Entzündungsherde. Oft multilobär. Häufig basal.

Mikro: Multifokal granulozytäre Entzündungsherde verschiedener Entzündungsstadien zwischen freien Alveolen, Flüssigkeit und Erythrozyten in den Alveolen, hyperämische Kapillaren.

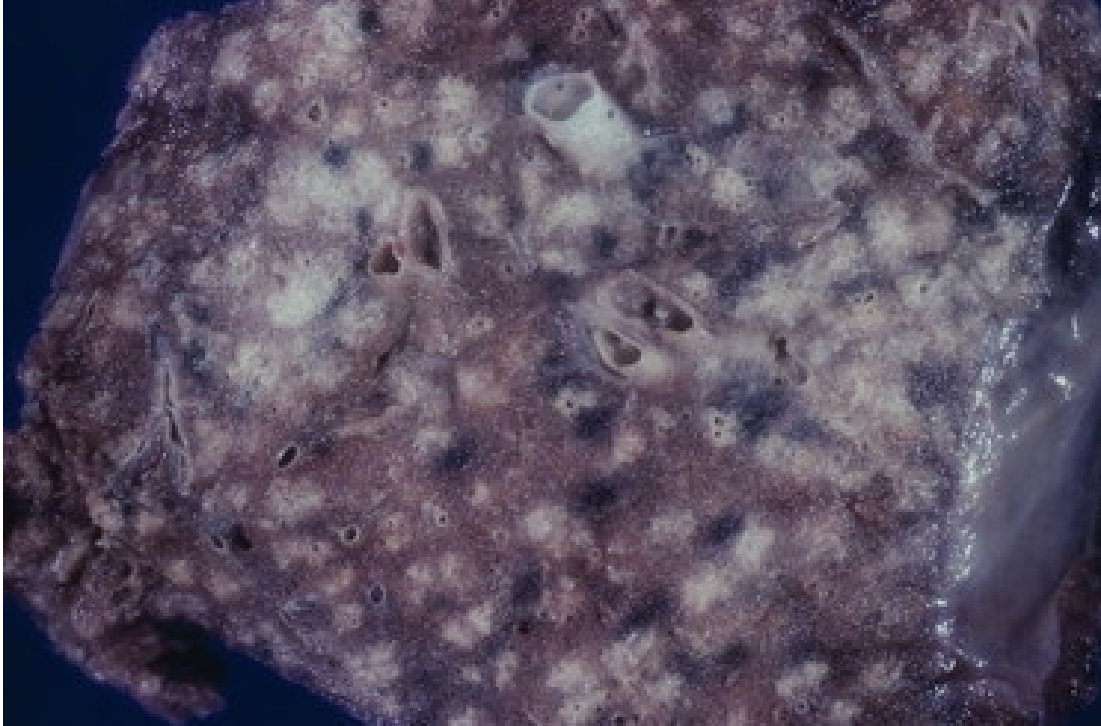


Abb. 129: Typisches Fleckenmuster bei Bronchopneumonie.

### **Lobärpneumonie**

Ät.: Z.B. Pneumokokken, Klebsiellen. Gehäuft bei Immunkompromittierten (z.B. Alkoholiker).

Makro: Ein kompletter Lungenlappen homogen verfärbt und induriert mit stehenden Schnittkanten.

Mikro: Neutrophile Granulozyten und fibrinös-eitriges Exsudat, hyperämische (erweiterte) Kapillaren, evtl. Einblutung.

Typische Phasen bei Spontanverlauf (heute wg. Antibiose kaum noch so zu beobachten):

- Anschoppungsphase (1. - 2. Tag): Serös
- Rote Hepatisation (3. Tag): Fibrinös, Hyperämie
- Graue Hepatisation (4. - 6. Tag): Fibrinös-granulozytär
- Gelbe Hepatisation (ab 7. Tag): Eitrig
- Lyse: Fibrinolyse, Makrophagenaktivität

Klinik: Schweres Krankheitsgefühl, Fieber, produktiver Husten.

Kompl.: Abszedierung (eitriges Einschmelzung), chronische karnifizierende Pneumonie, Sepsis.

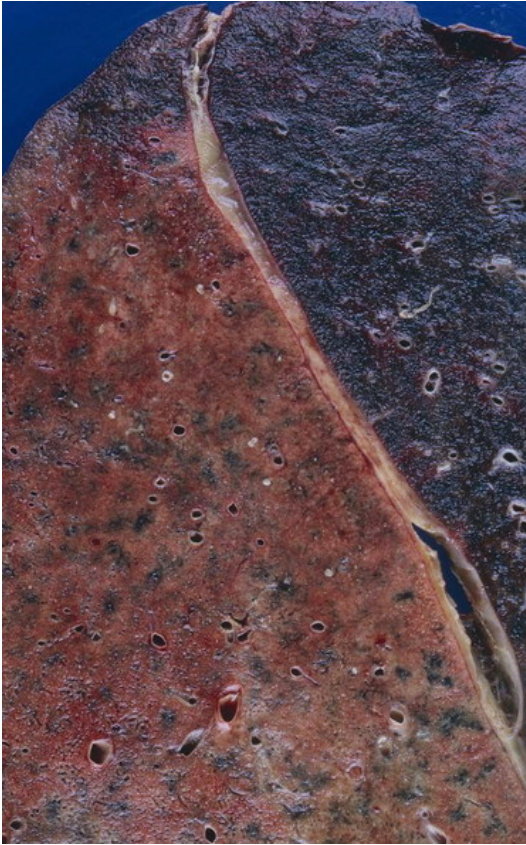


Abb. 130: Lobärpeumonie.

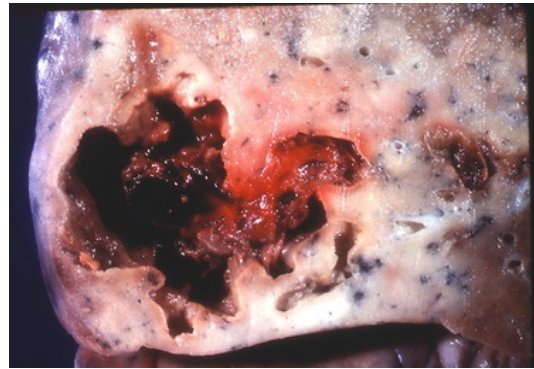


Abb. 131: Komplikation Lungenabszess.

### Poststenotische Pneumonie

Ät.: Obstruktion eines Bronchus z.B. durch ein Bronchialkarzinom.

Pg.: Atelektase, Schleimretention, Bakterienwachstum.

Klinik: Rezidivierende Pneumonie.

### Tuberkulose

Ät.: Bakterien des Mycobacterium-tuberculosis-Komplex (*Mycobacterium tuberculosis*<sup>5</sup>, *M. bovis*, *M. africanum*, *M. microti*, *M. canetti*, *M. pinapedii*).

RF: Immunschwäche (HIV-Infektion), Unterernährung, beengte Wohnverhältnisse, Armut.

Mikro: Tuberkulome = **verkäsende Granulome** (zentrale käsige Nekrose, epithoidzelliger Randwall mit eingelagerten mehrkernigen LANGHANS-Riesenzellen mit hufeisenförmig angeordneten Kernen, umgeben von Lymphozyten), interstitielle Entzündung, Fibrose, Verkalkungen. Nachweis säurefester Stäbchen (Tuberkel) in der ZIEHL-NEELSEN-Färbung.

---

5 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE\\_MIKROBIOLOGIE%3A\\_GRAMPOSITIVE\\_ST%23MYCOBACTERIUM\\_TUBERCULOSIS](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische_Mikrobiologie%3A_Grampositive_St%23Mycobacterium_tuberculosis)

Verlauf:

- Primärkomplex (GHON-Komplex): Subpleurale(s) Granulom(e) plus Befall der zugehörigen hilären Lymphknoten.
- Sekundärinfektion durch Neuinfektion oder Reaktivierung: Multiple, konfluierende, nekrotisch zerfallende Granulome besonders in den Lungenoberlappen (SIMON'sche Spitzenherde).
- Generalisation (primär oder sekundär):
  - Miliartuberkulose: Bei verminderter Resistenzlage kommt es zur metastatischen Streuung in alle Organe.
  - TUBERKULÖSE MENINGITIS<sup>6</sup>

Diagnostik:

- Mendel-Mantoux-Test bzw. Tuberkulin-Hauttest. Positive Reaktion auch bei Z.n. BCG-Impfung und Kontakt mit atypischen Mykobakterien. (Der früher angewandte Tine-Test bzw. Hautspempel-Test wird wegen mangelnder Standardisierbarkeit, Sensitivität und Spezifität nicht mehr verwendet.)
- Interferon--Test. Hohe Sensitivität und Spezifität. Hohe Spezifität für *Mycobacterium tuberculosis*.
- Röntgen-Thorax
- Mikroskopie (verkäsende Granulome, ZIEHL-NEELSEN-Färbung).
- Kultur
- Molekularbiologie
- Resistenztestung (zunehmende Resistenzen: MDR-TB (multi drug resistance) und XDR-TB (extreme drug resistance))

Meldepflicht: Behandlungsbedürftige Erkrankung und Tod, Behandlungsabbruch.

Weblinks: RKI - TUBERKULOSE<sup>7</sup>

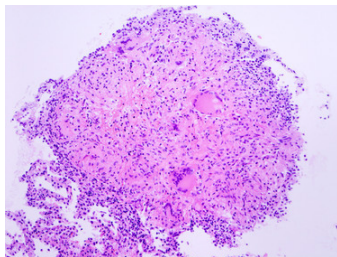


Abb. 132: {  
Tuberkulom, H&E.

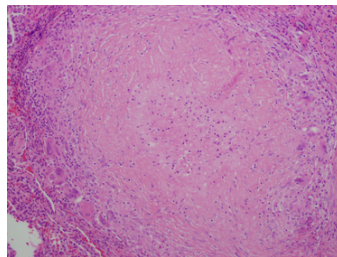


Abb. 133: Tuberkulom mit  
ausgeprägter Nekrose,  
H&E.

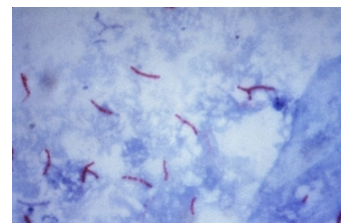


Abb. 134: *Mycobacterium  
tuberculosis* in der  
ZIEHL-NEELSEN-Färbung.

## Interstitielle Pneumonie

Syn.: Atypische Pneumonie

<sup>6</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_ENTZ%FCNDLICHE\\_ZNS-ERKRANKUNGEN%23TUBERKUL.C3.B6SE\\_MENINGITIS\\_.28BASALE\\_MENINGITIS\\_.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Entz%FCndliche_ZNS-Erkrankungen%23Tuberkul.C3.B6se_Meningitis_.28Basale_Meningitis_.29)

<sup>7</sup> [HTTP://WWW.RKI.DE/DE/CONTENT/INFAZ/T/TUBERKULOSE/TUBERKULOSE\\_\\_NODE.HTML](http://www.rki.de/DE/CONTENT/INFAZ/T/TUBERKULOSE/TUBERKULOSE__NODE.HTML)

Ät.: Häufig opportunistische und/oder virale Infektionen.

Erreger: Viren (RSV, Adenoviren, Influenza- und Parainfluenzavirus, CMV (unter Immunsuppression)), atypische Bakterien (*Mycoplasma pneumoniae*, *Chlamydia pneumoniae*, *Chlamidia psittaci*, *Coxiella burnetii*), *Legionella pneumophila*, Pilze (*Pneumocystis carinii* (bei AIDS)).

Mikro: Dichtes mononukleäres Infiltrat in den ödematös verbreiterten Alveolarsepten. Diffuser Alveolarschaden. Schaumiges, PAS-positives alveoläres Exsudat (Detritus, Erreger, Fibrinfäden).

Klinische Trias: Fieber, Belastungsdyspnoe, unproduktiver Husten (50 % der Patienten mit PCP).

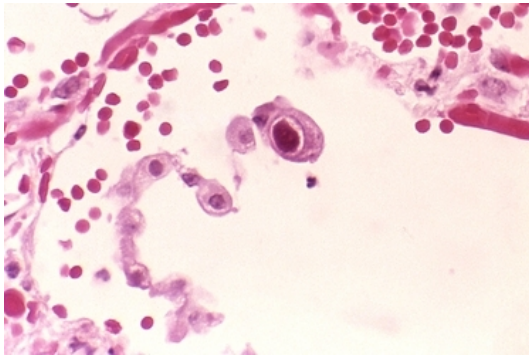


Abb. 135: {  
CMV-Infektion der Lunge bei AIDS, Pneumozyt mit typischen intranucleären Viruseinschlüssen.

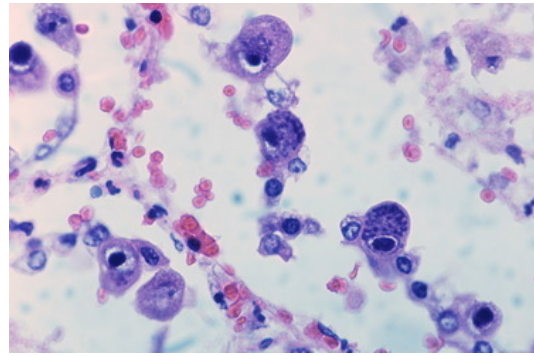


Abb. 136: CMV-Infektion.

## Pneumomykosen

Pilzkrankungen der Lunge.

### **Pneumocystis carinii-Pneumonie (PCP)**

Syn: *Pneumocystis jirovecii* (neue Bezeichnung)

Mikro: In der Grocottfärbung (Grocott-Methenamin-Silber, GMS): 4 - 7 µm große, runde bis tassenförmige Sporenzysten, ggf. mit kleinen dunklen Punkten (Sporen).

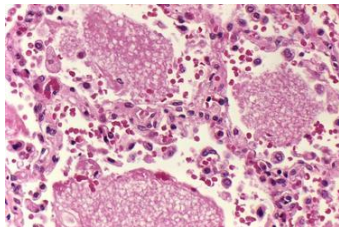


Abb. 137: {  
PCP bei AIDS mit interstitiellem Infiltrat und schaumigem Exsudat.

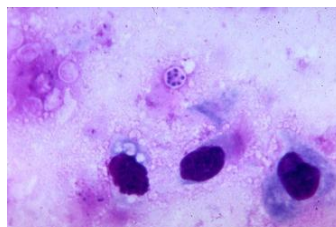


Abb. 138: {  
*P. jirovecii* mit Sporenzyste, Ausstrichpräparat, Giemsa.

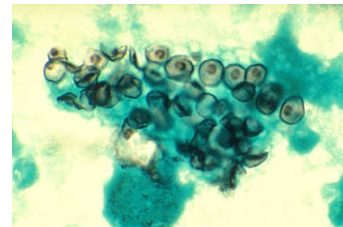


Abb. 139: {  
*P. jirovecii*-Zysten im BAL-Ausstrich, GMS.

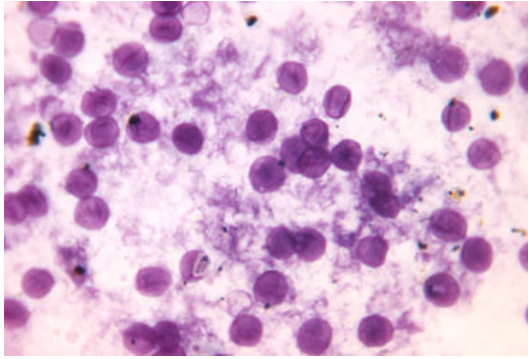


Abb. 140: {  
P. jiroveci, Toluidin-Blau.

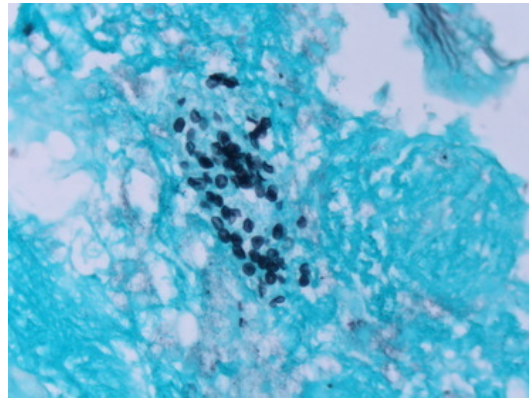


Abb. 141: P. jiroveci, GMS.

### Kryptokokken-Mykose

Ät.: *Cryptococcus neoformans* (häufig enthalten in Vogelkot) in Kombination mit Immunschwäche

Mikro: Intraalveoläre Granulome, typische runde Pilze mit Schleimkapsel.

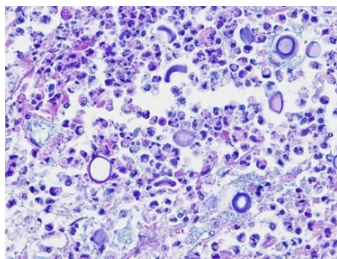


Abb. 142: {  
Lungenkryptokokkose bei  
immunkompromittiertem  
Patient, Alcianblau-PAS-  
Färbung.

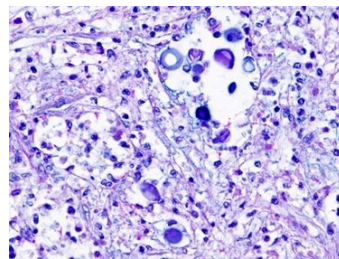


Abb. 143: {  
Idem.

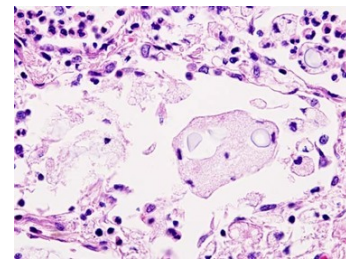


Abb. 144: {  
Idem mit histiozytärem In-  
filtrat, H&E.

### Candidapneumonie

Syn.: Soorpneumonie

Ät.: *Candida albicans* in Kombination mit Immundefizienz, -suppression. Der Hefepilz kann sich mit Mundsoor beginnend bis in die Lunge ausbreiten. Mikroabszesse.

Mikro: PAS-positive Pseudohyphen.

### Aspergillus-assoziierte Erkrankungen

Aspergillus-assoziierte Erkrankungen können sich in verschiedener Weise manifestieren:

- Allergie: Allergische bronchopulmonale Aspergillose mit asthmatischen Beschwerden.
- Intoxikation: Aflatoxine in verschimmelten Nahrungsmitteln -> HCC.
- Infektion (bei Abwehrschwäche):
  - Aspergillom - Nicht invasiver Pilzball in Hohlräumen (Kavernen, Emphyseblasen, Nasennebenhöhlen).
  - Aspergilluspneumonie - Invasiv, Nekrosen mit epitheloizelligem Randsaum, typisch bei Immundefizienz.
    - Akut
    - Chronisch-nekrotisierend

Infektion:

Mikro: Septierte Pilzhyphen mit spitzwinkliger dichotomer Verzweigung. Gefäß-affin. Bei Luftkontakt ggf. Ausbildung der typischen gießkannenförmigen Konidiophoren (Sporenträger).

Kompl.: Hämoptysen, Pilz-Sepsis, Sekundärinfektion, Kompl. der Grundkrankung.

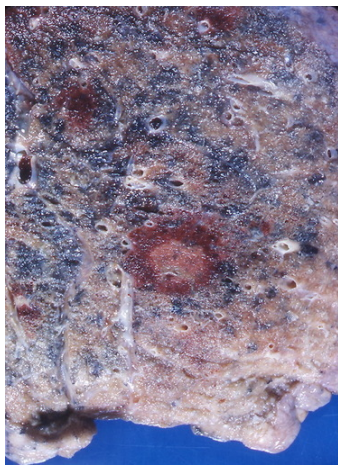


Abb. 145: Aspergillose.



Abb. 146: Aspergillom bei Sarkoidose.

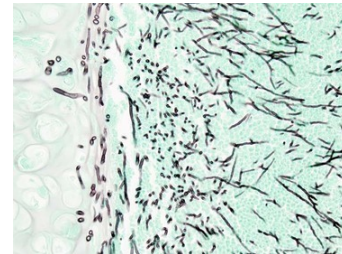


Abb. 147: { Invasive pulmonale Aspergillose bei interstitieller Pneumonie, Autopsiematerial, GMS.

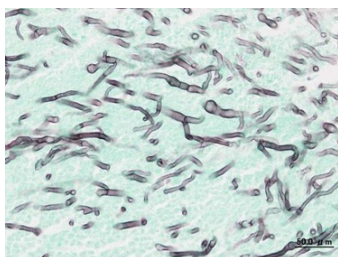


Abb. 148: { Idem, stärkere Vergrößerung.

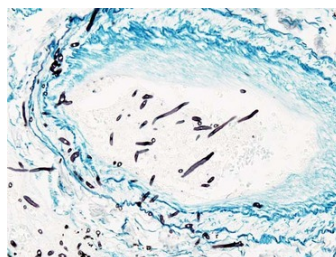


Abb. 149: { Idem, Invasion der Lungenarterien, GMS/Victoria-Blau.

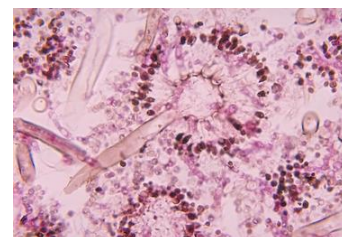


Abb. 150: Aspergillus-Konidiophoren.

### Exogen-allergische Alveolitis (EAA)

Ät.: Allergische Reaktion auf inhalativ aufgenommene Allergene, z.B. gegen:



- Vogelfederbestandteile
- Schimmelpilze (*A. fumigatus*, *A. clavatus*)
- Thermophile Aktinomyzeten (Heu) bei der sog. Farmerlunge

Pg.: Meist Typ III-Reaktion (Immunkomplex-Typ) nach COOMBS und GELL.

Klinik: Akuter Beginn, trockener Husten, Dyspnoe, restriktive Ventilationsstörung (verminderte Vitalkapazität), schweres Krankheitsgefühl. Akuter oder chronischer Verlauf.

### **Idiopathische interstitielle Pneumonien (IIP)**

Syn.: Idiopathische pulmonale Fibrosen (IPF), idiopathische Lungenfibrosen.

I.d.R. Ausschlussdiagnose.

Formen:

- Idiopathische pulmonale Fibrose (IPF), Usual Interstitial Pneumonia (UIP) - Makro: Fleckförmig verteilte subpleural und basal betonte Fibrosierungszonen. Mikro: Zeitlich heterogen. Fleckförmig verteilte Herde aus fibrosierten, zellarmen, verdickten Alveolarwänden neben frischen Fibroblastennestern. Prg.: Ungünstig.
- Nicht spezifische interstitielle Pneumonie (NSIP). Makro: Zeitlich homogen.
  - Zellulär. Prg.: Besser.
  - Fibrosierend. Prg.: Schlechter.
- Kryptogene organisierende Pneumonie (COP, idiopathische organisierende Pneumonie, früher: Bronchiolitis obliterans and organizing pneumonia (BOOP)). Mikro: Breite Granulationsgewebsblöcke aus Entzündungszellen, Blutgefäßen, Bindegewebe in den Alveolen und Duktuli, erhaltene Histoarchitektur. Prg.: Gut.
- Desquamative interstitielle Pneumonie (DIP) - Ät.: Rauchen. Mikro: Makrophagenaggregate in den unteren Atemwegen, Kondensatmakrophagen.

Klinik: Dyspnoe, restriktive Ventilationsstörung (FEV<sub>1</sub> normal).

WEBLINK<sup>8</sup>

---

8 [HTTP://ARCHINTE.AMA-ASSN.ORG/CGI/CONTENT/FULL/163/1/17/FIGIRA10071F1](http://ARCHINTE.AMA-ASSN.ORG/CGI/CONTENT/FULL/163/1/17/FIGIRA10071F1)

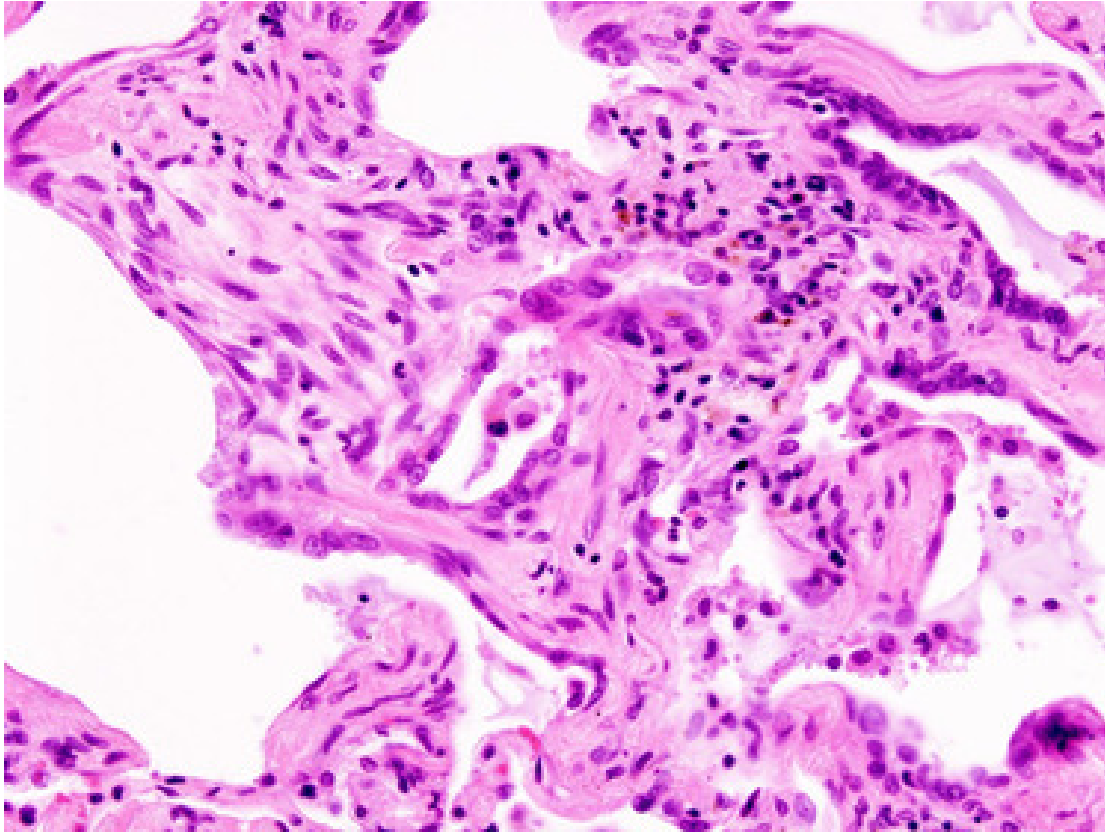


Abb. 151: {  
Usual Interstitial Pneumonia (UIP), Autopsiepräparat, H&E.

## 12.5 Ablagerungen

### 12.5.1 Corpora amylacea

Histo: Basophile PAS-positive konzentrisch geschichtete Körperchen.

Klink: Kein Krankheitswert.

### 12.5.2 Anthrakose

Ep.: Im höheren Alter fast immer zu sehen.

Ät.: Eingeatmete und in den Alveolen abgelagerte Stäube (Luftverschmutzung), Kohlenstaub.

Makro: Netzartige schwärzliche Verfärbungen der Lungenoberfläche.

Mikro: Nachweis von schwarzem Pigment besonders im retikulohistiozytären Gewebe (Makrophagen) der hilären Lymphknoten.

Klinik: Keine Beeinträchtigung der Lungenfunktion, kein Entartungsrisiko. Aber Indikator für Feinstaubbelastung (-> Anthrakosillikose).

### 12.5.3 Pneumokoniosen

Diffuse Lungenfibrose durch inhalierte Stäube.

#### Silikose

Agens: Quarzstaub

Lok.: Hauptsächlich in den den mittleren Lungenanteilen.

Mikro: Chronische granulomatöse Entzündung mit herdförmiger Hyalinisierung, Lymphknotenbefall und narbiger Schrumpfung.

Kompl.:

- Ummauerung von Gefäßen -> Strombahneinengung -> Cor pulmonale
- Tbc-Infektion -> Silikotuberkulose
- Lungenemphysem
- Narbenkarzinom

#### Asbestose

Agens: Asbestfasern. Hauptsächlich die Amphibole Amosit und Crocidolit sind relevant. Das Nicht-Amphibole Chrysolit ist aufgrund seiner kurzen biologischen Halbwertszeit deutlich weniger pathogen.

Lok.: Betont Unterlappen.

Makro: Diffuse Lungenfibrose, ggf. honeycombing (Wabenlunge, multiple Hohlräume bis 15 mm), basal-peripher betont ohne LK-Befall, Rundatelektasen, Fibrose der Pleura visceralis, HYALINE PLEURAPLAQUES<sup>9</sup>.

Mikro:

- Lungenfibrose, Grading (modifiziert nach Craighead et al.):

Grad	Histologie
0	Keine Fibrose.
1	Fibrose betrifft Bronchialwände der Bronchioli respiratorii und direkt angrenzende Alveolarräume.
2	Fibrose breitet sich auf Ductus alveolares und/oder mind. 2 Lagen der an die Bronchioli respiratorii angrenzenden Alveolarräume aus. Zwischen zwei benachbarten Bronchioli respiratorii immer noch mehrere nicht-betroffene Alveolen.

<sup>9</sup> Kapitel 13.8 auf Seite 204

Grad	Histologie
3	Konfluierende Fibrose verbindet die Bronchioli respiratorii miteinander.
4	Wabellunge

- Fibrose der viszeralen Pleura
- Nachweis von Asbestkörperchen (mind. 2 pro cm<sup>2</sup> in mehreren anatomischen Regionen in 5 m dicken Routineschnitten (HE, Berliner Blau) oder Referenzwertabhängiger Nachweis mit Spezialverfahren z.B. TEM).
  - Morph.: Dünne, perlschnurartig geriffelte oder hantelförmige, eisenhaltige Stäbchen mit zentraler gerader dünner transluzenter Asbestfaser. Die Auftreibungen kommen durch Proteinablagerungen zustande (untergehende Makrophagen).

CT: Subpleural und basal betont punktförmige und retikulär-lineare Opazitäten, Milchglas-Verschattungen (ground glass attenuation), ggf. honeycombing, Pleuraveränderungen.

Lufu: Restriktive Ventilationsstörung mit reduzierter Vitalkapazität.

Klinik: Atemnot, trockener Husten.

Kompl.: Unabh. von der Fibrose BRONCHIALKARZINOM<sup>10</sup>, MALIGNES PLEURAMESOTHELIOM<sup>11</sup>, Cor pulmonale.

Prg.: Meist langsam progredient, selten akzelerierte Verläufe.

Meldepflicht: Begründeter Verdacht auf Berufserkrankung ist meldepflichtig. BK Nr 4103: Asbeststaublungerkrankung (Asbestose) oder durch Asbeststaub verursachte Erkrankung der Pleura.

DD:

- UIP - meist rascher progredient, zeitlich und räumlich heterogener (alte und frischere Fibrosezonen neben unauffälligem Lungenparenchym), fibroblastische Foci, keine Pleurafibrose.
- Proximal anzinäres Lungenemphysem bei Rauchern (Größere Hohlräume (> 15 mm) als beim Asbest-assoziierten honeycombing).

Literatur:

- Roggli VL, Gibbs AR, Attanoos R, *et al.* . Pathology of asbestosis- An update of the diagnostic criteria: Report of the asbestosis committee of the college of american pathologists and pulmonary pathology society PATHOLOGY OF ASBESTOSIS- AN UPDATE OF THE DIAGNOSTIC CRITERIA: REPORT OF THE ASBESTOSIS COMMITTEE OF THE COLLEGE OF AMERICAN PATHOLOGISTS AND PULMONARY PATHOLOGY SOCIETY <sup>12</sup>. *Arch. Pathol. Lab. Med.* , **134** :462–80 March 2010

<sup>10</sup> Kapitel 12.8.1 auf Seite 189

<sup>11</sup> Kapitel 13.9.1 auf Seite 205

<sup>12</sup> [HTTP://WWW.ARCHIVESOFPATHOLOGY.ORG/DOI/FULL/10.1043/1543-{}2165-{}134.3.462](http://www.archivesofpathology.org/doi/full/10.1043/1543-{}2165-{}134.3.462)

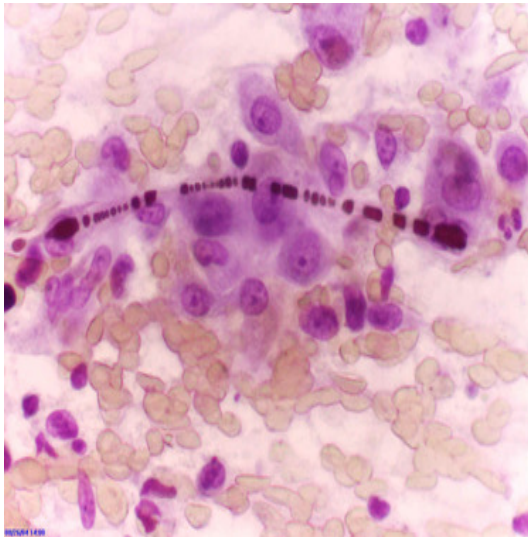


Abb. 152: {  
Asbestkörperchen und Lungenkarzinom,  
Zytologie.

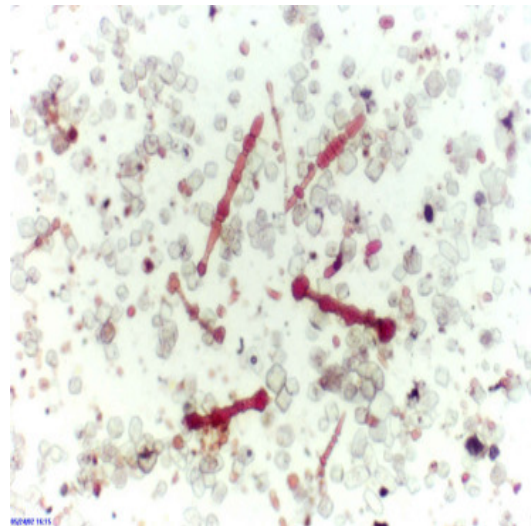


Abb. 153: {  
Asbestkörperchen.

## 12.6 Lungenemphysem

Ep.: Männer, 60. Lj.

Ät.: Rauchen (Ursache Nr. 1), 1-Antitrypsin-Mangel (s.o.)

Pg.:

- Chronische Entzündung, irreversible Destruktion
- Verlust von Alveolarsepten (= Verlust von Diffusionsfläche)
- Abnorm erweiterte Lufträume distal der Bronchioli terminales (= Azinus) mit erhöhter Kollateral-Ventilation.

Formen:

- Proximal azinär (zentroazinär, zentrilobulär). Dilatation der terminalen Atemwege (Bronchioli respiratorii, Sacculi alveolares) und Ausbreitung nach peripher. Ät.: Rauchen. Makro: Fleckförmig verteilte Erweiterungen der Atemwege.
- Panazinär. Dilatation und Septenverlust auch im Bereich der Alveolen, d.h. der jeweilige Azinus ist global betroffen. Ät.: 1-Antitrypsin-Mangel, i.v.-Drogengebrauch. Makro: Homogen erweiterte Atemwege.
- Distal azinär (paraseptal, subpleural), ggf. bullös. Makro: Subpleural und paraseptal erweiterte Atemwege.
- Irregulär (Narbenemphysem). Makro: Narbe(n) mit benachbart erweiterten Atemwegen.

Obduktion: Fassthorax, Emphysemlasen, Querriffelung der Bronchialschleimhaut (glattmuskuläre Hypertrophie), Zwerchfelltiefland, Zahn'sche Schnürfurche(n) der Leber, ggf. Rechtsherzhypertrophie, periphere Ödeme.

Rö.: Horizontaler Rippenverlauf mit Erweiterung der ICR, tiefstehendes abgeflachtes Zwerchfell, steilgestelltes schlankes Herz, erhöhte Lungentransparenz, verminderte periphere und verstärkte zentrale Gefäßzeichnung.

Klinik: Oft erst Symptome, wenn schon 30 - 50 % des Lungengewebes zerstört sind, vorwiegend Atemnot, erschwerte Ausatmung (Bronchialkollaps in der Expiration) mit Überblähung der Lunge, eher weniger Zyanose („pink puffer“), tiefstehenden Zwerchfellgrenzen, verminderte Zwerchfellbeweglichkeit, Faszthorax, Leistungsminderung.

Kompl.: Innerer Pneumothorax bei Platzen einer Emphysemlase (bes. bei bullösem Emphysem).



Abb. 154: Lungenemphysem, Röntgen Thorax p.a..



Abb. 155: {  
Zentrolobuläres Emphysem.

### 12.6.1 Wabenlunge

*honey comb lung*

Ersatz von Lungengewebe durch Hohlräume und Fibrose.

Ät.: Chronische Umbauprozesse, Lungenfibrose, Asbestose.

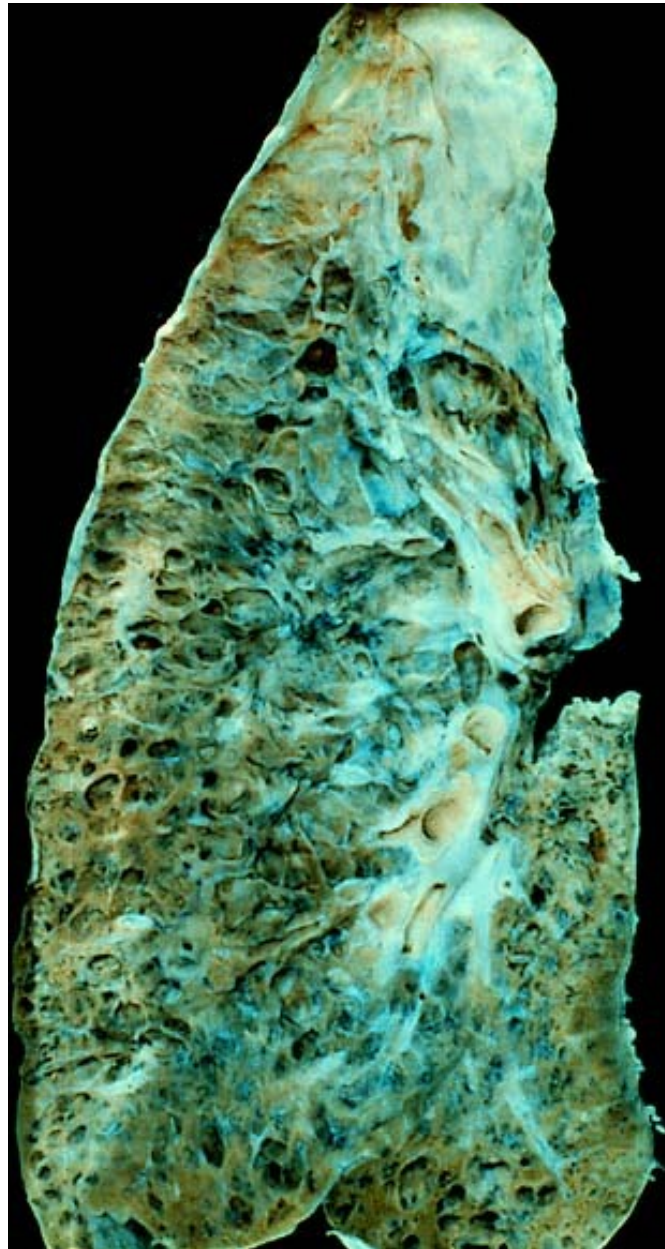


Abb. 156: {  
Wabenlunge.

## 12.7 Autoaggressive Lungenerkrankungen

### 12.7.1 Sarkoidose

Syn.: Morbus BOECK (sprich: Buuk)

Bilaterale hiläre Lymphadenopathie mit nichtverkäsenden Epitheloidzellgranulomen und zunehmender Vernarbung.

Ep.: 20 - 40 Lj., gehäuft Afroamerikaner.

Ät.: Immunpathologisch.

Makro: Bihiläre Lymphknotenschwellung. Kleinknotige, gelegentlich auch großknotige Lungeninfiltrate.

Mikro: Nichtverkäsende scharf begrenzte epitheloidzellige Granulome. Riesenzellen. Sternförmige asteroid bodies, SCHAUMANN's conchoid bodies (Eisen-/Kalzium-haltige intrazytoplasmatische lamelläre Einschlusskörperchen).

SF: PAS, GMS, ZN zum Ausschluß von Mykobakterien und Pilzen.

IHC: Makrophagen und ihre Derivate (Epitheloidzellen, Riesenzellen) können mit anti-CD68 markiert werden.

Broncho-alveoläre Lavage (BAL): Lymphozytenzahl 40 – 60 %, > 90 % T-Zellen, T4/T8-Quotient > 2 (normal: 1,6).

Verlauf:

- Initialstadium: Vergrößerte LK
- Mittleres Stadium: Granulomatöse Infiltrate
- Spätstadium: Irreversible Fibrose

Organmanifestationen/Klinik: Hiläre Lymphknoten, Lunge, Haut (Erythema nodosum), Leber, Milz, Knochen, Gelenke (Arthralgien), Auge (Iridozyklitis, Keratokonjunktivitis), Narben (Narbensarkoidose), Hyperkalzämie. Laborchemisch: ACE erhöht, Hyperkalzämie (Calcitriol-Bildung durch aktivierte Makrophagen).

SF:

- **LÖFGREN-Syndrom** - Prognostisch günstige akute Form der Sarkoidose, gekennzeichnet durch die Trias bilhiläre Lymphadenopathie, Erythema nodosum und bilaterale Arthritis. Ep.: 20 - 30. Lj., w > m.
- **Lupus pernio** - Hautbefall.

DD.:

- Tbc -> Verkäsung?, ZIEHL-NEESEN.
- Pilze -> PAS, GMS.
- EAA<sup>13</sup> -> Anamnese, Klinik.

Th.: Kortikosteroide.

---

<sup>13</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_Untere\\_Atemwege\\_und\\_Lungen%23Exogen-Allergische\\_Alveolitis\\_.28EAA.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Untere_Atemwege_und_Lungen%23Exogen-Allergische_Alveolitis_.28EAA.29)



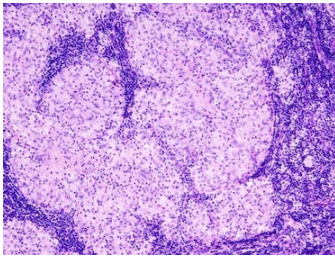


Abb. 157: { Sarkoidose, Lymphknotenbiopsie, H&E.

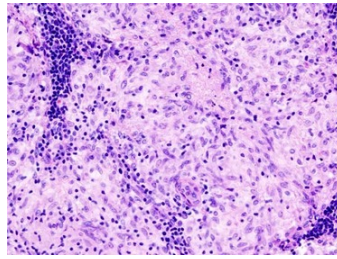


Abb. 158: { Idem, mit epitheloidem Granulom.

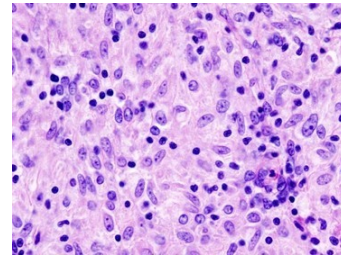


Abb. 159: { Idem, stärkere Vergrößerung.

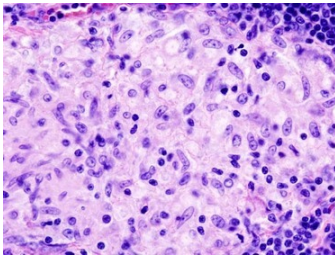


Abb. 160: { Idem, epitheloides Granulom mit ASTEROID-BODIES<sup>14</sup>.

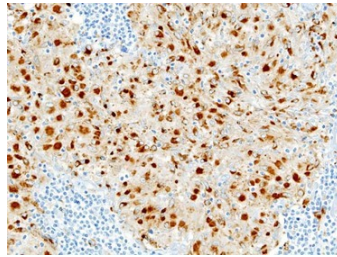


Abb. 161: { Idem, CD 68-Immunfärbung.

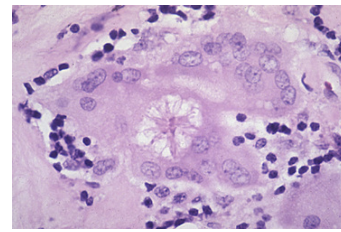


Abb. 162: { Asteroid body in einer Riesenzelle bei Sarkoidose. Umliegend einige Lymphozyten.

## 12.8 Tumoren der Lunge

### 12.8.1 Bronchialkarzinome

Ät.:

- 85 % Rauchen
- 8 % Radon, Beruf: polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH), Asbest (Rauchen multipliziert das Risiko!), kristallines SiO<sub>2</sub> (Quarzstaub), Faserstäube (Erionit, Keramikfasern, Glas- und Steinwolle:), Chrom und Nickel (Elektroschweißen!),
- 5 % Luftverschmutzung
- 2 % Genetische Faktoren, ionisierende Strahlung (Röntgen, natürliche Strahlung)

Pg.: Somatische Mutationen oder funktionelle Inaktivierung, z.B. der Gene TP53, RB1 oder LOH (Loss of heterozygosity) 3p

Einteilung der Bronchialkarzinome:

- Kleinzellige Bronchialkarzinome (SCLC)
- Nichtkleinzellige Bronchialkarzinome (NSCLC)

14 [HTTP://WWW.EASTMAN.UCL.AC.UK/CAL/ULCERSPATH/DISEASES/SARCOIDOSIS.HTM](http://www.eastman.ucl.ac.uk/cal/ulcerspath/diseases/sarcoidosis.htm)

- Adenokarzinom
  - Sonderform: Bronchioalveoläres Lungenkarzinom (BAC)
- Plattenepithelkarzinom
- Großzellige Bronchialkarzinome

Zytologie: 3-dimensionale Zellkomplexe (immer malignomverdächtig), atypische Zellen (DD: Z.n. Bestrahlung, Z.n. Chemotherapie, Entzündung u.a.m.). Bei Kleinzellern fragile kleine blaue Zellen (DD: Lymphozyten, Lymphom).

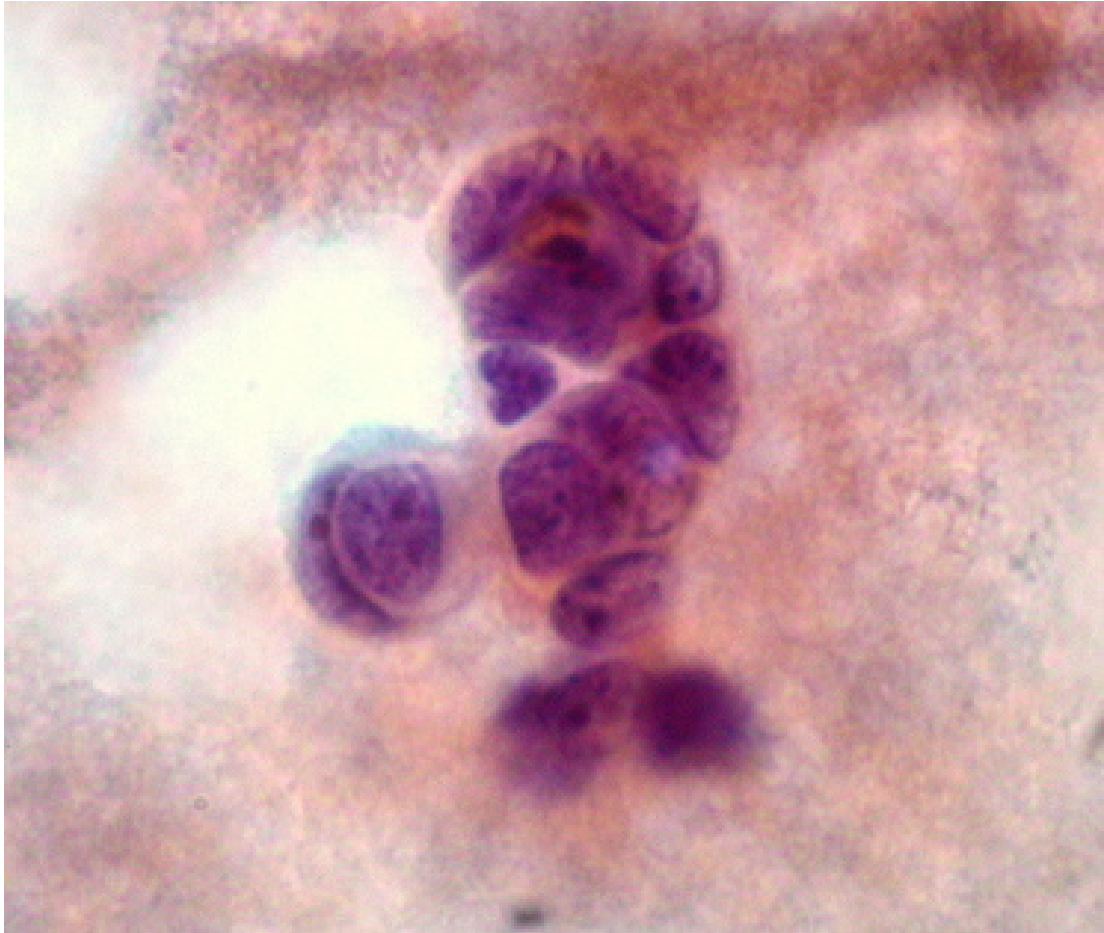


Abb. 163: {  
3-dimensionaler Zellkomplex mit kleinen dunklen Zellen, die sich gegenseitig abplatteln, weiterhin granuläres Chromatin, unauffällige Nukleolen, wenig Zytoplasma und schlecht abgrenzbare Zellgrenzen, Pleurapunktat.

Metastasierung: Gehirn, Knochen (Wirbelkörper), Leber, Nebenniere

Paraneoplastische Syndrome (bes. beim Kleinzeller):

- ACTH -> CUSHING-SYNDROM<sup>15</sup>

---

15 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_HAUTERSCHEINUNGEN\\_BEI\\_\\_INTERNISTISCHEN\\_ERKRANKUNGEN%23CUSHING-SYNDROM](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Hauterscheinungen_bei_internistischen_Erkrankungen%23Cushing-Syndrom)

- Plattenepithelkarzinom: SIADH -> Schwartz-Bartter-Syndrom: Antidiurese und Hyponatriämie
- PTH-ähnliches Hormon -> HYPERKALZÄMIE (PSEUDOHYPERPARA)<sup>16</sup>
- Acanthosis nigricans, DERMATOMYOSITIS<sup>17</sup>
- Neuromyopathien, LAMBERT-EATON-SYNDROM<sup>18</sup>, Neuropathie
- Hyperkoagulabilität -> Venenthrombosen (TROUSSEAU-Phänomen)

Sonderform: PANCOAST-Tumor - Karzinom der Lungenspitze. Dieser kann u.a. folgende Strukturen infiltrieren:

- Zervikaler Grenzstrang -> HORNER-Syndrom (Miosis, Ptosis, Enophthalmus)
- N. phrenicus -> Zwerchfelllähmung
- N. laryngeus recurrens -> Heiserkeit
- Plexus brachialis -> Brachialgie, Paresen

Klinik/Kompl.: Raucher-Anamnese, anhaltender Husten, Dyspnoe, Bluthusten, B-Symptome (Fieber, Nachtschweiß, Gewichtsverlust), paraneoplastische Symptome, obstruktive Pneumonie/Retentionspneumonie durch Verlegung der Atemwege, Lungenblutung, HORNER-Syndrom, Symptome durch Metastasen.

### Adenokarzinom

Lok.: Eher peripher, klein.

Mikro: Drüsige oder solide Architektur, vakuoläres Zytoplasma, intra- und/oder extrazelluläre Schleimakkumulation, grobes Chromatingerüst, große zentrale Nukleolen, invasives knotiges Wachstum, schattenhafte Gewebstrukturen (Nekrosen), Eiweißpräzipitate durch Tumordiathese (-> „schmutziger Hintergrund“ in der Zytologie).

IHC: CK 5/6 -, CK 7 +, CK 20 -, p63 -, CEA +, TTF-1 +, Napsin A +, CDX-2 -, D2-40 -, Calretinin -.

DD.: MALIGNES PLEURAMESOTHELIOM<sup>19</sup>, Metastase eines extrapulmonalen Adenokarzinoms (TTF - (Ausnahme SCHILDDRÜSENKARZINOM<sup>20</sup>metastase), Napsin A -).

Mol: EGFR-Analyse als Prädiktor des Ansprechens auf eine Therapie mit Tyrosinkinase-Inhibitoren (TKI) und verbessertes Langzeitüberleben. TKI-Ansprechen bei ca. 50 % der EGFR-mutierten Patienten, jedoch nur bei knapp 0 % der Nicht-Mutierten. Mutationen in ca. 20 %, gehäuft bei: Adenokarzinom, Nichtraucherstatus, asiatische Abstammung.

- Günstig: Aktivierende Mutationen wie L858R (Exon 21) und Deletionen im Exon 19.
- Ungünstig: Die sekundäre Mutation T790M (Exon 20) führt zur TKI-Resistenz.

Th.:

- Stadium I und II - Resektion plus Lymphadenektomie (kurativ).

<sup>16</sup> Kapitel 43.1 auf Seite 447

<sup>17</sup> Kapitel 82.3 auf Seite 825

<sup>18</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_MUSKEL%23LAMBERT-EATON-SYNDROM\\_.28LEMS.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Muskel%23Lambert-Eaton-Syndrom_.28LEMS.29)

<sup>19</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_PLEURA%23PLEURAMESOTHELIOM](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Pleura%23Pleuramesotheliom)

<sup>20</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_SCHILDDR%C3BCSENKARZINOM](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Schilddr%C3BCsenkarzinom)

- Stadium III und IV - Radiochemotherapie (palliativ), bei Nachweis einer EGFR-Mutation Therapie mit Tyrosinkinasehemmern (z.B. Erlotinib, Gefitinib).

Verhalten: Oft mit Narben assoziiert, schnell wachsend, frühe (lymphogene) Metastasierung.

ICD-O-3: 8140/3 Adenokarzinom o.n.A.

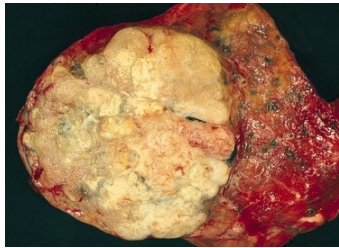


Abb. 164: {  
Ein Adenokarzinom.



Abb. 165: {  
Metastasen in den Nebennieren bei Adenokarzinom.

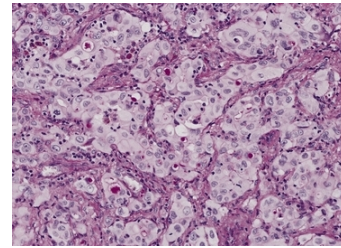


Abb. 166: {  
Gering differenziertes Adenokarzinom mit intrazellulärer Schleimbildung, digested PAS.

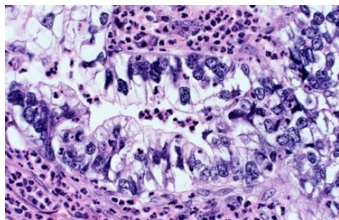


Abb. 167: {  
Ein klarzelliges Adenokarzinom.

### **Bronchiolo-alveoläres Lungenkarzinom**

*bronchioloalveolar carcinoma (BAC)*

Sonderform des Adenokarzinoms.

Makro: Tumorwachstum bei erhaltener Histoarchitektur.

Mikro: Nicht-invasiv: Hochprismatische Tumorzellen kleiden die Alveolen tapetenartig aus, die Alveolarsepten bleiben stehen (EvG!). Hob-Knob-Zellen (Hufnagel-Zellen).

Subtypen:

- Muzinös
- Nicht-muzinös

IHC: TTF-1 +

DD (wichtig!):

- Adenokarzinom der Lunge mit bronchioloalveolärer Differenzierung. Zerstört die Alveolarsepten (EvG oder Goldner!).

- Bronchioläre Metaplasie = Zylinderepithelmetaplasie in den Alveolen.
- Metastasen von extrapulmonalen Adenokarzinomen (Vorbefunde beachten! Karzinom in der Anamnese!?! TTF-1 -)

ICD-O-3:

- 8250/3 Bronchiolo-alveoläres Karzinom o.n.A.
- 8282/3 Nichtmuzinöses bronchiolo-alveoläres Karzinom
- 8283/3 Muzinöses bronchiolo-alveoläres Karzinom
- 8254/3 Gemischtes muzinöses und nicht-muzinöses bronchiolo-alveoläres Karzinom

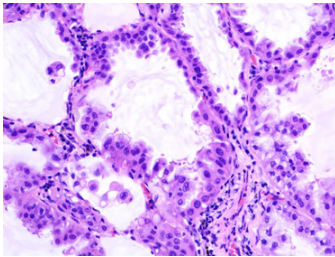


Abb. 168: { Schleimbildendes Bronchioloalveoläres Lungenkarzinom, H&E.

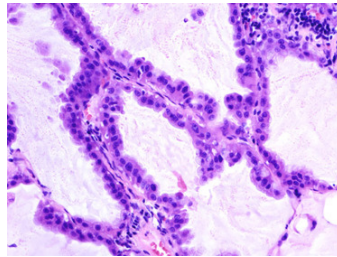


Abb. 169: { Idem.

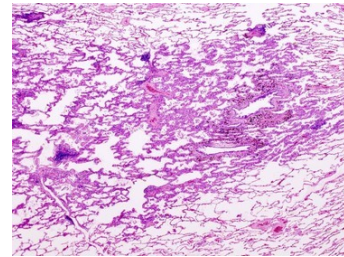


Abb. 170: { Lokalisiertes bronchioloalveoläres Lungenkarzinom (oder atypische adenomatöse Hyperplasie), anderer Fall, H&E.

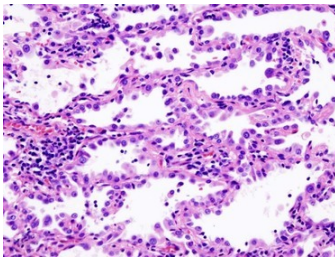


Abb. 171: { Idem, stärker vergrößert.

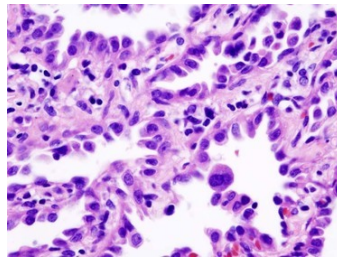


Abb. 172: { Idem, stark vergrößert.



Abb. 173: { Ein multifokales nicht-muzinöses bronchioloalveoläres Adenokarzinom.

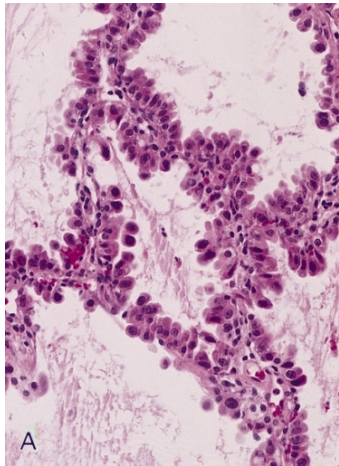


Abb. 174: {  
Ein nicht-muzinöses BAC.

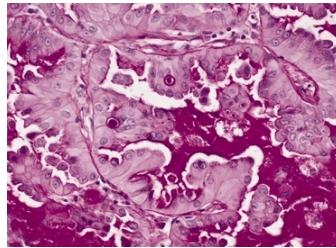


Abb. 175: {  
Ein muzinöses BAC mit  
reichlich Mucus-Sekretion,  
digested PAS.

### Plattenepithelkarzinom

Ep.: Häufigster Typ

Pathogenese: Zylinderflimmerepithel -> Plattenepithelmetaplasie/Dysplasie -> Carcinoma in situ -> invasives Karzinom.

Lok.: Eher zentral (Ort der Plattenepithelmetaplasie), eher große Tumoren.

Makro: Zentraler, großer, weißer Tumor.

Mikro: Schichtungs- und Verhornungstendenz (Zytokeratin), Hornperlen (eosinophil), „Spinnenfüßchen“ = Interzellularbrücken, desmoplastische Stromareaktion mit artifizierter Spaltbildung (Bild des Gebirgsbachs, der große Steine (das Karzinom) umfließt.), infiltrierend wachsend, Leukozyten.

IHC: AE1/3 (Pan-Zytokeratin) + , CK 5/6 +, CK 7 -, p63 +, TTF-1 -, Napsin A -.

Klinik: Persistierender Husten, Hämoptoe, evtl. Hyperkalzämie, bei Obstruktion eines Bronchus Resorptionsatelektase und/oder Retentionspneumonie.

ICD-O-3: 8070/3 Plattenepithelkarzinom o.n.A.



Abb. 176: {  
Plattenepithelkarzinom.



Abb. 177: {  
Plattenepithelkarzinom,  
dahinter eine chronisch-  
obstruktive Pneumonie.

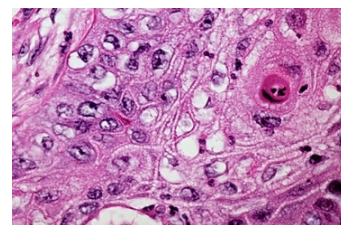


Abb. 178: {  
Gut differenziertes Plat-  
tenepithelkarzinom mit  
Interzellularbrücken und  
fokaler Verhornung.

### Großzelliges Bronchialkarzinom

Lok.: Eher peripher gelegen.

Mikro: Große, undifferenzierte Zellen. Ausschlußdiagnose!

DD: Großzelliges neuroendokrines Bronchialkarzinom.

ICD-O-3: 8012/3 Großzelliges Karzinom o.n.A.

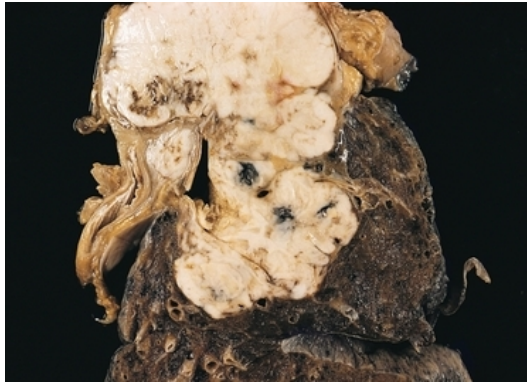


Abb. 179: {  
Ein großzelliges Bronchialkarzinom.

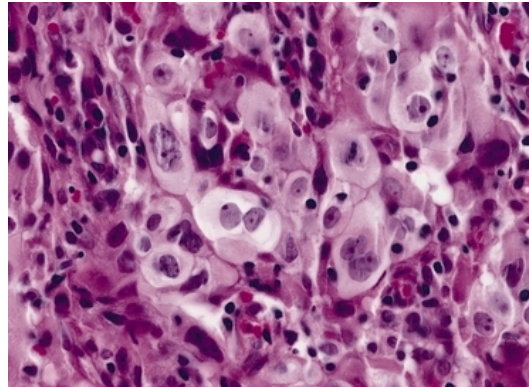


Abb. 180: {  
Ein großzelliges Lungenkarzinom.

### 12.8.2 Neoadjuvante Therapie / Tumorregression bei NSCLC

Tumorresektate nach neoadjuvanter Vortherapie werden einem Regressionsgrading unterzogen. Der Regressionsgrad ist ein Gradmesser für das Ansprechen auf die zuvor durchgeführte Radio- und/oder Chemotherapie und prognoserelevant.

Voraussetzungen:

- Klinische Angabe, dass eine Vortherapie stattgefunden hat.
- Untersuchung einer hinreichenden Anzahl von Gewebsblöcken (als Faustregel 1 Block pro 1 Zentimeter max. Tumorausdehnung).

Spontane Tumorregression: Von Tumorzellen umsäumte Tumornekrosen (u.U. Komedoartig), perivaskulär erhaltenen Tumorzellverbände, Granulozytenansammlungen.

Therapieinduzierte Tumorregression nach neoadjuvanter Therapie: Nekrosezonen umgeben von Schaumzellen, Granulationsgewebe und narbiger Fibrose mit Cholesterinkristalllücken und Fremdkörperriesenzellreaktion.

Regressionsgrading nach neoadjuvanter Vorbehandlung (nach Junker et al):

Grad	Morphologie
I	Keine oder nur geringe (spontane) Tumorregression

II A B	Therapieinduzierte Tumorregression mit > 10 % vitalen Tumorzellen < 10 % vitalen Tumorzellen
III	Kein vitales Tumorgewebe

Literatur:

- Junker K, Thomas M, Schulmann K, Klinke V, Bosse U, Müller KM . [Regression grading of neoadjuvant non-small-cell lung carcinoma treatment] [REGRESSION GRADING OF NEOADJUVANT NON-SMALL-CELL LUNG CARCINOMA TREATMENT] <sup>21</sup>. *Pathologe* , **18** :131–40 March 1997

### 12.8.3 Neuroendokrin differenzierte Tumoren

- Tumorlet
- Karzinoid
  - Typisch
  - Atypisch
- Kleinzelligers Bronchialkarzinom
- Großzelliges neuroendokrines Bronchialkarzinom

#### Karzinoide

Neuroendokrin aktive Tumoren (APUDome), die Serotonin produzieren können.

Ursprung: Chromaffine Zellen/neuroendokrines System.

Makro: Weich, gelbliche Farbe. Zentraler Sitz, submukös wachsend -> Verlegung von Bronchuslichtungen -> postobstruktive Pneumonie.

Mikro: Monotone Zellen, granuläres Chromatin („salt & pepper“), Gruppierung häufig in Nestern oder Bändern.

IHC: Neuroendokrine Marker (Chromogranin A, Synaptophysin, Neuronen spezifische Enolase (NSE), CD56) wechselnd +.

Subtypen:

- **Tumorlet** - < 0,5 cm.
- **Karzinoid** - Mind. 0,5 cm
  - **Typisches Karzinoid** - Keine Nekrosen, < 2 Mitosen pro 10 HPF, niedriger Proliferationsindex (MIB-1/Ki67).
  - **Atypisches Karzinoid** - Nekrosen, 2 - 10 Mitosen pro 10 HPF, höherer Proliferationsindex.



Verhalten: Metastasierung selten in Leber, Milz, Knochen, Niere.

DD.: Lymphozyten, Lymphome, PNET, Kleinzeller und neuroendokrines Karzinom (jeweils > 10 Mitosen pro 10 HPF).

Klinik: Flush, Übelkeit, Erbrechen, Diarrhoe, Valvulopathie und Endokardfibrose (Rechtes Herz eher bei Karzinoiden des MDT, linkes Herz eher bei Bronchial-Karzinoiden betroffen).

ICD-O-3:

- 8240/1 Karzinoidtumor fraglicher Dignität
- 8240/3 Karzinoidtumor o.n.A. (Typisches Karzinoid)
- 8249/3 Atypischer Karzinoidtumor

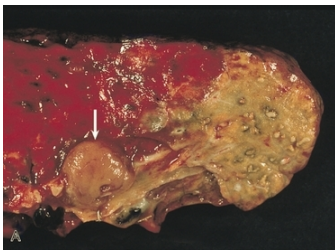


Abb. 181: {  
Karzinoid mit Obstruktionspneumonie.

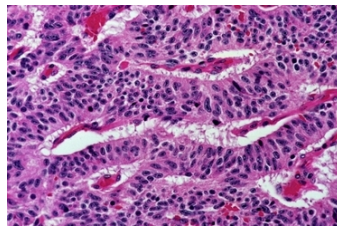


Abb. 182: {  
Typisches Karzinoid mit trabekulärem Muster.

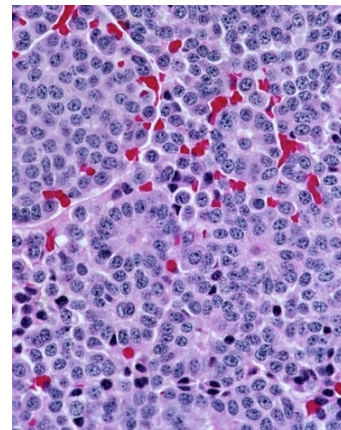


Abb. 183: {  
Typisches Karzinoid mit Rosettenformationen.

### Kleinzelliges Bronchialkarzinom

*Small cell lung cancer (SCLC)*

Ursprung: Neuroendokrines System.

Lok.: Eher zentral

Makro: Bronchusnahe weißliche Raumforderung evtl. mit Bronchusdestruktion oder -obliteration.

Mikro: Viele „kleine blaue Zellen“ mit feingranulärem Chromatin, schmalem Zytoplasmasaum und schlecht abgrenzbaren Zellgrenzen, gegenseitige Abplattung (nuclear molding). Zahlreiche Mitosen (> 10 pro 10 HPF). Diffus infiltrierendes Wachstum, geographische Nekrosen (Gewebe nur noch schattenhaft erkennbar), hohe Fragilität des Tumorgewebes -> Artefakte. AZZOPARDI-Effekt: Ablagerung von freigesetztem basophilem Chromatin in den Blutgefässwänden. Kein Grading, da grundsätzlich hochmaligne.

IHC: Evtl. Chromogranin A +, Synaptophysin +, CD 56 (N-CAM) +, NSE + (geringe Spezifität). Ki67-Index hoch (> 60 %).

DD: „Kleine blaue Zellen“: Lymphozyten, niedrig maligne Lymphome, periphere primitive neuroektodermale Tumoren (periphere PNET)/Ewing-Sarkom, kleinzellige Varianten nicht-kleinzelliger Tumoren. Atypisches Karzinoid, großzelliges neuroendokrines Karzinom.

Genetik: Häufig hypodiploid (verringertes DNA-Gehalt).

Verhalten: Frühe lymphogene und hämatogene Metastasierung.

Klinik: Gehäuft paraneoplastische Syndrome (s.o.).

Th.: Radiochemotherapie.

Prg.: 5-JÜR < 5 %

ICD-O-3:

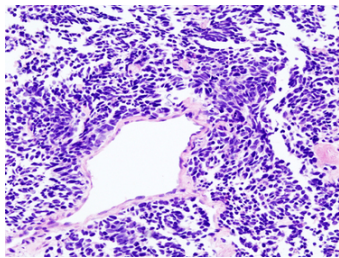


Abb. 184: {  
Kleinzelliges Lungenkarzinom, CT-gesteuerte Nadelbiopsie, H&E.

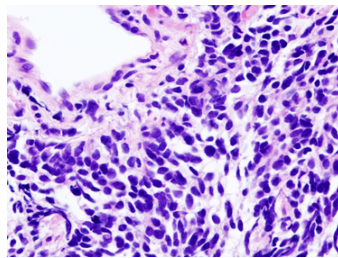


Abb. 185: {  
Idem.

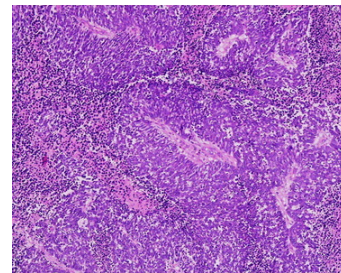


Abb. 186: {  
Kleinzelliges Bronchialkarzinom, H&E.



Abb. 187: {  
Ein Kleinzeller mit regionärer Lymphknotenmetastase.

Weblinks:

- Junker K, Petersen I . [Small cell lung cancer : Pathology and molecular pathology.] [SMALL CELL LUNG CANCER : PATHOLOGY AND MOLECULAR PATHOLOGY.] <sup>22</sup>. *Pathologe*, : January 2009

#### 12.8.4 Hamartom

Makro: Derb, grau-gelblich.

Mikro: Knorpel, Fettgewebe, glatte Muskulatur, Bindegewebe. Überkleidung durch respiratorisches Epithel.

Verhalten: Benigne.

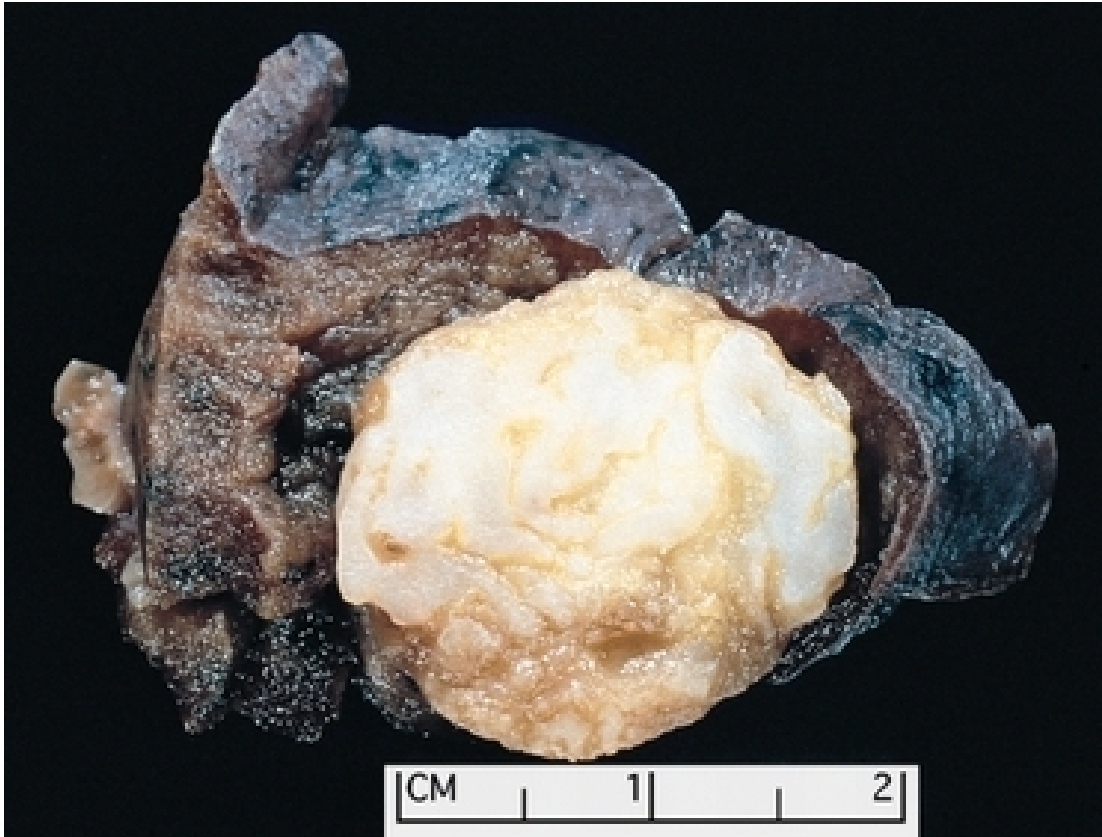


Abb. 188: {  
Ein Hamartom.

#### 12.8.5 Lungenmetastasen

Pg.: Metastasierung vom Cava-Typ.

Kompl.: Siehe Bronchialkarzinom, Rechtssherzversagen und Lungeninfarkte durch große Tumorembolie.

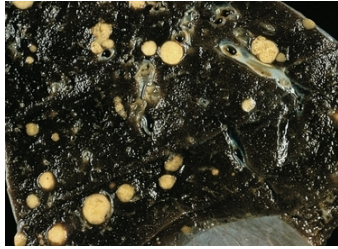


Abb. 189: {  
Multiple Lungenmetastasen  
eines Nierenzellkarzinoms.

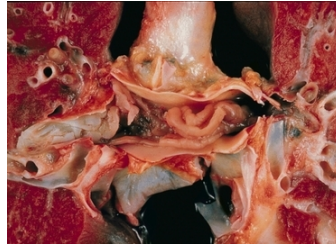


Abb. 190: {  
Ein Tumorembolus in den  
zentralen Lungenarterien.

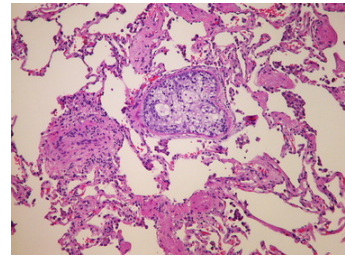


Abb. 191: Tumorembolus  
bei Prostatakarzinom.

## 12.9 Quellen

<references/>

# 13 Pleura

## 13.1 Histologie

- Die Pleura gehört wie Peri- und Epikard sowie Peritoneum zu den serösen Häuten.
- Überkleidung durch einschichtiges Plattenepithel = Mesothel.
- Mesothelmarker:
  - CK5/6 (Plattenepithelien)
  - D2-40 (Mesothel, Lymphgefäße)
  - Calretinin

## 13.2 Pneumothorax

Luftansammlung im Pleuraspalt

- **Innerer Pneumothorax** - Lufteintritt von innen durch Perforation der Pleura viszeralis - Ät.: Rupturierte Emphyseblase, Lungenkarzinom, Spontanpneumothorax (bevorzugt junge schlanke Männer), Komplikation bei Zentralvenenkatheter-Anlage, Pleurapunktion.
- **Äußerer Pneumothorax** - Lufteintritt von außen durch Perforation der Pleura parietalis - Ät.: Messerstichverletzung, Rippenserienfraktur (Durchspießung durch Knochenfragmente), Komplikation bei Gastroskopie (Ösophagusperforation).

SF:

- **Mantelpneumothorax** - Nur geringe Luftmenge.
- **Spannungspneumothorax** - Durch einen Ventilmechanismus entsteht ein lebensbedrohlicher Überdruck im Thorax mit Mediastinalverlagerung und Kompression der großen Venen. Tod durch Herzversagen. Rö: Kollabierte Lunge, tiefstehendes Zwerchfell, erweiterte Intercostalräume. Klinik: Luftnot, abgeschwächtes Atemgeräusch, hypersonorer Klopfeschall, obere Einflusstauung.

## 13.3 Hämatothorax

Blutansammlung in der Pleurahöhle.

Ät.: Trauma, Gefäßarrosion durch Tumor

### **13.4 Chylothorax**

Lymphansammlung in der Pleurahöhle.

Ät.: Verletzung des Ductus thoracicus z.B. bei Ösophagektomie.

### **13.5 Pleuraerguss**

Ansammlung seröser Flüssigkeit in der Pleurahöhle.

- Transsudat - Wasserklar, niedriges spezifisches Gewicht, geringer Eiweißgehalt - Ät.: kardial (Stauung)
- Exsudat - Eher trüb, höheres spezifisches Gewicht, hoher Eiweißgehalt (Fibrin) - Ät.: entzündlich

### **13.6 Pleuritis**

Entzündung der Pleura

Ät.: Virale Pleuritis, Begleitpleuritis bei Pneumonie, thoraxchirurgische Eingriffe

Akute Pleuritis

- Pleuritis sicca - Trocken, meist Übergang in exsudativa
- Pleuritis exsudativa - Ergussbildung
- Pleuraempyem - s.u.

Chronisch-fibrosierende Pleuritis - DD: Pleuramesotheliom!

#### **13.6.1 Pleuraempyem**

Akute oder chronische Eiteransammlung im Pleuraspalt.

Ät.: Bakteriell.

Pg.: Parapneumonisch, traumatisch/iatrogen.

Makro: Eiteransammlung im Pleuraspalt.

Kompl.: Sepsis

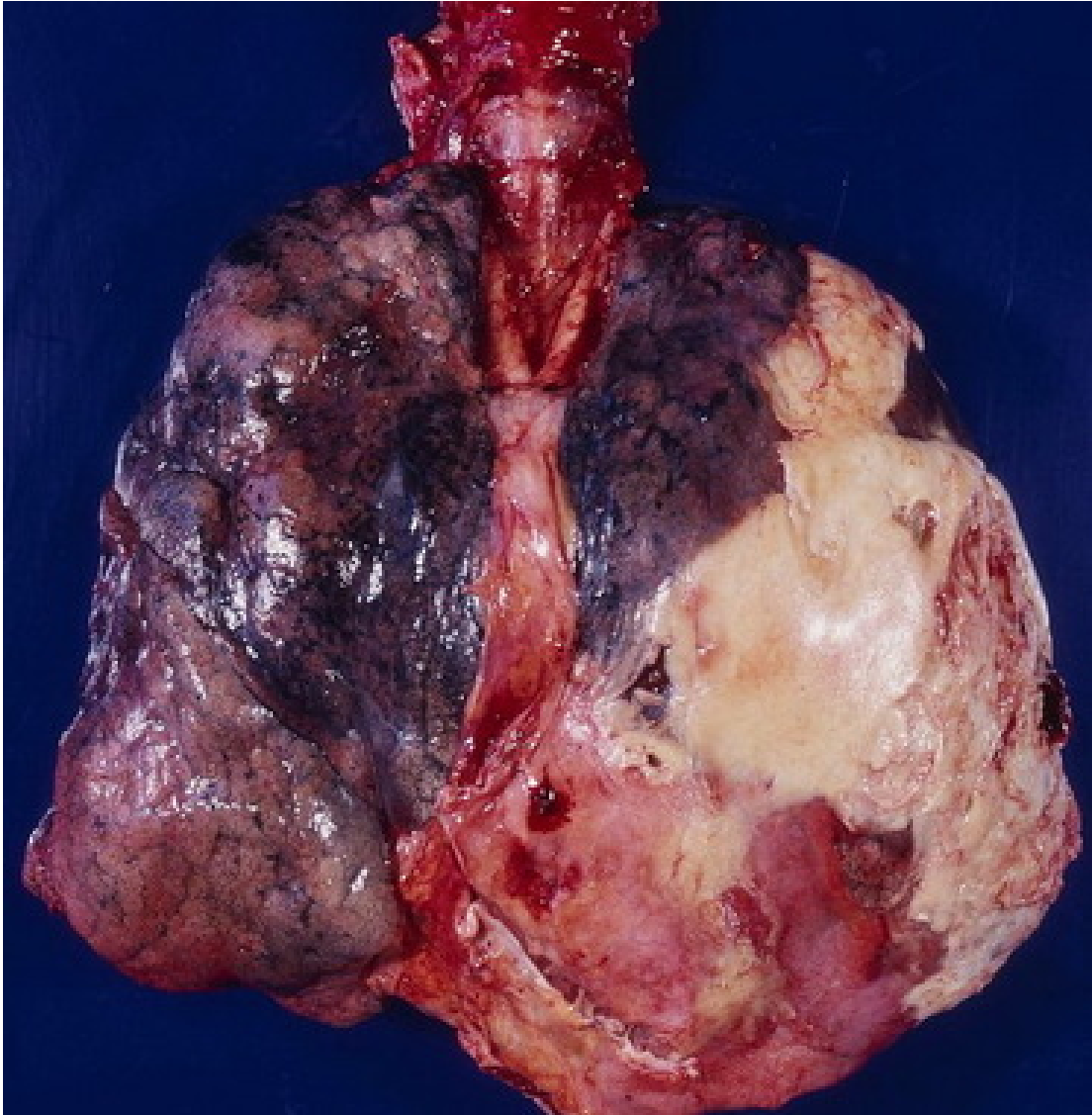


Abb. 192: Pleuraempyem.

### 13.7 Pleuraschwarten / Pleuraverkalkungen

Ät.: Z.n. Pleuritis, Tbc



Abb. 193: Pleurafibrose und -verkalkung nach Pleuritis/Pleuraempyem.

### 13.8 Hyaline Pleuraplaques

Ät.: Asbestose

Makro: Glatte, gut umschriebene Plaques auf der Plaura parietalis von mind 0,3 cm Dicke.

Mikro: Zellarme Anordnung von Kollagenfaserbündeln mit regelmäßigen länglichen Hohlräumen (korbgeflechtartiges Muster). Seitlich und zur Tiefe hin scharfe Abgrenzung. Hier ggf. Lymphozytenaggregate oder Asbestkörperchen.



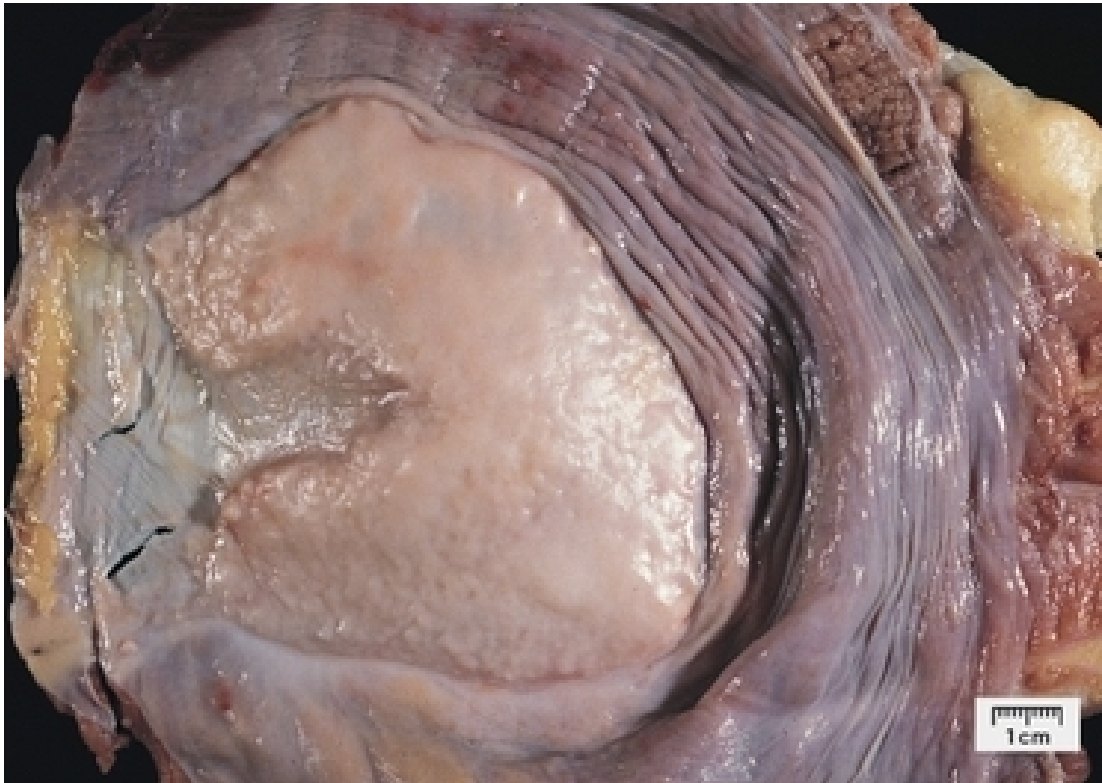


Abb. 194: {  
Pleuraplaque auf dem Zwerchfell eines Asbestexponierten Arbeiters.

## 13.9 Tumoren

### 13.9.1 Malignes Pleuramesotheliom

Ursprungsgewebe: Pleura (Mesothel)

Ät.: In 80 % berufliche Exposition durch Asbestfasern (Hochofenindustrie, Schiffsbau) und daher als Berufskrankheit meldepflichtig. Signaltumor! Teilweise sehr geringe Expositionszeiten. Zigarettenrauch hier ohne Einfluss (im Ggs. zum Lungenkarzinom).

Makro: Typisch ist die Ummauerung der Lunge.

Subtypen:

- Epithelial
- Sarkomatoid - Spindelzellmuster
  - desmoplastisch - wirbeliges spindelzelliges Muster mit ausgeprägter Fibrose
- Tubulopapillär
- Undifferenziert

Andere Einteilung:

- Fibröses Mesotheliom: Lokalisiert bessere Prognose, diffus schlechtere Prognose
- Mesotheliales Mesotheliom

- Biphasisches Mesotheliom

IHC: AE1/3 (Panzytokeratin) +, Vimentin +, D2-40 +, Calretinin +, Thrombomodulin +, CEA -, TTF-1 -

EM: Mikrovilli

DD: Bronchialkarzinom (Adenokarzinom), lymphogene Pleurametastasen von Bronchial-, Magen- oder Mammakarzinom, hämatogene Pleurametastasen, meist von extrathorakalen Primärtumoren.

Mikro Asbestfasern: Dünne, perlschnurartig geriffelte oder hantelförmige, eisenhaltige Stäbchen. Die Fasern werden vergeblich von Phagozyten angegriffen, die dann zugrunde gehen. Die Auftreibungen an den Asbestfasern kommen durch Ablagerungen von Proteinen zustande. Asbestfasern müssen i.d.R. intensiv gesucht werden, Eisenfärbung ist hier hilfreich.

Klinik: Häufigste Primärmanifestation ist der einseitige Pleuraerguss! Rezidivierende Pleuraergüsse, Brustschmerzen, Atemnot, Fehldiagnose als „chronisch-fibrosierende Pleuritis“ (klinisch und histologisch schwierig zu differenzieren!). In 2/3 d. F. finden sich kontralaterale Pleuraplaques. In 3 - 20 % d. F. begleitende Asbestose.

Prg.: Sehr ungünstig



Abb. 195: {  
Pleuramesotheliom mit Perikard-Beteiligung.

### 13.9.2 Pleurale Metastasen



Abb. 196: {  
Diffuse Pleurametastasierung durch ein Nierenzellkarzinom.

### 13.10 Quellen

<references/>



# 14 Gastrointestinaltrakt



# 15 Mundhöhle und Pharynx

Siehe auch das Kapitel KIEFER UND ZÄHNE<sup>1</sup>.

## 15.1 Haarzunge

Lingua villosa (nigra)

Ät.: Hyperkeratose, elongierte Papillen, Anfärbung der Papillae filiformes durch Nahrungsmittel, Tetracycline, oft bei Intensivpatienten

Prg.: Harmlos, z.T. reversibel

## 15.2 Ranula

Etym.: (lat.) Fröschlein wg. der Ähnlichkeit zur Kehlblase bei Fröschen

Retentionszyste

Klinik: Evtl. Schluckstörungen, Sprechstörungen.

## 15.3 Epulis

Granulome von Zahnfleisch oder Mundschleimhaut.

Ep.: Gehäuft in der Schwangerschaft.

## 15.4 Prothesenreizfibrom

Lok.: Harter Gaumen im Bereich der Oberkieferzähne

---

<sup>1</sup> Kapitel 75 auf Seite 775

## 15.5 Infektionen

### 15.5.1 Aktinomykose

Ät.: Infektionen durch Bakterien der Gattung *Actinomyces* (gram-positive, verzweigt wachsende, nicht-säurefeste, aerobe Stäbchen), hauptsächlich *Actinomyces israelii*. Häufig anaerobe Begleitinfektion.

Lok: Meist zervikofazial, seltener ileozökal.

Mikro: Chronisch infiltrierende Infektion mit Bildung von Fisteln und sog. Drusen, verzweigt wachsende gram-positive Bakterien.

### 15.5.2 Nekrotisierend-ulzeröse Stomatitis (Noma)

Syn.: Gangränöse Stomatitis

Ep.: Entwicklungsländer

Ät.: Schwere Unterernährung, schlechte hygienische Verhältnisse.

Pg.: Infektion durch Fusobakterien und Spirochäten.

Klinik: Verstümmelnde Gewebszerstörung bes. im Mund-, Wangen-, Gesichtsbereich.

### 15.5.3 Soor

Syn.: Candidiasis, Candidose

Ät.: Opportunistische Infektion durch *Candida albicans*.

Mikro: PAS-positive verzweigte Pseudohyphen.

Klinik: Abwischbare weiß-gelbe Beläge, die unterliegende Schleimhaut ist stark gerötet, brennende Schmerzen.





Abb. 197: {  
Soor in der Mundhöhle.

## 15.6 Hämangiom

Benigner Gefäßtumor; beim multiplen Vorkommen sollte man an Morbus Osler denken!

Kompl.: Blutung, Atemwegsobstruktion

## 15.7 Papillom

Ät.: HPV

Klinik: typischerweise am weichen Gaumen

Makro: in der Regel ein wenige Millimeter großer, kurz gestielter, verruköser Tumor

Mikro: reifes, papillär gefaltetes, nicht verhorntes Plattenepithel

Pr.: in der Regel keine maligne Entartung

## 15.8 Leukoplakie

Verhornungsstörung (Hyperkeratose), assoziiert mit Rauchen, Alkohol, schlechter Mundhygiene.

Makro: Weißer, nicht abwischbarer Belag

Präkanzerose

DD: Soor, Karzinom

D.: Biopsie

## 15.9 Mundhöhlenkarzinom

In 80 % der Fälle handelt es sich um Plattenepithelkarzinome.

Klinik: Vulnerable Schleimhaut, Schleimhautveränderungen

SF: ACKERMAN-Tumor - Verruköses hochdifferenziertes Plattenepithelkarzinom.

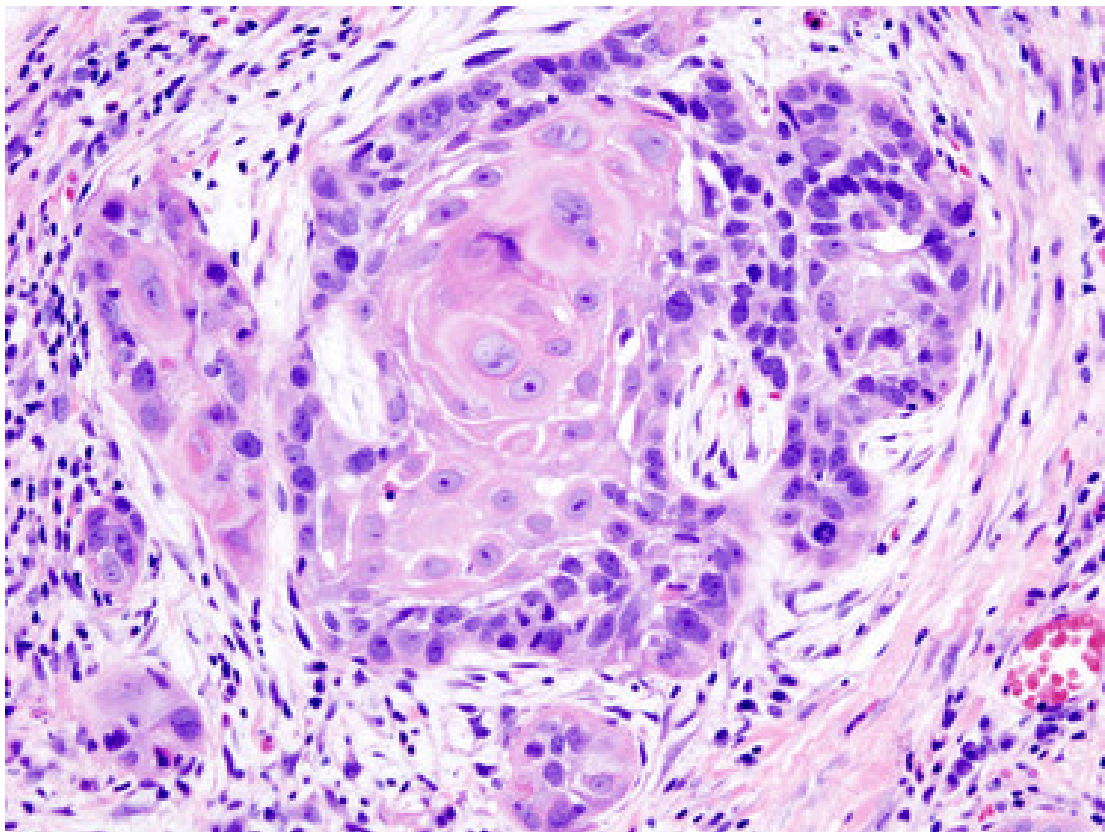


Abb. 198: {  
Hochdifferenziertes Plattenepithelkarzinom der Mundhöhle, Biopsie, H&E.

# 16 Ösophagus

## 16.1 Angeborene und erworbene Fehlbildungen

### 16.1.1 Ösophagusatresie

Def.: Angeborener Verschluss oder Fehlen eines Stücks des Ösophagus, oft kombiniert mit einer oberen oder unteren Ösophagotrachealfistel.

Pg.: Embryonale Fehlentwicklung in der Frühschwangerschaft.

Einteilung nach VOGT:

Typ	Pathologie
I	Ösophagusaplasie, d.h. der Ösophagus fehlt (keine Luftansammlung im Magen).
II	Ösophagusatresie ohne ösophagotracheale Fistel (keine Luftansammlung im Magen).
IIIa	Atresie und ösophagotracheale Fistel zwischen oberem Ösophagussegment und Trachea, das untere Ösophagussegment endet blind.
IIIb	Atresie und ösophagotracheale Fistel zwischen unterem Ösophagussegment und Trachea, das obere Ösophagussegment endet blind. Häufigste Form.
IIIc	Atresie mit ösophagotrachealer Fistel am unteren und oberen Ösophagussegment.
IV	Ösophagotracheale Fistel ohne Atresie (sog. H-Fistel).

Klinik: Polyhydramnion, Husten bei den ersten Trinkversuchen, Speichelfluss.

Kompl.: Aspirationspneumonie, Exsikkose, Entgleisung von Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalt.

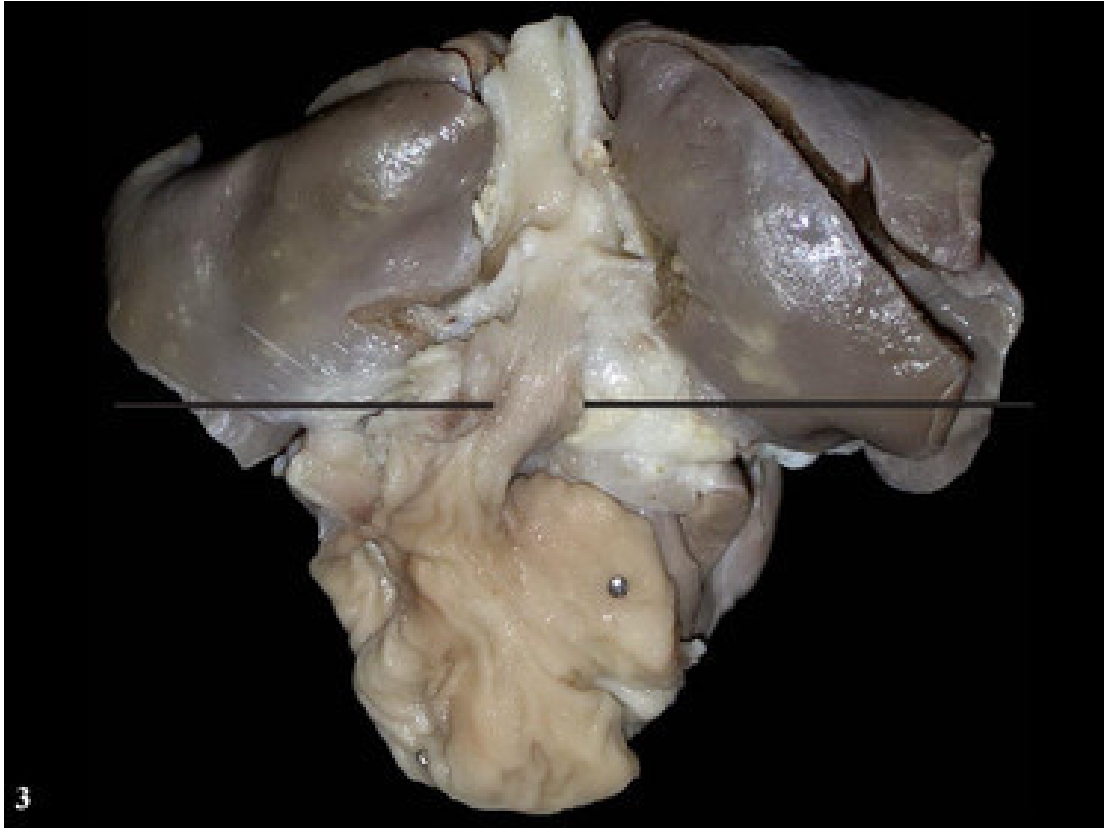


Abb. 199: {  
Ösophagotracheale Fistel, Typ IIIb nach Vogt.

### 16.1.2 Achalasie

Ät.: Innervationsstörung des Ösophagus

Klinik: Kardiospasmus, Megaösophagus

### 16.1.3 Ösophagusvarizen

Ät.: Pfortaderhochdruck z.B. bei Leberzirrhose mit Expansion der Umgehungskreisläufe. (weitere Manifestationen: Caput medusae, Hämorrhoiden)

Kompl.: Lebensbedrohliche Blutung

### 16.1.4 Divertikel

Aussackungen der Organwand

**Pulsionsdivertikel** oder „Pseudodivertikel“ bestehen nur aus der Mucosa und Submucosa und entstehen durch Druck von Innen, der die Schleimhaut durch Schwachstellen der Muskulatur drückt.

Vorkommen: Oberer Ösophagus (ZENKER-Divertikel, mit 70 % das häufigste) und am gastroösophagealen Übergang (10 %). Außerhalb der Speiseröhre z.B. im Colon als Colon-Divertikel.

**Traktionsdivertikel** oder „echte Divertikel“ bestehen aus allen Wandschichten und entstehen durch (Narben-)Zug von außen. Vorkommen: Mittlerer Ösophagus in Höhe der Bifurkation, z.B. bei vernarbender Mediastinaltuberkulose.

## 16.2 MALLORY-WEISS-Läsion

Längliche Schleimhauteinrisse am ösophagokardialen Übergang.

Ät.: Drucksteigerungen (Erbrechen, Husten, Pressen), Alkoholexzesse

Kompl.: Lebensbedrohliche Blutungen

### 16.2.1 BOERHAAVE-Syndrom

Maximalform der Mallory-Weiss-Läsion mit spontaner submuköser Zerreißung des Ösophagus, meist supradiaphragmal links-dorsal.

Ät.: Heftiges Erbrechen, meist bei Alkoholikern

Klinik: Plötzliches retrosternales Vernichtungsgefühl, Hämatemesis, Schock, Tachy- und Dyspnoe, Abwehrspannung im Oberbauch, Pneumothorax, zervikofaziales Hautemphysem, Mediastinalemphysem, evtl. subphrenische Luftsicheln.

Prg.: Letalität zwischen 20 und 40 %.

## 16.3 Ösophagitis

### 16.3.1 Infektiöse Ösophagitis

Ep.: Infektiöse Ösophagitis fast nur bei Immundefizienz (marantische Patienten, Tumorkranke, Immunsuppression nach Transplantation).

#### Virale Ösophagitis

Makro: Multiple Ulzera, in allen Ösophagusabschnitten möglich.

Mikro: Viruseinschlußkörperchen

Erreger und Klinik:

- HSV - Dysphagie, eher schmerzhaft
- CMV - Geringere Beschwerden

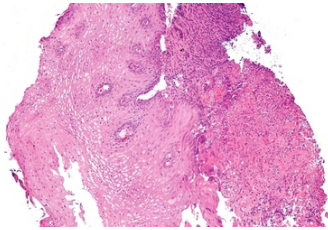


Abb. 200: {  
Herpes-Ösophagitis, H&E.

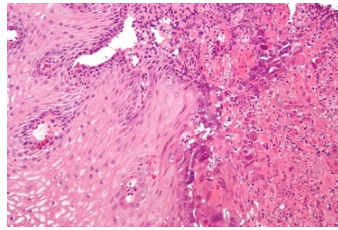


Abb. 201: {  
Idem.

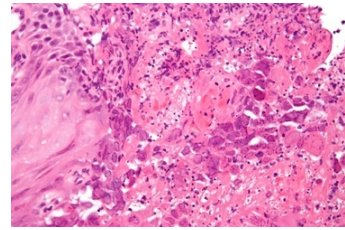


Abb. 202: {  
Idem.

### Soor-Ösophagitis

Infektion der Ösophagusschleimhaut durch *Candida albicans*. Zumeist bei Immunkompromittierten (Intensivpatienten, AIDS, Tumorpatienten, Patienten mit Endokrinopathien insbes. Diabetes mellitus), selten auch bei ansonsten gesunden Menschen.

Makro: Weiße, abwischbare/abziehbare Beläge.

Mikro: Nachweis von Pseudohyphen (PAS-Färbung).

DD.: Eosinophile Ösophagitis

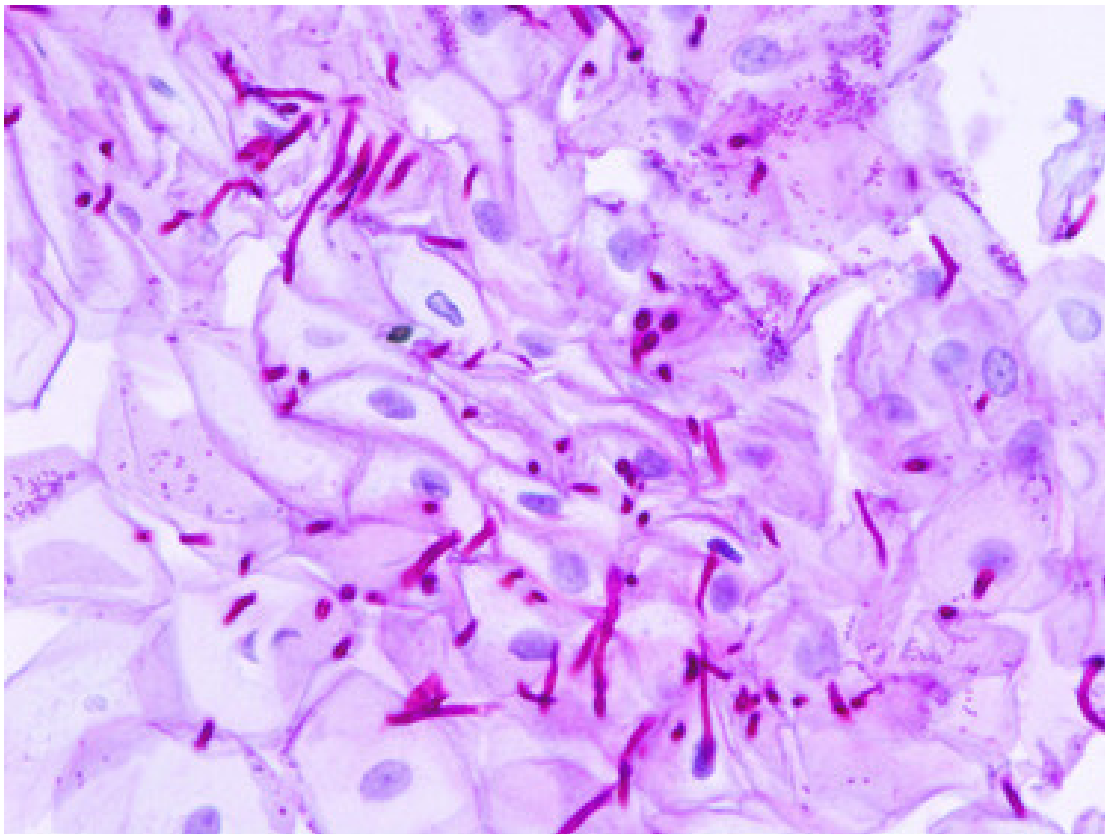


Abb. 203: {  
Ösophageale Candidiasis, PAS.

### 16.3.2 Eosinophile Ösophagitis

Ät.: Allergisch-immunpathologisch

Makro: Weiße Beläge, oft auch unauffällige Schleimhaut

Mikro: Eosinophile Infiltration (DD: Terminale Wundheilungsphase z.B. bei Reflux, daher Biopsie nicht im distalen Ösophagus entnehmen! Infektionen mit z.B. Pilzen).

Klinik: Typische Allergikeranamnese, Dysphagie

D.: Biopsie im mittleren Ösophagusdrittel

### 16.3.3 Gastroösophageale Refluxkrankheit (GERD)

Syn.: Refluxösophagitis

Ät.: Störung der ösophagealen Clearance (reduzierte Motilität, reduzierter Speichelfluss, Achalasie), Hyperazidität, Hypotonie des unteren Ösophagussphinkters, axiale Gleithernie, Mageninnendruckerhöhung, Magenentleerungsstörungen, Schwangerschaft, Rauchen, Alkohol.

Makro: Rötung, Ödem, Erosionen. Klinische Schweregrad-Einteilung nach SAVARY und MILLER vier Krankheitsstadien:

- I - Einzelne Erosionen (= Epitheldefekte).
- II - Longitudinal konfluierende Erosionen.
- III - Zirkulär konfluierende Erosionen, die die gesamte Zirkumferenz des Ösophagus einnehmen.
- IV - Komplikationen: Ulkus (die Läsion erreicht tiefere Wandschichten), Barrett-Ösophagus, Strikturen (Narbenstränge), Stenose (narbige Lumeneinengung).

Mikro: Basalzellhyperplasie, verlängerte Papillen.

Klinik: Asymptomatisch oder Sodbrennen, saures Aufstoßen, Dysphagie, evtl. Laryngitis (Heiserkeit), Bronchitis, Asthma, Zahnschäden.

Kompl.: Obere GI-Blutung (chron. Eisenmangelanämie), Narben, Strikturen, BARRETT-Ösophagus, Adenokarzinom.

## 16.4 BARRETT-Ösophagus

*BARRETT's mucosa*

Syn.: BARRETT-Mucosa, BARRETT-Schleimhaut

Def.: Intestinale Zylinderepithelmetaplasie im distalen Ösophagus, d.h. das Plattenepithel ist durch ein Zylinderepithel ersetzt.

Embryologie Ösophagusschleimhaut:

- Ab 3. Monat - Zylinderepithel
- Ab 4. Monat - Schleimbildendes Epithel
- Ab 6. Monat - Mehrreihiges Epithel

- Ab Geburt - Mehrschichtiges Plattenepithel, Reste von Zylinderepithel

Ep.: Zunehmende Inzidenz, w : m = 1 : 4,3

Lok.: Distaler Ösophagus

Ät.: Chronischer Reflux von Magensäure (, Galle)

Pathogenese: Vermutlich Differenzierungsänderung der lokalen Stammzellen (Metaplasie).

Makro: Rötliche lachsfarbene Läsionen die zirkulär oder zungenartig nach oral hin in die normale weißliche Ösophagusschleimhaut hineinreichen.

Mikro der BARRETT-Schleimhaut:

- Flaches „schlampig gebautes“ Zylinderepithel.
- Inkomplette intestinale Metaplasie - In das Epithel eingelagerte Becherzellen und Prä-Becherzellen (Darstellung mit der Alcian-Färbung), selten PANETH-Körnerzellen.
- Basal Reste irregulärer Cardia-Drüsen.
- Häufig doppelte Muscularis mucosae.

Formen:

- Ca. 15 % Long-segment-BARRETT-Ösophagus (> 30 mm)
- Ca. 80 % Short-segment-BARRETT-Ösophagus (< 30 mm)
- Ca. 5 % Ultrashort-segment-BARRETT-Ösophagus (nur mikroskopisch fassbar)

DD.:

- Intestinale Metaplasie der Kardia (CIM) - Höher aufgebaute Schleimhaut, komplette intestinale Metaplasie (In das Epithel eingelagerte Becherzellen und PANETH-Körnerzellen am Drüsen-grund), angrenzend normale Kardial- oder Corpus-Schleimhaut.
- Ektope Magenschleimhaut

Kompl.: BARRETT-Ulkus, low-grade und high-grade intraepitheliale Neoplasie (früher: Dysplasie), BARRETT-Adenokarzinom (häufiger bei long-segment-BARRETT). Die BARRETT-Mucosa gilt somit als präkanzeröse Kondition.

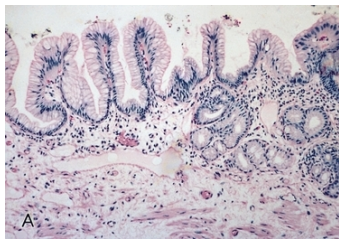


Abb. 204: {  
Dysplasie-freie BARRETT-  
Schleimhaut, H&E.

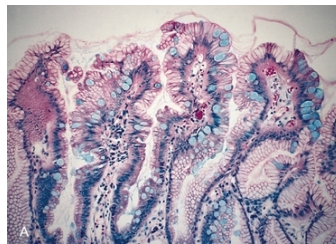


Abb. 205: {  
Dysplasie-freie BARRETT-  
Schleimhaut, Alcian Blau.

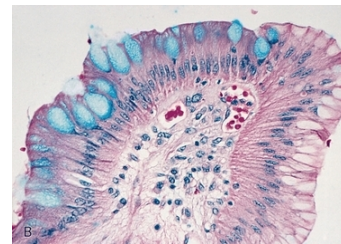


Abb. 206: {  
Idem.



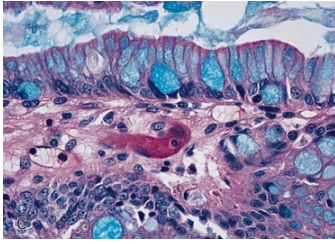


Abb. 207: {  
Idem.

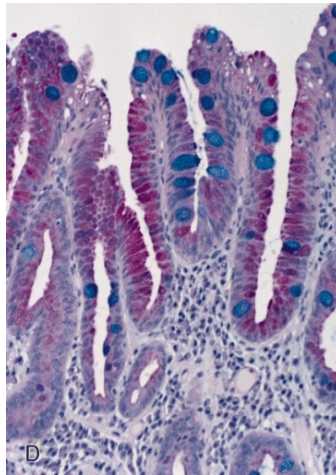


Abb. 208: {  
Idem, saure Muzine blau  
(Alcian), neutrale Muzine  
rot (PAS), PAS-Alcian.

## 16.5 Geringgradige (low-grade) intraepitheliale Neoplasie (IN) der BARRETT-Mucosa

Mikro:

- Weitgehend erhaltene Architektur der Krypten
- Becherzellverlust
- Weitgehend erhaltene Zellpolarität (basal gelegene Zellkerne)
- Verschiebung der Kern-Plasma-Relation zugunsten des Kerns mit Ausbildung stäbchenförmiger hyperchromatischer Zellkerne („Stäbchenepithel“).
- Fehlende Ausreifung nach luminal
- Abrupter Übergang vom dysplastischen zum normalen Epithel

DD Regeneratorisch veränderte BARRETT-Mucosa:

- Ausreifung nach luminal
- Fließender Übergang zwischen verändertem und normalen Epithel

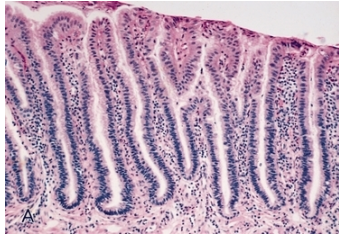


Abb. 209: {  
BARRETT-Schleimhaut mit  
low-grade IN, H&E.

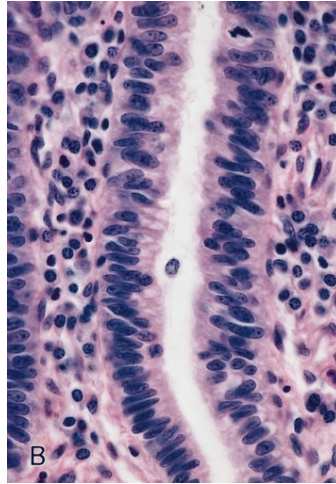


Abb. 210: {  
Idem, stärker vergrößert.

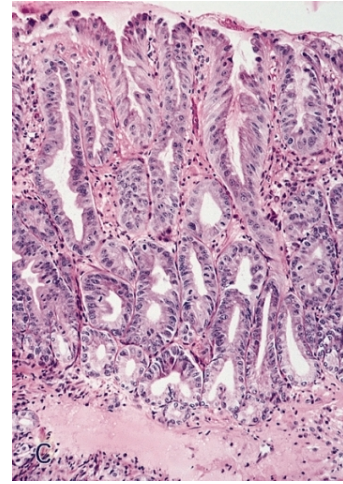


Abb. 211: {  
BARRETT-Schleimhaut mit  
low-grade IN, H&E.

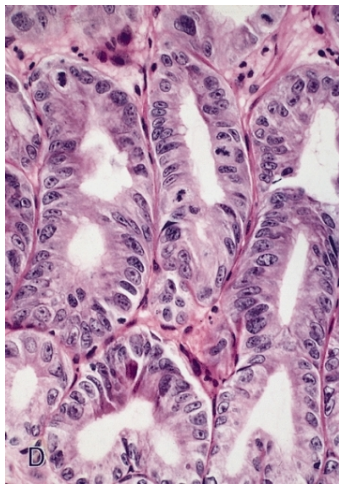


Abb. 212: {  
Idem, stärker vergrößert.

## 16.6 Hochgradige (high-grade) intraepitheliale Neoplasie (IN) der BARRETT-Mucosa

Mikro:

- Deutliche Störung der Kryptenarchitektur mit Ausbildung von Knospen und Verzweigungen („budding and branching“).
- Becherzellverlust
- Verlust der Zellpolarität (Zellkerne auch zentral und apikal)
- Verschiebung der Kern-Plasma-Relation zugunsten des Kerns mit Ausbildung hyperchromatischer pleomorpher Zellkerne.
- Prominente Nukleolen

- Mitosen häufiger und teilweise atypisch (z.B. tripolare Mitosen)
- Fehlende Ausreifung nach luminal
- Abrupter Übergang vom dysplastischen zum normalen Epithel

DD.: Invasives Adenokarzinom

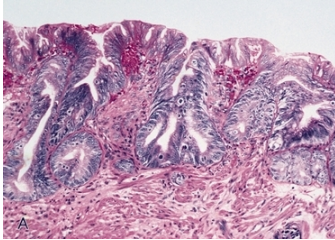


Abb. 213: {  
BARRETT-Schleimhaut,  
high-grade IN, H&E.

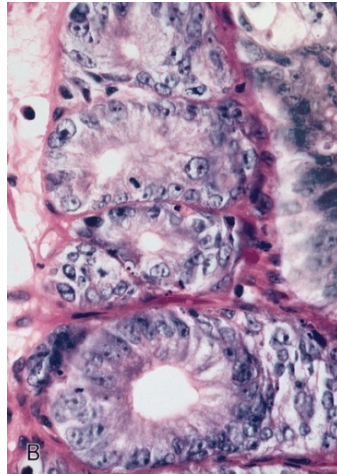


Abb. 214: {  
Idem, stärker vergrößert.

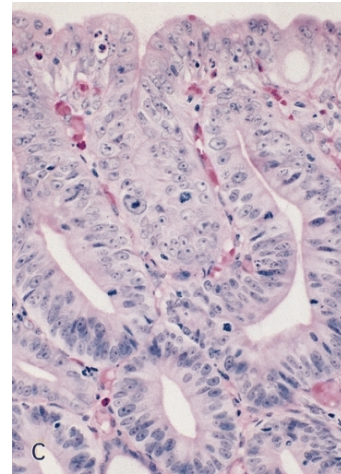


Abb. 215: {  
BARRETT-Schleimhaut,  
high-grade IN, H&E.

## 16.7 Ösophaguskarzinom

Formen und RF:

- Plattenepithelkarzinom - RF: Malnutrition, Alkohol, Rauchen, Arbeiter
- Adenokarzinom inklusive BARRETT-Karzinom- RF: Adipositas, Reflux, Akademiker, BARRETT-Ösophagus

Lok.: Das Adenokarzinom findet sich meist distal (siehe BARRETT-Karzinom), Plattenepithelkarzinome häufiger an der mittleren und oberen Ösophagusenge.

Makro: „Rote Flecken“, Anfärbung mit Methylenblau.

Mikro: Atypien, hyperämische Gefäße, invasives Wachstum.

### 16.7.1 BARRETT-Karzinom

Adenokarzinom im Bereich des distalen Ösophagus auf der Grundlage einer BARRETT-Schleimhaut.

Pg.: Vermutlich Reflux-induziert.

Mikro:

- High-grade intraepitheliale Neoplasie mit:
  - Ausgeprägte Verzweigung der neoplastischen Drüsen mit Kalibersprüngen

- Dissoziation neoplastischer Zellgruppen
- Infiltratives Wachstum
- Einbrüche in das Blut- oder Lymphgefäßsystem

## 16.8 Literatur

- Faller G et al . Histopathologische Diagnostik der Barrett-Schleimhaut und ihrer Neoplasien - Ergebnisse einer Konsensus-Konferenz der Arbeitsgemeinschaft "Gastroenterologische Pathologie der Deutschen Gesellschaft für Pathologie" am 22. September 2001 in Erlangen HISTOPATHOLOGISCHE DIAGNOSTIK DER BARRETT-SCHLEIMHAUT UND IHRER NEOPLASIEN - ERGEBNISSE EINER KONSENSUS-KONFERENZ DER ARBEITSGEMEINSCHAFT "GASTROENTEROLOGISCHE PATHOLOGIE DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR PATHOLOGIE" AM 22. SEPTEMBER 2001 IN ERLANGEN <sup>1</sup>. *Pathologe* , **24** (1 ):9-14 Feb 2003 PMID 12601473 -- Faller G et al . Histopathological diagnosis of Barrett's mucosa and associated neoplasias: results of a consensus conference of the Working Group for Gastroenterological Pathology of the German Society for Pathology on 22 September 2001 in Erlangen HISTOPATHOLOGICAL DIAGNOSIS OF BARRETT'S MUCOSA AND ASSOCIATED NEOPLASIAS: RESULTS OF A CONSENSUS CONFERENCE OF THE WORKING GROUP FOR GASTROENTEROLOGICAL PATHOLOGY OF THE GERMAN SOCIETY FOR PATHOLOGY ON 22 SEPTEMBER 2001 IN ERLANGEN <sup>2</sup>. *Virchows Arch.* , **443** (5 ):597-601 Nov Epub 2003 Sep 242003 PMID 14508684

---

1

2

# 17 Magen

## 17.1 Fehlbildungen und Entwicklungsstörungen

### 17.1.1 Gastroschisis

Angeborener Bauchdeckendefekt mit Vorfall der Eingeweide.

Durch den Kontakt mit Fruchtwasser ist die Darmwand reaktiv verdickt -> Motilitätseinschränkung  
-> Nach operativer Versorgung erhöhtes Ileusrisiko.

### 17.1.2 Enterothorax

Angeborene Hiatushernie mit Verlagerung von Magen und/oder Darmanteilen in den Thorax.

### 17.1.3 Hypertrophe Pylorostenose

Makro: Der Pylorus ist verdickt und spastisch verengt.

Klinik: Ab ca. der 3. Lebenswoche auftretendes schwallartiges Erbrechen, Exsikkose, Entgleisung von Energie-, Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalt (hypochlorämische Alkalose).

## 17.2 Hiatushernie

Vergrößerte Zwerchfelllücke (Hiatus ösophagei) mit Verlagerung von Bauchinhalt in den Thorax.

Formen:

- Axiale Gleithernie - Verlagerung der Kardia -> Kompl.: Refluxösophagitis.
- Paraösophageale Hernie - Verlagerung des Fundus -> Kompl.: Passagehindernis, Inkarzeration, Erosionen/Ulkus.
- Upside-Down-Stomach - Der Magen ist komplett in den Thorax verlagert.

## 17.3 Gastropathien

### 17.3.1 MÉNÉTRIÉRIER-Syndrom

Syn.: Gastropathia hypertrophica gigantea, Riesenfaltengastritis

Mikro: Hyperplasie des schleimbildenden Oberflächenepithels (foveoläre Hyperplasie), Atrophie der Haupt- und Belegzellen.

Kompl.: Maligne Entartung.

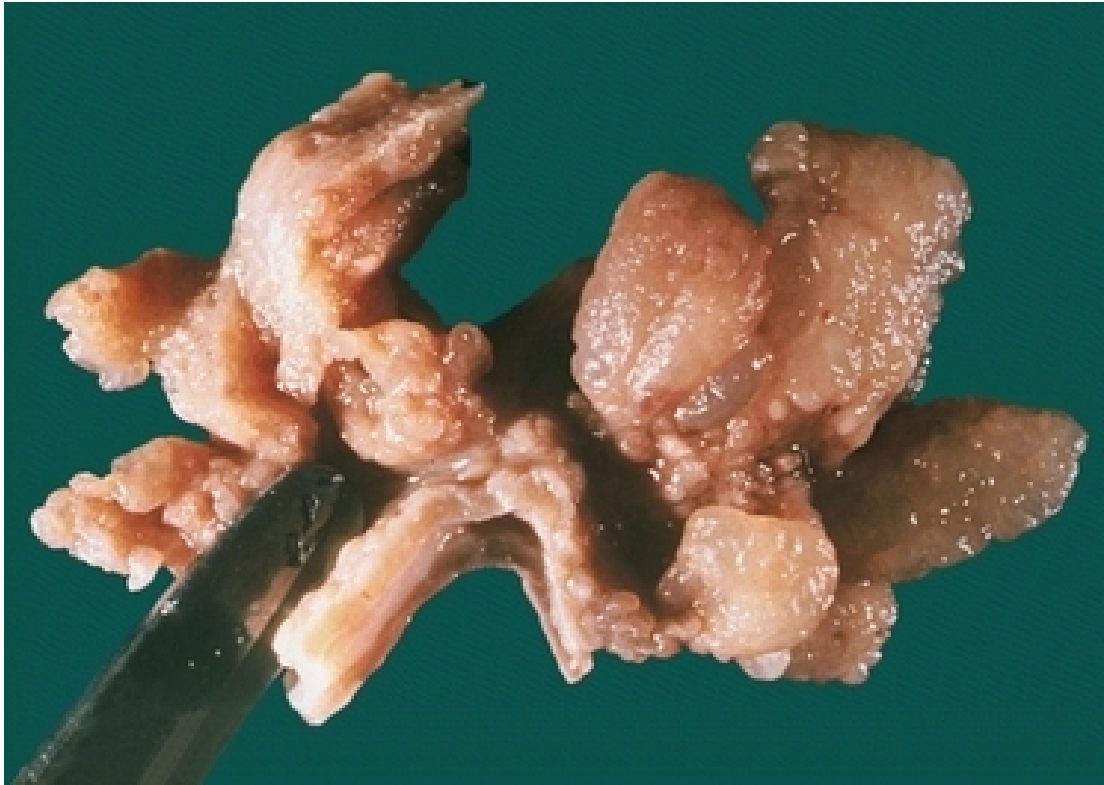


Abb. 216: {  
Riesenfaltengastritis.

## 17.4 Gastritis

Entzündung der Magenschleimhaut. Korrelation mit der klinischen Diagnose Dyspepsie (Sodbrennen, Oberbauchbeschwerden, saures Aufstoßen, Völlegefühl) sehr variabel. Die chronische Gastritis ist oft asymptomatisch.

### 17.4.1 Akute Gastritis

Akute Magenschleimhautentzündung.

#### **Akute hämorrhagische/erosive Gastritis**

Ät.: Stress (Intensivpatienten), Hypoperfusion (Schock), Fremdstoffe (ASS, Diclofenac, Kortikosteroide, Alkohol, Rauchen, Zytostatika), Urämie, *Helicobacter pylori* u.a.m.

Mikro: Ödem (aufgelockertes Stroma), Kongestion (erweiterte blutreiche Kapillaren), Einblutungen, regenerative Epithelveränderungen, kaum Entzündungszellen, evtl. Anschnitte von Erosionen (fibrinbelegte Epitheldefekte, Granulozyten).

Kompl.: Obere GI-Blutung

### **Akute H. pylori-Gastritis**

Ep.: Selten, da akute *H.p.*-Infektion meist oligosymptomatisch oder inapparent.

Mikro: Epitheldegeneration, oberflächliche neutrophile Infiltration.

### **Phlegmonöse Gastritis**



Abb. 217: Phlegmonöse Gastritis in der Computertomographie: Deutliche, hypodense Magenwandverdickung, die in diesem Fall innerhalb eines Tages nach Gastroskopie mit Biopsie auftrat.

Ät.: Z.B. im Rahmen einer Sepsis

**Bildgebung:** In der Computertomographie findet sich eine diffuse, hypodense Verbreiterung der Magenwand mit unscharfer Verdichtung des umgebenden Fettgewebes als Zeichen einer Mitreaktion.

**Mikro:** Submuköse Eiteransammlungen (massenhaft teils zerfallende neutrophile Granulozyten)

### 17.4.2 Chronische Gastritis

Morphologisch, topographisch und ätiopathogenetisch lassen sich verschiedene Formen der chronischen Gastritis unterscheiden, die sich auch überlappen können. Hauptverursacher chronischer Gastritiden ist *Helicobacter pylori*.

#### Atrophische Gastritis

Syn.: Typ A-Gastritis

Ep.: 40 - 50 Lj., w:m = 10:1

Ät.: Häufig Autoimmungastritis (Auto-Ak gegen Belegzellen und/oder intrinsic factor). Autoimmun-Diagnose nur im klinischen Kontext möglich.

Lok.: Korpus-prädominant.

Mikro: Atrophie der Corpus-Drüsen (Belegzellschwund), Corpus-betonte Entzündung, im Antrum G-Zell-Hyperplasie, im Corpus ECL-Hyperplasie (Enterochromaffin-like cells).

Klinik: Evtl. Druckgefühl im Oberbauch, Belegzellschwund -> Achlorhydrie, Intrinsic-factor-Mangel -> Vitamin-B12-Malabsorption -> perniziöse Anämie (Morbus BIERMER).

Kompl.:

- Karzinomrisiko erhöht.
- HCl-Mangel -> Stimulation von gastrinproduzierenden G-Zellen im Antrum -> Gastrin stimuliert auch ECL im Corpus -> Endokrine Tumoren (Gastrinome, Karzinoide), nicht-autonom und mit guter Prognose.

#### Multifokal-atrophische Gastritis

Syn.: Typ B-Gastritis

Ät.: *HELICOBACTER PYLORI*<sup>1</sup>, andere Faktoren.

Lok.: Pangastritis (Antrum + Corpus) mit multifokal auftretenden atrophisch-metaplastischen Bezirken.

PP.: Chronischer Entzündungsreiz durch bakterielle Enzyme (Urease), Zytotoxine, Adhäsine.

---

<sup>1</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE\\_MIKROBIOLOGIE%3A\\_GRAMNEGATIVE\\_ST%25C3%25A4bchen%23HELICOBACTER\\_PYLORI](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische_Mikrobiologie%3A_Gramnegative_St%25C3%25A4bchen%23Helicobacter_pylori)



Mikro.: Ausgeprägte chronisch-aktive Entzündung häufig mit Lymphfollikel-Bildung, Immunzellen durchdringen die Mucosa, leichter Belegzellschwund -> Hypochlorhydrie, Nachweis von *H. pylori* auf den Epitheloberflächen DD *Helicobacter heilmanii* (letzterer länger und weniger wandadhärend), fokale Atrophien und intestinale oder pseudopylorische Metaplasie mit Schwerpunkt im antroporporalen Übergang.

Das beschriebene Bild ist suggestiv für eine *H. pylori*-assoziierte Gastritis. Bei fehlendem *H. pylori*-Nachweis: sampling error aufgrund der variablen und teilweise fleckförmigen *Helicobacter*-Verteilung (klinischerseits weitere Tests sinnvoll, z.B. Serologie, Stuhl- oder Atemtest) oder DD Morbus Crohn!

Kompl.: Ulkus, MALT-Lymphom, Magenkarzinom.

### Nicht-atrophische Gastritis

Syn.: Typ B-Gastritis

Ät.: HELICOBACTER PYLORI<sup>2</sup>, häufigste Form.

Lok.: Diffuses, Antrum-prädominantes Muster der Entzündung.

Mikro.: Wie oben, aber ohne Atrophie oder Metaplasie.

Kompl.: MALT-Lymphom?, Ulkus, obere GI-Blutung.

Prg.: Benigner als die multifokal-atrophische Gastritis, geringeres Entartungsrisiko.

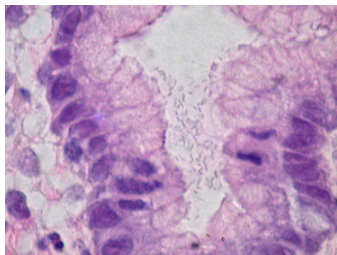


Abb. 218: {  
H. pylori, Magenmucosa,  
H&E.

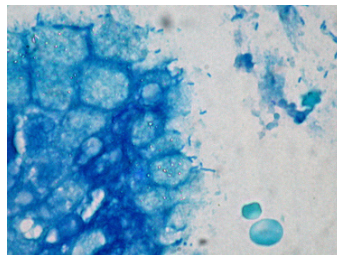


Abb. 219: {  
H. pylori, Magenmucosa,  
Giemsa.

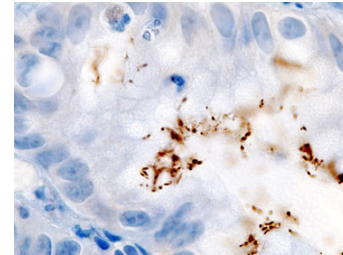


Abb. 220: {  
Magendrüse, Anti-  
Helicobacter-  
Immunfärbung, Gas-  
troskopiebiopsat.

### Chemisch-toxische Gastritis

Syn.: Typ C-Gastritis, reaktive Gastritis, reaktive Gastropathie

Ät.: Chemisch-toxisch (Gallereflux, NSAR, Kortikoide, Hyperkalziämie).

<sup>2</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE\\_MIKROBIOLOGIE%3A\\_GRAMNEGATIVE\\_ST%25C3%25A4BCHEN%23HELICOBACTER\\_PYLORI](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische_Mikrobiologie%3A_Gramnegative_St%25C3%25A4bchen%23Helicobacter_Pylori)

Mikro: Foveoläre Hyperplasie, Ödem, Proliferation der glatten Muskelzellen, nur wenig Entzündungszellen.

### **Strahlengastritis**

Ät.: Ionisierende Strahlung

### **Lymphozytäre Gastritis**

Ät.: Unklar. Assoziiert mit der Zöliakie.

Lok.: Corpus-prädominant

Makro: Endoskopisch häufig varioliformes Muster (noduläre Erosionen entlang der Magenfalten).

Mikro: Lymphozytäre Infiltration des Oberflächenepithels überwiegend durch CD8+-Zellen. Intraepitheliale Lymphozyten (IEL) > 25 pro 100 Epithelzellen.

### **Infektiöse Gastritis (ohne H.p.)**

Ät.: Viren (Enteroviren, CMV), Bakterien (*Helicobacter heilmanii*), Pilze (*Candida sp.*, *Histoplasma capsulatum*, Mucormykosen), Parasiten (*Strongyloides stercoralis*, Anisakis).

### **Granulomatöse Gastritis**

Ät.: Morbus Crohn, Sarkoidose, Fremdkörper, Infektionen (Tbc, *Histoplasma capsulatum*, *Anisakis sp.*), Vaskulitis-assoziiert, idiopathisch.

Mikro: Granulome

### **Eosinophile Gastritis**

Ät.: Allergisch

Mikro: Viele eosinophile Granulozyten, kaum andere Entzündungszellen.

Klinik: Assoziation mit atopisch-allergischen Erkrankungen und Bluteosinophilie.

DD: Lokale Eosinophilie bei Parasitose, Morbus CROHN, Karzinom, Ulkus u.a.m.

### **Kollagene Gastritis**

Ep.: selten

Mikro: Subepitheliale Kollagendeposition.

**GvHD-Gastritis**

Ät.: Graft versus host disease nach allogener Knochenmark- oder Stammzelltransplantation.

**17.4.3 Vaskuläre Gastropathie****Portal-hypertensive Gastropathie**

Ät.: Pfortaderhochdruck z.B. bei Leberzirrhose

Mikro: Ggf. ist eine Dilatation und Schlingelung der venösen Gefäße erkennbar.

**Antrale Gefäßektasie**

Syn.: Wassermelonen-Magen

Makro: Endoskopisch longitudinale Streifen geröteter Schleimhaut.

Mikro: Dilatierte Kapillaren mit Fibrinthromben.

**17.4.4 Befundung**

Biopsiematerial: Mind. 2x Antrum, 2x Corpus, evtl. 1x Incisura ventriculi (wird dem Antrum zugerechnet), zusätzlich Biopsate ggf. auffälliger Läsionen (Ulzera, Rötungen u.a.).

Erforderliche klinische Angaben:

- Klinischer Befund und Verdachtsdiagnose
- Endoskopischer Befund
- Medikation der letzten Monate (COX-Hemmer, PPI, Antazida, Antibiotika, Chemotherapie u.a.)
- Relevante Vordiagnosen (Makrozytäre Anämie, Z.n. *H.p.*-Eradikationstherapie, Z.n. Bestrahlung, Intensivtherapie, Immunsuppression, HIV-Infektion, Tbc, Z.n. allogener Stammzelltransplantation u.a.m.)

Färbungen: H&E, Helicobacter-Färbung (z.B. modifizierte Giemsa, Warthin-Starry, IHC), evtl. Sonderfärbung zur Kontrastierung einer intestinalen Metaplasie (Alcian-Blau, PAS).

Beurteilung: Die Beurteilung berücksichtigt folgende Parameter jeweils für Antrum und Corpus, die anhand einer visuellen Analogskala graduiert werden können:

- *H. pylori* -> B-Gastritis
- Neutrophile -> Akute Gastritis
- Lymphozyten und Plasmazellen -> Chronische Gastritis
- Atrophie -> Chronische Gastritis, Präneoplasie
- Intestinale Metaplasie -> Chronische Gastritis, Präneoplasie
- Zusatzbefunde, z.B.: Foveoläre Hyperplasie, Lymphfollikel, starke Lymphozyteninfiltration (V.a. MALT-Lymphom?), Eosinophilie, Hyperplasie endokriner Zellen, Granulome (Morbus CROHN?), Erreger u.a.m.

Diagnose: Abhängig von der Befundkonstellation und den klinischen Angaben. Bsp.: *Helicobacter pylori*-positive chronisch-aktive Antrum-prädominante Gastritis. Oder: Corpus-betonte chronisch-atrophe Gastritis, H.p.-negativ, evtl. autoimmun-vermittelt.

Literatur:

- Dixon MF et al. Classification and grading of gastritis. The updated Sydney System. International Workshop on the Histopathology of Gastritis, Houston 1994. CLASSIFICATION AND GRADING OF GASTRITIS. THE UPDATED SYDNEY SYSTEM. INTERNATIONAL WORKSHOP ON THE HISTOPATHOLOGY OF GASTRITIS, HOUSTON 1994. <sup>3</sup>. *Am J Surg Pathol*, **20** (10):1161-81 Oct 1996 PMID 8827022

## 17.5 Magenulkus

Ät.: Ungleichgewicht zwischen protektiven und aggressiven Faktoren.

- Protektiv: Schleim, Bicarbonatsekretion, Durchblutung.
- Aggressiv: *Helicobacter pylori*, Hyperazidität, Hyperkalzämie, Schleimhautschäden (Kortikoide, NSAR), Stress (Intensivpatienten, Operationen, Infekte u.a.), erhöhter Vagotonus, Rauchen u.a.m.

Mikro: Defekt mit Fehlen der Mucosa und Eindringen in tiefere Schichten. Wundgrund mit Fibrin, Entzündungszellen und Granulation.

Makro: Oft ausgestanzter Defekt mit Fibrinbelägen, kaum Randwall. DD.: Magenkarzinom!

Kompl.:

- Perforation - Klinik: akutes Abdomen.
- Obere GI-Blutung - Klinik: Schwäche, Blässe, Schock, Übelkeit, Bluterbrechen oder Kaffeesatzerebrechen, evtl. Teerstuhl oder Hämatochezie bei massiver Blutung.



Abb. 221: {  
Magenulkus.



Abb. 222: {  
Idem unter Wasser.



Abb. 223: {  
Idem im Querschnitt.

## 17.6 Intestinale Metaplasie

Umwandlung von Magenschleimhaut in intestinal differenziertes Gewebe

- Vollständige intestinale Metaplasie - Becherzellen (Alcian-Blau und PAS pos.), resorbierende Zellen mit Mikrovillisaum, evtl. PANETH-Körnerzellen
- Unvollständige intestinale Metaplasie - Colonschleimartartig, Becherzellen, keine Mikrovilli, keine PANETH-Körnerzellen.

Bedeutung: Zeichen der chronischen Gastritis.

Anmerkung: Helicobacter findet sich i.d.R. nicht auf intestinalisierter Schleimhaut. Umgekehrt kann Helicobacter außerhalb des Magens vorkommen z.B. auf ektooper Magenschleimhaut im Ösophagus oder auf Inseln gastrischer Metaplasie im Duodenum.

### 17.6.1 Intestinale Metaplasie der Kardia (CIM)

Ep.: w:m = 1,1:1

Ausschlußdiagnose!

Mikro: Intestinale Metaplasie, „ruhiges“ Schleimhautbild, seitlich foveoläres Magenepithel, basal Kardia- und/oder Korpusdrüsen.

DD.: Barret-Ösophagus

## 17.7 Magenpolypen

Benigne Wucherungen der Magenschleimhaut.

Typen:

- Nicht-neoplastisch:
  - Hyperplastischer Magenpolyp (80 - 90 %) - Hyperplastisches Foveolen mit langen Drüsen-schläuchen, entzündliche Infiltrate aus Lymphozyten, Plasmazellen und Eosinophilen.
  - Fundusdrüsenpolyp (ELSTER'sche Drüsenkörperzysten) - Zystisch dilatierte Drüsen, mit oder ohne polypoide Vorwölbung der Schleimhaut. Ät.: Assoziation mit FAP<sup>4</sup>, Therapie mit Protonenpumpenhemmern (hypertrophe vakuolisierte knopfartig vorspringende Belegzellen durch erhöhte Gastrin-Sekretion).
- Neoplastisch:
  - Adenomatöser Magenpolyp (10 - 20 %) - Tubuläre, villöse oder tubulovillöse Epithelwucherungen; entarten eher.

<sup>4</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_INTESTINUM\\_TENUE\\_UND\\_COLON%23FAP\\_.28FAMILI.C3.A4RE\\_ADENOMAT.C3.B6SE\\_POLYPOSI.S.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Intestinum_Tenue_und_Colon%23FAP_.28FAMILI.C3.A4RE_ADENOMAT.C3.B6SE_POLYPOSI.S.29)

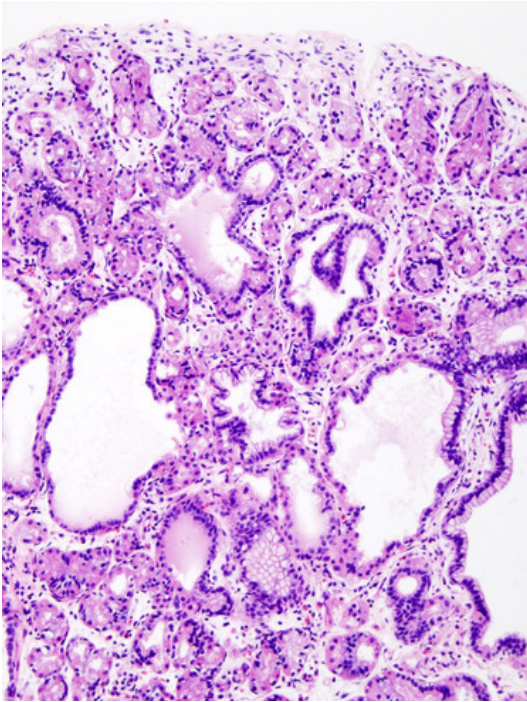


Abb. 224: {  
Fundusdrüsenpolyp, gastroscopisch entfernt,  
H&E.

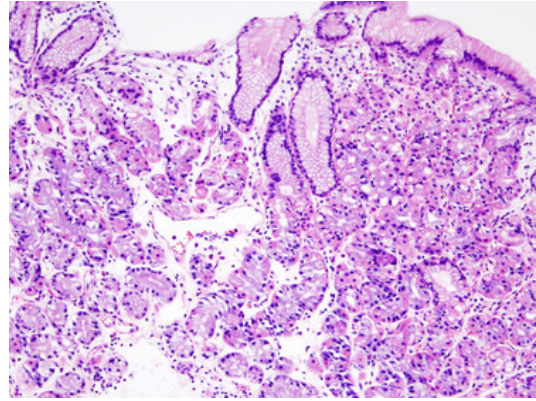


Abb. 225: {  
Idem.

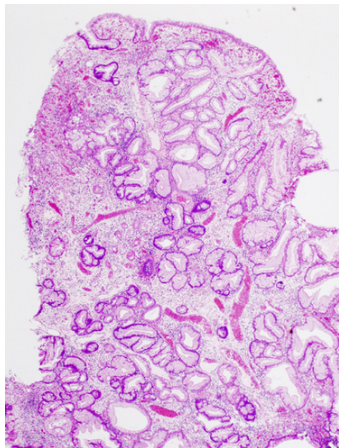


Abb. 226: {  
Hyperplastischer Magen-  
polyp, Foveolar-Typ, H&E.

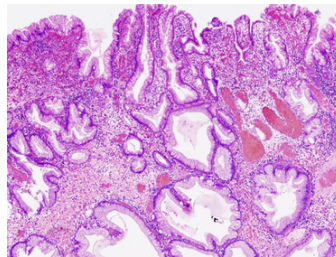


Abb. 227: {  
Idem, stärkere Ver-  
größerung.

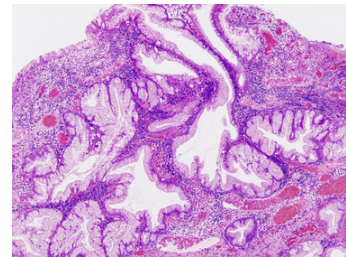


Abb. 228: {  
Idem.

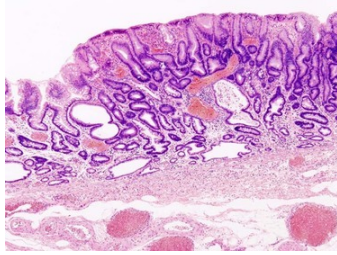


Abb. 229: { Magenadenom, endoskopische Resektion, H&E.

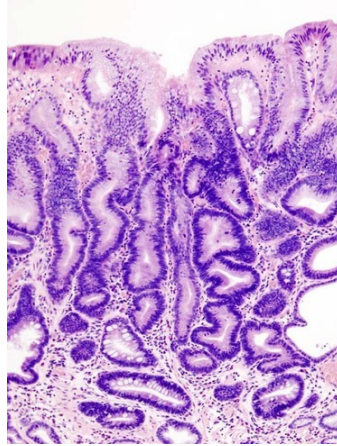


Abb. 230: { Idem.

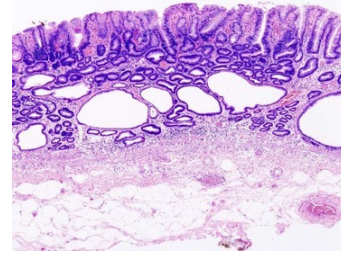


Abb. 231: { Idem.

## 17.8 Magenkarzinom

RF.:

- Chronische B-Gastritis (*Helicobacter pylori*), v.a. wenn vom multifokal-atrophischen Typ, Hauptursache
- Chronisch-atrophische Gastritis (Typ A), Achlorhydrie
- MÉNÉTRIER-Syndrom = Gastropathia hypertrophica gigantea (Riesenfaltengastritis)
- Adenomatöse Polypen
- Zustand nach Magenresektion
- Alkohol, Nitrosamine, Aflatoxine, Ernährungsgewohnheiten
- Familiäre Häufung

Pg.: Wichtigste Sequenz: *H. pylori*-Besiedelung -> Chronische Gastritis -> intestinale Metaplasie -> intraepitheliale Neoplasie (=Dysplasie) -> Adenokarzinom vom intestinalen Typ.

Klassifikation der Magenkarzinome nach LAUREN:

- Intestinaler Typ (50 %) - Glanduläre Strukturen
- Diffuser Typ (40 %) - Alle anderen Typen

Klinik: B-Symptome, Oberbauchbeschwerden, Abneigung gegen Fleisch, Acanthosis nigricans maligna.

Th.: Operation, Chemotherapie, Trastuzumab beim met. Magenkarzinom bei Her2/neu-Überexpression und/oder -amplifikation (IHC 3+ oder IHC2+/FISH+).

Literatur:

- Genta RM et al . Assessing risks for gastric cancer: new tools for pathologists ASSESSING RISKS FOR GASTRIC CANCER: NEW TOOLS FOR PATHOLOGISTS <sup>5</sup>. *World J Gastroenterol.* , **12** (35):5622-7 Sep 21 2006 PMID 17007013

5 [HTTP://WWW.WJGNET.COM/1007-9327/12/5622.ASP](http://www.wjgnet.com/1007-9327/12/5622.asp)

- Correa P . Human gastric carcinogenesis: a multistep and multifactorial process--First American Cancer Society Award Lecture on Cancer Epidemiology and Prevention HUMAN GASTRIC CARCINOGENESIS: A MULTISTEP AND MULTIFACTORIAL PROCESS--FIRST AMERICAN CANCER SOCIETY AWARD LECTURE ON CANCER EPIDEMIOLOGY AND PREVENTION <sup>6</sup>. *Cancer Res.* , **52** (24 ):6735-40 Dec 15 1992 PMID 1458460
- Rüschoff J, Nagelmeier I, Baretton G, *et al.* . [Her2 testing in gastric cancer. What is different in comparison to breast cancer?] [HER2 TESTING IN GASTRIC CANCER. WHAT IS DIFFERENT IN COMPARISON TO BREAST CANCER?] <sup>7</sup>. *Pathologe* , **31** :208-17 May 2010

### 17.8.1 Magenfrühkarzinom

Mikro: Tumorinfiltration auf Mucosa und Submucosa begrenzt, Lamina muscularis propria tumorfrei, kein CIS (Carcinoma in situ)! Lymphknoten können bereits positiv sein.

Histologische Formen:

- Siegelzelltyp
- Intestinaltyp

Endoskopische Klassifikation:

- Typ I - Auf die Mucosa beschränkt, polypös, exophytisch, seltenste Form.
- Typ II - Auf die Mucosa beschränkt.
  - Typ IIa - Leicht erhaben.
  - Typ IIb - Schleimhautniveau, irreguläre Oberfläche.
  - Typ IIc - Leicht abgesenkt, häufigste Form.
- Typ III - Submucosa infiltriert, exkaviert mit zentralem Ulkus, Ca v.a. im Randbereich aktiv.

Th.: Bis Stadium IIc endoskopisch-ablative Entfernung gut machbar, bei III nur in Ausnahmefällen (Inoperabilität u.a.).

Prg.: 5-Jahres-Überlebensrate 75 - 90 %

### 17.8.2 Magenkarzinom

Makro: Ulkus-ähnlicher Defekt, Randwall. Grauweiße Schnittfläche.

Histologische Typen:

- Adenokarzinom
  - Papillär
  - Tubulär
  - Muzinös (schleimbildend)
  - Adenosquamös
  - Siegelringzellkarzinom (große, rundliche Zellen mit randständigem Kern. Das schaumige Zytoplasma färbt sich in der PAS-Färbung rot.)
  - Gallertkarzinom (extrem schleimbildend)

---

6 [HTTP://CANCERRES.AACRJOURNALS.ORG/CGI/REPRINT/52/24/6735](http://cancerres.aacrjournals.org/cgi/reprint/52/24/6735)

7



- Plattenepithelkarzinom
- Szirrhös (undifferenziert mit Bindegewebe)

Tumorregressionsgrading nach neoadjuvanter Vortherapie (nach Becker et al., 2003):

Grad	Beschreibung
1a	Kein Residualtumor im Tumorbett
1b	< 10% Residualtumor im Tumorbett
2	10–50% Residualtumor im Tumorbett
3	> 50% Residualtumor im Tumorbett

#### Literatur:

- Becker K, Mueller JD, Schulmacher C, *et al.* . Histomorphology and grading of regression in gastric carcinoma treated with neoadjuvant chemotherapy HISTOMORPHOLOGY AND GRADING OF REGRESSION IN GASTRIC CARCINOMA TREATED WITH NEOADJUVANT CHEMOTHERAPY<sup>8</sup>. *Cancer*, **98**:1521–30 October 2003



Abb. 232: {  
Ulzeriertes Adenokarzinom  
des Magens.



Abb. 233: {  
Adenokarzinom des Ma-  
gens.



Abb. 234: {  
Idem, Querschnitt.

<sup>8</sup> [HTTP://ONLINELIBRARY.WILEY.COM/DOI/10.1002/CNCR.11660/FULL](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cncr.11660/full)

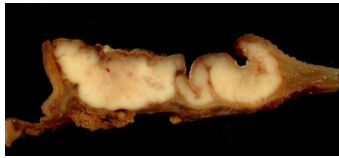


Abb. 235: {  
Ein Adenokarzinom im  
Longitudinalschnitt.

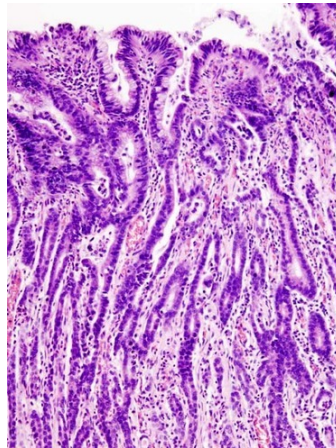


Abb. 236: {  
Hochdifferenziertes Ade-  
nokarzinom des Magens,  
H&E.

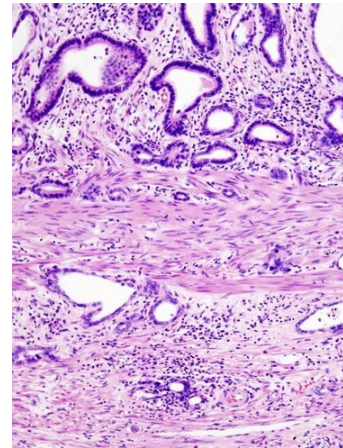


Abb. 237: {  
Idem, submucöse Invasion.

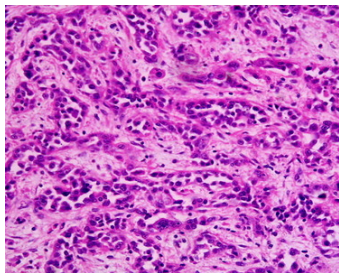


Abb. 238: {  
Niedrig differenziertes Ade-  
nokarzinom des Magens,  
H&E.

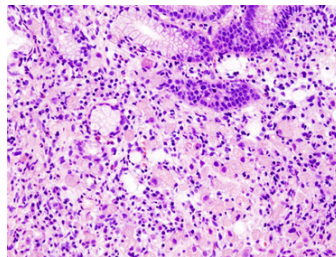


Abb. 239: {  
Siegelringzellkarzinom,  
H&E.

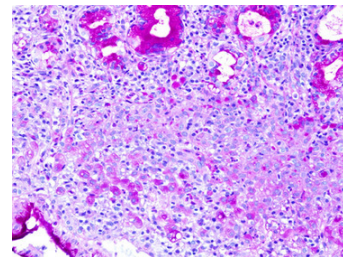


Abb. 240: {  
Idem in der Alcianblau-  
PAS-Färbung.

## 17.9 Gastrointestinaler Stromatumor (GIST)

Ep.: Selten, Altersgipfel 60. - 70. Lj.

Ursprung: vermutlich Verwandtschaft mit den CAJAL-Schrittmacherzellen des GIT.

Pg.: Mutationen des c-kit-Protoonkogens (CD117), seltener des PDGFA-Rezeptors.

Lok.: Magen > Dünndarm > Kolorektum >> Mesenterium > Ösophagus

Makro: submukös gelegen, umschrieben bis rund, grauweiße solide und gelegentlich zystische Schnittfläche.

Mikro: spindelzellig, epitheloid oder gemischt.

IHC: CD117 (c-Kit) +, DOG1 +, CD34 + (spindelzellig), alpha-Actin -, Desmin -.

Prg.fakt.: Lokalisation, Größe, mitotische Aktivität.

Risikostratifizierung nach Fletcher (2002):

Risiko	Größe	Mitosen pro 50 HPF
sehr niedrig	< 2 cm	< 5
niedrig	2-5 cm	< 5
mittel	< 5 cm	6-10
	5-10 cm	< 5
hoch	> 5 cm	> 5
	> 10 cm	jede Mitosezahl
	jede Größe	> 10

Alternativ: Risikostratifizierung nach Miettinen und Lasota (2006).

Th.: Resektion, Tyrosinkinasehemmer (Imatinib), Multikinasehemmer (Sunitinib). Schlechtes Ansprechen auf Chemo- oder Strahlentherapie.

DD.: SCHWANNOM<sup>9</sup> (S-100 +), LEIOMYOM<sup>10</sup> (alpha-Actin +).

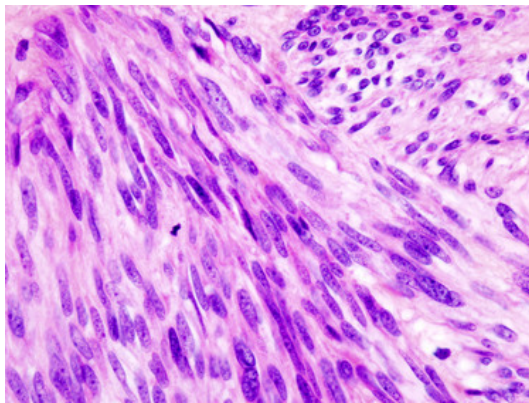


Abb. 241: {  
GIST des Magens, H&E.

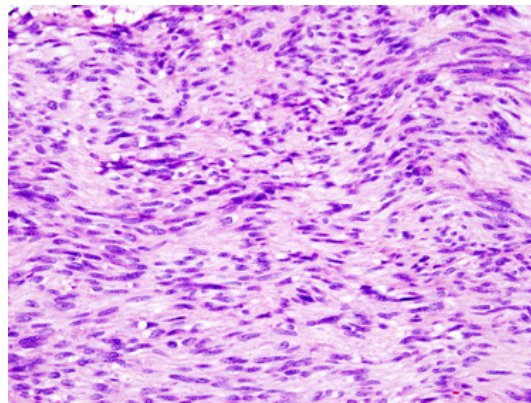


Abb. 242: {  
GIST des Magens, H&E.

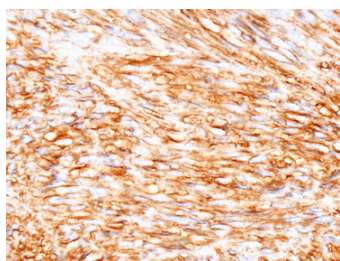


Abb. 243: {  
Idem, CD 34-  
Immunfärbung.

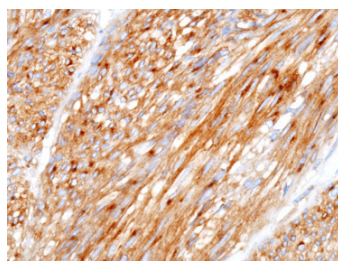


Abb. 244: {  
Idem, C-KIT-  
Immunfärbung.

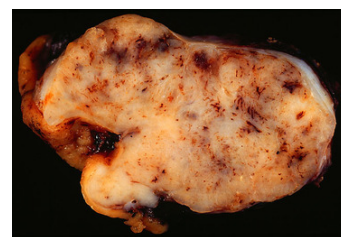


Abb. 245: {  
GIST des Magens.

<sup>9</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_TUMOREN\\_DES\\_NERVENSYSTEMS%23SCHWANNZELLTUMOREN](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Tumoren_des_Nervensystems%23Schwannzelltumoren)

<sup>10</sup> Kapitel 31.5.2 auf Seite 397

## **17.10 Benigne mesenchymale Tumoren**

Klinik: Magenblutung

# 18 Intestinum tenue und Colon

## 18.1 Angeborene Fehlbildungen

### 18.1.1 Angeborene Duodenalatresie

Ät.: Z.B. Obstruktion durch ein Pankreas anulare.

Kl.: Galliges Erbrechen Stunden bis Tage nach der Geburt. In der Röntgen-Adomenübersicht double-bubble-Phänomen (Luft im Magen und im proximal der Stenose gelegenen Duodenum).

### 18.1.2 Dottersack-Fehlbildungen

#### MECKEL-Divertikel

Kurzer handschuhfingerförmiger Rest des Ductus omphaloentericus am Ileum, etwa 60 cm proximal der Ileozäkklappe und über einen fibrösen Strang mit dem Nabel verbunden. Kann ektopisches Magenepithel oder Pankreasgewebe enthalten und bluten.

Kompl.: Entzündung, Blutung, Invagination, Ileus, Perforation.

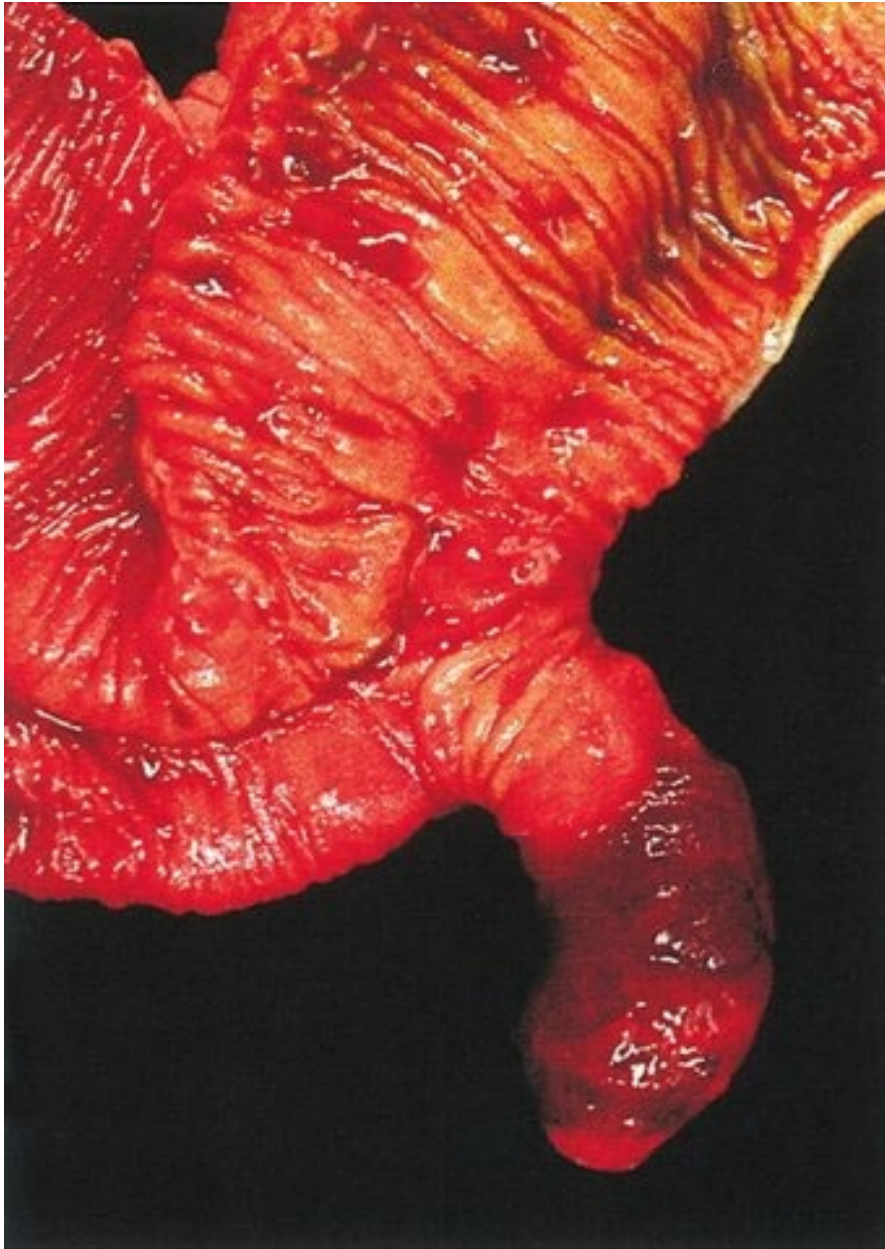


Abb. 246: MECKEL-Divertikel.

**Omphalozele**

Nabelschnurbruch.

**Omphaloenterozele**

Nabelschnurbruch mit Darmschlingen im Bruchsack.

## 18.2 Innervations- und Motilitätsstörungen

### 18.2.1 Dysganglionosen

#### Morbus HIRSCHSPRUNG

Syn.: Megacolon congenitum

Ät.: Lokale A- oder Dysganglionosen, meist im Bereich des Rektums.

Pg.: Enthemmung intramuraler, cholinergener Neurone -> Das dysganglionotische Darmsegment ist spastisch verengt und bildet ein Passagehindernis. -> Die vorgeschalteten Darmabschnitte sind stark dilatiert.

Mikro: Ganglienzellen des AUERBACH'schen Plexus (Plexus myentericus) zwischen Ring- und Längsmuskelschicht fehlen oder sind stark vermindert.

IHC: Erhöhte Acetylcholinesterase-Aktivität.

Klinik: Verzögerter/ausbleibender Mekonium-Abgang (normal < 48 h nach Geburt. DD: Mukoviszidose, Analtresie), Erbrechen, Obstipation, Bauchschmerzen, Meteorismus, vorgewölbter Bauch, Lactatazidose.

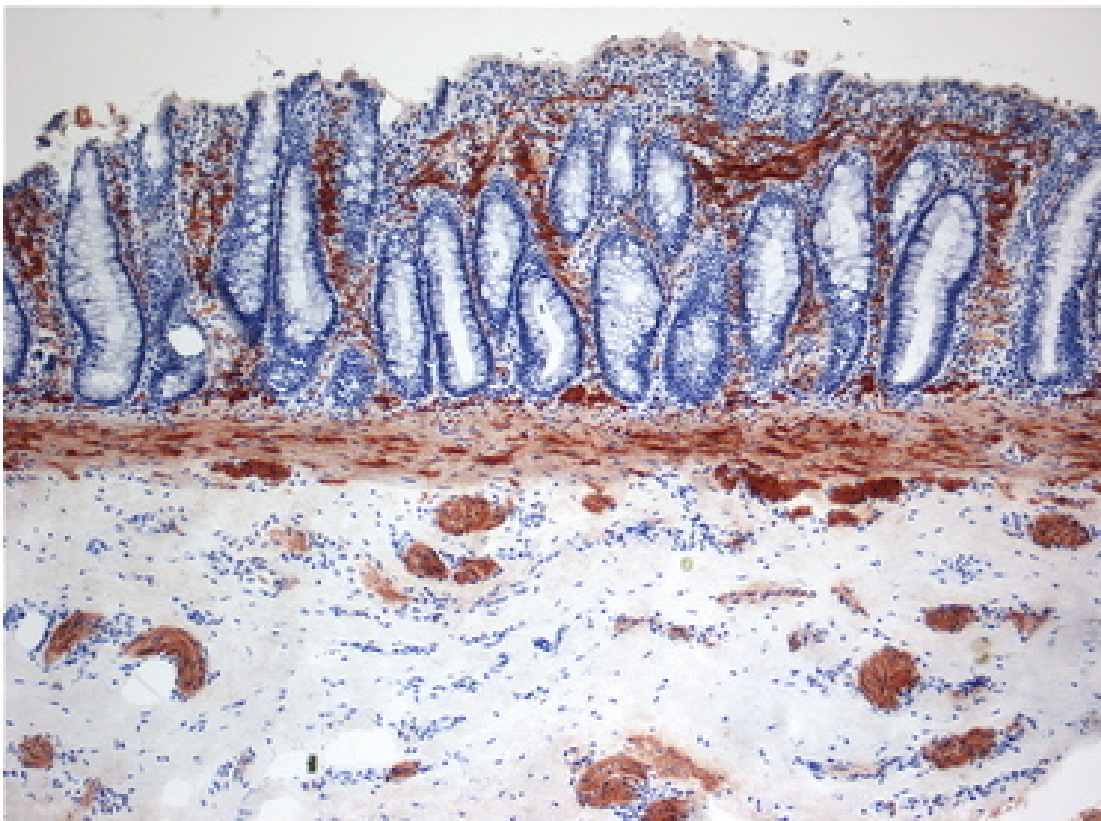


Abb. 247: Erhöhte ACHE-Aktivität in der Lamina propria mucosae, Immunhistochemie.

### 18.2.2 Desmosis coli

Pg.: Reduktion des intramuralen Bindegewebsgerüsts -> Gestörte Kraftübertragung zwischen kontrahierenden und dilatierenden Colonanteilen -> Hypoperistaltik.

Mikro: Bindegewebsgerüst reduziert. Verlagerung von Ganglien des Plexus myentericus in die äußere Längsmuskulatur.

Klinik: Chronische Obstipation, Megacolon.

Literatur: Gassler N, Helmke B, Sido B, Otto HF, Autschbach F. [Desmosis coli in adults. Differential diagnosis of chronic constipation] [DESMOSIS COLI IN ADULTS. DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF CHRONIC CONSTIPATION] <sup>1</sup>. *Pathologe*, **22**:214–7 May 2001

### 18.2.3 Megacolon

- Primäres Megacolon (Megacolon congenitum) - s.o.
- Sekundäres (erworbenes) Megacolon
  - Kompl. bei Colitis ulcerosa (s.u.)
  - Chagas-Krankheit (*Trypanosoma cruzi*)

## 18.3 Invagination

Ät.: Gastroenteritis, MECKEL-Divertikel, Mukoviszidose, PURPURA SCHOENLEIN-HENOCH<sup>2</sup>.

Pg.: Einstülpung eines proximalen Darmsegments in ein distales (meist terminales Ileum in das Zökum).

Klinik: Bauchschmerzen, perianaler Blutabgang, Subileus, Tastbarer walzenförmiger Tumor meist im rechten Unterbauch.

Kompl.: Nekrose mit Durchwanderungsperitonitis.

## 18.4 Ileus

„Darmverschluss“, Passagestörung des Darms mit oder ohne Strangulation der Gefäßversorgung.

Lok.:

- Hoher Dünndarmileus
- Tiefer Dünndarmileus
- Dickdarmileus

Ät.:

---

1

2 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_GEF%E4%DFE%23PURPURA\\_SCHOENLEIN-HENOCH](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Gef%E4%DFE%23PURPURA_SCHOENLEIN-HENOCH)



- Mechanisch:
  - Obstruktion von außen - Ursachen: Briden, Adhäsionen, Tumor, Pankreas anulare.
  - Obstruktion von innen - Ursachen: Kolonkarzinom, Kotsteine, Gallensteinileus (Dünndarmileus + Aerobilie), Invagination, Würmer.
- Paralytisch - Ursachen: Peritonitis z.B. bei Hohlorganperforation oder Entzündungen im Bauchraum (Pankreatitis), Urämie, postoperativ bes. nach abdominalen Eingriffen, Mesenterialinfarkt, Folge eines mechanischen Ileus, Intoxikation.

Pg.:

- Passagestörung -> Koprostase, bakterielle Zersetzung, Entzündung.
- Evtl. Strangulation - z.B. bei inkarzierter Hernie oder Volvulus (Darmverschlingung).

Folge: Durchwanderungsperitonitis und Einschwemmung bakterieller Toxine in den Kreislauf -> Schock, Sepsis, Multiorganversagen (MOV).

Klinik: Bauchschmerzen, Meteorismus, Darmgeräusche vermehrt (mechanischer Ileus) oder aufgehoben („Totenstille“ bei paralytischem Ileus), Singultus, Erbrechen, Miserere.

## 18.5 Divertikulose

Def.: Colon-„Divertikel“ sind pathologische Ausstülpungen der Colonschleimhaut durch Muskel-lücken, z.B. dort wo die darmversorgenden Gefäße ein- und austreten. Da sie nur aus der Mucosa bestehen sind es genau genommen Pseudodivertikel (falsche Divertikel).

Ep.: Mit steigendem Alter zunehmende Prävalenz.

Ät.: Erhöhter intraluminaler Druck.

RF.: Faserarme Ernährung, chronische Obstipation (Ursachen: Laxantienabusus und Hypokaliämie, Medikamente wie Opiate, trizyklische Antidepressiva und Anticholinergika, Bewegungsmangel, ungenügende Trinkmenge, ballaststoffarme Ernährung).

Lok.: Meist Colon sigmoideum.

Makro: Ausstülpungen der Mucosa durch Muskellücken.

Klinik: Oft erst bei Entzündung symptomatisch. Obstipation, Schmerzen und tastbarer walzenförmiger Tumor im linken Unterbauch.

Kompl.: Divertikulitis, Perforation.

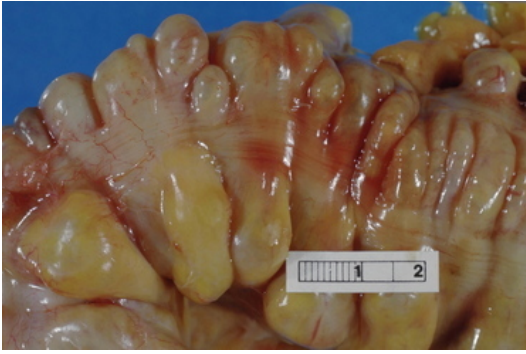


Abb. 248: {  
Multiple Sigma-Divertikel.

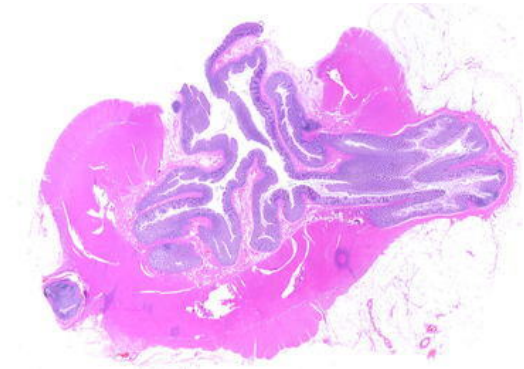


Abb. 249: {  
Colon mit Divertikel.

## 18.6 Rektumprolaps

Ep.: Säuglinge/Kleinkinder, alte Frauen

Klinik: Prolabierte Schleimhaut mit zirkulärer Fältelung, Stuhlinkontinenz

DD.: Analprolaps (radiäre Fältelung)

## 18.7 Pigmentablagerungen

### 18.7.1 Pseudomelanosis coli

Syn.: Melanosis coli.

Ät.: Bestimmte Laxantien.

Mikro: Pigmentablagerungen.



Abb. 250: Pseudomelanosis coli.

## 18.8 Hämodynamische Störungen

### 18.8.1 Nekrotisierende Enterokolitis

Die nekrotisierende Enterokolitis ist eine zirkulatorisch-ischämische, gangränöse Entzündung des Dünndarms im Rahmen schwerer Vorerkrankungen und tritt oft wenige Wochen nach der Geburt auf. Gefährdet sind besonders Frühgeborene.

Ep.: Ca. 7 % aller extrem Frühgeborenen (very-low-birth weight, VLBW), mit einer Letalität von 15 - 30 %.

Pg.: Vermutet wird eine Besiedelung des noch sterilen Darms mit pathogenen Bakterien in Verbindung mit fehlender Muttermilchernährung, Nosokomialkeimspektrum im Krankenhaus und häufigerem Antibiotikagebrauch in der Neonatologie.

Makro: Distendierte nekrotische Darmschlingen, Pneumatosis intestinalis (Luftansammlungen in der Darmwand).

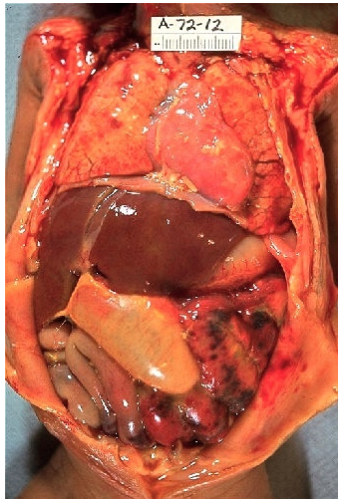


Abb. 251: {  
Neonatale nekrotisierende  
Enterokolitis mit ab-  
domineller Distension,  
Darmnekrose, Blutungen  
und Peritonitis bei Perfora-  
tion.



Abb. 252: {  
Idem, intestinale Nekrose,  
Pneumatosis intestinalis und  
Perforation (Pfeil), Autop-  
sie.



Abb. 253: {  
Idem, die Nahaufnahme des  
Darms zeigt Nekrosen und  
Pneumatosis intestinalis.

### 18.8.2 Akuter Mesenterialinfarkt

Ät.: Z.B. Thrombembolien bei Vorhofflimmern.

Pg.: Verschluss der A. mesenterica superior (90 %), seltener der A. mesenterica inferior.

Besonderheiten:

- Immer frisch, es gibt keine alten Darminfarkte (unbehandelt letale Durchwanderungsperitonitis!).
- Hämorrhagischer Infarkt. Einblutung über die venösen Kollateralen in den infarzierten Gewebsbezirk.

Makro: Betroffener Darmabschnitt ist livide verfärbt.

Mikro: Einblutung immer, Nekrose.

Klinik: Phasenhafter Verlauf:

- 1) Initialstadium: Heftige Abdominalschmerzen, evtl. hämorrhagische Durchfälle und Schocksymptome, abnorme Peristaltik, Bauch weich, kein Peritonismus.
- 2) Latenzstadium: Trügerisches Nachlassen der Schmerzen („fauler Frieden“), abnehmende Darmperistaltik.
- 3) Darmnekrose: Paralytischer Ileus, Durchwanderungsperitonitis, Schock und MOV.

### 18.8.3 Chronisch-ischämische Colitis

Ep.: Höheres Lebensalter.

Ät.: Intestinale Atherosklerose, Herzinsuffizienz, Hypotension, Hypoxie.

Mikro: Fibrose, Regenerationsphänomene, Erosion, Entzündung.

Klinik: Diarrhö.

#### 18.8.4 Non-occlusive disease

Ischämische Minderperfusion des Darms ohne thrombotische Gefäßokklusion.

Ät.: Gehäuft bei Schwerstkranken (Risikofaktoren: Schock/intraoperative Blutdruckabfälle, große Operationen, Sepsis, Intensivtherapie, Anämie, Hypoxie, Atherosklerose, Diabetes mellitus u.a.m.).

Makro: Freie Darmgefäße

### 18.9 Unspezifische Entzündungen

#### 18.9.1 Divertikulitis

Entzündung eines oder mehrerer Darmdivertikel auf dem Boden einer Divertikulose.

Ät.: Divertikel mit Retention von Stuhlresten, bakterieller Zersetzung, Durchblutungsstörung der Schleimhaut, Entzündungsreaktion.

Kompl.: Perforation mit Peritonitis.

#### 18.9.2 Kollagene Colitis

Mikro: Subepitheliale Kollagendeposition

Klinik: Wässrige Durchfälle, koloskopisch blande Colonschleimhaut.

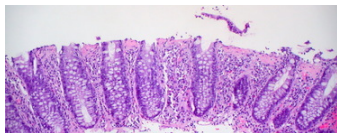


Abb. 254: {  
Subepitheliale Kollagende-  
posits und Erosionen, H&E.

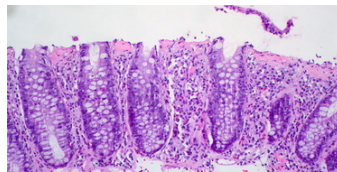


Abb. 255: {  
Idem.

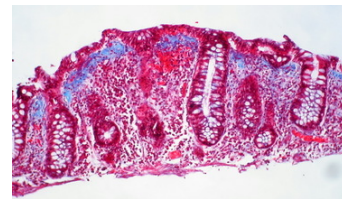


Abb. 256: {  
Idem, Trichromfärbung.

## 18.10 Infektionen

### 18.10.1 Clostridium difficile-assoziierten Durchfallerkrankung (CDAD) / Antibiotika-assoziierte Colitis (AAC) / Pseudomembranöse Colitis

Ät.: Überwucherung der Darmschleimhaut mit Toxin-bildenden CLOSTRIDIUM DIFFICILE<sup>3</sup> (Gram-positiver Sporenbildner). Versch. Ribotypen. Weltweit am häufigsten: 001, 014, 017 und 027. Ribotyp 027 hochvirulent.

RF: Antibiotika, Protonenpumpenhemmer.

Makro: Darmschleimhaut mit Fibrinbelägen.

Mikro:

- Pseudomembranöse Colitis: An Vulkanausbrüche erinnerndes Arrangement von Entzündungszellen (neutrophile Granulozyten, Lymphozyten u.a.) und Fibrin, das aus den entzündlich alterierten Krypten hervorbricht. Bildung von membranartigen Belägen aus Fibrin, Zellen und Zelldetritus.

D.: Nachweis von Toxin A (Enterotoxin) bzw. Toxin B (Cytotoxin) im Stuhl.

Th.:

Kompl.: Toxisches Megacolon, Darmperforation, Sepsis.

Meldepflicht: „Schwere Verläufe“ und/oder Nachweis des Ribotyps 027 (namentliche Meldung).

Weblinks: RKI - CLOSTRIDIUM DIFFICILE<sup>4</sup>

---

3 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE\\_MIKROBIOLOGIE%3A\\_GRAMPOSITIVE\\_ST%25C3%25A4BCHEN%23CLOSTRIDIUM\\_DIFFICILE](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische_Mikrobiologie%3A_Grampositive_St%25C3%25A4bchen%23Clostridium_difficile)

4 [HTTP://WWW.RKI.DE/CLN\\_169/NN\\_196658/DE/CONTENT/INFAZ/C/CLOSTRIDIUM\\_\\_DIFFICILE/CLOSTRIDIUM\\_\\_DIFFICILE.HTML](http://www.rki.de/CLN_169/NN_196658/DE/CONTENT/INFAZ/C/CLOSTRIDIUM__DIFFICILE/CLOSTRIDIUM__DIFFICILE.HTML)

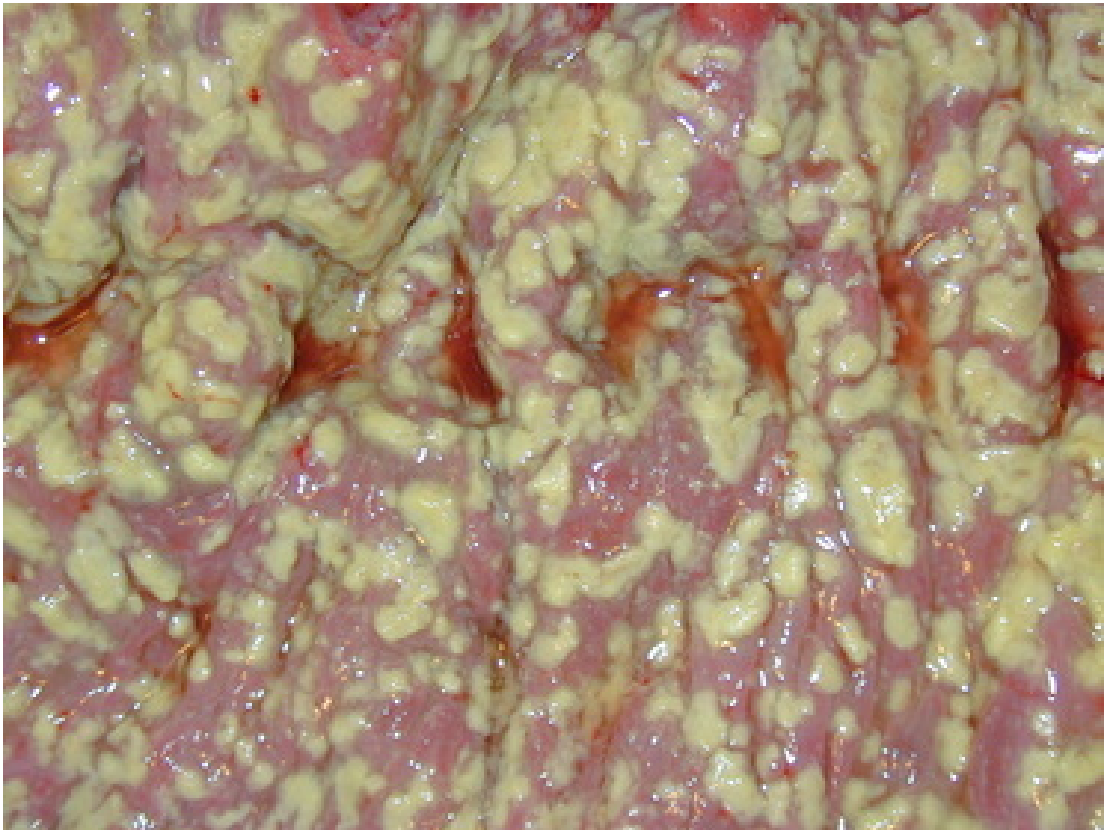


Abb. 257: Pseudomembranöse Colitis.

### 18.10.2 Giardiasis (Lambliasis)

Ät.: *Giardia lamblia*<sup>5</sup>

Klinik: Durchfall, Blähungen, Malabsorption.



Abb. 258: Lamblien im Duodenum, H&E.

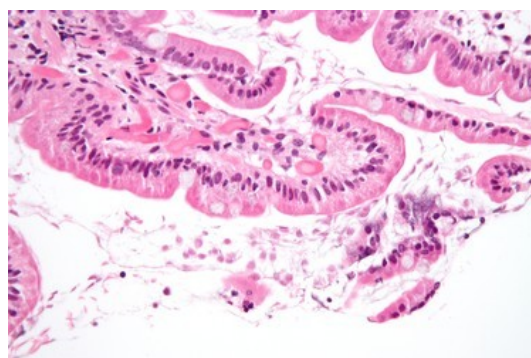


Abb. 259: Idem.

5 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE\\_MIKROBIOLOGIE%3A\\_PROTOZOEN%23GIARDIA\\_LAMBLIA](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische_Mikrobiologie%3A_Protozoen%23Giardia_Lamblia)

### 18.10.3 Typhus abdominalis

Ät.: Infektion mit *SALMONELLA TYPHI*<sup>6</sup>. Übertragung fäkal-oral.

Makro: Schwellung der PEYER-Plaques, Leber- und Milzschwellung.

Klinik: Bauchschmerzen, treppenförmiger Fieberanstieg und Kontinua, Obstipation, Hepatosplenomegalie, erbsbreiartiger Durchfall, Roseolen auf der Bauchhaut, relative Bradykardie, Benommenheit (*typhus* = Nebel), Leukopenie.

### 18.10.4 Morbus WHIPPLE

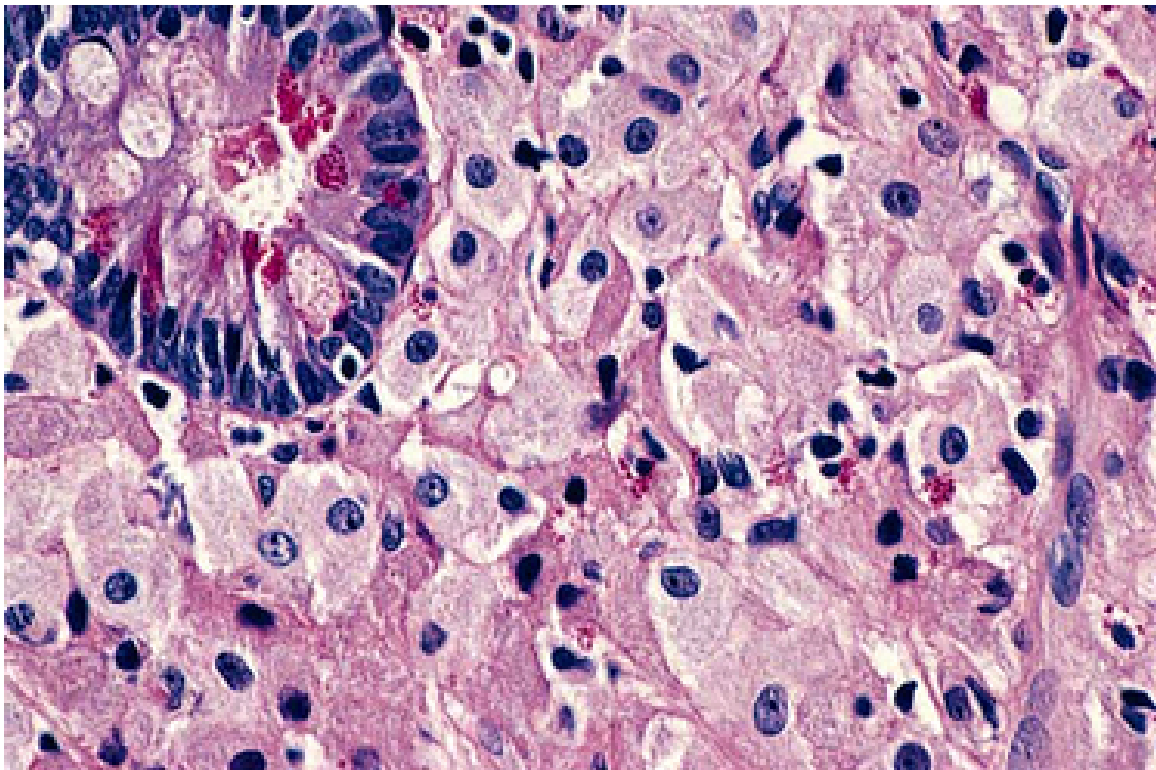


Abb. 260

Syn.: Intestinale Lipodystrophie

Ep.: Sehr selten.

Ät.: Infektion mit *TROPHYRYMA WHIPPLEI*<sup>7</sup>.

Mikro: Makrophagen-Ansammlungen mit intrazytoplasmatisch gelegenen PAS-positiven Bakterien vorwiegend im Dünndarm. Verplumpte Jejunal-Zotten mit Lymphangiectasie.

---

6 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE\\_MIKROBIOLOGIE%3A\\_GRAMNEGATIVE\\_ST%20E4BCHEN%23SALMONELLEN](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische_Mikrobiologie%3A_Gramnegative_St%20E4Bchen%23Salmonellen)

7 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE\\_MIKROBIOLOGIE%3A\\_ATYPISCHE\\_BAKTERIEN%23TROPHYRYMA\\_WHIPPELII](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische_Mikrobiologie%3A_Atypische_Bakterien%23Tropheryma_Whipplei)



Klinik: Gewichtsverlust, Malabsorption, Diarrhö, Allgemeinsymptome, Gelenkschmerzen, Lymphknotenschwellungen u.a.m..

Prg.: Unbehandelt tödlich.

DD.: Andere konsumierende Erkrankungen (Malignom, Tbc, AIDS).

### 18.10.5 Enterobiasis (Oxyuriasis)

Nachweis von Madenwürmern (*ENTEROBIUS VERMICULARIS*, *OXYURIS VERMICULARIS*<sup>8</sup>) im Colon oder in der Appendix.

Ep.: V.a. Kinder betroffen.

Mikro: Querschnitte durch die Würmer mit typischer Morphologie. Selten Invasion mit granulomatöser Reaktion.

Klinik: Juckreiz in der Analregion bes. nachts, wenn die Würmer dort ihre Eier ablegen.

Kompl.: Appendizitis, selten Vaginitis.

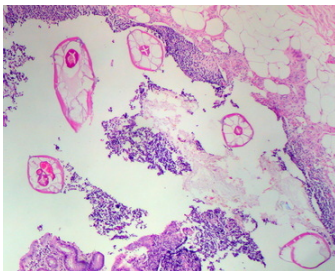


Abb. 261: { Zufälliger Fund von Madenwürmern in einer Appendix, die bei einer Hysterektomie mitentfernt wurde.

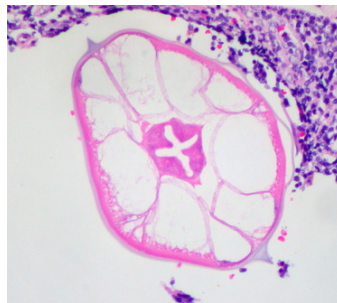


Abb. 262: { Idem.

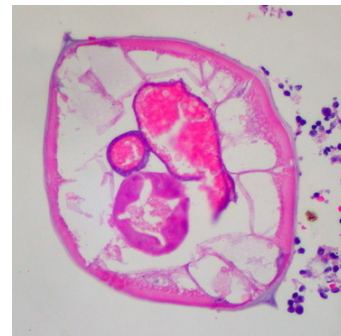


Abb. 263: { Idem.

### 18.10.6 Rinderbandwurm (*Taenia saginata*)

Ät.: *TAENIA SAGINATA*<sup>9</sup>

<sup>8</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE\\_MIKROBIOLOGIE%3A\\_HELMINTHEN%23ENTEROBIUS\\_VERMICULARIS\\_.28MADENWURM.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische_Mikrobiologie%3A_Helminthen%23Enterobius_vermicularis_.28Madenwurm.29)

<sup>9</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE\\_MIKROBIOLOGIE%3A\\_HELMINTHEN%23TAENIA\\_SAGINATA\\_.28RINDERBANDWURM.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische_Mikrobiologie%3A_Helminthen%23Taenia_saginata_.28Rinderbandwurm.29)

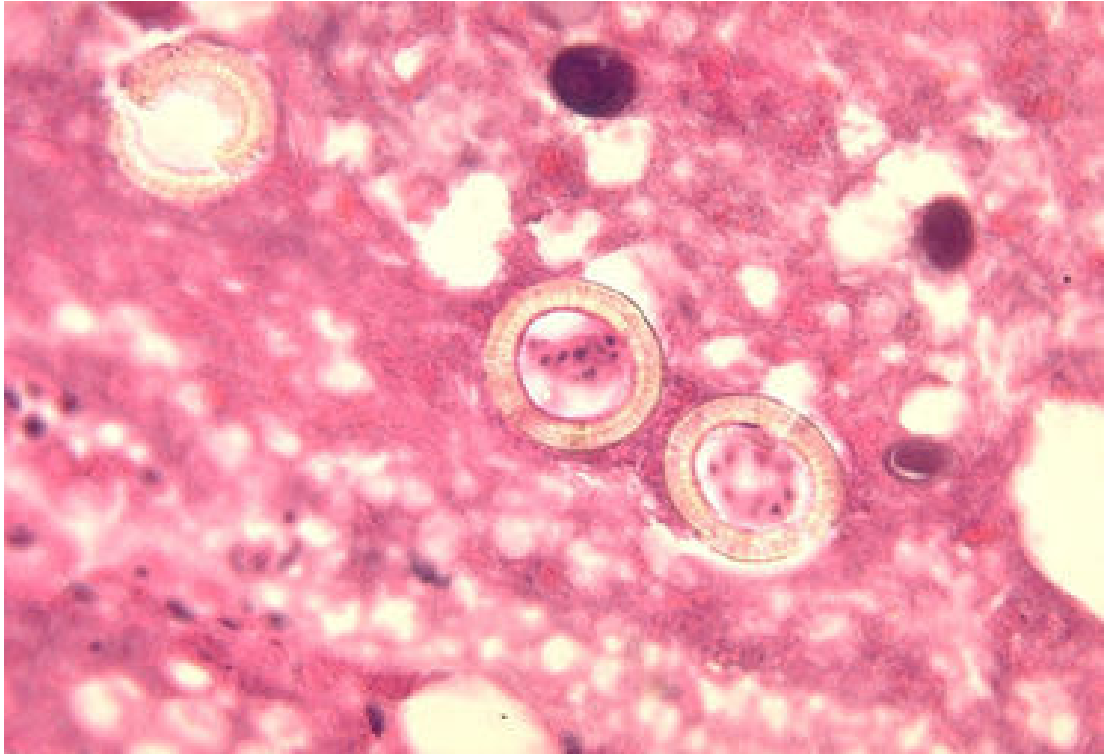


Abb. 264: Eier von *Taenia saginata* in einer Appendix.

## 18.11 Immunopathische entzündliche Prozesse

### 18.11.1 Glutensensitive Enteropathie

Syn.: Einheimische Sprue, Zöliakie

Ät.: Allergisch-autoimmunpathologische Reaktion auf Klebereiweiße (Gliadine) in bestimmten Getreidearten (z.B. Weizen, Gerste, Roggen) mit Bildung von Antikörpern gegen das Fremdantigen (IgA anti-Gliadin-Antikörper) und nachfolgend gegen Eigenantigen (IgA anti-Gewebstransglutaminase 2 (TG2) = Endomysium-AK (EMA)). Assoziiert mit HLA DQ2 und DQ8. Assoziiert mit der DERMATITIS HERPETIFORMIS DUHRING<sup>10</sup>.

Mikro:

- Mehr als 40 intraepitheliale Lymphozyten pro 100 Epithelzellen. Weiterhin Lymphozyten und Plasmazellen im Stroma.
- Zottenatrophie: Reduktion der Zotten in Länge und Zahl.
- Hyperplasie der Krypten.
- Alterierte Darmepithelzellen

---

<sup>10</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_BLASENBILDENDE\\_AUTOIMMUNDERMATOSEN%23DERMATITIS\\_HERPETIFORMIS\\_DUHRING](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Blasenbildende_Autoimmundermatosen%23Dermatitis_Herpetiformis_Duhring)

Histologische Klassifikation nach MARSH nach 1) der Zahl intraepithelialer Lymphozyten pro 100 Enterozyten, 2) nach der Morphologie der Zotten und 3) der Krypten.

Wegen fehlender Spezifität der Histologie ist die endgültige Diagnose eine klinische in der Zusammenschau von pathologischem, serologischem (Antikörper-Diagnostik, Cave: IgA-Test falsch negativ bei IgA-Mangel!) und klinischen Befund.

Klinik: Gedeihstörung, Tabaksbeutelgesäß, vorgewölbter Bauch, voluminöse Fettstühle, Bauchschmerzen.

Kompl.: MALT-Lymphom?

Prg.: Gut bei Gliadin-freier Diät.

Literatur:

- Losowsky MS . A history of coeliac disease A HISTORY OF COELIAC DISEASE <sup>11</sup>. *Dig Dis* , **26** :112–20 2008
- Marsh MN . Gluten, major histocompatibility complex, and the small intestine. A molecular and immunobiologic approach to the spectrum of gluten sensitivity ('celiac sprue') GLUTEN, MAJOR HISTOCOMPATIBILITY COMPLEX, AND THE SMALL INTESTINE. A MOLECULAR AND IMMUNOBIOLOGIC APPROACH TO THE SPECTRUM OF GLUTEN SENSITIVITY ('CELIAC SPRUE') <sup>12</sup>. *Gastroenterology* , **102** :330–54 January 1992

---

11

12

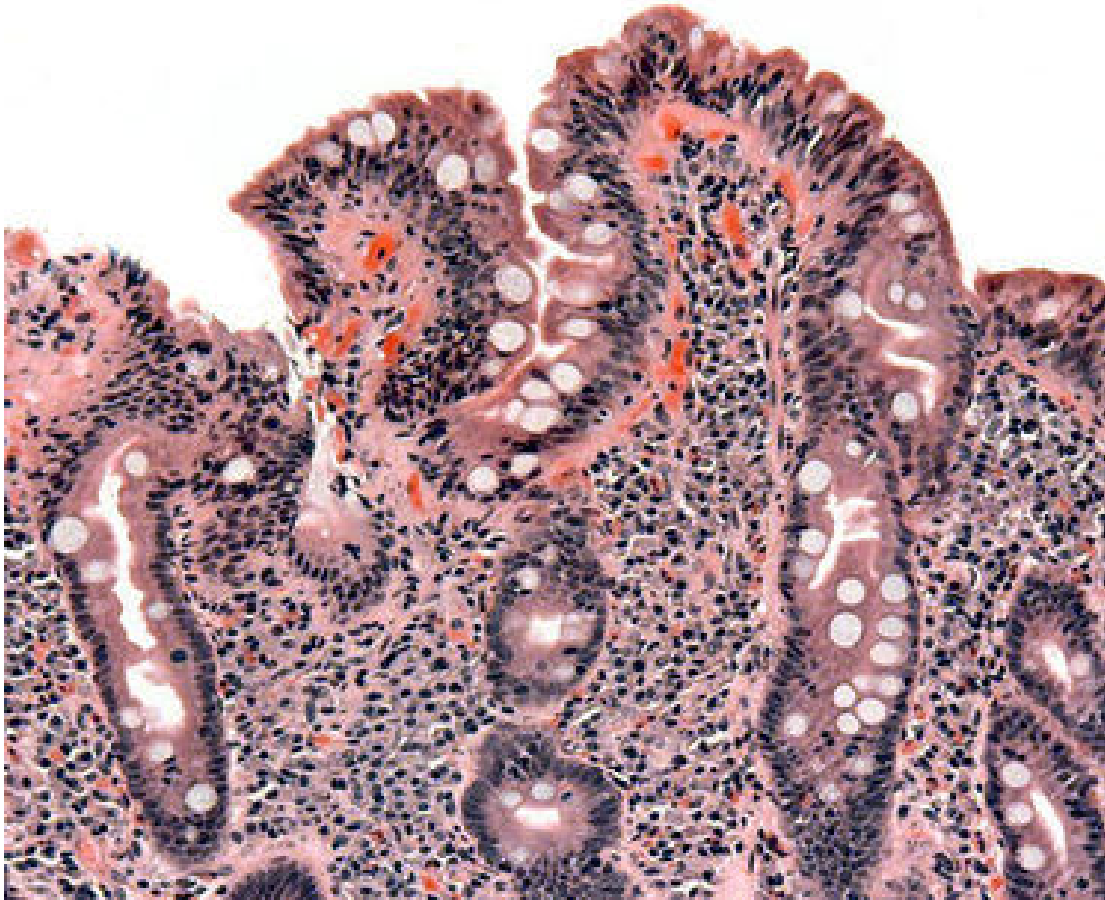


Abb. 265: {  
Zottenatrophie, Kryptenhyperplasie und Lymphozyteninfiltration vereinbar mit Marsh III,  
Dünndarmbiopsat.

### 18.11.2 Colitis ulcerosa

**Makro:** Die Colitis ulcerosa befällt das gesamte Colon, manchmal auch das terminales Ileum. Beginn meist im Rektum mit kontinuierlicher Ausbreitung nach proximal. Ödematöse Schwellung, Bildung von Pseudopolypen, Ulzerationen. Im chronischen Stadium findet man gelbe, polsterförmige Schleimhautinseln zwischen grauer, glatter, freigelegter Submucosa. Die Schleimhaut ist atrophisch. Der Verlust der Haustrierung stellt sich im KM-Rö als Fahrradschlauch-Phänomen dar.

**Mikro:** Entzündung der Mucosa und Submucosa, stark gestörte Histoarchitektur. Becherzellatrophie, Kryptenabszesse, in der Mucosa Lymphozyten und Plasmazellen sowie Erosionen und Ulzeration. Kontinuierliche Ausbreitung. Evtl. MULTIFOKALE MIKROKARZINOIDE<sup>13</sup>.

---

<sup>13</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_INTESTINUM\\_TENUE\\_UND\\_COLON%23NEUROENDOKRINE\\_TUMOREN\\_.28NET.29\\_G1\\_UND\\_G2\\_.28KARZINOIDE.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Intestinum_tenue_und_colon%23neuroendokrine_tumoren_.28NET.29_g1_und_g2_.28karzinoide.29)

Extraintestinale Manifestationen: Siehe unter Morbus CROHN. PRIMÄR SKLEROSIERENDE CHOLANGITIS<sup>14</sup>.

Klinik: Häufige Durchfälle, teilweise mit blutigem oder mit eitrigem Belag (Pus)

Kompl.: Maligne Entartung, toxisches Megacolon.



Abb. 266: {  
Colitis ulcerosa.



Abb. 267: {  
Idem im Querschnitt.



Abb. 268: {  
Idem etwas näher betrachtet.

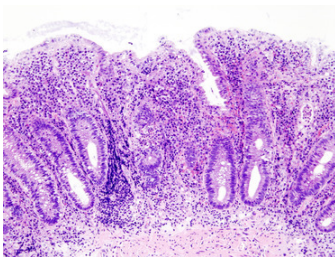


Abb. 269: {  
Colitis ulcerosa, aktives Stadium, Endoskopiebiopsat, H&E.

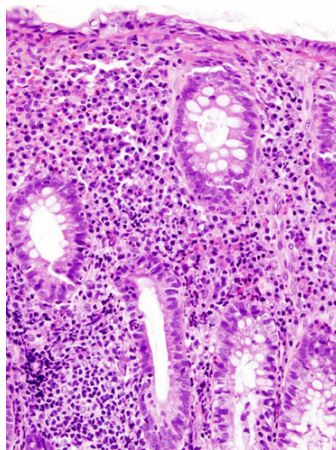


Abb. 270: {  
Idem.

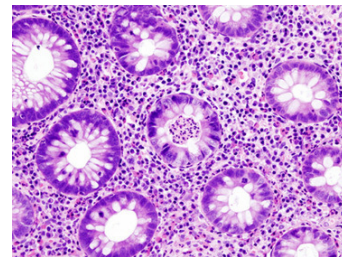


Abb. 271: {  
Idem.

### 18.11.3 Morbus CROHN

Syn.: Ileitis terminalis

Ep.: Jüngerer Alter.

Makro: Alle Anteile des GIT können befallen sein, vorwiegend terminales Ileum. Der Prozess zeichnet sich durch eine transmurale (alle Wandschichten betreffende) und diskontinuierliche bzw. segmentale (skip lesions = hüpfende Läsionen) Ausbreitung aus. Aphtöse Ulzera stellen eine frühe Manifestation der Erkrankung dar. Evtl. findet man einen „Konglomerattumor“ mit fuchsbauartigen Fistelungen. Die Schleimhaut zeigt ein Pflastersteinrelief.

14 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_LEBER%23PRIM.C3.A4R\\_SKLEROSIERENDE\\_CHOLANGITIS\\_.28PSC.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Leber%23Prim.C3.A4r_Sklerosierende_Cholangitis_.28PSC.29)

Mikro: Die Entzündung ist transmural (alle Wandschichten), die Histoarchitektur ist nicht oder nur geringgradig gestört. Man findet zahlreiche Becherzellen, die Krypten sind frei, daneben Epitheloidzellgranulome, tiefe Erosionen, Ulzeration.

Extraintestinale Manifestationen: Häufiger als bei der Colitis ulcerosa. Auge (Iridozyklitis/Uveitis), Gelenke (Sakroileitis), Haut (Erythema nodosum, PYODERMA GANGRAENOSUM<sup>15</sup>).

Kompl.: Fisteln (nach vesikal, vaginal, intestinal, perianal, umbilical u.a.), Abszesse, Stenosen, Perforation, Passagestörung durch Briden/Adhäsionen.

Klinik: Müdigkeit, Appetitlosigkeit, Gewichtsverlust, variable Bauchschmerzen v.a. im rechten Unterbauch, Durchfall, Analfisteln.

Der Morbus CROHN ist makroskopisch ein Chamäleon - DD: Kolonkarzinom, Karzinoid, Siegelringkarzinom, Riesenpolypen. Mikroskopisch sind Morbus CROHN und Colitis ulcerosa nicht immer scharf voneinander abzugrenzen. Wichtige klinische Differentialdiagnosen der Ileitis terminalis sind die Appendizitis, rechtsseitige Ovarialprozesse (EUG, Ovarialstieldrehung, Salpingitis), Colonkarzinom des Zäkums, mesenteriale Lymphadenopathie bei Yersiniose, MECKEL-Divertikulitis.

---

<sup>15</sup> Kapitel 77.12.1 auf Seite 798

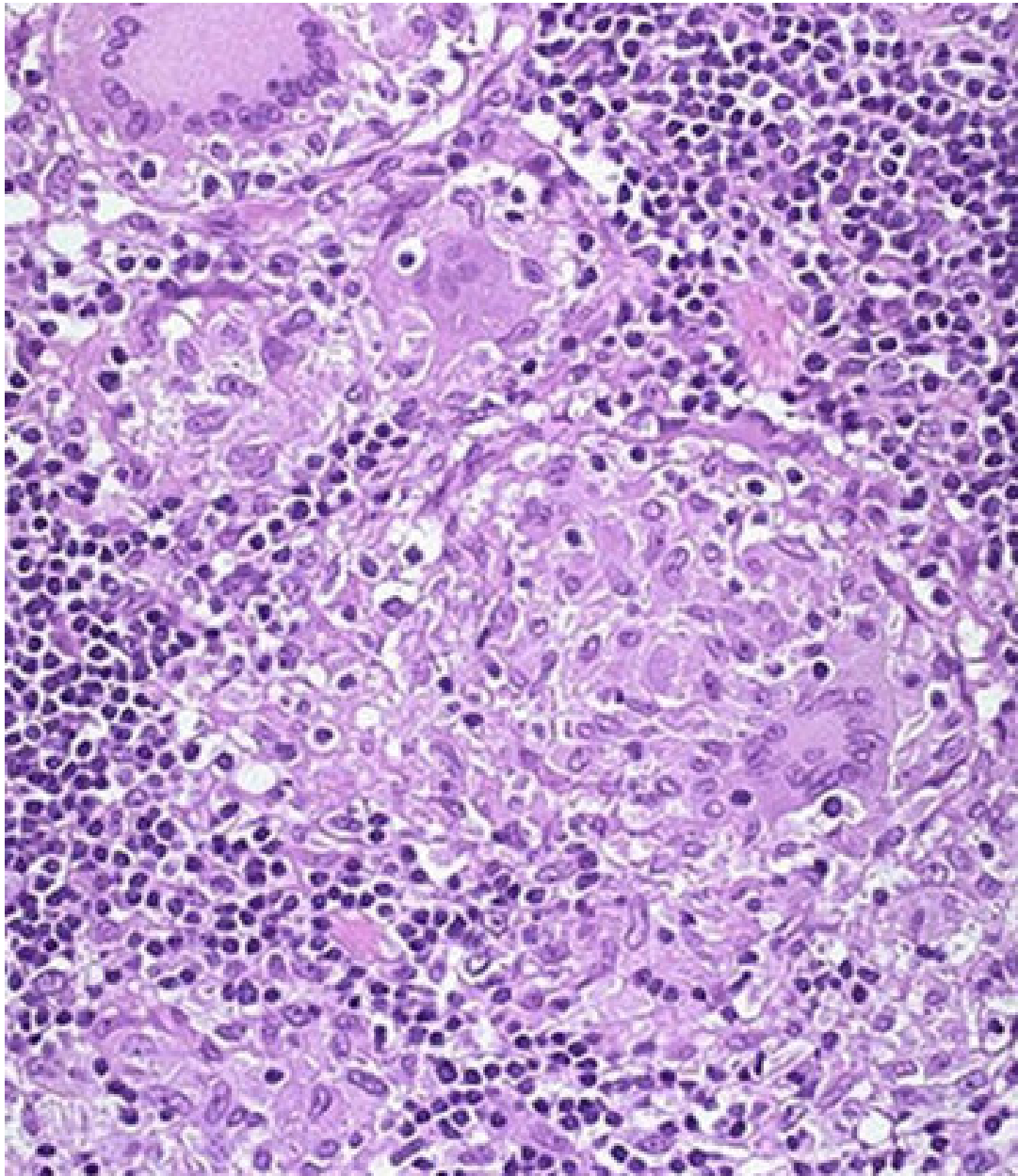


Abb. 272: Epitheloidzellgranulom bei Morbus CROHN.

## 18.12 Gastrische Metaplasie des Duodenums

Mikro: In der PAS-Färbung Nachweis von Magenepitheloid (Epithelzellen apikal breit PAS-positiv). (Normalbefund: Nur PAS-positiver schmaler Mikrovillisaum und PAS-positive Becherzellen.)

DD.: Magenschleimhaut (mit intestinaler Metaplasie).

### 18.13 Lipomatose der Ileozökalklappe

Vermehrung des submuköses Fettgewebes im Bereich der Ileozökalklappe.

### 18.14 Kolorektale Polypen

Polypen = Sessile oder gestielte Vorwölbung aus dem Schleimhautniveau, einzeln oder multipel, unterschiedlicher Größe, ohne Bewertung der Dignität.

Einteilung:

- Entzündliche Pseudopolypen (siehe CID)
- PEUTZ-JEGHERS-Polypen
- Hyperplastische Polypen
- Neoplastische Polypen
  - Epithelial:
    - Adenom
      - Tubuläres/Villöses/tubulovillöses
      - Serratiertes Adenom/Polyp (SSA/P) ohne/mit Dysplasie
      - Traditionelles serratiertes Adenom (TSA)
    - Adenokarzinom
  - Mesenchymal: Lipom, Sarkom, Leiomyom

#### 18.14.1 Hyperplastische Polypen

*traditional serrated adenoma (TSA)*

Lok.: Linkes Hemicolon, Rektum.

Mikro: Polypoid, Sägeblatt-Kryptenepithel besonders lumennah, basal dunkler (Proliferation), basale Drüsenanteile schmal.

Subtypen:

- Becherzellreich
- Mikrovesikulär
- Muzinarm

Verhalten: Benigne, geringes malignes Potential.

DD: Andere serratierte Polypen wie SSA/P und TSA

#### 18.14.2 Neoplastische Polypen

##### Adenome

Eigenschaften: Neoplastisch, epithelial, benigne (jedoch Präkanzerose!)



Mikro: Das Epithel ist zwei- bis mehrreihig, die Lamina muscularis mucosae intakt, der Tumor ist apikal dunkler.

Morphologische Einteilung:

- Villöses Adenom - Ausbildung von „Fingern“ über dem Schleimhautniveau
- Tubuläres Adenom - Ausbildung tiefer, atypischer Krypten (im Schleimhautniveau)
- Tubulovillöses Adenom - Kombination

Grading (nicht beim sessilen serratierten Adenom):

- low grade intraepitheliale Neoplasie - „Stäbchenepithel“ in Form von vergrößerten hyperchromatischen länglichen parallel angeordneten Zellkernen mit weitgehend erhaltener Zellpolarität. Becherzellverlust.
- high grade intraepitheliale Neoplasie - Karzinom-tyische Atypien mit Kernpleomorphie, - hyperchromasie, großen Nukleolen usw., jedoch noch ohne (Mikro-)Invasion.

Kompl.: Adenokarzinom. Adenome sind Krebsvorstufen.



Abb. 273: {  
Villöses Adenom des Sig-  
moids.



Abb. 274: {  
Villöses Adenom des Sig-  
moids, ein anderer Fall.



Abb. 275: {  
Tubulovillöses Adenom des  
Colons.



Abb. 276: {  
Idem, quer.



Abb. 277: {  
Adenom des Colons.

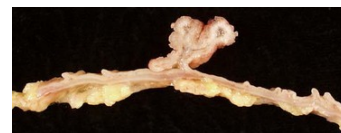


Abb. 278: {  
Idem, quer.



Abb. 279: Tubuläres Adenom, H&E.



Abb. 280: Idem.

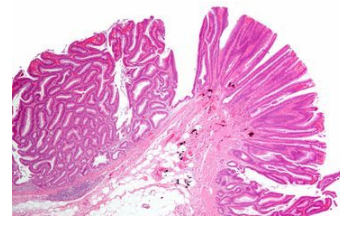


Abb. 281: Tubulovillöses Adenom.

### Sessiles serratiertes Adenom/Polyp (SSA(P))

Lok: Bevorzugt im rechten Hemicolon.

Mikro: Sägezahnepithel eher basal, basal erweiterte L- oder T-förmige Drüsen, verzweigte Krypten.



Abb. 282: Sessiles serratiertes Adenom, H&E.



Abb. 283: Idem.

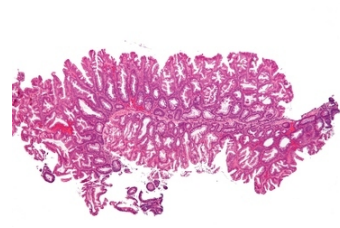


Abb. 284: Sessiles serratiertes Adenom, H&E.

### Traditionelles serratiertes Adenom

Mikro: Kennzeichnend sind „ektopy“ Tubuli, die keinen Bezug zur Lamina propria haben. Villiforme Strukturen.

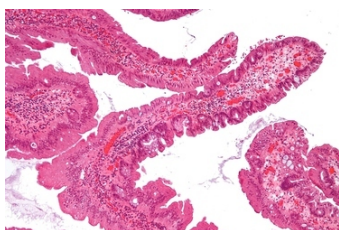


Abb. 285: TSA, H&E.



Abb. 286: Idem.

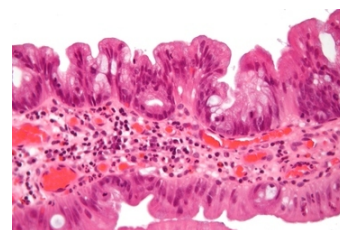


Abb. 287: Idem.

### Adenokarzinom

Neoplastisch, epithelial, maligne.

RF: Ballaststoffarme Ernährung.

Pg.: Entwicklung de novo oder auf dem Boden von Adenomen (Adenom-Karzinom-Sequenz).

Präkanzeröse Konditionen:

- FAP - Familiäre Adenomatöse Polyposis coli.
- HNPCC - Hereditäres non-Polyposis Kolon-Karzinom.
- Chronisch-entzündliche Darmerkrankungen.

Makro: Derbe verfestigter, evtl. glasiger (muzinöser), evtl. ulzerierender oder stenosierender, flacher oder exophytischer Herd, der in die Tiefe des Darmwand vorwächst. Grauweiße Schnittfläche.

Mikro: Drüsig, infiltrierend wachsend, die Lamina muscularis mucosae ist durchbrochen, man findet die allg. Malignitätskriterien (Kerne groß, polymorph, viele Mitosen, erhöhte Kern/Plasma-Relation), Nekrosen, desmoplastische Stromareaktion.

Subtypen:

- Muzinöses Adenokarzinom - > 50 % extrazellulär verschleimende Anteile. DD: Neoadjuvante Vortherapie. Bei < 50 %: „Adenokarzinom mit muzinöser Komponente“.
- Siegelringzellkarzinom - Intrazelluläre Schleimbildung.

IHC: CK 7 -, CK 20 +, CDX-2 +, TTF-1 -, Napsin A -.

Befundung (Resektat):

- Absetzungsränder (R).
- Infiltrationstiefe (T). Hilfe: Elastica-HE für Serosadurchbruch. alpha-Actin zur Darstellung der Lamina muscularis mucosae bei Polyp mit fraglicher Invasion.
- Lymphknoten (N, mind. 12).
- Einbruch in Blutgefäße (V). Hilfe: CD31, EVG oder Elastica-HE.
- Einbruch in Lymphgefäße (L). Hilfe: D2-40.
- Perineuralscheideninvasion (Pn).

Tumorregrasionsgrading nach neoadjuvanter Vortherapie (nach der Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum, 1997. Tabelle zitiert nach Wittekind und Tannapfel, 2003):

Grad		Beschreibung	
	0	Keine Veränderung	Weder Nekrose noch zelluläre oder strukturelle Veränderungen nachweisbar
1	1a	Geringe Regression	Nekrose oder Verschwinden des Tumors in weniger als einem Drittel der Läsion oder nur zelluläre oder strukturelle Veränderungen.

Grad		Beschreibung	
	1b		Nekrose oder Verschwinden des Tumors in weniger als zwei Drittel der Läsion, aber vitaler Tumor noch vorhanden.
2		Mäßiggradige Regression	Nekrose oder Verschwinden des Tumors in mehr als zwei Drittel der Läsion, aber vitaler Tumor noch vorhanden.
3		Starke Regression	Gesamte Läsion nekrotisch und/oder durch Fibrose mit oder ohne granulomatöse Reaktion ersetzt, keine vitalen Tumorzellen.

Tumormarker zur Verlaufs- und Therapiekontrolle: CEA, CA 19-9.

Verhalten:

- Lokale Ausbreitung mit Peritonealkarzinose/Infiltration von Nachbarorganen.
- Lymphogene Metastasierung.
- Hämatogene Metastasierung vor allem in die Leber (Pfortader).

Klinik: Blut im Stuhl oder Eisenmangelanämie (chronische Blutungsanämie), Wechsel von Obstipation und Diarrhö, B-Symptome, mechanischer Ileus, bei Rektumkarzinom Bleistiftstühle, Leberfunktionsstörungen bei hepatischer Metastasierung.

Therapie:

- Resektion
- Temporäre oder permanente Ausleitung via Anus praeter naturalis.
- Chemotherapie (neoadjuvant, adjuvant oder palliativ) mit z.B. 5-FU + Folinsäure, Oxaliplatin.
- anti-VEGF-Therapie mit Bevacizumab.
- anti-EGFR-Therapie mit Cetuximab oder Panitumumab nach Ausschluß einer KRAS-Mutation.
- Bestrahlung beim Rektumkarzinom.

Kompl.: Mechanischer Ileus, Perforation mit kotiger Peritonitis, untere GI-Blutung, Leberfunktionsstörungen bei hepatischer Metastasierung.

Prophylaxe: Endoskopische Entfernung der Vorläuferläsionen (Adenome) und frühe Erfassung von Karzinomen, Kolektomie bei FAP<sup>16</sup>.

ICD-0-3: 8140/3 Adenokarzinom o.n.A.

Literatur:

- Wittekind C, Tannapfel A . Regressionsgrading des präoperativ-radiochemotherapierten Rektumkarzinoms REGRESSIONSGRADING DES PRÄOPERATIV-RADIOCHEMOTHERAPIERTEN REKTUMKARZINOMS <sup>17</sup>. *Pathologe*, **24** :61–5 February 2003



Abb. 288: {  
Zirkuläres Adenokarzinom  
im Colon, chirurgisches Resektat.



Abb. 289: {  
Ulzeriertes, endophytisches  
Adenokarzinom des Colon,  
chirurgisches Resektat.



Abb. 290: {  
Exophytisches Adenokarzi-  
nom des Colons, chirurgis-  
ches Resektat.

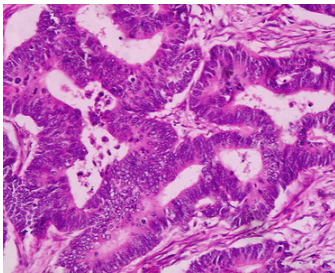


Abb. 291: {  
Hoch differenziertes Ade-  
nokarzinom des Rektums,  
H&E.

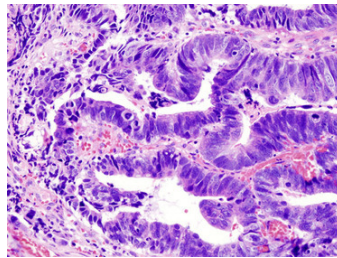


Abb. 292: {  
Adenokarzinom des Colons,  
endoskopische Biopsie,  
H&E.

Die folgenden Bilder zeigen ein relativ kleines Adenokarzinom, das vom Gastroenterologen proximal und distal durch Farbinjektion markiert wurde, damit es bei der Operation leichter lokalisiert werden kann.

<sup>16</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_INTESTINUM\\_TENUE\\_UND\\_COLON%23FAP\\_.28FAMILI.C3.A4RE\\_ADENOMAT.C3.B6SE\\_POLYPOSIIS.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Intestinum_tenuis_und_Colon%23FAP_.28FAMILI.C3.A4RE_ADENOMAT.C3.B6SE_POLYPOSIIS.29)

<sup>17</sup> [HTTP://WWW.SPRINGERLINK.COM/CONTENT/766VG7540894VRET/](http://www.springerlink.com/content/766vg7540894vret/)

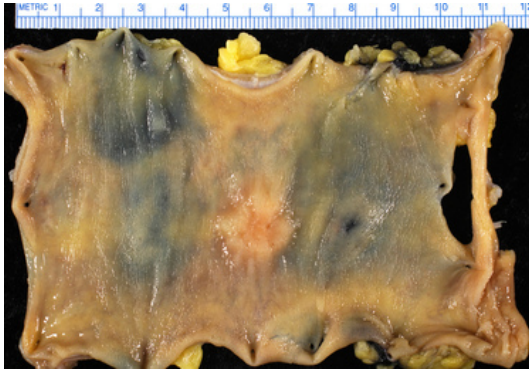


Abb. 293: {  
Adenokarzinom des Sigmoids, en face.

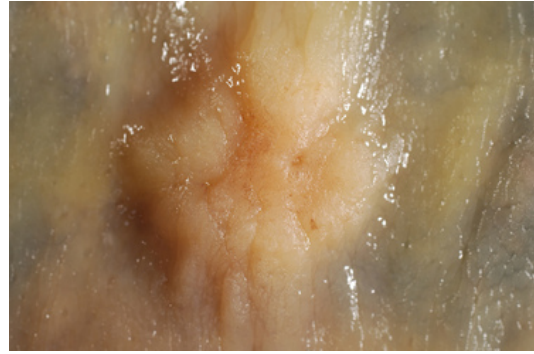


Abb. 294: {  
Idem, Nahaufnahme.



Abb. 295: {  
Idem, longitudinal.



Abb. 296: {  
Idem, Nahaufnahme.

Weblinks: KEGG: COLORECTAL CANCER - HOMO SAPIENS (HUMAN)<sup>18</sup>

### 18.14.3 Genetische Syndrome

#### FAP (Familiäre Adenomatöse Polyposis)

Syn.: APC (Adenomatöse Polyposis Coli)

Ät.: Mutation im APC-Gen, ein WNT-Signalweghemmer. Autosomal-dominanter Erbgang.

Makro: Multiple Adenome v.a. in Colon und Rektum, aber auch z.B. im Duodenum, die sich im Jugendalter entwickeln.

Prg.: Obligate Präkanzerose. Unbehandelt Colonkarzinom vor dem 40. Lebensjahr.

Klinik: Blut- und Schleimabgänge.

SF: **GARDNER-Syndrom** - Zusätzlich Desmoide (niedrigmaligne Weichteilsarkome), Osteome u.a. Tumoren.

<sup>18</sup> [HTTP://WWW.GENOME.JP/KEGG/PATHWAY/HSA/HSA05210.HTML](http://www.genome.jp/kegg/pathway/HSA/HSA05210.html)

Weblinks: OMIM - FAMILIAL ADENOMATOUS POLYPOSIS<sup>19</sup>

### **HNPCC (Hereditäres non-Polyposis Colon-Karzinom)**

Syn.: LYNCH-Syndrom

Ät.: Gendefekte der DNA-Mismatch-Reparatur, z.B. der Gene MSH2 (60 %), MLH1 (30 %), PMS1, PMS2, MSH6, TFGBR2, MLH3.

Weblinks: OMIM - LYNCH SYNDROME<sup>20</sup>

### **PEUTZ-JEGHERS-Syndrom (PJS)**

Ät.: Mutation des Gens, das die Serin/Threonin-Kinase STK11 kodiert.

Makro: Bildung multipler hamartomatöser Polypen im Magen-Darm-Trakt, melanozytäre Makulae an Lippen, Wangenschleimhaut und Händen.

Mikro: Polyp mit typischer baumartig verzweigter glatter Muskulatur im Inneren.

Prg.: Erhöhtes Malignom-Risiko.

Weblinks: OMIM - PEUTZ-JEGHERS SYNDROME<sup>21</sup>

---

<sup>19</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=175100](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=175100)

<sup>20</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=120435](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=120435)

<sup>21</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=175200](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=175200)

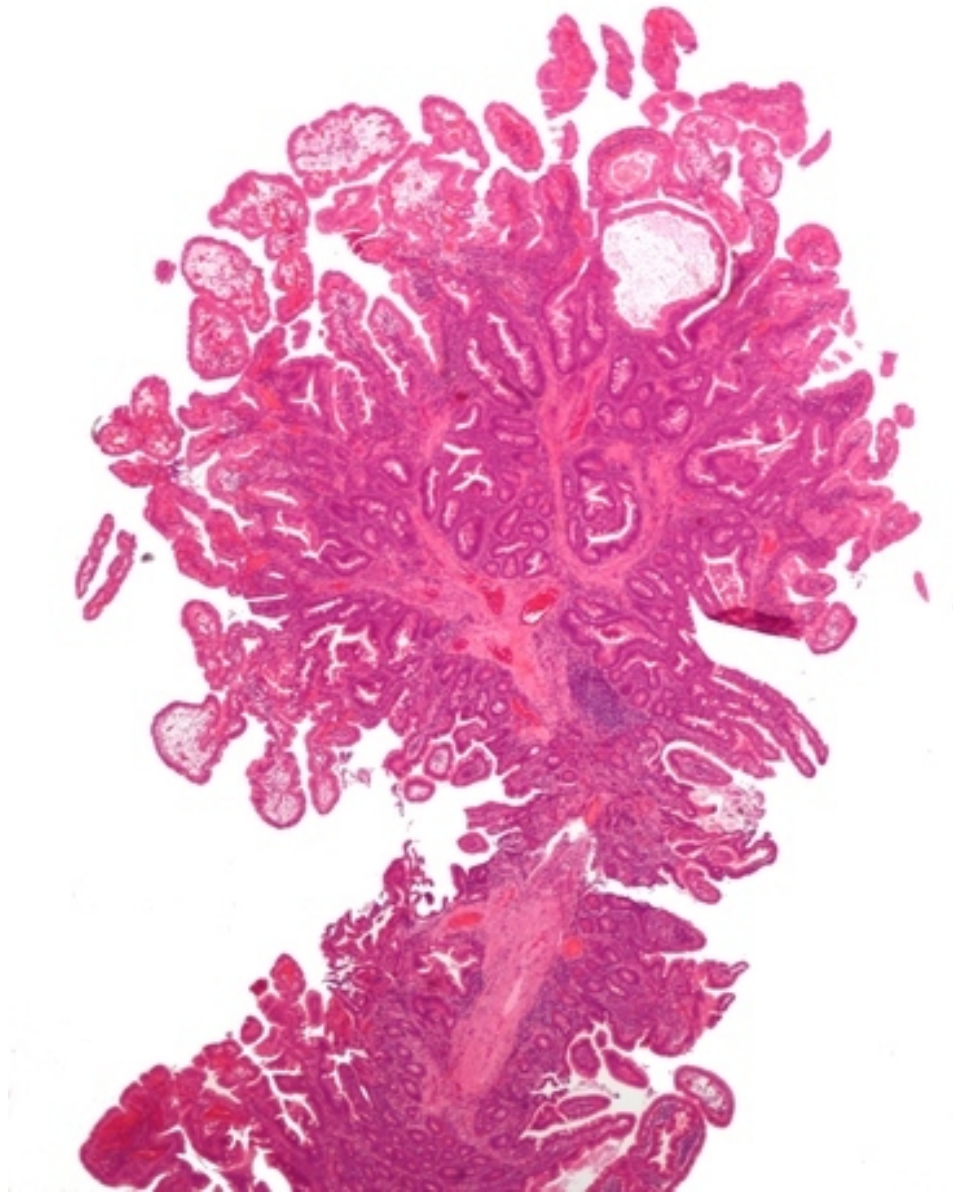


Abb. 297: PEUTZ-JEGHERS-Polyp, H&E.

### **18.15 Neuroendokrine Tumoren (NET) G1 und G2 (Karzinoide)**

Neuroendokrine Tumoren (NET) bzw. Karzinoide sind neuroendokrin aktive Tumoren, die von den diffus verteilten enterochromaffinen Zellen des Magen-Darm- (ca. 9/10) und Bronchial-Trakts (ca. 1/10) ausgehen. Sie stellen neben den Inselzelltumoren eine weitere Untergruppe der APUDome dar und können z.B. Serotonin bilden.

Ursprung: Kutschinsky-Zelle. Von dieser leiten sich neben dem typischen und atypischen Karzinoid auch das neuroendokrin differenzierte Karzinom und der Kleinzeller (kleinzelliges Karzinom) ab.



Makro: Typischerweise gelbliche homogene Schnittfläche.

Histo: Monotone Zellen. Gruppierung in Nestern oder Bändern. (Cave: Kleine Karzinoide können leicht für Lymphozytenaggregate gehalten werden!).

IHC: Neuroendokrine Marker + (Chromogranin A, Synaptophysin, Neuronen-spezifische Enolase (NSE), CD56 (NCAM)). Proliferationsmarker: MIB-1, PHH3 (hebt Mitosen hervor).

Klinik: Bei intestinalen Karzinoiden treten Symptome häufig erst bei einer Lebermetastasierung auf, da die Hormone vorher in der Leber inaktiviert werden. Dazu zählen Flush, Bauchkrämpfe, Übelkeit, Erbrechen, Diarrhö, Valvulopathie und Endokardfibrose (rechtes Herz eher bei Karzinoiden des MDT, linkes Herz eher bei Bronchial-Karzinoiden betroffen).

Prg.: Abhängig von Lokalisation, Histologie, Grading, TNM-Stadium.

Siehe auch:

- APPENDIX VERMIFORMIS<sup>22</sup>
- LUNGE<sup>23</sup>

### 18.15.1 NETs des Ileums

Oft multifokal.

Proliferationsbasiertes Grading:

- Neuroendokrine Tumoren G1 (Karzinoid) - < 2 Mitosen pro 10 HPF, Proliferationsindex < 2 % MIB-1/Ki67.
- Neuroendokrine Tumoren G2 - 2 bis 10 Mitosen pro 10 HPF oder Proliferationsindex > 2 % MIB-1/Ki67.

Zeichen malignen Verhaltens/Potentials: Nekrosen, Metastasierung.

Prg.: Abhängig von Grading (oft G1) und TNM (nicht selten regionäre lymphogene Metastasen oder hämatogene hepatische Metastasen).



Abb. 298: {  
Multiple Karzinoide im  
Dünndarm.



Abb. 299: {  
Idem, ein Karzinoid in der  
Nahaufnahme.

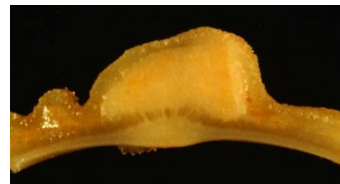


Abb. 300: {  
Idem, ein Karzinoid im  
Querschnitt.

22 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_APPENDIX\\_VERMIFORMIS%](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Appendix_vermiformis%23neuroendokrine_tumoren_.28NET.29_G1_und_G2_.28karzinoide.29)

23NEUROENDOKRINE\_TUMOREN\_.28NET.29\_G1\_UND\_G2\_.28KARZINOIDE.29

23 Kapitel 12.8.3 auf Seite 196

### 18.15.2 NETs des Colons

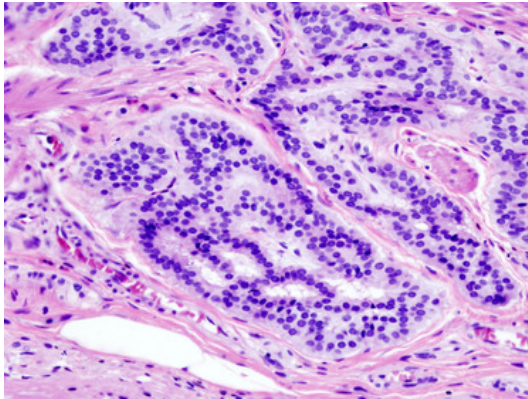


Abb. 301: {  
Kolonkarzinoid, endoskopisch entfernt,  
H&E.

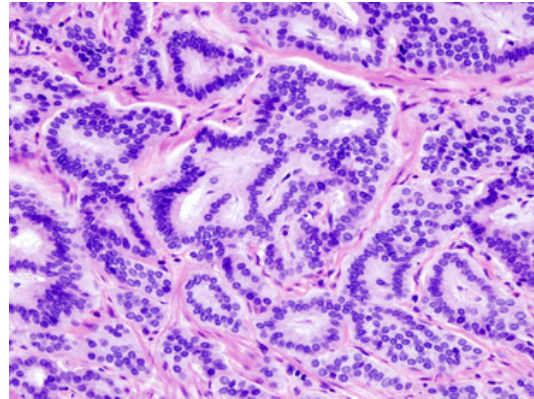


Abb. 302: {  
Idem.

### 18.15.3 Multifokale NETs des Colons bei CED

Multifokale Karzinoide bei COLITIS ULCEROSA<sup>24</sup>: Multipel, klein, vorwiegend im Bereich der Lamina muscularis mucoase lokalisiert, wahrscheinlich reaktiv bedingt.

Literatur:

- Stewart CJ, Matsumoto T, Jo Y, *et al.* . Multifocal microcarcinoid tumours in ulcerative colitis MULTIFOCAL MICROCARCINOID TUMOURS IN ULCERATIVE COLITIS <sup>25</sup>. *J. Clin. Pathol.* , **58** :111–2; author reply 1112 January 2005

---

<sup>24</sup> Kapitel 18.11.2 auf Seite 256

<sup>25</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/SITES/PPMC/ARTICLES/PMC1770556/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/ppmc/articles/PMC1770556/)

# 19 Appendix vermiformis

ZUSCHNITT<sup>1</sup> APPENDIX VERMIFORMIS<sup>2</sup>

## 19.1 Divertikel

Histo: Pulsionsdivertikel. Bestehen nur aus den inneren Wandschichten (Pseudodivertikel). Prolabieren durch die Lücken in der Muscularis propria, wo die Gefäße ein- bzw. austreten.

Kompl.: Divertikulitis und Peridivertikulitis.

- Akut: Neutrophile Granulozyten, Ödem, u.U. Wandnekrose und Perforation mit fibrinös-eitriger Peritonitis.
- Chronisch: Fibrose, Lymphozyten, Plasmazellen, eosinophile Granulozyten (Abheilungsphase).
- Chronisch-rezidiert: Kombination.

## 19.2 Akute Appendizitis

Ät.: Verschluss des Lumens z.B. durch Pflanzensamen, Koprolithen, andere kleine Nahrungsbestandteile oder Würmer (z.B. *Enterobius vermicularis*).

Pg.: Sekretretention -> Wanddehnung, Schleimhauteinrisse -> Bakterieneintritt, Entzündungsreaktion

Makro: Je nach Schweregrad Gefäßinjektion, Rötung, ödematöse Schwellung, gelblich-rahmiger d.h. eitriger Inhalt, gelbliche Beläge auf der Serosa.

Mikro: Wandödem, Nekrose, Einblutung, Leukozyteninfiltration.

Stadien:

- Akute Appendizitis superficialis (akute katarrhalische Appendizitis) - Geringe initiale Entzündung mit wenigen segmentkernigen neutrophilen Granulozyten im Epithel.
- Akute erosive Appendizitis superficialis - Erosion (Epitheldefekt) mit oberflächlichem neutrophilem Infiltrat.
- Akute ulzerophlegmonöse Appendizitis +/- Periappendizitis +/- fibrinös-eitrige Peritonitis - Ausgeprägte Schleimhautnekrosen, Aggregate aus segmentkernigen neutrophilen Granulozyten im Lumen, Neutrophile in alle Wandschichten, Ödem, Hämorrhagien, aktiviertes Mesenchym, die Entzündung greift auf das umliegende Weichgewebe über, evtl. mit Thrombophlebitis. Ggf. Fibrinbeläge und Neutrophile im Bereich der Serosa sowie aktiviertes Mesothel.

---

1 Kapitel 2.23 auf Seite 26

2 Kapitel 2.31.2 auf Seite 33

- Akute eitrig-abszedierende Appendizitis - Ausgedehnte Granulozytenaggregate.
- Akute gangräneszierende / nekrotisierende Appendizitis - Ausgedehnte Wandnekrose.

Kompl.: Perforation, Peritonitis (nach Perforation oder Durchwanderung).

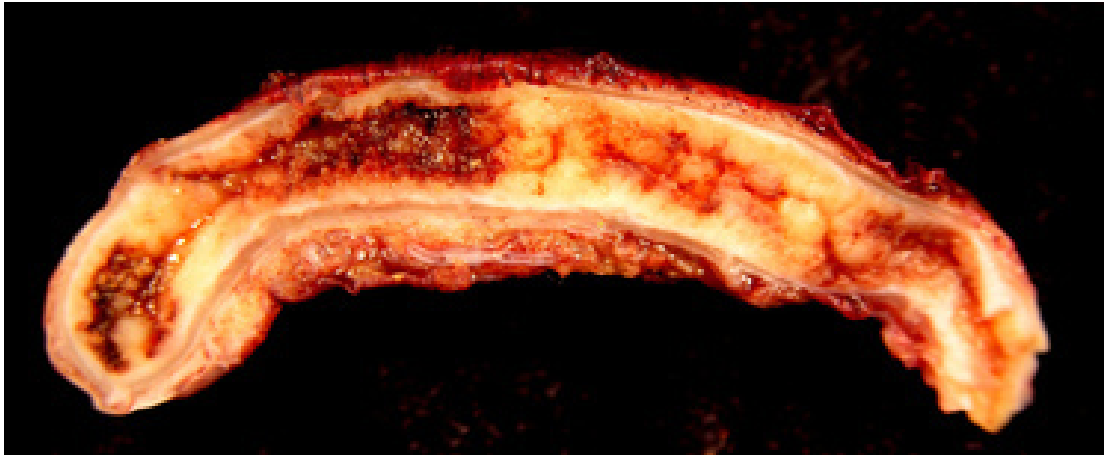


Abb. 303: {  
Akute Appendizitis.

### 19.3 Neurogene Appendikopathie

Ät.: Rezidierte Entzündung (Amputationsneurom?) ?

Makro: Beim axialen Typ ist das Lumen in der Appendix(spitze) ggf. nicht erkennbar, die Appendix(spitze) ggf. verschmälert.

Mikro: Neuromartige Proliferation von Nervenfasern in der Appendixspitze, intra- oder submukös.

Subtypen:

- Axialer (zentraler) Typ
- Submuköser Typ.
- Intramuköser Typ.

IHC: S-100 +

Klinik: Kann sich ähnlich wie eine akute Appendizitis präsentieren.

DD: Fibrös obliterierte Appendixspitze.

### 19.4 Fibrös obliterierte Appendixspitze

Mikro: Das zentrale Lumen ist durch Bindegewebe ersetzt.

DD: Neurogene Appendikopathie

## 19.5 Lymphatisches Gewebe

### 19.5.1 Reaktive folliculäre lymphatische Hyperplasie

Normalbefund im Kindesalter.

Mikro: Zahlreiche große Primär- und Sekundärfollikel mit Kerntrümmer-Makrophagen in den Keimzentren.

### 19.5.2 Lymphoproliferative Erkrankungen

Z.B. PTLD nach Transplantation.

Siehe unter LYMPHATISCHES SYSTEM<sup>3</sup>.

## 19.6 Tumoren

### 19.6.1 Adenokarzinom

Ähnl. Adenokarzinom des Kolons.

### 19.6.2 Neuroendokrine Tumoren (NET) G1 und G2 (Karzinoide)

Karzinoide sind neuroendokrin aktive Tumoren, die von den diffus verteilten enterochromaffinen Zellen des Magen-Darm- (ca. 9/10) und Bronchial-Trakts (ca. 1/10) ausgehen. Sie stellen neben den Inselzelltumoren eine weitere Untergruppe der APUDome dar und können z.B. Serotonin bilden.

Ursprung: Kutschinsky-Zelle. Von dieser leiten sich neben dem typischen und atypischen Karzinoid auch das neuroendokrin differenzierte Karzinom und der Kleinzeller (kleinzelliges Karzinom) ab.

Makro: Typischerweise gelbliche homogene Schnittfläche.

Mikro: Monotone Zellen. Gruppierung in Nestern oder Bändern. (Cave: Kleine Karzinoide können leicht für Lymphozytenaggregate gehalten werden!).

Subtypen:

- **Typische Karzinoide** (neuroendokrine Tumoren G1) - Keine Nekrosen, < 2 Mitosen pro 10 HPF, niedriger Proliferationsindex < 2 % MIB-1/Ki67.
- **Atypische Karzinoide** (neuroendokrine Tumoren G2) - Nekrosen, 2 - 10 Mitosen pro 10 HPF, höherer Proliferationsindex > 2 % MIB-1/Ki67.

Hinweis: Anderes als bei NETS DES DÜNN- UND DICKDARMS<sup>4</sup> ist laut TNM-Klassifikation, 7. Aufl., 2010 ein Grading für Karzinoide der Appendix vermiformis nicht vorgesehen! Statt von „NET G1“ und „NET G2“ wird hier von typischem bzw. atypischem Karzinoid gesprochen.

<sup>3</sup> Kapitel 90 auf Seite 891

<sup>4</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_INTESTINUM\\_TENUE\\_UND\\_COLON%23NEUROENDOKRINE\\_TUMOREN\\_.28NET.29\\_G1\\_UND\\_G2\\_.28KARZINOIDE.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Intestinum_tenue_und_colon%23neuroendokrine_tumoren_.28NET.29_G1_und_G2_.28Karzinoide.29)

IHC: Neuroendokrine Marker + (Chromogranin A, Synaptophysin, Neuronen-spezifische Enolase (NSE), CD56 (NCAM)). Proliferationsmarker (MIB-1, PHH3).

Klinik: Bei intestinalen Karzinoiden treten Symptome häufig erst bei einer Lebermetastasierung auf, da die Hormone vorher in der Leber inaktiviert werden. Dazu zählen Flush, Bauchkrämpfe, Übelkeit, Erbrechen, Diarrhö, Valvulopathie und Endokardfibrose (rechtes Herz eher bei Karzinoiden des MDT, linkes Herz eher bei Bronchial-Karzinoiden betroffen).

Prg.: Abhängig von Histologie und TNM-Stadium.

### 19.6.3 Becherzellkarzinoid

*goblet cell carcinoid*

Ep.: Mittleres bis höheres Lebensalter. w = m.

Lok.: Mittleres Drittel der Appendix vermiformis.

Mikro: Gemischt exokrin-endokriner Tumor. Becherzellartige Tumorzellarrangements mit intra- und extrazellulärer Schleimbildung (PAS +, PAS-Alcian +). Eingestreut neuroendokrin differenzierte Zellen. Ausdehnung meist entlang der Muscularis propria unter Aussparung der Mukosa. Keine Desmoplasie. Kaum Atypiezeichen. Mitosen.

IHC: CEA +, AE1/3 +, Chromogranin A +, Synaptophysin +.

TNM: Analog dem Adenokarzinom der Appendix vermiformis.

Klinik: Akute Appendizitis. Bauchschmerzen. Tastbarer Tumor.

Th.: Hemikolektomie rechts.

Prg.: 5-JÜR 76 %.

ICD-O-3: 8243/3

Literatur:

- Deschamps L, Couvelard A . Endocrine tumors of the appendix: a pathologic review ENDOCRINE TUMORS OF THE APPENDIX: A PATHOLOGIC REVIEW <sup>5</sup>. *Arch. Pathol. Lab. Med.* , **134** :871–5 June 2010

### 19.6.4 Metastasen

- Peritonealkarzinose anderer Tumoren.
- Extragondale Implantate eines SERÖSEN BORDERLINE-TUMOR<sup>6</sup>s.

DD: ENDOSALPINGIOSE<sup>7</sup>.

---

5 [HTTP://WWW.ARCHIVESOFPATHOLOGY.ORG/DOI/FULL/10.1043/1543-{}2165-{}134.6.871](http://www.archivesofpathology.org/doi/full/10.1043/1543-{}2165-{}134.6.871)

6 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_OVAR%23SER.C3.B6SER\\_BORDERLINE-TUMOR](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Ovar%23Ser.C3.B6ser_Borderline-Tumor)

7 Kapitel 30.5 auf Seite 374

## 20 Analregion

### 20.1 Fehlbildungen

#### 20.1.1 Analatresie

Angeborener Verschluss durch Unterbleiben des intrauterinen Einreissens der Kloakenmembran. Nicht selten Kombination mit rektovesikaler, rektovaginaler oder rektoperinealer Fistel und Fehllage des blinden Rektumendes außerhalb der Sphinkterregion.

#### 20.1.2 Marisken

Ät.: Idiopathische, selten sekundäre benigne fibromartige Kutishyperplasie.

Makro: Von der Analhaut ausgehende weiche, hautfarbene bis pflaumengroße Knoten.

Klinik.: Meist asymptomatisch, selten Ursache eines Analekzems oder einer Mykose (Pruritus).

### 20.2 Infektionen

#### 20.2.1 Condyloma acuminatum

Ät.: HPV-bedingte warzenartige Läsion der Haut oder Schleimhaut (vorwiegend HPV-Typ 6, 8, 11, 42, 44,...).

Übertragung: Sexuell (STD).

Makro: Blumenkohlartige exophytische Hauttumoren.

Histo: Koilozyten (pyknotische, polymorphe Kerne mit perinukleärem Hof).

Th.:

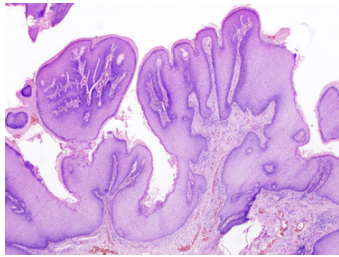


Abb. 304: {  
Anales Condyloma  
acuminatum bei einem  
männlichen Patienten, H&E.

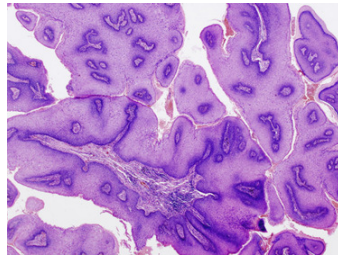


Abb. 305: {  
Idem.

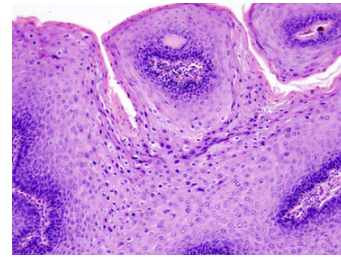


Abb. 306: {  
Idem, stärker vergrößert.



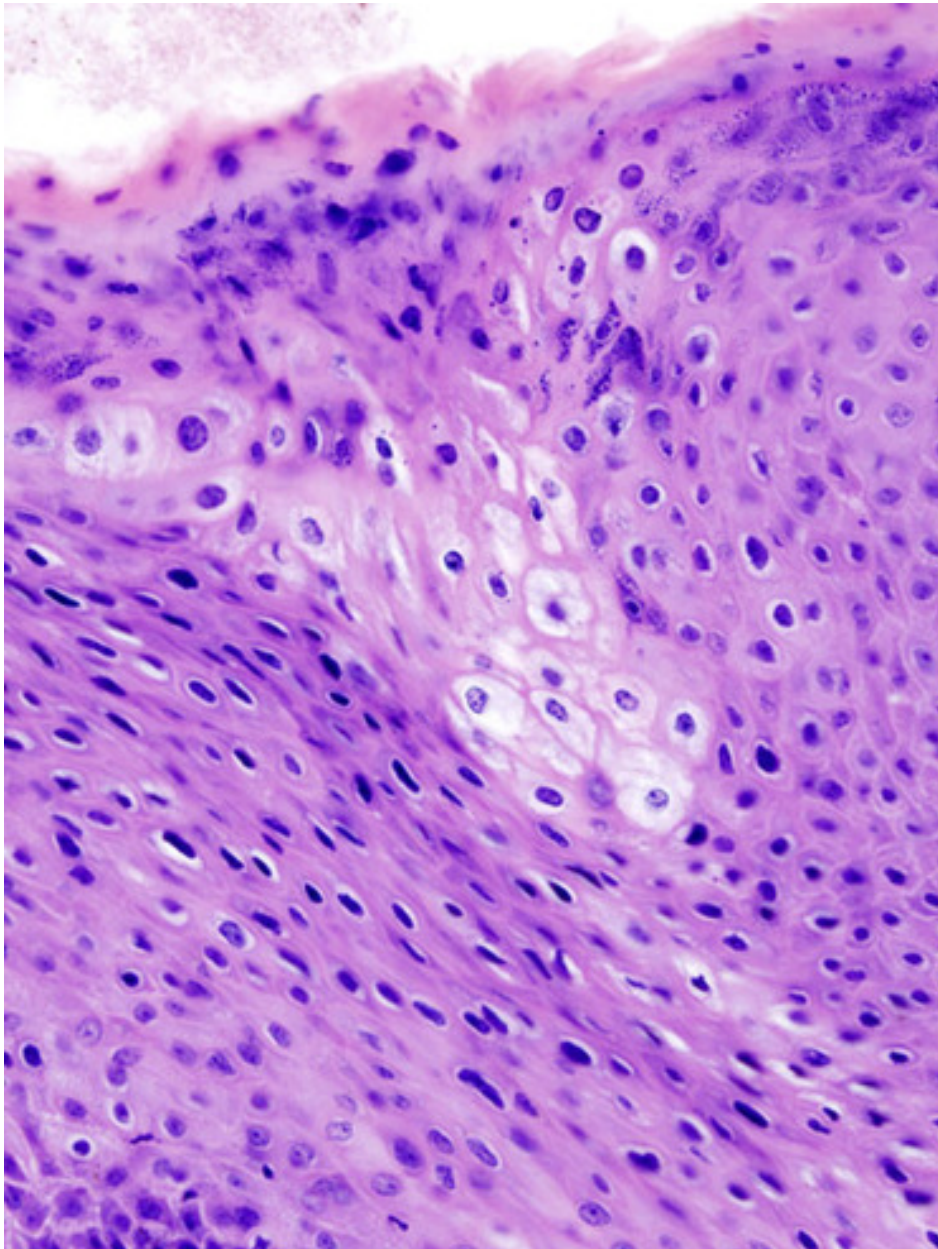


Abb. 307: {  
Idem, stark vergrößert.

### 20.2.2 Herpes

Ät.: HSV1, HSV2. Gehäuft bei Immundefizienz (HIV, Immunsuppressiva).

Mikro: Milchglaszellen, Mehrkernigkeit, intranukleäre Einschlusskörperchen.

IHC: HSV +

Th.: Virostatika.

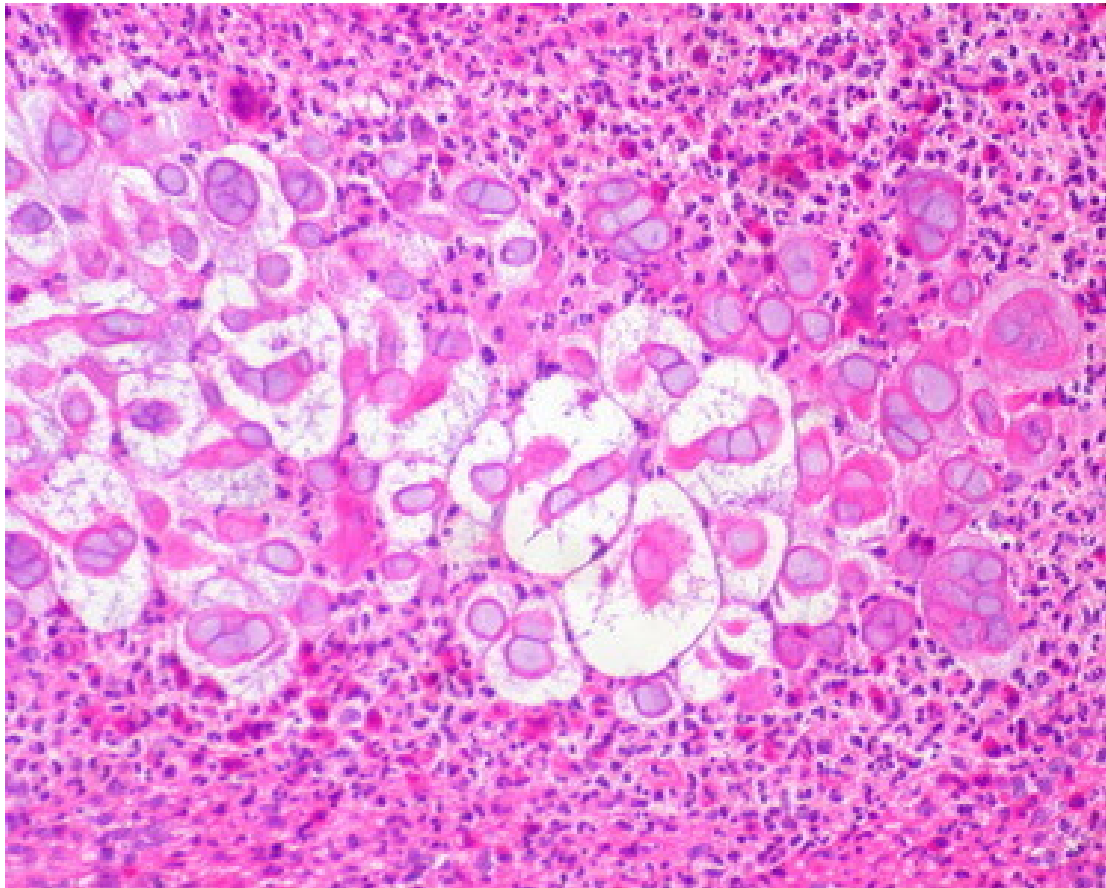


Abb. 308: Perianaler Herpes.

## **20.3 Nicht-infektiöse entzündliche Erkrankungen**

### **20.3.1 Perianaler Abszess**

Ät.: Entzündung einer Proktodealdrüse.

### **20.3.2 Analfistel**

Ät.: Entzündung einer Proktodealdrüse, Morbus CROHN.

### **20.3.3 Analekzem**

Ät.: Kumulativ-toxisch (Sekretion oder Mazeration infolge von Marisken, Hämorrhoiden, Fissuren, Fisteln, übertriebener Anahygiene, Trichteranus).

Morph: Akutes nässendes, erosives Ekzem oder chronisches lichenifiziertes Ekzem.

Klinik: Starker Pruritus, Nässen.

Kompl.: Allergisches Kontaktekzem, Sekundärinfektion.

DD.: Allergisches Kontaktekzem, atopisches Ekzem.

## 20.4 Analvenenthrombose

Ät.: Assoziiert mit Hämorrhoidalleiden. Auftreten spontan, nach hartem Stuhlgang/Diarrhoe, in der Schwangerschaft.

Makro: Akut aufgetretener dunkellivider, kugeliger, ödematöser, prallelastischer Knoten. Akute heftige, stechende Schmerzen, die im Verlauf in Druck- und Spannungsschmerz übergehen.

## 20.5 Analfissur

Ät.: Assoziiert mit Hämorrhoidalleiden und anorektalen Entzündungen. Harter Stuhlgang, hoher Sphinktertonus.

Makro: Ovale bis kreisförmiges Ulcus der Analhaut, Lokalisation i.d.R. 6:00 SSL

Klinik: Heftige brennende, stechende Schmerzen bei der Defäkation, Sphinkterspasmus, Blutungen.

## 20.6 Hämorrhoidalknoten

Syn.: Hämorrhoiden.

Ät.: Genetische Faktoren, chronische Obstipation (faserarme Ernährung, geringe Trinkmenge, Bewegungsmangel, Adipositas), überwiegend sitzende Tätigkeit, Gravidität.

Pg.: Druckerhöhung -> Gefäßelongation, Aussackung und Hypertrophie des Corpus cavernosum recti.

Makro: Überhäutetes Gewebe mit rot-braunen Knoten auf der Schnittfläche.

Histo: Von Colonepithel und/oder (un)verhorntem Plattenepithel überzogenes fibrosiertes Weichgewebe mit dilatierten evtl. teilthrombosierten Blutgefäßen und mit eingestreuten Lymphozyten und Plasmazellen sowie evtl. auch neutrophilen Granulozyten. Evtl. Stromaödem, Erythrozytenextravasate, Koagulationsartefakte.

Klinik: Stadienabhängig Juckreiz, Nässen, Blutungen, Fremdkörpergefühl, Schmerzen, Prolaps, Kontinenzstörungen.

Klinische Stadieneinteilung:

- Grad I: Rote Nodi an der Linea dentata. Nicht palpabel, ausschließlich proktoskopisch nachweisbar, wenig Symptome (hellrote Schmierblutungen).

- Grad II: Beim Pressversuch prolabierende rote weicher Knoten an den Prädilektionsstellen, die spontan retrahieren. Evtl. palpabel (Fibrose). Symptome: Schmierblutungen, Defäkationsschmerz. Kompl.: Inkarzeration, Thrombosierung.
- Grad III: Reponibler Analprolaps. Symptome: Sekretion und Nässen, Schmierblutungen, Kontinenzstörungen, Begünstigung eines Analekzems mit Juckreiz.
- Grad IV: Persistierender nicht reponibler Analprolaps in Form von gestauten lividroten Knoten mit radiärer Faltenbildung (DD Rektumprolaps: zirkuläre Fältelung). Symptome: chronisches Analekzem, starker Pruritus, Schmierblutungen.

### 20.7 Analkarzinom

Ät.: HPV-assoziiert (STD?) mit folgenden HPV-Typen: 16, 18, 31 und 45 („high risk“).

RF: HPV-Infektion, Homosexualität, Rauchen (unabhängige Variable?).

Pg.:

- AIN-1: Leichtgradige anale intraepitheliale Neoplasie mit Dysplasien im unteren Drittel der Epidermis.
- AIN-2: Mittelgradige anale intraepitheliale Neoplasie mit Dysplasien in der unteren und mittleren Epidermis.
- AIN-3: Hochgradige anale intraepitheliale Neoplasie mit Dysplasien in der gesamten Epidermis.

Histo: Meist Plattenepithelkarzinom.

ISH: HPV-Nachweis

Th.: Resektion, Radiochemotherapie.

Proph.: HPV-Impfung (für Männer derzeit keine Kostenübernahme von der GKV), Kondomgebrauch bei Analverkehr.

Prg.:

- Analrandkarzinom - besser
- Analkanalkarzinom - schlechter
- Rauchen - schlechter
- HIV - Erhöhte Komplikationsrate unter Therapie

# 21 Große Kopfspeicheldrüsen

## 21.1 Fehlbildungen

- Agenesie, Aplasie, Hypoplasie - Oft kombiniert mit anderen viszerokraniellen Fehlbildungen
- Dystopie - Falsche Lage
- Gangatresie
- Akzessorische Speicheldrüsen - Funktionstüchtig, eigenes Gangsystem
- Aberrierende Speicheldrüsen - Ohne eigenes Gangsystem

## 21.2 Mukozele

Schleimtasche durch Mukusretention.

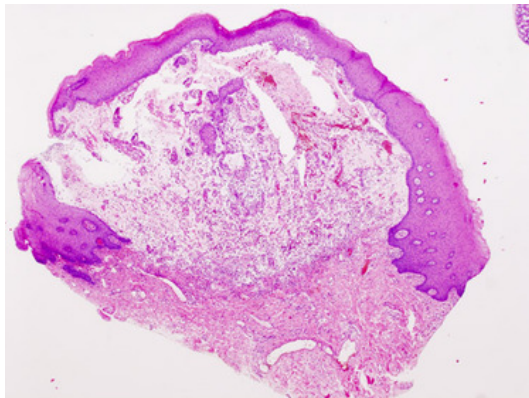


Abb. 309: {  
Mukozele der Unterlippe, Extravasationstyp,  
H&E.

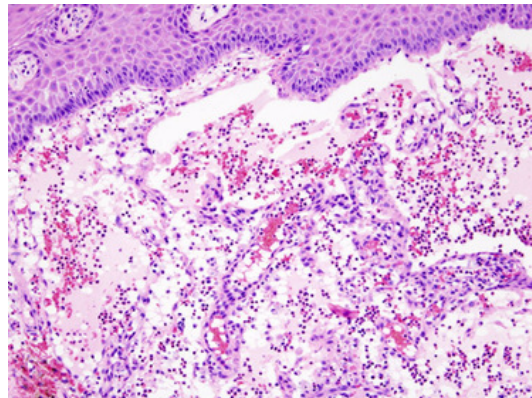


Abb. 310: {  
Idem.

## 21.3 Entzündungen

Ät.: Autoimmun, allergisch, traumatisch, Strahlen, Mumps, CMV, Pilze, bakteriell u.a.m.

- Sialangitis - Entzündung des Speicheldrüsengangs
- Sialadenitis - Entzündung der Speicheldrüse

Lok.: Parotis (bds.) > Submandibularis (eins.) > Sublingualis

### 21.3.1 Akute postoperative Parotitis

Ät.: Kanalikuläre Keimverschleppung, Autodigestion, toxisch-allergisch. Nach jeder OP möglich, bes. Laparotomien.

Kompl.: Abszedierung, evtl. Fistelbildung -> N. facialis -> Mittelohr, -> N. trigeminus -> Schädelinnere

### 21.3.2 Chronische unspezifische Sialoadenitis

Ät.: Meist bakteriell

Mikro: Zerstörung von Parenchym und Gängen, Fibrose, lymphoplasmazelluläre Infiltrate.]]

Generalisiert -> Xerostomie

SF: KÜTTNER-Tumor - Chronische, sklerosierende, atrophische Sialoadenitis.

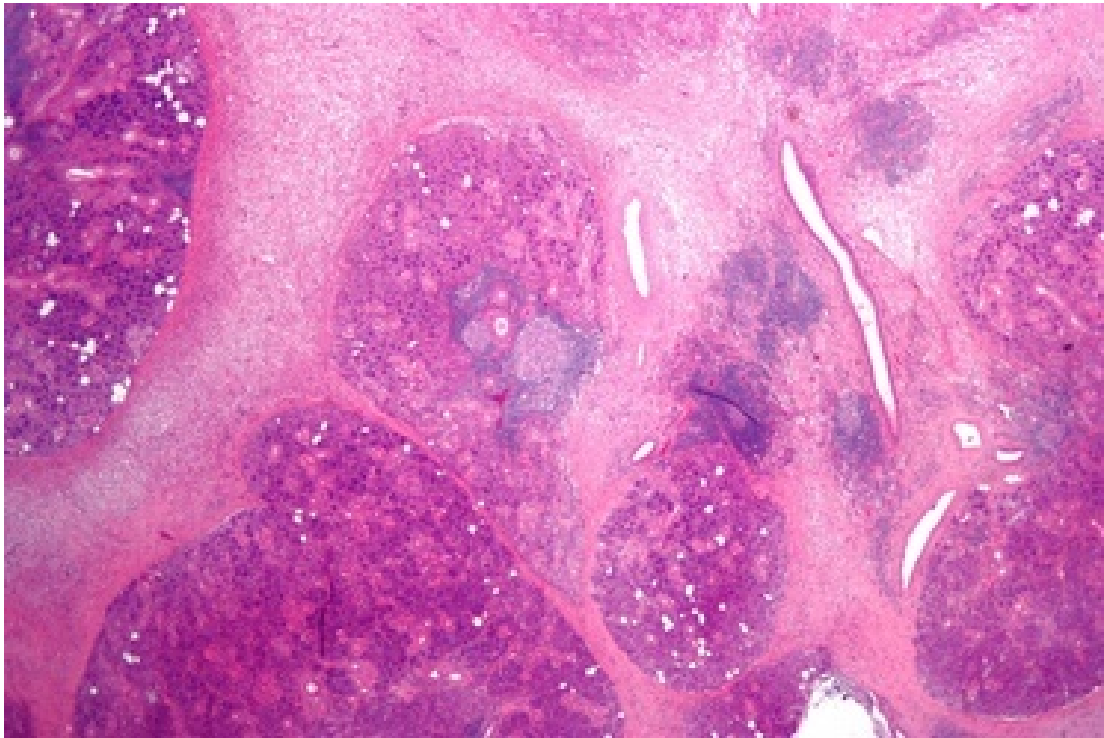


Abb. 311: Chronische Sialadenitis, H&E.

### 21.3.3 Parotitis epidemica

Syn.: Mumps, Ziegenpeter

Ep.: Schulkindalter

Ät.: Paramyxoviren

Kompl.: Orchitis, Epididymorchitis, Pankreatitis, Myokarditis, Meningoenzephalitis

### 21.3.4 SJÖGREN-Syndrom

Ep.: Zweithäufigste Kollagenose, Vollbild bei Frauen 8mal häufiger

Ät.: Autoimmunpathologisch, evtl. virusassoziiert

Klinik: Entzündung von Speichel- und Tränendrüsen, IgG erhöht, Rheumafaktoren 75 - 100 % pos., ANA in 48 - 56 % pos.

Komb.: Versch. autoimmunologische Erkrankungen (CP, SLE, Sklerodermie, Angiitis), Raynaud-Syndrom, Lymphom

Unterform: **MIKULICZ-Syndrom** - Beidseitige, symmetrische Tränen- und Speicheldrüsen-erkrankung mit Atrophie des Parenchyms und entzündlichen Infiltraten.

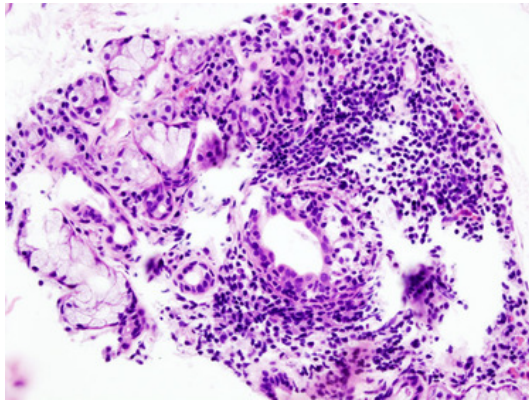


Abb. 312: {  
Lymphoplasmazelluläre Infiltration der  
kleinen Speicheldrüsen wie bei SJÖGREN-  
Syndrom, Lippenbiopsie, H&E.

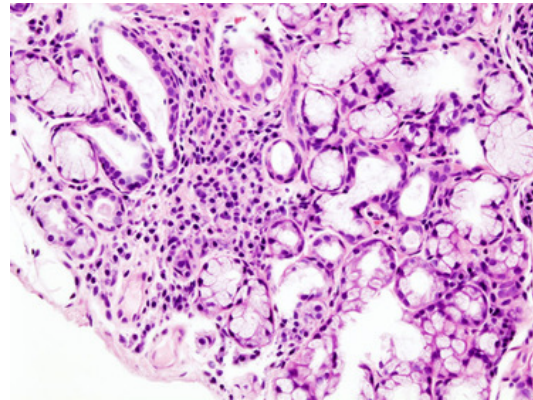


Abb. 313: {  
Fokale lymphoide Infiltration wie bei  
SJÖGREN-Syndrom, Lippenbiopsie, H&E.

### 21.3.5 HEERFORDT-Syndrom

Variante der Sarkoidose

Klinik: Fieber, Uveitis, Parotisschwellung, ggf. auch Lymphknotenschwellung, neurologische Erkrankungen, Erythema nodosum.

## 21.4 Sialadenosen

Nichtentzündliche, nichtneoplastische Stoffwechsel- und Sekretionsstörungen oft i.R. anderer Erkrankungen.

Klinik: Rezidivierende, schmerzlose, beidseitige Speicheldrüsenanschwellung mit Verminderung der Speichelsekretion.

Histo: Drüse granulär, wabig

## 21.5 Sialolithiasis

Ep.: Männer 2-3x häufiger, jedes Alter

Lok.: Submandibularis 92 %, Parotis 6 %, Sublingualis 2 %

- 2/3 bis 3/4 Kalziumphosphat-Steine
- 5 - 10 % Kalziumcarbonat-Steine

## 21.6 Tumoren

### 21.6.1 Pleomorphes Adenom

*mixed tumor of the salivary gland*

Ep.: Der häufigste Speicheldrüsentumor.

Lok.: 80 % Parotis

Makro: Abgekapselt. Weißlich-glasige (knorpelartige), knotig-zystische Schnittfläche.

Mikro: Sehr buntes Bild mit wechselnder Zelldichte, Myoepithelien, chondroide Gewebsanteile.

Verhalten: Eher benigne (5 % Entartung, 10 % Rezidiv).

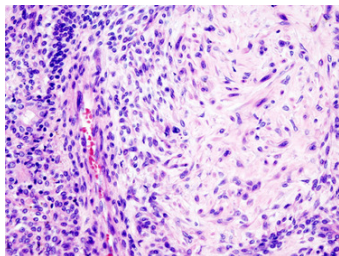


Abb. 314: {  
Pleomorphes Adenom der  
Parotis, H&E.

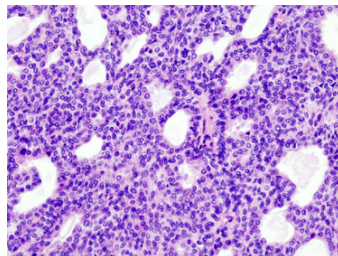


Abb. 315: {  
Idem.

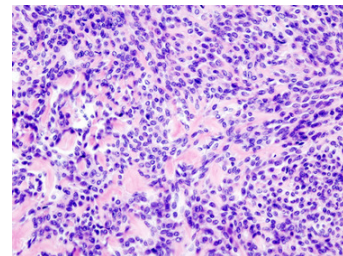


Abb. 316: {  
Idem.



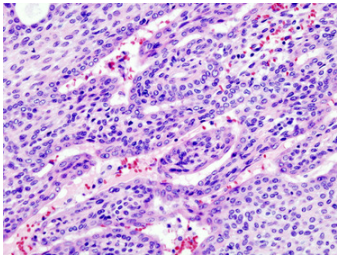


Abb. 317: {  
Idem.

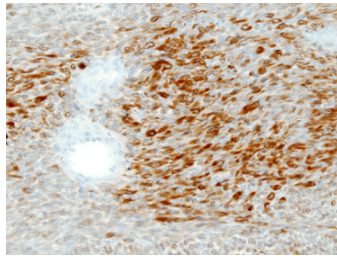


Abb. 318: {  
Idem, S-100-  
Immunfärbung.

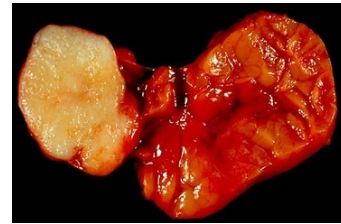


Abb. 319: {  
Pleomorphes Adenom.

### 21.6.2 WARTHIN-Tumor

Syn.: Zystadenolymphom

Makro: Feinzystisch

Mikro: Zystisch, Lumina mit Zelldetritus, zweireihiges, onkozytäres, eosinophiles Epithel, lymphoides Stroma.

Verhalten: Eher benigne.

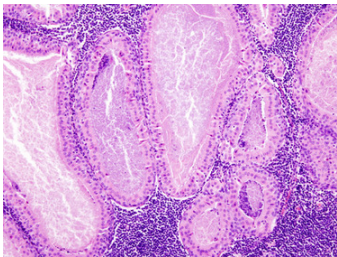


Abb. 320: {  
WARTHIN-Tumor der Parotis, H&E.

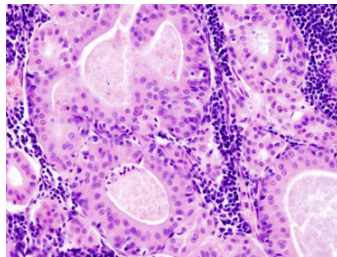


Abb. 321: {  
Idem.

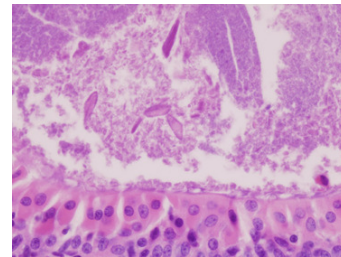


Abb. 322: {  
Idem, stärker vergrößert.

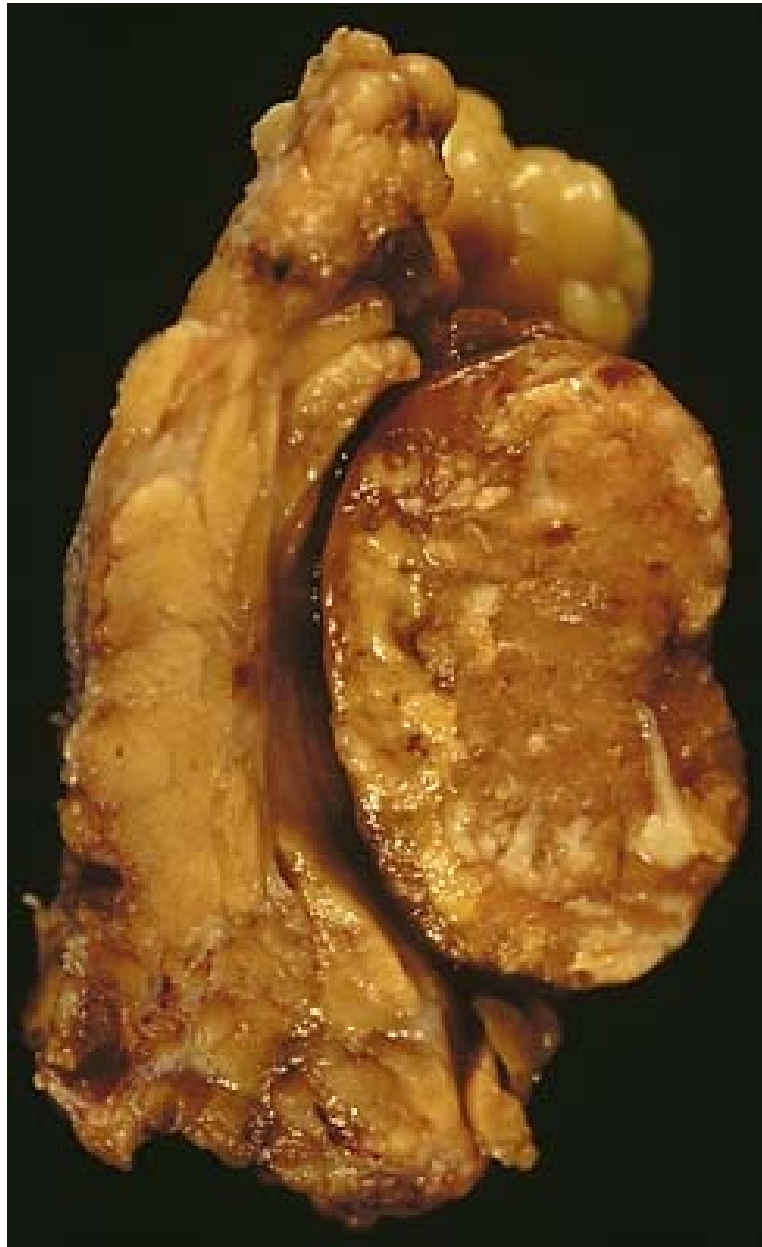


Abb. 323: {  
WARTHIN-Tumor der Parotis.

### **21.6.3 Azinuszellkarzinom**

Lok.: 80 % Parotis

Oft multinodal

Prg.: 50 % Rezidiv/Metastasen

### 21.6.4 Mucoepidermoidkarzinom

Formen: Hochdifferenziert - niedrig differenziert

Mikro: Zusammenliegende Plattenepithelzellen, schleimbildende Zellnester

Prg.: Häufig Rezidive, in 10 - 15 % Metastasierung.

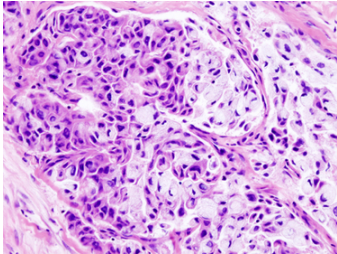


Abb. 324: {  
Mucoepidermoidkarzinom  
aus einer der großen Spe-  
icheldrüsen, H&E.

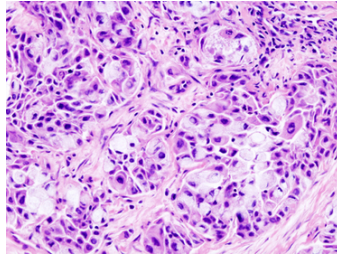


Abb. 325: {  
Idem.

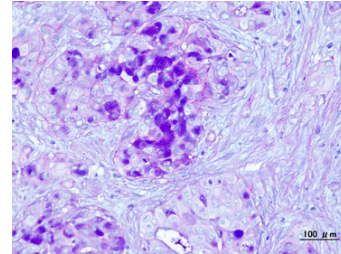


Abb. 326: {  
Idem, Alcianblau-PAS.

### 21.6.5 Adenoid-zystisches Karzinom

Lok.: Oft kleine palatinale Speicheldrüsen.

Mikro: Zellatypien, kribriforme Epithelien, mukoide Zysten, hyalines Stroma.

Verhalten: Lokales Wachstum entlang von Gefäß- und Nervenscheiden. Hämatogene und lymphatische Metastasierung.

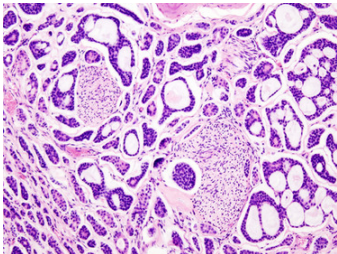


Abb. 327: {  
Adenoid-zystisches Karzi-  
nom der Speicheldrüse,  
H&E.

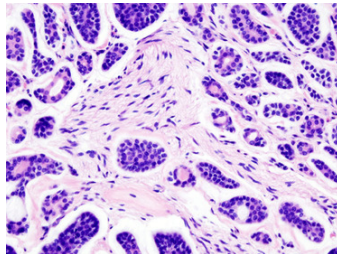


Abb. 328: {  
Idem.

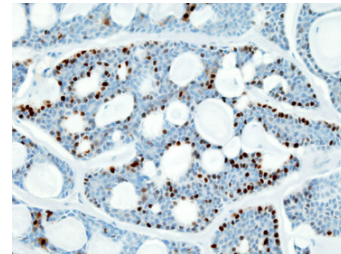


Abb. 329: {  
Idem, IHC auf S-100.

### 21.6.6 Basalzelladenokarzinom

Monomorph, niedrigmaligne

Formen: Basaloid - plattenepithelartig

### **21.6.7 Speicheldrüsenengangkarzinom**

Lok.: Ausschließlich Parotis

Prg.: Hochmaligne

# 22 Leber

## 22.1 Folgen von Lebererkrankungen

### 22.1.1 Leberzellzerstörung

- Nekrose
- Apoptose - Vork.: Hepatitis.
  - Ballooning degeneration - Zellschwellung, vakuoliges (schaumiges) aufgehelltes Zytoplasma.
  - -> COUNCILMAN-bodies - Schrumpfung, eosinophiles Zytoplasma. Vork.: Virushepatitis, hämorrhagische Fieber (Gelbfieber), Steatohepatitis.
  - -> MALLORY-bodies - Intrazytoplasmatische Einschlusskörperchen aus kondensierten Keratinfilamenten. Morph.: Erinnert an eine „verdrehte Strickleiter“. Vork.: Bei alkoholischer Hepatitis (ASH).

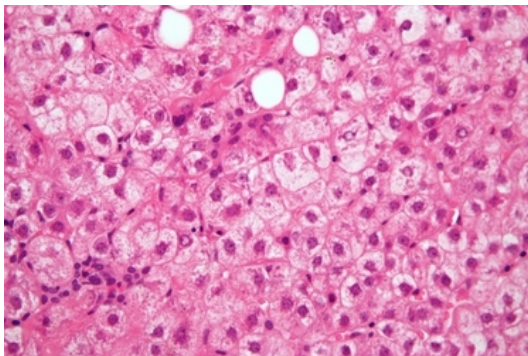


Abb. 330: Ballooning degeneration und COUNCILMAN-body, H&E.

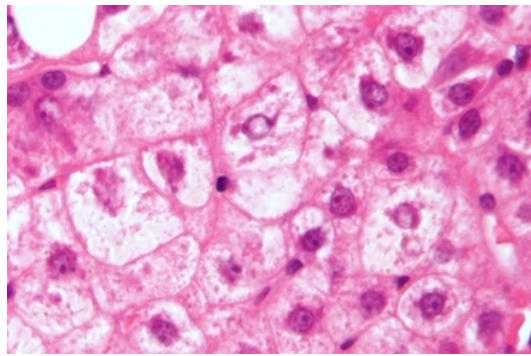


Abb. 331: Idem, stärkere Vergrößerung.

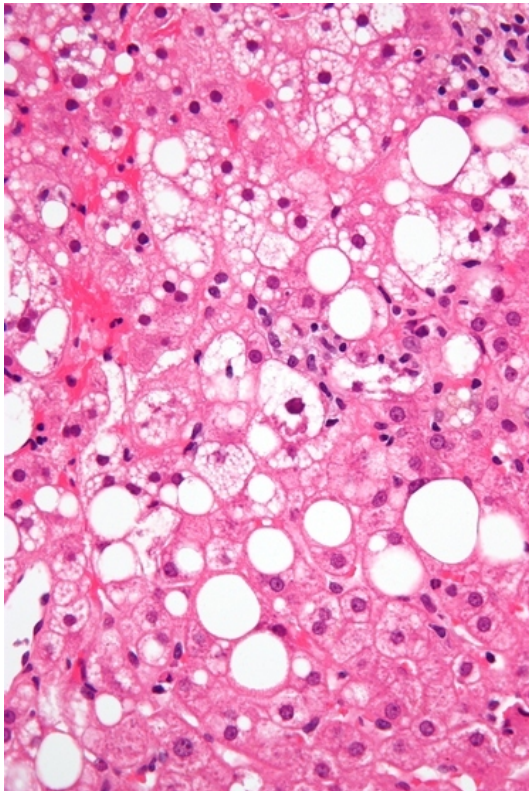


Abb. 332: MALLORY-body, H&E.

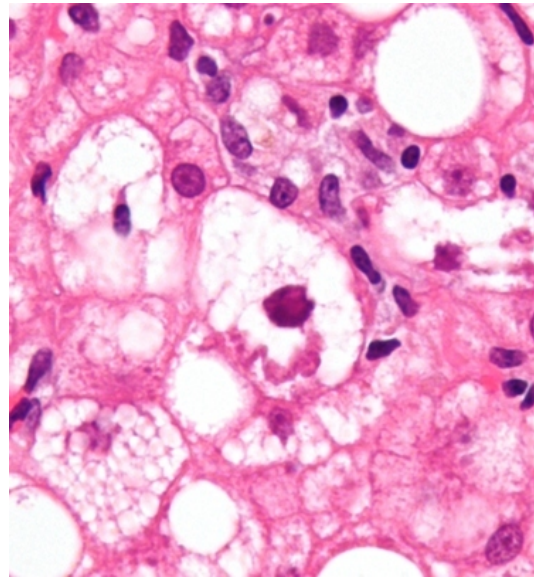


Abb. 333: Idem, stärkere Vergrößerung.

### 22.1.2 Leberfunktionsstörungen

- Reduzierte Entgiftungs- und Ausscheidungsfunktion
  - -> Kompromittierter HARNSTOFFZYKLUS<sup>1</sup> -> Ammoniak-Anstieg -> Hepatische Enzephalopathie v.a. bei Eiweißexposition (Ösophagus-/Fundusvarizen-Blutung!)
  - -> Gestörte Biotransformation
    - -> Verzögerter Abbau von Androgenen -> periphere Umwandlung in Östrogene -> Gynäkomastie, Bauchglatze, andere endokrine Störungen
    - -> Reduzierte Bilirubin-Ausscheidung -> Ikterus (Gelbsucht)
- Intrahepatische Cholestase -> Ikterus, Pruritus
- Reduzierte Synthesefunktion
  - -> Albumin-Mangel -> Verringerter kolloidosmotischer Druck im Kapillarbett -> Ödeme, Aszites -> Hypotonie, Kollapsneigung, hepatorenales Syndrom, erektile Dysfunktion, Spontankbakterielle Peritonitis (SBP)
  - -> Mangel an Gerinnungsfaktoren (z.B. der Vitamin K-abhängigen Faktoren II, VII, IX, X) -> Störungen des extrinsischen Gerinnungssystems (Quick erniedrigt bzw. INR erhöht) -> Lebensbedrohliche Blutungen

<sup>1</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20HARNSTOFFZYKLUS](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Harnstoffzyklus)

- -> Reduzierte metabolische Funktion (GLYCOGENSPEICHERUNG<sup>2</sup>, GLUCONEOGENESE<sup>3</sup>) -> Hypoglykämien

### 22.1.3 Pfortaderhochdruck

- Erhöhung des intrahepatischen Gefäßwiderstandes -> Erhöhung des portalvenösen Blutdrucks
  - -> Aszites -> Spontane bakterielle Peritonitis (SBP)
  - -> Splenomegalie
  - -> Aktivierung der Umgehungskreisläufe
    - -> Caput medusae
    - -> Ösophagus- und Fundusvarizen -> Lebensbedrohliche Blutungen

## 22.2 Aszites

Syn.: Bauchwassersucht

Ät. und Pg.:

- Abflussstörungen -> Portale Hypertension:
  - prähepatisch: Z.B. bei Portalvenenthrombose
  - intrahepatisch: Z.B. bei Leberzirrhose
  - posthepatisch: Z.B. bei BUDD-CHIARI-Syndrom oder Herzinsuffizienz
- Erniedrigter kolloidosmotischer Druck: Albuminmangel z.B. bei Leberzirrhose (Synthesedefizit) oder nephrotischem Syndrom (Verlust).
- Sekretion: Peritonealkarzinose durch sezernierende Adenokarzinome (maligner Erguss), Serositis.

Makro: Seröse Flüssigkeitsansammlung in der Bauchhöhle.

## 22.3 Fehlbildungen der Leber

- Agenesie (Rarität)
- Lageanomalien (bei situs inversus)
- abnorme Lappung
- Ektopes Lebergewebe

## 22.4 Fehlbildungen der Gallenwege

- Kongenitale polyzystische Erkrankung des Kindes

2 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20GLYCOGENSYNTHESE](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Glycogensynthese)

3 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20GLUCONEOGENESE](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Gluconeogenese)

- Kongenitale polyzystische Erkrankung des Erwachsenen
- Solitäre Leberzysten
- Kongenitale Leberfibrose
- Gallengangsmikrohamartome (VON-MEYENBURG-Komplex) - Subkapsulär, Bindegewebe mit eingelagerten Gallengängen.
- CAROLI-Syndrom: angeborene Leberzirrhose, zystische Dilatation der intrahepatischen Gallengänge, porto-portale Bindegewebssepten

## 22.5 Zirkulationsstörungen

Physiologie: Die Versorgung der Leber erfolgt zu 1/3 über die A. hepatica propria, zu 2/3 über die V. portae.

### 22.5.1 Prähepatische Einflußstörungen

Ät.:

- Leberarterienkompression
- Portalvenenkompression
- Pfortaderthrombose

Folgen: Ösophagusvarizen, Splenomegalie, intestinale Kongestion (Stauung).

### 22.5.2 Intrahepatische Zirkulationsstörungen

#### Verminderter Leberdurchfluss

Ät.:

- Zirrhose
- Sinusoidokklusion

Folgen: Aszites, Ösophagusvarizen, Hepatomegalie, Transaminasen-Anstieg.

#### ZAHN'scher Infarkt

Lokale Druckatrophie durch Stauungshyperämie, z.B. bei Rechtsherzinsuffizienz und gleichzeitiger lokaler Kompression kleiner Portalvenen im betroffenen Bereich, keine Nekrose.

#### Leber-Infarkt

Meist hämorrhagisch (wg. doppelter Blutversorgung über Vasa publica und Vasa privata).



### 22.5.3 Posthepatische Abflußstörungen

Folgen: Aszites, Hepatomegalie, Bauchschmerzen, Transaminasenanstieg

#### **BUDD-CHIARI-Syndrom**

Thrombose der großen Lebervenen

Ät.: idiopathisch (30 %), Kollagenosen (SLE), myeloproliferative Erkrankungen

Mikro: Multiple, zentrolobuläre Nekrosen

Beim Budd-Chiari-Syndrom kommt es zu einer sich schnell (= akuten) oder langsam (= chronisch) entwickelnden Blutabflussstörung der Leber durch eine Thrombose in den Lebervenen oder der V. cava inferior. Klinisch besteht eine Lebervergrößerung, Schmerzen im rechten Oberbauch und Aszites (= Erguss der Bauchhöhle). Die Thrombose der Lebervenen entsteht im Rahmen einer allgemein erhöhten Thromboseneigung bei hämatologischen Grunderkrankungen, Mutationen von Genen der Blutgerinnungsfaktoren (insbesondere der Faktor V), Lupus erythematodes, Verwendung von Kontrazeptiva und malignen Tumoren. Die Thrombosen beim Budd-Chiari-Syndrom können aber auch beim direkten Verschluss von Lebervenen durch Tumoren oder Entzündungen entstehen. Ca. 30% der Patienten mit Budd-Chiari-Syndrom zeigen jedoch keine eindeutig identifizierbare Ursache (sog. „idiopathische“ Genese).

#### **Vena-occlusive-disease**

Thrombosierung der kleinen intrahepatischen Venen

Ät.: Zytostatika, nach KM-Tx, nach Radiotherapie

#### **Akute kardiale Leberstauung**

Ät.: Akute Rechtsherzinsuffizienz, z.B. bei fulminanter Lungenarterienembolie, Perikardtamponade, akutem inferioren Hinterwandinfarkt.

Makro: Geschwollene rote Leber. Von der frischen Schnittfläche fließt reichlich Blut ab.

Mikro: Hyperämie. Normale Architektur des Lebergewebes.

#### **Chronische kardiale Leberstauung**

Ät.: Chronische Rechtsherzinsuffizienz z.B. bei Cor pulmonale aufgrund einer primären oder sekundären pulmonalen Hypertonie (COPD, rezidivierende Lungenarterienembolie), Klappenfehler z.B. Trikuspidal- oder Pulmonalstenose, Perikarditis constrictiva, altem Hinterwandinfarkt mit Rechtsherzbeteiligung, Pericarditis constrictiva.

Makro: Muskatnussleber (Schnittfläche: Hellbraunes Lebergewebe mit etwas eingesunkenen dunkelbraunen hyperämischen Zentralvenen). Vollbild: Herbstlaubleber (Wie Muskatnussleber plus gelblich verfettete Areale).

Mikro: Die Zentralvene ist gestaut, erweitert, erythrozytenreich, die Sinusoide sind perizentral erweitert, die Hepatozyten besonders perizentral komprimiert (Druckatrophie). Stauungsstraßen und läppchenzentral betonte Fibrose.

Kompl.: Zirrhose cardiaque durch die fibrotische Bindegewebsvermehrung.

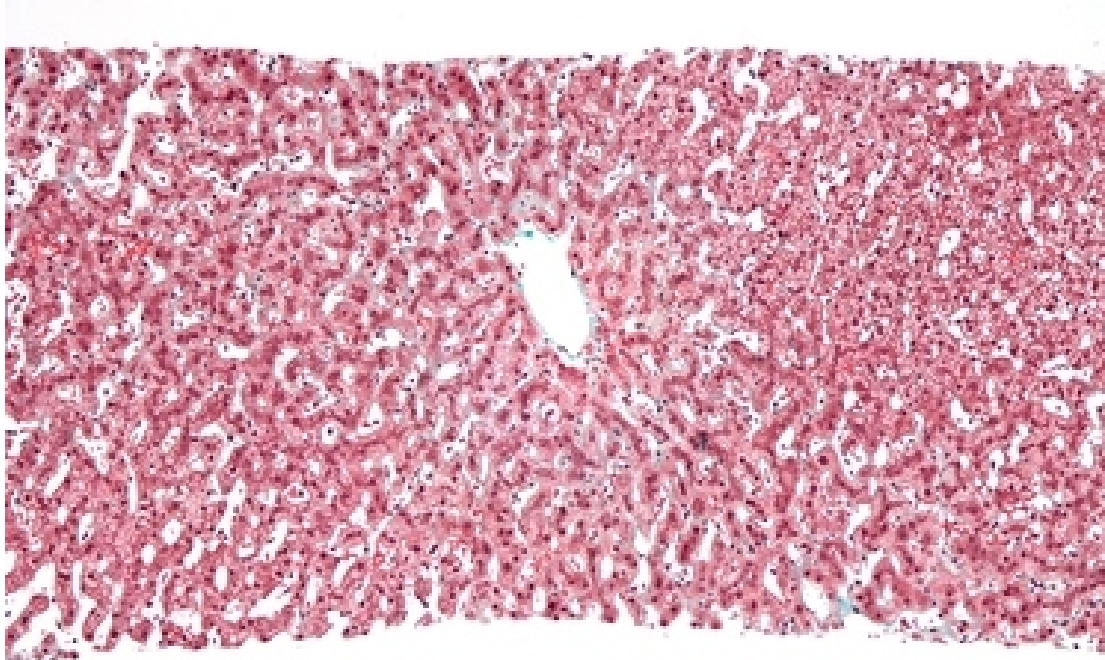


Abb. 334: Kongestive Hepatopathie, Trichrom.

## 22.6 Akute Virus-Hepatitis

Definition: Hepatitis < 6 Monate

Ät.:

- Virushepatitis: HAV 55 % HBV 35 %, HCV 10 %
- Virusbegleithepatitis: EBV, CMV, VZV u.a.m.

Verlauf:

- Infektion
- Latenzphase
- Prodromalstadium: 2-7 Tage, grippeähnlich, gastrointestinale Symptome
- Hepatische Organmanifestation: 4-8 Wochen, 2/3 anikterisch!

Verlaufsformen:

- Subklinisch
- Akute Hepatitis
- Carrier (gesunder Virus-Träger)

- Persistenz/Chronische Hepatitis (chronisch stabil <-> chronisch aggressiv)

Morphologie:

- Zellödeme (hydropisch geschwollene ballonierte Zellen) mit läppchenzentraler Betonung
- T-Zell-vermittelte eosinophile Leberzelldegeneration mit Koagulationsnekrosen (Councilman-bodies: Einzelzellnekrosen, extrazellulär)
- Proliferation der Kupffer-Stern-Zellen
- Lymphozytäre Infiltration der Leberläppchen
- Lymphohistiozytäre Infiltration der Portalfelder -> Mottenfraßnekrosen
- Im abklingenden Stadium Akkumulation von Ceroidpigment und Eisen in den Makrophagen

Formen der Nekrose:

- Disseminierte Einzelzellnekrosen
- Zentrale Nekrose
  - Ausbreitung nach periportal -> Konfluierende brückenbildende Nekrosen
- Periportale Mottenfraßnekrosen
- Massive Nekrosen

Komplikationen:

- Cholestatische Verlaufsformen: Hepatitis mit intrahepatischem Verschlußsyndrom, S-AP+, LAP+, GT+
- Protrahierter Verlauf: Transaminasenerhöhung > 3 Monate
- Fulminanter Verlauf: brückenbildende und multilobuläre Nekrosen (Hep.A. 0,1%, Hep.C 1%)
- Extrahepatische Manifestation: Kryoglobulinämie, Glomerulonephritis; 5-10% bei HBV)
- Viruspersistenz = chronische Hepatitis
  - Chronisch persistierend (CPH) - Milchglaszellen
  - Chronisch aggressiv (CAH) - Mottenfraßnekrosen
- Spätkomplikation: Leberzell-Ca

Folgezustände:

- Restitutio ad integrum
- Entzündliche Residuen (Aktivierung der Kupffer-Stern-Zellen, lymphohistiozytäre Portalfeldinfiltrate)
- Chronische Hepatitis
- Fibrose und Zirrhose
- Hepatocelluläres Karzinom (HCC)

### 22.6.1 Hepatitis A

RNA-Virus

Übertragung: fäkal-oral

- Vermehrung nur in Leberzellen
- Kein chronischer Verlauf

Histo: Einzelzellnekrosen in periportal Zone

### 22.6.2 Hepatitis B

DNA-Virus

Übertragung: sexuell, Blut.

Mikro: Nekrosen in den Läppchenzentren, Milchglashepatozyten.

Verlaufsformen:

- Subklinisch 60 - 65 % -> 100 % Erholung
- Akute Hepatitis 20 - 25 % -> 99 % Erholung, < 1 % fulminant
- Carrier 5 - 10 % (Gesunder HBs-Ag-Träger: Evtl. Leberzellkarzinom)
- Persistierend 4 %
  - -> 70 - 90 % Erholung
  - -> 10 - 30 % Chronische Hepatitis -> Zirrhose, hepatozelluläres Karzinom (HCC)

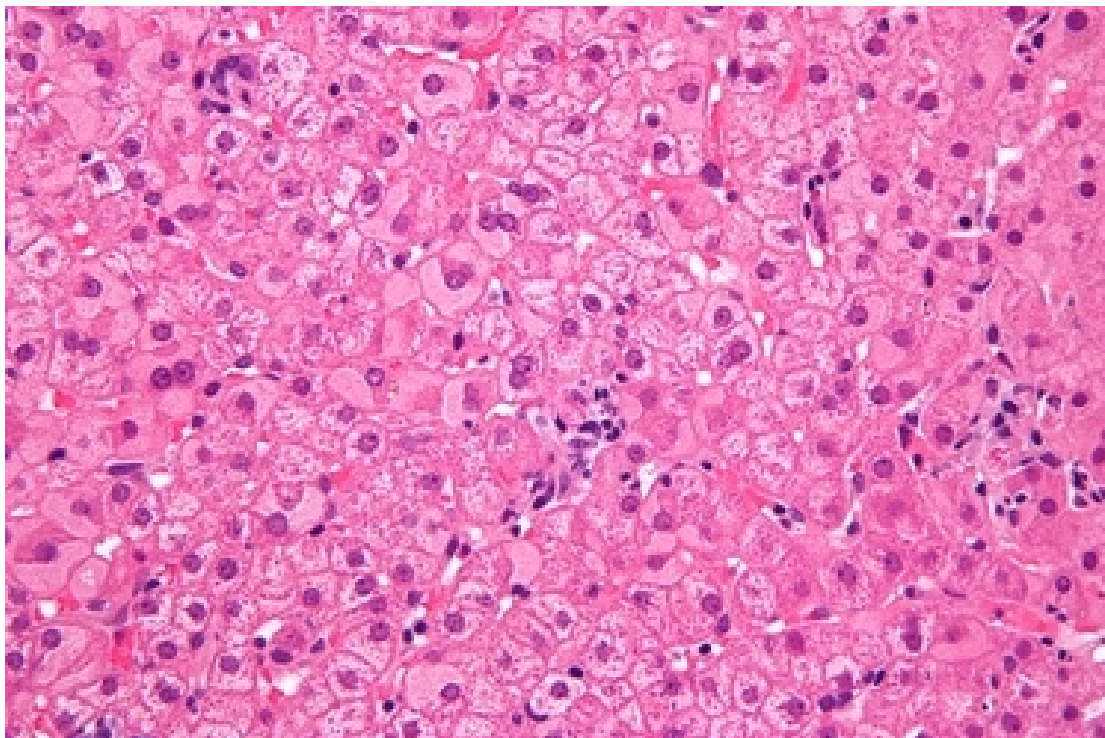


Abb. 335: Milchglashepatozyten bei chronischer Hepatitis B.

### 22.6.3 Hepatitis C

RNA-Viren

Übertragung: Transfusion, i.v.Drogen (Spritzentausch), sexuell, z.T. unklar

Verlauf:

- Heilung 15 %
- Chronifizierung 85 %

- -> Stabil 80 %
- -> Zirrhose 20 % -> HCC
- Fulminant selten

#### 22.6.4 Hepatitis D

RNA-Virus

Braucht zur Replikation das HBs-Antigen des Hepatitis B-Virus

- Simultaninfektion: 90 % Heilung
- Fulminanter Verlauf häufiger
- Superinfektion: Meist chronischer Verlauf

#### 22.6.5 Hepatitis E

Nicht chronisch, hohe Letalität bei Infektion in der Schwangerschaft.

### 22.7 Chronische Hepatitis

Dauer > 6 Monate

Ät.:

- Viral (Hepatitis B,C,D)
- Autoimmunologisch: Primär biliäre Leberzirrhose (PBC), Primär sklerosierende Cholangitis (PSC)
- Medikamentös-toxisch (-Methyldopa, Isoniazid)
- Alkoholabusus
- Stoffwechselstörungen (Diabetes mellitus, Hämochromatose, Morbus Wilson, 1-AT-Mangel)

Folge: Leberfibrose, -zirrhose in 20-50 % nach 10-20 Jahren

Kompl.: HCC

Morphologische Diagnostik:

- Vorliegen einer Hepatitis und Hinweise für Chronizität - Überwiegend lymphocelluläre Infiltration mit P.m. in den Periportalfeldern, evtl. periportale Fibrose und Grenzonenhepatitis (= Interfacehepatitis, früher: Mottenfraßnekrose).
- Aktivität (Grading) - Hierzu gibt es verschiedene Scores (z.B. Desmet-Scheuer-Score)
- Fibroestadium (Staging) - Z.B. Mit dem Score nach Desmet et al.
- Ätiologie (in Zusammenschau mit den klinischen Daten) - Z.B. Milchglaszellen pathognomonisch für Hepatitis B. Oder z.B. klinischer (serologischer) Nachweis von HBs-Antigen.

Notwendige klinische Angaben zur Befundung von Leberstanzbiopsien:

- Labor: Leberwerte (GOT (AST), GPT (ALT), -GT, AP, -Globulin) und Autoantikörper.
- Mikrobiologie: Hepatitis-Serologie

- Anamnese (Beschwerden, Dauer, Alkohol/Drogen/Medikamente, Familienanamnese, Reiseanamnese, Berufsanamnese)
- Klinik/Vorerkrankungen: Z.B. Stoffwechselstörungen

Literatur:

- Schirmacher P et al. Biopsische Diagnostik der chronischen Hepatitis - Ergebnisse einer evidenzbasierten Konsensuskonferenz der Deutschen Gesellschaft für Pathologie (DGP), der Deutschen Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten (DGVS) und des Kompetenznetzes Hepatitis (HepNet) **BIOPTISCHE DIAGNOSTIK DER CHRONISCHEN HEPATITIS - ERGEBNISSE EINER EVIDENZBASIERTE KONSENSUSKONFERENZ DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR PATHOLOGIE (DGP), DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR VERDAUUNGS- UND STOFFWECHSELKRANKHEITEN (DGVS) UND DES KOMPETENZNETZES HEPATITIS (HEPNET)** <sup>4</sup>. *Pathologe*, **25** (5):337-48 Sep 2004 PMID 15278290

### **22.7.1 Chronische Virushepatitis**

Ät.: HBV, HCV, HDV

Mikro:

- Portale Entzündung, Nekrosen (Grading)
- Fibrosierung, Zirrhose (Staging)
- Gallengangsproliferate

### **22.8 Bakterielle Hepatitis**

Erreger: E. coli, Streptokokken, Staphylokokken

Infektionswege: Hämato-gen (arteriell, portalvenös), cholangiogen-aszendierend, traumatisch.

Morph.: Destruierend, abszedierend, konfluierend (-> Septikopyämie).

### **22.9 Parasitäre Lebererkrankungen**

- Entamoeba histolytica (Magnaform)
- Echinococcus - Zysten (Hydatiden) aus Kapsel, parasitärer Keimschicht und Scolizes
  - Echinococcus granulosus/cysticus - Hundebandwurm - große, gekammerte, rundliche Hydatiden
  - Echinococcus alveolaris/multilocularis - Fuchsbandwurm - diffus sich verzweigende Hydatide, schlechtere Prognose

---

4

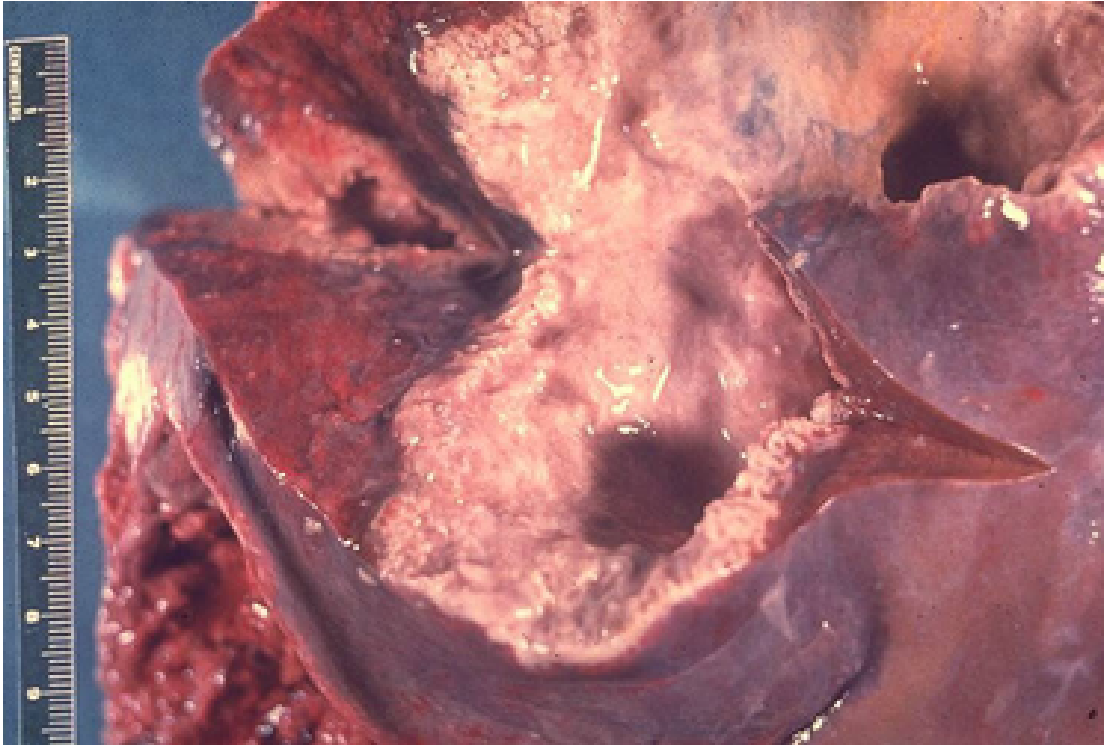


Abb. 336: {  
Amöbenabszess der Leber.

## 22.10 Autoimmunhepatitis

Ep.: 5 - 20 % aller chronische Hepatitiden, bes. Frauen (jung oder postmenopausal)

Ät.: T-Suppressorzell-Defekt: T-Zell-Rezeptor gegen Leberzellmembran-Ag (CYP450)

Klinik: IgG erhöht, ANA +, SMA +

Assoziation mit Immunerkrankungen wie Thyreoididen, Vaskulitis u.a.

## 22.11 Eklampsie

## 22.12 Metabolisch-toxische Leberschäden

Lebergifte:

- Obligate Lebertoxine - Dosisabhängige Schädigung, vorhersagbare Wirkung
- Fakultative Lebertoxine - Keine dosisabhängige Schädigung, keine vorhersagbare Wirkung
- Primäre Lebertoxine - Schädigen direkt
- Sekundäre Lebertoxine - Schädigung durch Metabolite (Giftung, Biotransformation)

Manifestation eines Leberschadens: Leberzellnekrosen, Leberzellverfettung (groß-, kleintropfig), intrahepatische Cholestase, akute/chronische Hepatitis, granulomatöse Entzündung, Fibrose, Zirrhose.

### 22.12.1 Fettleber

Syn: Steatosis hepatis

Ät.: Metabolisch, Überernährung, toxisch (Medikamente!), alkoholisch.

Mikro: Zahlreiche Vakuolen, evtl. kribriiformes (siebförmiges) Muster.

Makro: Die Leber ist gelblich verfärbt.

Kompl.: Alkoholische Steatohepatitis (ASH), Nicht-alkoholische Steatohepatitis (NASH).

Mikro: Zusätzlich leukozytäres Infiltrat

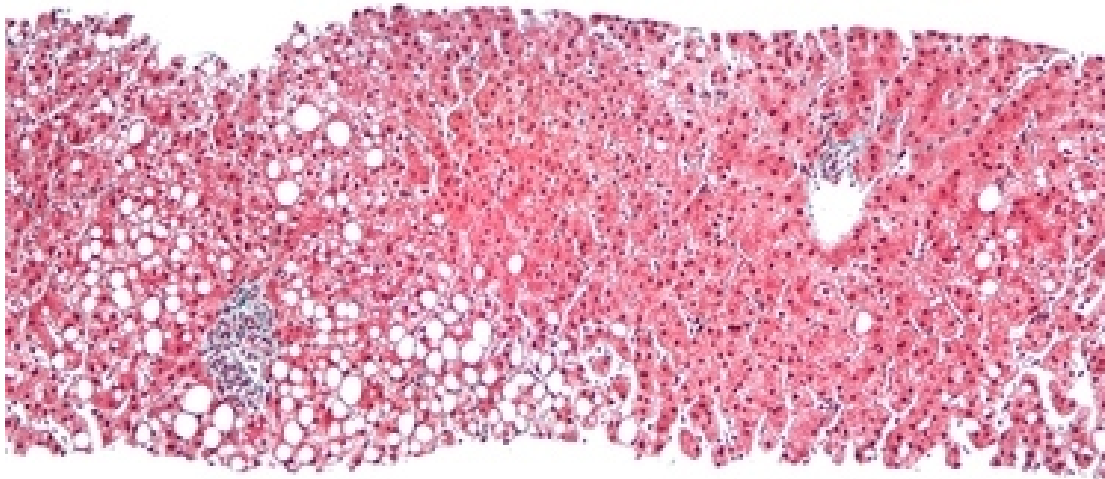


Abb. 337: Makrovesikuläre Hepatosteatosi in Zone I nach RAPPAPORT (periportal), Trichrom.

### 22.12.2 Alkoholtoxischer Leberschaden

30 - 50 % aller Lebererkrankungen in Europa, USA

Schädigungsmechanismen:

- Giftung in der Leber: ALKOHOL -ADH-> ACETALDEHYD<sup>5</sup> (toxisch)
- Verschiebung des Redoxgleichgewichts (NADH-Anstieg)

---

5 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20ALKOHOL-STOFFWECHSEL](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Alkohol-Stoffwechsel)



- Induktion des mikrosomalen Ethanol-oxidierenden Systems (MEOS) -> Medikamenteninteraktionen

Mögliche Folgen:

- Alkoholische Steatosis hepatis
- Alkoholische Steatohepatitis (ASH)
- Alkoholische Leberfibrose und -zirrhose

Mikro: Siegelringzellen (zentrale Fettvakuole, an den Rand gedrängter Kern), alkoholisches Hyalin (hirschgeweihartig), MALLORY-Körperchen (intrazellulär), Leberfibrose (perivenuläre/perizelluläre Fibrose bis zur zentralen Sklerose, Maschendrahtfibrose), porto-portale/porto-zentrale Bindegewebssepten, unspezifisches entzündliches Bild, Cholestasezeichen.

Makro: Die Leber ist vergrößert, gelblich, teigig-weich

Kompl.: HCC, ZIEVE-Syndrom, extrahepatisch

## 22.13 Leberzirrhose

Ät.: Alkoholabusus 60 - 70 %, chronische Hepatitis 10 - 15 %, biliär 5 %, Hämochromatose 5 %, andere Stoffwechselerkrankungen (Galaktosämie, Fruktose-Intoleranz, Glykogenosen, Morbus WILSON, -1-Antitrypsinmangel) < 1 %, Toxine < 1 %, Leberstauung < 1 %, idiopathisch 10 %

Einteilung:

- Postnekrotische Leberzirrhose
- Posthepatitische Leberzirrhose
- Biliäre Leberzirrhose
- Pigmentzirrhose (Morbus WILSON, Hämochromatose)
- Fettzirrhose

Erscheinungsform:

- Kleinknotig  $\leq 3$  cm
- Großknotig  $> 3$  cm
- Gemischt

Aktivität:

- Aktive Zirrhose (Leberzellnekrosen, Entzündung)
- Stationäre (inaktive) Zirrhose

Makro: Die Leber ist geschrumpft und hat eine höckrige Oberfläche.

Mikro: Bindegewebsvermehrung (EVG: BG violett), Bindegewebssepten, abgeschnürte Regeneratknoten. Die Zentralvene ist verschwunden, man findet Neoduktuli (Gallengangproliferationen).

Folgen:

- Ikterus
- Gerinnungsstörungen
- Hypalbuminämie -> Aszites, Hypotonie, Hepatorenales Syndrom

- Endokrine Störungen -> Gynäkomastie, Leberhautzeichen (Bauchglatze, Spider-Nävi, Weißnägel, Palmarerythem)
- Ammoniak-Anstieg -> Hepatische Enzephalopathie/Coma hepaticum
- Portale Hypertension -> Aszites, Splenomegalie, Aktivierung von Kollateralkreisläufen -> Ösophagusvarizen, Fundusvarizen, Caput medusae.

### **22.13.1 Chronisch destruierende nicht-eitrige Cholangitis - Primär biliäre Zirrhose (PBC)**

Ep.: 1 % der Zirrhosen, 95 % Frauen zwischen dem 40. und 60. Lj.

Ät.: Autoimmun, zytotoxische AK gegen Gallengangsepithel, Antimitochondriale Antikörper (AMA).

Stadieneinteilung 1 bis 4

Makro: Kleinknotiger, zirrhotischer Umbau.

Mikro: Lymphohistiozytäre Infiltration mit Epitheloidzellgranulomen, Bindegewebssepten porto-portal und porto-zentral.

Klinik: Cholestase, Pruritus, Hypercholesterinämie. Laborchemisch Cholestase-Parameter (AP, GGT, Bilirubin) und IgM erhöht, > 90 % AMA.

Prg.: Ohne Transplantation schlecht.

### **22.13.2 Primär sklerosierende Cholangitis (PSC)**

Entzündlich fibrosierender Prozess an den intra- und extrahepatischen Gallengängen

Ep.: w:m = 1:2, 25 - 40 Lj., familiäre Häufung, > 70 % Colitis ulcerosa!

Klinik: ANCA 80 %

Mikro: Periportal periduktuläre Fibrose, Bindegewebssepten mit lymphohistiozytärer Infiltration, Atrophie und Obliteration der Gallengänge.

### **22.13.3 Sekundär sklerosierende Cholangitis**

Ät.: Immunschwäche, rezidivierende Infekte, Gallenabflußstörungen, GvH-Reaktion

### **22.13.4 Hämochromatose (HFE)**

Primäre Siderosen

Syn.: Bronzediabetes, Eisenspeicherkrankheit

Ätiologie:

- **Klassische hereditäre HFE:** Autosomal-rezessive Mutation des HLA-H-Gens bzw. des **HFE**-Gens (6p21.3), adulte Form, Männer stärker betroffen (Eisenverlust bei Frauen über die Menstruation), bis zu 10 % der Bevölkerung sind heterozygote Träger der Mutation.
- **HFE2A:** Juvenile Hämochromatose (JH) durch Mutation des **Hemojuvelin**-Gens (HJV; 1q21).
- **HFE2B:** Juvenile Hämochromatose (JH) durch Mutation des **hepcidin antimicrobial peptide**-Gens (HAMP; 19q13).
- **HFE3:** Autosomal-rezessive Mutation im Gen des **Transferrinrezeptors-2** (TFR2; 7q22).
- **HFE4:** Autosomal-dominante Mutation im **SLC40A1-Gen** (2q32), welches **Ferroportin** kodiert.

Pg: Ungebremste Eisenresorption Im GIT -> hohe Eisenspiegel, Akkumulation in den Organen -> Lipidoxidation und DNA-Interaktion.

Folgen der klassischen HFE: Die Leber kann in Form von Nekrosen, Fibrose, Zirrhose oder Entwicklung eines HCC betroffen sein. Weitere typische Manifestationen sind Diabetes mellitus, CMP, Bronzefärbung der Haut (fahlbraunes Hautkolorit), Arthritiden, Hypogonadismus, Hypothyreose.

Juvenile Formen: Beide Geschlechter betroffen, schwerer, Symptome vor dem 30. Lebensjahr: Hypogonadotroper Hypogonadismus, Herzversagen und/oder Arrhythmien, unbehandelt letal durch kardiale Komplikationen.

Labor: Ferritin > 700 ng/ml, Transferrin-Sättigung > 50 %.

Makro: Bräunliche Verfärbung zahlreicher Organe, zirrhotischer Umbau.

Mikro: Nachweis der Eisenablagerungen mit der Eisenfärbung (Berliner Blau).

Weblinks: OMIM - HEMOCHROMATOSIS<sup>6</sup>, OMIM - JUVENILE HEMOCHROMATOSIS (JH)<sup>7</sup>, OMIM - HFE3<sup>8</sup>, OMIM - HFE4<sup>9</sup>

---

6 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=235200](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=235200)

7 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=602390](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=602390)

8 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=604250](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=604250)

9 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=606069](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=606069)

### 22.13.5 Morbus WILSON

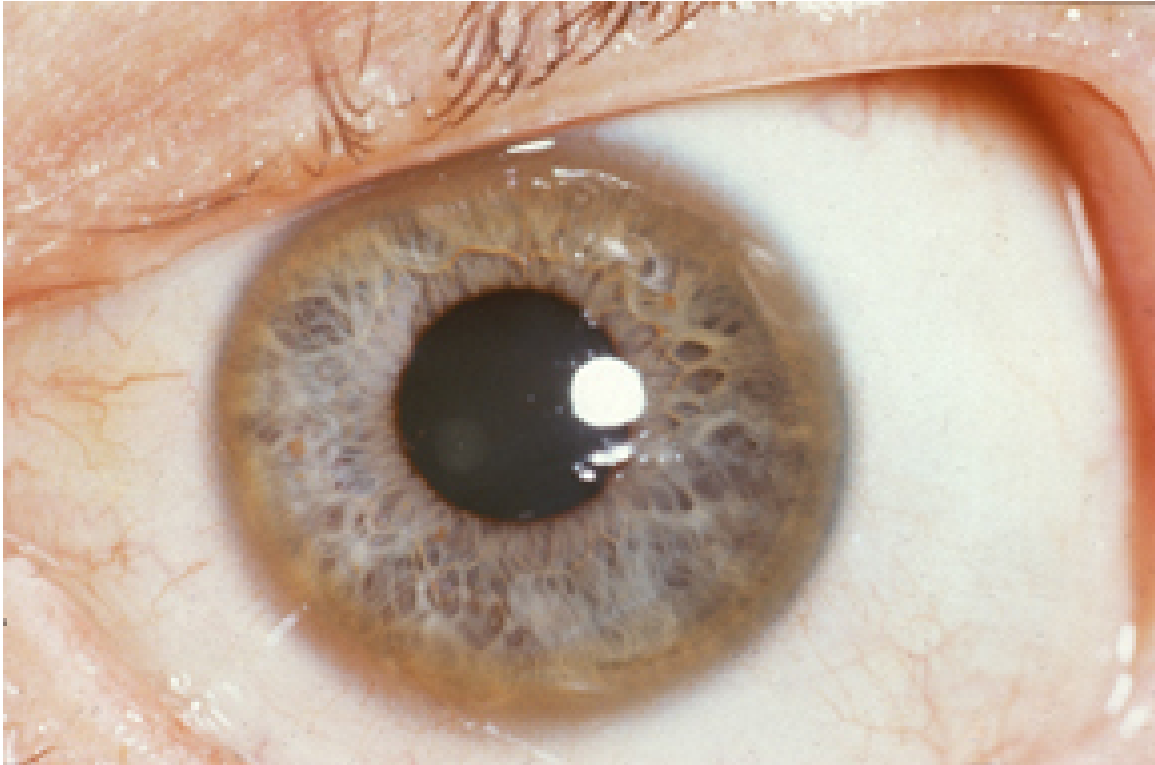


Abb. 338: KAYSER-FLEISCHER-Kornealring.

Syn.: Kupferspeicherkrankheit, hepatolentikuläre Degeneration

Ep.: Erstmanifestation oft schon vor dem 20. Lebensjahr.

Ät.: Mutation im Gen ATP7B (13q14.3-q21.1), das für ein Kupfer-Transportprotein (ATPase) kodiert. Autosomal-rezessiver Erbgang.

Pathogenese: Kupferablagerungen in Leber, Niere, ZNS -> Schädigung von Mikrotubuli und Mitochondrien.

Makro: Kleinknotiger, fibrotischer Umbau der Leber.

Klinik: Leberzirrhose, neurologisch-psychiatrische Symptome, Erhöhte Kupferkonzentration im Urin, S-Coeruloplasmin und S-Gesamtkupfer vermindert, KAYSER-FLEISCHER-Kornealring.

Weblinks: OMIM - WILSON DISEASE<sup>10</sup>

### 22.14 Tumoren der Leber

RF: Vinylchlorid, Arsen, chron. HBV- und HCV-Infektion, Aflatoxine, Nitrosamine

---

<sup>10</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=277900](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=277900)

Systematik der Lebertumoren:

- Epithelial
  - Hepatozellulär - Fokale noduläre Hyperplasie (FNH), Adenom, Hepatozelluläres Karzinom (HCC)
  - Cholangiozellulär - Cholangiom, Zystadenom, Zystadenokarzinom, Cholangiozelluläres Karzinom (CCC)
- Mesenchymal
  - Benigne - Hämangiom, Fibrom, Lipom, Myom
  - Maligne - Angio-, Fibro-, Lipo-, Leiomyosarkom
- Embryonale Tumore - Hepatoblastom
- Metastasen (30 % der Lebertumoren)

### 22.14.1 Gallengangshamartom (VON MEYENBURG-Komplex)

Assoziation: POLYZYSTISCHE NIERENERKRANKUNG<sup>11</sup>.

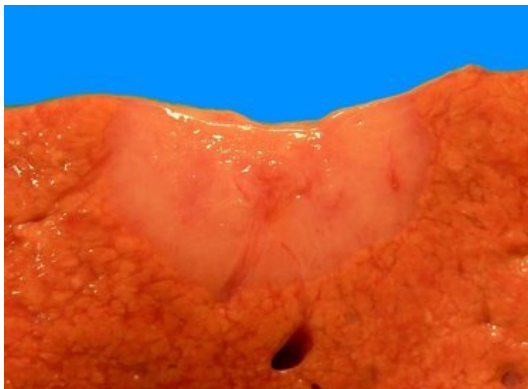


Abb. 339: VON MEYENBURG-Komplex.

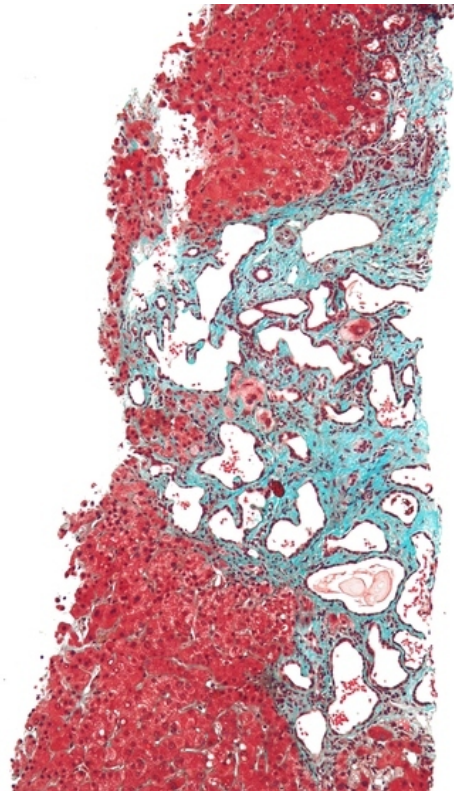


Abb. 340: VON MEYENBURG-Komplex, Trichrom.

<sup>11</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_NIERE%23ADULTE\\_BILATERAL-POLYZYSTISCHE\\_SCHWAMMNIERE\\_.28POTTER\\_III.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Niere%23Adulte_Bilateral-Polyzystische_Schwammniere_.28POTTER_III.29)

### 22.14.2 Fokale noduläre Hyperplasie (FNH)

Ep.: w > m.

RF: Orale Kontrazeptiva, anabole Steroide.

Makro: Zentrale sternförmige Narbe mit radiären Einziehungen.

Mikro: Verlust der sinusoidalen Gliederung, lympho-histiozytäre Infiltration der Portalfelder.

Sono: Echoarm. KM: Radspeichenartiges Muster.

CT: Isodens.

MRT: Isointens.

Klinik: Meist asymptomatisch.

### 22.14.3 Hepatozelluläres Karzinom (HCC)

Ep.: 90 % aller primären Lebertumoren, w:m = 1:5, 5. - 6. Dekade

- ca. 85 % auf dem Boden einer Leberzirrhose
- ca. 15 % ohne vorbestehende Leberzirrhose

In Afrika und Asien häufiger wegen der hohen HBV-Prävalenz.

Ät: Chronische virale Hepatitis B oder C, toxisch (Alkohol, Anabolika, Aflatoxine, DDT, Arsen, PVC), Stoffwechselerkrankungen (Glycogenosen, 1-AT-Mangel, Fructoseintoleranz, Mukoviszidose, TYROSINÄMIE TYP I<sup>2</sup>), Hämochromatose, PBC, PSC.

Makro: Makronodulär, multizentrisch.

Mikro: Evtl. gallebildend, nicht schleimbildend. Histologie sehr variabel. Ggf. fatty change, zahlreiche MALLORY-bodies.

Histologische Typen:

- Diffus
- Trabekulär
- Fibrolamellär
- Pseudoglandulär
- Szirrhös
- Solide

SF:

- Versilberung: Septen mehr als 2 Zelllagen dick.

IHC:

- Hepatocyte: +

---

12 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20TYROSIN%20E4MIE%20I](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Tyrosin%20e4mie%20I)

- CD34: Darstellung von Tumorgefäßen (Sinusoide normalerweise negativ, CD34 positive Kapillaren nur in den Periportalfeldern).

Verhalten: Affinität zu venösen Gefäßen, hämatogene Metastasierung in die Lunge.

Tumormarker: -Fetoprotein (AFP) (60 %), 1-Antitrypsin (< 10 %).

Therapie: Leberteilresektion, bei Leberzirrhose auch Lebertransplantation. Palliativ: Transarterielle Chemoembolisation (TACE).

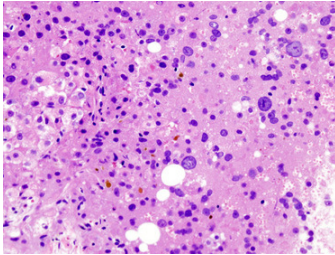


Abb. 341: {  
Hepatozelluläres Karzinom  
bei Leberzirrhose durch  
chronische HCV-Infektion,  
H&E.

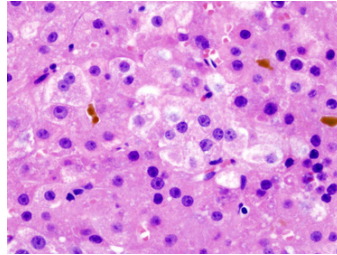


Abb. 342: {  
Idem, stärkere Ver-  
größerung.



Abb. 343: {  
HCC.



Abb. 344: {  
HCC, Nahansicht.

#### **22.14.4 Gallengangs-Zystadenom**

Morph.: Zystisch, multilobulär, polypös, regressive Veränderungen (Einblutung)

#### **22.14.5 Zystadenokarzinom**

Ep.: Ältere Patienten

Ursprung: Gallengangszystadenom, kongenitale Gallengangszysten

Mikro: Karzinomatöse, teils intestinalisierte, biliäre Epithelauskleidung. Keine Gallebildung, oft schleimbildend.

Makro: Mehrkammerige Zysten mit papillären Einfältelungen

Met.: Lymphogen

#### **22.14.6 Cholangiozelluläres Karzinom**

Stromareicher Tumor des Gangepithels

Ep.: w:m = 1:1, 6. Dekade

Ät.: Unbekannt

RF.: PSC, Colitis ulcerosa, kongenitale Gallengangsanomalien

Tumor-Marker: CEA, EMA, Cytokeratin, kein -Fetoprotein

#### **22.14.7 Angiomyolipom**

Solitärer fibröser Tumor

Morph.: Lokalisierte zellreiche Fibroblastenproliferation, knotig, gut begrenzt

#### **22.14.8 Hämangiom**

Ep: häufigster benigner Tumor der Leber, w:m > 1

- die Häufigkeitsangaben schwanken je nach zugrundeliegender Untersuchungsmethode
- oft ein Zufallsbefund im Sono oder CT

Makro: Oft kavernös, subkapsulär, blutreich, schwammig, zystisch, evtl. regressiv verändert, thrombosierte, sekundär entzündlich fibrosiert.

Dignität: Benigne Proliferation von Blutgefäßen in der Leber.



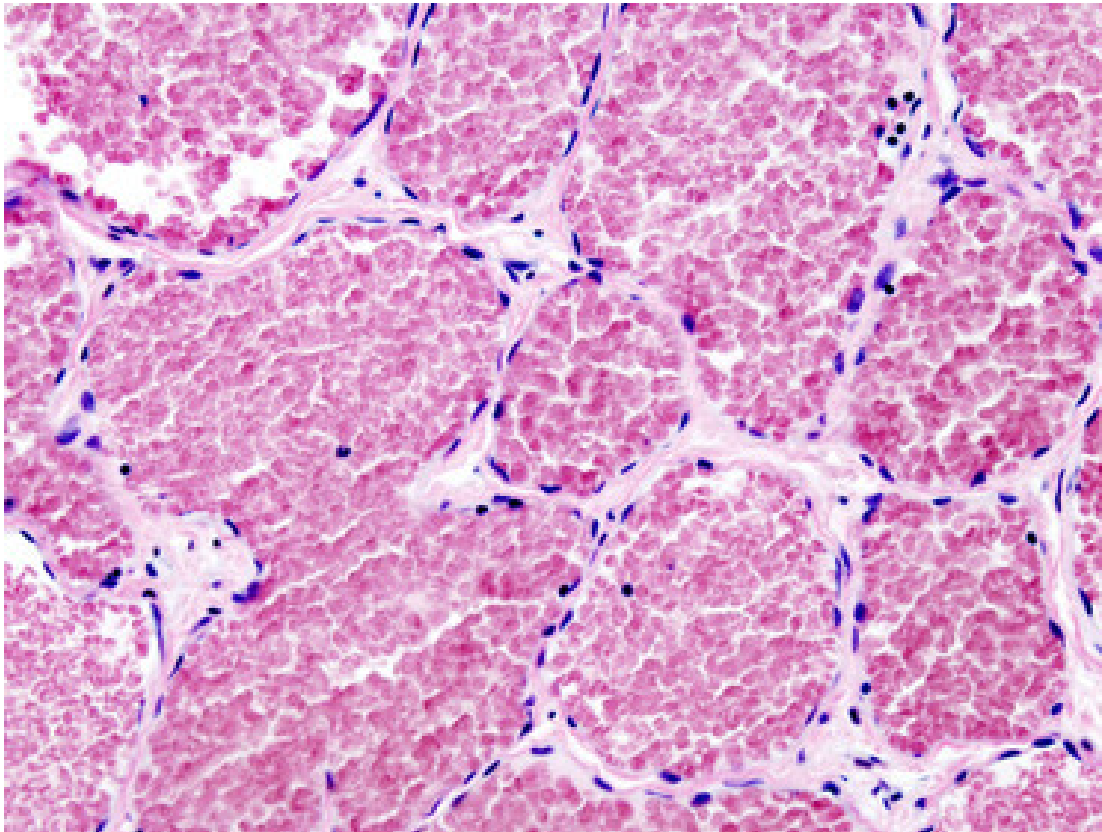


Abb. 345: {  
Kavernöses Hämangiom, H&E.

#### 22.14.9 Hämangiosarkom der Leber

Syn.: Hämangioendothelsarkom

Ät.: Vinylchlorid, Arsen, Thorotrast (altes Röntgenkontrastmittel). Signaltumor!

#### 22.14.10 Hepatoblastom

Maligner embryonaler Lebertumor

Ep.: Kinder 1-4. Lj., 5 % der frühkindlichen Tumore

Assoziiert mit: Hemihypertrophie, Wilms-Tumor, FAP, Glycogenosen

Histologische Typen:

- Epithelialer Typ (am häufigsten)
  - Fetal - ähnlich reifen Leberzellen, in Platten angeordnet
  - Embryonal - kleine, dunkle Zellen, rosettenartige Anordnung
- Anaplastischer Typ - kleine undifferenzierte Zellen
- Gemischter Typ - epithelialer Typ mit primitiven mesenchymalen Strukturen (Herde von Osteoid, Knorpel, Stroma, Muskulatur)

Cave: Bis zu 5 Jahren nach Resektion noch Rezidive!

### 22.14.11 Lebermetastasen

- ca. 20 - 30 % aller Lebertumoren
- ca. 80 % aller bösartigen Lebertumoren (in Südostasien gibt es andere Zahlen, da dort das HCC viel häufiger ist)

Herkunft: Colon bis KANNENBÖHM'scher Punkt (Pfortaderabfluß), Lunge, Mamma, Magen, Melanom, Pankreas.

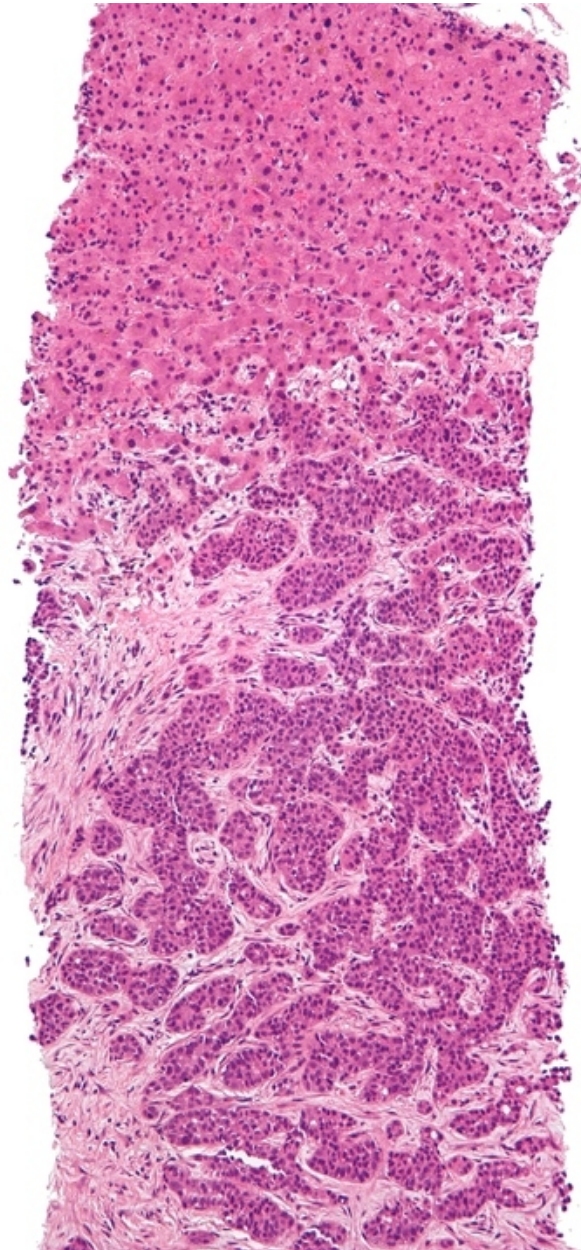


Abb. 346: Lebermetastase eines Adenokarzinoms, H&E.

## 22.15 Lebertransplantat

Komplikationen nach Lebertransplantation umfassen in erster Linie chirurgisch-transplantationstechnische Probleme (Konservierungs-/Reperfusionsschaden, Anastomoseninsuffizienzen, -strikturen), Abstoßungsreaktionen, opportunistische Infektionen und das Wiederauftreten der Grunderkrankung, die zur Transplantation führte.

### 22.15.1 Konservierungs-/Reperfusionsschaden

Ät.: Ischämie, Hypoxie, Bildung freier Radikale (ROS) nach Reperfusion

Mikro: Ballonierung und Verfettung der Leberzellen, Cholestase

### 22.15.2 Primäres Transplantatversagen

Ät.: Konservierungs-/Reperfusionsschaden, vorbestehende Schädigung

Zeitraum: In den ersten Stunden nach Tx

Mikro: Massive Nekrosen

### 22.15.3 Hyperakute Abstoßungsreaktion

Ät.: Humoral (präformierte Antikörper)

Zeitraum: In den ersten Tagen nach Tx

Mikro: Intravasale Neutrophilen-Adhäsion und Thrombosierung, ausgeprägte Nekrosen

### 22.15.4 Akute Abstoßungsreaktion

Ät.: Zelluläre Abwehrreaktion gegen das Spenderorgan (HLA-Antigene)

Zeitraum: Im 1. Monat nach Tx

Mikro:

- Portale gemischt-zelluläre Entzündung (neutrophile und eosinophile Granulozyten, Makrophagen, Lymphozyten und Plasmazellen)
- Gallengangsdestruktion und -inflammation
- Endothelitis, evtl. mit Thrombosierung der Zentralvenen und perivenulärer Nekrose

### 22.15.5 Chronische Abstoßungsreaktion

Ät.: Zelluläre Abwehrreaktion gegen das Spenderorgan (HLA-Antigene)

Zeitraum: 2 bis 6 Monate nach Tx

Mikro:

- Obliterierende Arteriopathie - Entzündung und fibrosierende Wandverdickung mittelgroßer Arterien mit zunehmender Einengung des Lumens.
- Ductopenie - Zerstörung und Verlust der kleinen Gallengänge (> 30 % der Periportalfelder).

### **22.15.6 CMV-Infektion**

Ät.: Immunsuppression, größtes Risiko bei Tx eines infizierten Transplantats in einen seronegativen Empfänger.

Zeitraum: 1. bis 4. Monat nach Tx

Mikro: Mikroabszesse, evtl. nukleäre Viruseinschlußkörperchen

### **22.15.7 HSV-Infektion**

Ät.: Immunsuppression

Zeitraum: 1. bis 2. Monat

Mikro: Nekrosen (nekrotisierende Hepatitis), Viruseinschlußkörperchen

### **22.15.8 EBV-Infektion**

Zeitraum: 2. bis 6. Monat

### **22.15.9 EBV-assoziierte PTLD (post-transplant lymphoproliferative disorder)**

Ät.: Immunsuppression, EBV-Infektion/Reaktivierung

Zeitraum: Nach dem 6. Monat post Tx

### **22.15.10 Bakterielle Infektionen**

Ät.: Immunsuppression, Wunden, Katheter, Belastung durch Operation

Pg.: Wundinfektionen, Katheterinfektionen (z.B. Harnwegsinfektion, Venenkatheterinfektion)

Zeitraum: 1. Monat

### **22.15.11 Candida-Infektion**

Ät.: Immunsuppression

Zeitraum: 1. Monat (wg. Steroidhochdosistherapie)

### **22.15.12 Aspergillose**

Ät.: Immunsuppression

Zeitraum: 1. bis 4. Monat nach Tx

### **22.15.13 Cholestase**

Ät.: Z.B. Anastomosenstriktur

### **22.15.14 Ischämische Cholangiopathie**

Zeitraum: 1. bis 6. Monat nach Tx

### **22.15.15 Medikamentös-toxischer Schaden**

Ät.: Immunsuppressiva

### **22.15.16 Wiederauftreten der ursprünglichen Lebererkrankung**

- HBC
- HCV
- PSC
- PBC
- Ethyltoxischer Leberschaden, ASH
- NASH
- HCC

Literatur: Longerich T, Schirmacher P . General aspects and pitfalls in liver transplant pathology  
GENERAL ASPECTS AND PITFALLS IN LIVER TRANSPLANT PATHOLOGY <sup>13</sup>. *Clin Transplant.* ,  
**20** (Suppl 17 ):60-8 2006 PMID 17100703



# 23 Gallenwege

## ZUSCHNITT<sup>1</sup> GALLENBLASE<sup>2</sup>

### 23.1 Anatomische Variationen

#### 23.1.1 Akessorische Gallengänge (LUSCHKA)

Mikro: Kleine zusätzliche Gallenwege in der Gallenblasenwand, die vom rechten Leberlappen in die extrahepatischen Gallenwege drainieren.

DD: Drüsige Strukturen in der Gallenblasenwand -> DD Karzinom.

Klinik: Können nach Cholezystektomie zu postoperativen Gallenlecks führen.

Literatur:

- Spanos CP, Syrakos T . Bile leaks from the duct of Luschka (subvesical duct): a review BILE LEAKS FROM THE DUCT OF LUSCHKA (SUBVESICAL DUCT): A REVIEW <sup>3</sup>. *Langenbecks Arch Surg*, **391** :441–7 September 2006

### 23.2 Schockgallenblase

Ät.: SCHOCK<sup>4</sup>

Histo: Schleimhautspitzennekrosen.

### 23.3 Cholestase

Störung des Galleabflusses durch Obstruktion von innen oder außen.

Ät.:

- Intrahepatisch: Leberzirrhose, Cholangitis, Tumoren (HCC, CAC)
- Posthepatisch: Tumoren (Pankreaskopfkarzinom, Gallengangskarzinom)

---

1 Kapitel 2.23 auf Seite 26

2 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_ZUSCHNITT%23GALLENBLASE\\_.28ENTZ.C3.BCNDUNG.2C\\_LITHIASIS.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Zuschnitt%23Gallenblase_.28Entz.C3.BCndung.2C_Lithiasis.29)

3

4 Kapitel 8.3 auf Seite 128

Klinik: Ikterus, Juckreiz, acholischer Fettstuhl (lehmfarbener glänzender voluminöser Stuhl) durch fehlende Gallenfarbstoffe und unzureichende Fettverdauung, dunkler Urin (Bilirubinurie). Laborchemisch erhöhtes (konjugiertes) Bilirubin, alkalische Phosphatase (AP) und -Glutamyltransferase (GGT).

## 23.4 Angeborene Störungen

### 23.4.1 Gallengangsatresie

Ät.: Prä- oder perinatal erworben?

Klinik: Dunkler Urin, acholischer Stuhl. Ikterus ist kein Frühzeichen.

## 23.5 Cholesteatose

Syn.: Cholesterolose

Makro: Gelbe Stippchen bis gelbe netzartige Zeichnung.

Mikro: Subepitheliale Schaumzellaggregate.



Abb. 347: {  
Cholesteatose der Gallen-  
blase.

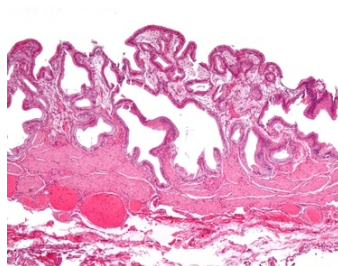


Abb. 348: Cholesteatose,  
H&E.

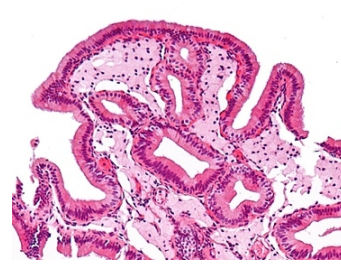


Abb. 349: Idem.

## 23.6 Cholezystolithiasis

Syn.: Gallensteinleiden

Ät.: Fettstoffwechselstörungen (RF: Female, fat, forty, fertile, fair (weiblich, übergewichtig, mehrgebärend, über 40, blond/hellhäutig)). Chronische Hämolyse (z.B. Kugelzellanämie).

Pg.: Ungleichgewicht zwischen Cholesterin, Phospholipiden und Gallensalzen. Erhöhtes Bilirubin-aufkommen.

Makro: Steine oder oft nur Gries (*sludge*) in der Gallenblase; Steinarten:

- Cholesterinsteine (gelb)
- Bilirubinsteine (braun)
- Gemischte Steine



Kompl.:

- Cholezystitis
- Choledocholithiasis - Klinik: Verschlussikterus, akute Pankreatitis.
- MIRIZZI-Syndrom - Verlegung des Galleabflusses aus der Leber durch ein Konkrement im Ductus cysticus. Klinik: Verschlussikterus, Cholezystitis.
- Gallensteinileus - Ät.: Fistelbildung zwischen Gallenblase und Darmwand. Klinik: Dünndarmileus, Aerobilie.



Abb. 350: {  
Gallenblase mit Gallensteinen.



Abb. 351: {  
Gallensteine.

## 23.7 Gallenblasenhydrops

Ät.: Z.B. Verlegung des Ductus cysticus durch einen Gallenstein.

## 23.8 Cholezystitis

Gallenblasenentzündung.

### 23.8.1 Akute Cholezystitis

Makro: Schleimhaut gerötet und belegt.

Mikro: Nekrosen, Leukozyteninfiltrate, Einblutung, Schorf. Evtl. gangränisierend, ulzerophlegmonös.

Kompl.: Gallenblasenempyem - Eiteransammlung in der Gallenblase.

### 23.8.2 Chronische hypertrophe Cholezystitis

Ät.: Gallensteine.

Mikro: Verbreiterte Muskulatur. Hoch aufgebaute Schleimhaut (Cholezystitis glandularis proliferans). Vermehrt ROKITANSKY-ASCHOFF-Sinus. Vermehrt metaplastische Schleimhautveränderungen. Lymphoplasmazelluläres Infiltrat.

### **23.8.3 Chronische atrophe Cholezystitis**

Ät.: Gallensteine.

Makro: Narbige Wandverdickung mit grau-weißer Schleimhaut.

Histo: Abgeflachte Schleimhaut. Fibrose und Verkalkung. Lymphoplasmazelluläres Infiltrat.

Endstadium: Porzellangallenblase - Die Gallenblasenwand ist verdickt, verkalkt (Kossa-Färbung) und besitzt eine glatte porzellanartige Innenfläche. Erhöhte Entartungsrisiko.

### **23.8.4 Chronisch-rezidierte Cholezystitis**

Chronische Cholezystitis mit florider Komponente.

Ät.: Gallensteine.

Mikro: Wand verdickt und fibrosiert, lymphoplasmazelluläre und neutrophile Infiltrate.

## **23.9 Xanthogranulomatöse Cholezystitis**

Mikro: Cholesterinlücken, granulomatöse Entzündung mit Lymphozyten, Histiocyten und Fremdkörperriesenzellen.

## **23.10 Adenomyomatose**

Mikro: Verbreiterte Muskulatur. Zahlreiche ROKITANSKY-ASCHOFF-Sinus.

## **23.11 Metaplasie**

Formen:

- Antrale bzw. Pylorus-Typ-Metaplasie - Am häufigsten. Aufgehelltes Zytoplasma, basal gelegene abgeflachte Zellkerne. DD.: Entnahmelokalisation zu nah am Ductus cysticus, dort sind diese Drüsen normal.
- Intestinale Metaplasie - Becherzellen.
- Plattenepithelmetaplasie

Literatur:

- Hoang MP, Murakata LA, Padilla-Rodriguez AL, Albores-Saavedra J . Metaplastic lesions of the extrahepatic bile ducts: a morphologic and immunohistochemical study METAPLASTIC LESIONS OF THE EXTRAHEPATIC BILE DUCTS: A MORPHOLOGIC AND IMMUNOHISTOCHEMICAL STUDY <sup>5</sup>. *Mod. Pathol.* , **14** :1119–25 November 2001

## 23.12 Gallenblasenkarzinom

Ep.: 20 % der gastrointestinalen Tumoren. Mit dem Alter > 60 zunehmend. w > m.

RF: Polypen > 0,5 cm, Porzellangallenblase, Gallensteine

Makro: Wandverdickung (endophytisch), polypös bis lumenausfüllend (exophytisch).

Mikro:

- Meist Adenokarzinom
  - Tubulär
  - Papillär
  - Mischform
- Selten Plattenepithelkarzinom

Wachstumsmuster: Exophytisch polypös oder diffus infiltrierend.

Klinik: Beschwerden meist erst durch Komplikationen, z.B. bei Cholestase.

Prognose: Ungünstig

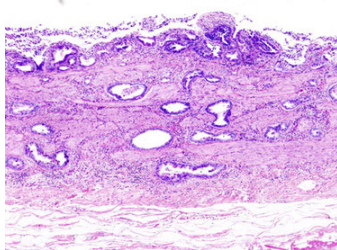


Abb. 352: {  
Inzidentes Adenokarzinom  
in einem Cholezystektomie-  
präparat, H&E.idem, stärker  
vergrößert.

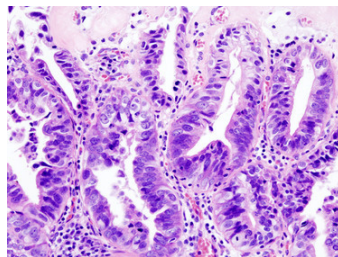


Abb. 353: {  
Idem.

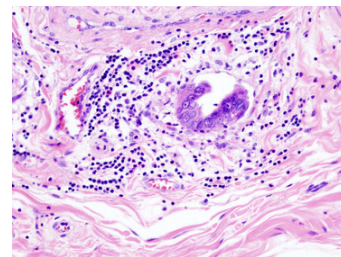


Abb. 354: {  
Idem, stärker vergrößert,  
lymphozelluläre Reaktion.

## 23.13 Gallengangskarzinom

RF: Leberegel (Clonorchis, Opisthorchis).

Klinik: Cholestase (Ikterus)

<sup>5</sup> [HTTP://WWW.NATURE.COM/MDPATHOL/JOURNAL/V14/N11/FULL/3880446A.HTML](http://www.nature.com/modpathol/journal/v14/n11/full/3880446a.html)



# 24 Pankreas

## 24.1 Exokrine Pankreasinsuffizienz

Ät.: Ausgebrannte chronische Pankreatitis, Mukoviszidose.

Pg.: Verminderte Sekretion von Pankreasenzymen (Trypsinogen, Chymotrypsinogen, Carboxypeptidase, Pankreas-Amylase, Pankreas-Lipase) -> Maldigestion.

Labor: Pankreas-Elastase im Stuhl vermindert.

Klinik: Gewichtsverlust bzw. bei Kindern Gedeihstörung. Heller, übelriechender, voluminöser Fettstuhl (Steatorrhoe), Durchfall.

## 24.2 Fehlbildungen

- Pankreas anulare - Ringförmig um das Duodenum gelagertes Pankreas, Kompl.: duodenale Obstruktion
- Pankreas divisum - Zwei vollständig getrennte Ausführungsgänge durch Nichtverschmelzung des ventralen und dorsalen Pankreas

## 24.3 Akute Pankreatitis

Ep.: w:m = 1:1, w: 50-70 Lj., m: 30-50 Lj.

Ät.: Infektiös (bakteriell, viral: Mumps, Coxsackie B u.a.m.), chronischer Alkoholabusus (50 %), biliär (30 %), Schock/Ischämie (10 %), Bauchtrauma, operative Eingriffe, Toxine, medikamentös (Furosemid, Valproat, -Blocker, ACE-Hemmer), post-ERCP, HYPERPARATHYREOIDISMUS<sup>1</sup>, idiopathisch (10 %).

Pathomechanismen und histologisches Korrelat:

- Ät.: Alkohol, Obstruktion -> Periduktale Nekrose - läppchenzentral, kleinere Ductuli
- Ät.: Zirkulatorisch-ischämisch, Hypothermie -> Perilobuläre Nekrose - Läppchenperipherie
- Ät.: Infektiös -> Disseminierte Azinuszellnekrosen, granulolympozytäres Infiltrat, keine autodigestiven Fettnekrosen
- Ät.: Gangobstruktion, biliär -> Ischämie, Gallereflux in Ductus pancreaticus -> Freisetzung und Aktivierung von Enzymen -> primär Schädigung azinärer Zellen, Autodigestion -> freigesetzte

---

<sup>1</sup> Kapitel 43.1 auf Seite 447

Fettsäuren aktivieren Trypsinogen, Proelastase, Phospholipase A und binden Kalzium (-> intrapankreatische Kalkspritzernekrosen) -> weitere Schäden.

Klinik: Gürtelförmige Schmerzen im Oberbauch, elastische Bauchdeckenspannung („Gummibauch“), Übelkeit, Erbrechen, Begleitperitonitis, Subileus, in schweren Fällen bläuliche Verfärbungen im Nabelbereich (Cullen-Zeichen) oder an den Flanken (Grey-Turner-Zeichen). Laborchemisch Amylase und Lipase erhöht.

Verlauf:

- Mild (90 %) - Intrapankreatische Kalkspritzernekrosen
- Schwer (10 %) - Große hämorrhagische Nekrosen, Schock

Kompl.: Linksseitiger Pleuraerguss, Milzvenenthrombose, duodenale Obstruktion, Nekrosen, Abszess, paralytischer Ileus, Pseudozysten, Schock, ARDS, DIC, MOV.

## 24.4 Chronische Pankreatitis

Ep.: w:m = 1:9, 30 - 60. Lj.

Ät.: Alkohol (80 %), idiopathisch (14 %), Medikamente, Hyperparathyreoidismus, Hyperlipidämie u.a.

Pathogenese: Entwicklung aus einer schweren akuten oder rezidivierenden Pankreatitiden

Morph.: Fibrose und narbige Umwandlung, Gangektasien und -stenosen, Pseudozysten, lobuläre Rarifizierung, Drüsenatrophie, Verkalkungen (chronische kalzifizierende Pankreatitis)

Kompl.: Pseudozyste, Gangobstruktion, Pankreasinsuffizienz -> Malabsorption, Steatorrhoe, sekundärer Diabetes mellitus (NIDDM)

## 24.5 Lipomatöse Atrophie

Ät.: Autosomal-rezessiv erblich

Morph.: Parenchymschwund, lipomatöser Ersatz

## 24.6 Mukoviszidose

Syn.: Zystische Fibrose (CF)

Ep.: Europa 1:2500, Heterozygotenfrequenz = 4 - 5 %

Ät.: Defekt des CFTR-Gens (Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator) auf Chromosom 7 (7q31.2), der für einen Chloridkanal kodiert.

Genetik: Autosomal rezessiv, über 1.000 Mutationen bekannt, in 70 % Deletion von deltaF508 (die mittelalterlichen Seuchen sollen dieses Gen selektioniert haben, da es beim Heterozygoten wahrscheinlich die Resistenz gegenüber Cholera erhöht), enge Genotyp-Phänotyp-Korrelation

Pathogenese:

- Verminderte Chloridrückresorption in den Schweißdrüsen -> Erhöhter NaCl-Gehalt im Schweiß -> Diagnostik! [NaCl] > 60 - 70 mmol, normal < 30 mmol
- Verminderte Chloridsekretion in den Körperdrüsen -> Eindickung und Retention des Schleims in
  - GIT: 10 % der CF-Neugeborenen mit Mekoniumileus, auch später Ileusneigung
  - Lunge: Rezidivierende Infekte, Entzündung, Vernarbung, Bronchiektasien, Emphysem, Fibrose, Zerstörung der Lunge
  - Pankreas: Pankreatitiden, exokrine Pankreasinsuffizienz (85 %) -> Maldigestion (LANGERHANS-Inseln bleiben erhalten)
  - Ductus deferens: Infertilität (auch isoliert als Abortivform der CF -> Kongenitale bilaterale Aplasie des Vas deferens (CBAVD))
  - Störungen des hepatobiliären Systems

## 24.7 Pankreastumoren

Ät.: Vitamin-D-Mangel (?)<sup>2</sup>, andere krebsauslösende Faktoren

Lok.: Oft im Pankreaskopfbereich.

Systematik:

Ursprungszellen	Lokalisation	Tumorentität	Tumormarker
Duktale Zellen	Große Gänge	Muzinöse Tumore	CEA +, PAS +
Duktuläre Zellen	Kleine Gänge	Seröse Tumore	CEA -
Azinäre Zellen	Azini	Azinuszell-Tumor	Trypsin +, Lipase +, 1-Antitrypsin +
Endokrine Zellen	Langerhans-Inseln	Langerhansinseld-Tumor	Chromogranin +, NSE +, Synaptophysin +

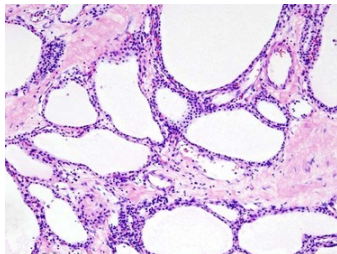


Abb. 355: {  
Seröses Zystadenom des  
Pankreas, H&E.

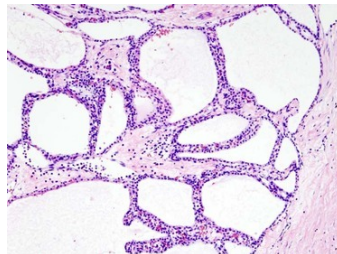


Abb. 356: {  
Idem.



Abb. 357: {  
Idem, stärker vergrößert.

Maligne Pankreastumoren:

- Duktales Adenokarzinom 80 - 90 %, 60 - 80 Lj.
  - SF: Zystadenokarzinom 1 - 2 %

2 . Kann Vitamin D Pankreaskarzinome verhindern? KANN VITAMIN D PANKREASKARZINOME VERHINDERN? <sup>3</sup>.  
*Deutsches Ärzteblatt*, ( ): 15. Sep. 2006

- Serös - Scharf begrenzt, kollagene Wand, Auskleidung mit flachem, kubischem Epithel ohne Atypien
- Muzinös - Scharf begrenzt, kollagene Wand, Auskleidung mit Zylinderepithel, Kernatypien
- SF: Solider pseudopapillärer Tumor - Junge Frauen, bessere Prognose, Tumor groß, solide, zystisch, (pseudo)papillär, Progesteron+
- SF: Osteoklastischer Riesenzelltumor - Entdifferenziertes, großzelliges Adenokarzinom, histiozytäre Begleitriesenzellen
- Azinuszellkarzinom 1 %
- Pankreatoblastom
- Endokrine Tumoren 2 - 3 % (90 % < 40 Lj.)

Klinik: Typisches Erstsymptom ist das COURVOISIER-Zeichen (Schmerzloser Ikterus + Gallenblasenhydrops). Weitere Symptome sind Bilirubinurie (dunkler Urin), acholischer Stuhl, Übelkeit, Appetitlosigkeit, Gewichtsverlust.

### 24.7.1 Duktales Adenokarzinom

Lok.: 60 - 70 % Pankreaskopf

Pg.: Entstehung in Stufen über PanIN (pankreatische intraepitheliale Neoplasie)-Karzinom-Sequenz

Mikro: Atypische Drüsen imitieren Pankreasgänge, Atypien, desmoplastische Stromareaktion

Typen:

- Adenosquamös
- Muzinös
- Anaplastisch
- Onkozytär, klarzellig

SF.:

- Siegelringzell-Ca
- Riesenzellen-Ca
- Kleinzelliges Ca (neuroendokrin)
- Foamy-cell-Ca

Makro: Weißlicher, verfestigter Tumor

Serum-Tumormarker: CEA, CA 19-9

Verhalten: Frühe, organüberschreitende Ausbreitung (keine Kapsel!), Nervenscheideninvasion (dadurch DD zur Pankreatitis), in 10 % paraneoplastische Syndrome



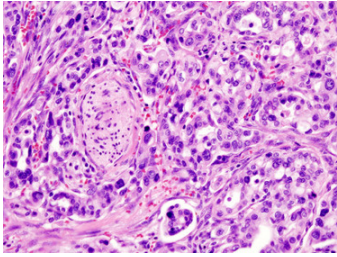


Abb. 358: {  
Adenokarzinom,  
Pankreaskopf, H&E.

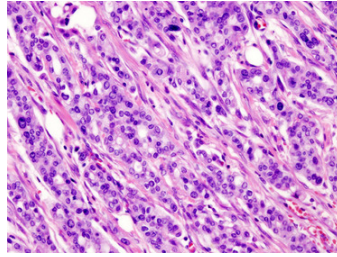


Abb. 359: {  
Idem.

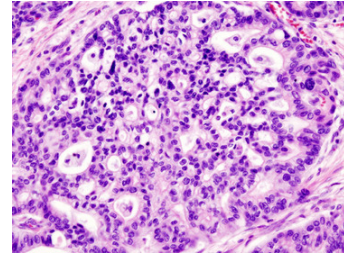


Abb. 360: {  
Idem.

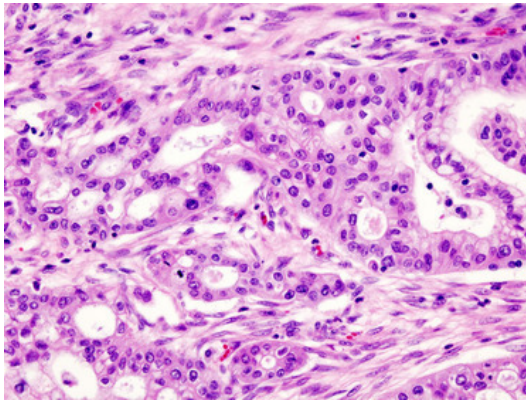


Abb. 361: {  
Idem.

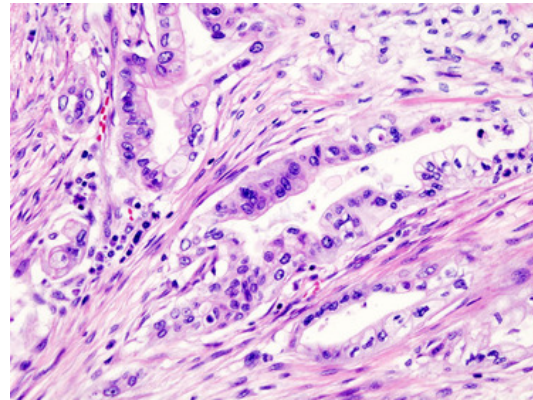


Abb. 362: {  
Idem.

Weblinks: [KEGG: PANCREATIC CANCER - HOMO SAPIENS \(HUMAN\)<sup>4</sup>](http://www.genome.jp/kegg/pathway/HSA/HSA05212.html)

### 24.7.2 Endokrine Tumoren

Biologisches Verhalten schwer vorhersehbar.

Malignitätskriterien: Gefäßinvasion, Metastasen, lokale Invasion, Nervenscheideninvasion, Größe > 3 cm.

Endokrin aktive Inselzelltumore

- Glucagonom : Tumor der A-Zellen
- Insulinom : Tumor der B-Zellen 90 % benigne Adenome, 10 % maligne Adenocarcinome

<sup>4</sup> [HTTP://WWW.GENOME.JP/KEGG/PATHWAY/HSA/HSA05212.HTML](http://www.genome.jp/kegg/pathway/HSA/HSA05212.html)

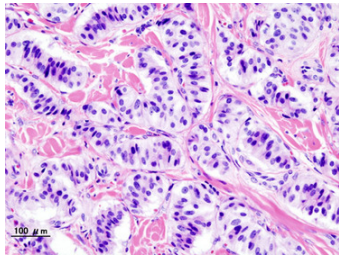


Abb. 363: {  
Insulinom, H&E.

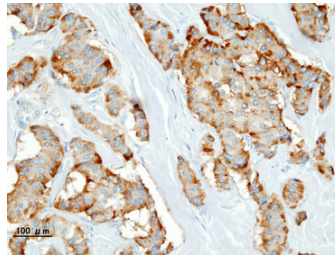


Abb. 364: {  
Insulinom, Immunhisto-  
chemie auf Chromgranin  
A.

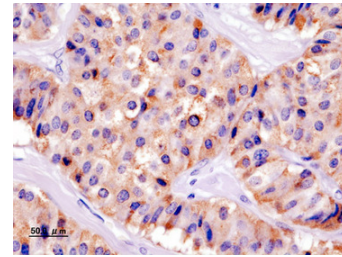


Abb. 365: {  
Idem, Immunhistochemie  
auf Insulin.

## 24.8 Quellen

<references/>

## **25 Urogenitaltrakt**



# 26 Niere

## 26.1 Nierenfunktionsstörungen - Folgen der terminalen Niereninsuffizienz

Inkretorische Funktion:

- Störung der Erythropoetin-Synthese -> Renale Anämie
- Störung der CALCITRIOL-BILDUNG<sup>1</sup> -> Hypokalzämie, Hyperphosphatämie, Parathormon-Anstieg -> Osteoporose, Nephrokalzinose

Exkretorische Funktion:

- Überwässerung -> Ödeme, Lungenödem
- Hyperkaliämie -> Herzrhythmusstörungen
- H<sup>+</sup>-Retention -> Metabolische Azidose
- Urämie -> Urämisches Koma (Ammoniak), Neuropathie, urämische Serositis (Perikarditis, Pleuritis), Beginn mit Übelkeit, Erbrechen, Appetitverlust, Gewichtsabnahme, Mattigkeit.

Pathologisch-anatomisch (autoptisch):

- Gastroenteritis, schiefergrauer Darm (postmortal)
- Serositis
- Nierenveränderung abhängig von der Grunderkrankung - Z.B. groß und blass bei Schockniere oder Schrumpfniere bei chronischer Niereninsuffizienz (Endstadiumsnier).

## 26.2 Angeborene Fehlbildungen von Niere und Harnwegen

### Niere

- Nierenagenesie - Eine Niere ist nicht angelegt. Ep.: 1:1.1100 Geburten, w < m.
- Nierenaplasie - Eine Niere ist angelegt, aber nicht entwickelt.
- Nierenhypoplasie - Eine Niere ist unterentwickelt.
- Hufeisennierte „*horseshoe*“ *kidney* - Beide Nieren sind am unteren Pol miteinander verschmolzen, mögliche Folge sind Harnabflussstörungen.
- Einseitige Verschmelzungsnier bzw. Kuchenniere - Die Nieren sind verschmolzen, der gemeinsame Hilus zeigt nach ventral. Ep.: selten.
- Doppelnieren - Eine oder beide Nieren verfügen über zwei Nierenbecken und zwei Ureteren (embryonale Anlage von zwei Ureterknospen), wobei auf dem Weg zur Harnblase der obere Ureter

---

<sup>1</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20VITAMIN%20D-STOFFWECHSEL](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Vitamin%20D-Stoffwechsel)

meist den unteren über(unter?)kreuzt (Weigert-Meyer Regel). Kompl.: Reflux in den unteren Nierenanteil. Inzidenz: 4 %.

- Beckenniere - Die Niere liegt kaudal im Becken (kein Aszensus).
- Wanderniere - Die Niere ist hypermobil.

### **Ureter**

- Ureter duplex - Durch die embryonale Anlage zweier Ureterknospen auf einer Seite führen zwei Ureter zur Niere, die sich meist überkreuzen (Weigert-Meyer Regel).
- Ureterstenose - Verengung im Bereich des Harnleiters, meist subpelvin direkt unterhalb des Nierenbeckens.

### **Fehlbildungen an der Uretermündung in die Harnblase**

- Primäre Ureterklappeninsuffizienz (Ureter mündet nicht flach genug ein, kein Ventilmechanismus).
- Divertikel
- Duplikation
- Ureterozele
- Ureterektomie

Klinik: Vesikoureteraler Reflux mit aufsteigenden Harnwegsinfektionen (interstitielle Nephritis mit Fieber und Flankenschmerz). Klinische Schweregradeinteilung nach PARKKULAINEN.

### **Fehlbildungen an der Harnblase**

- Urachusdivertikel, Urachusfistel - Pg.: Unvollständige Rückbildung des Allantois-Gangs

### **Infravesikulär**

- Urethralklappe - Schleimhautfalte in der proximalen Urethra bei Jungen

Kompl.: Intrauterine Harntransportstörungen (Okklusion oder Reflux) -> Megaureter, Hydronephrose.

## **26.3 Nierenzysten**

Ät.: Entzündungen mit Narbenbildung

Makro: Irreguläre, multiple, große Zysten.

DD: Hydronephrose

## **26.4 Zystennieren**

Systemerkrankung

### **26.4.1 Autosomal-rezessive polyzystische Nierenerkrankung (POTTER I)**

*autosomal recessive polycystic kidney disease (ARPKD)*

Sy.: Infantile bilateral-polycystische Schwammnieren.

Ät.: Autosomal-rezessiv - Defekt des Fibrozystin-Gens (PKHD1)

Makro: Der Bauch ist pflaumenförmig aufgetrieben (DD Prune-belly-Syndrom: Bauchdecke-naplasie und Urogenitalmissbildungen), die Nieren sind stark vergrößert, viele 1-2 mm kleine radiär zum Hilus ausgerichtete tubuläre Zysten, schwammartig. Intrauterin kommt durch die fehlende Urinproduktion zum Oligohydramnion mit der Oligohydramnion-Sequenz (POTTER-Sequenz): POTTER-Fazies (eingezogene Nasenwurzel, faltige Ohren), deformierte Gliedmaßen, Thorax- und Lungenhypoplasie. Häufig ist die Nierenerkrankung kombiniert mit Leberfibrose und zystisch dilatierten Gallengängen, evtl. finden sich auch Leber-, Pankreas- und Lungenzysten.

Mikro: Nieren beidseits homogen polycystisch durchsetzt, kaum noch funktionsfähiges Parenchym.

Prg.: Die neonatale Sterblichkeit bei postpartal gestellter Diagnose beträgt 90 % innerhalb der ersten Lebenswochen. Todesursachen sind Urämie und respiratorischer Insuffizienz. Die Erkrankung kann protrahiert bis ins frühe Erwachsenenalter verlaufen, wobei die Prognose oft von der hepatischen Fibrose bestimmt wird.

Weblinks: OMIM - AUTOSOMAL RECESSIVE POLYCYSTIC KIDNEY DISEASE<sup>2</sup>

#### 26.4.2 Autosomal-dominante polycystische Nierenerkrankung (POTTER III)

*Autosomal dominant polycystic kidney disease (ADPKD)*

Syn: Adulte bilateral-polycystische Schwammniere.

Ät.: Defekte der Gene PKD1, PDK2, PDK3. Autosomal-dominant (-> Familienscreening!)

Zysten entwickeln sich langsam und werden i.d.R. erst mit dem 40. bis 50. Lj. durch Niereninsuffizienz symptomatisch.

Makro: Die Nieren sind sehr groß (20 - 25 cm) und schwer (> 300 g) (Erwachsene!). Die Zysten sind symmetrisch über beide Nieren verteilt.

Mikro: Zwischen den Zysten finden sich intakte Nephrone.

Andere Manifestationen: Die Nierenerkrankung ist gehäuft kombiniert mit Hirnbasisaneurysmen und Zysten in anderen Organen.

Klinik: Renaler Hypertonus (Cave: SAB!), progrediente Niereninsuffizienz.

Weblinks: OMIM - POLYCYSTIC KIDNEYS<sup>3</sup>

<sup>2</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOIM.CGI?ID=263200](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=263200)

<sup>3</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOIM.CGI?ID=173900](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=173900)

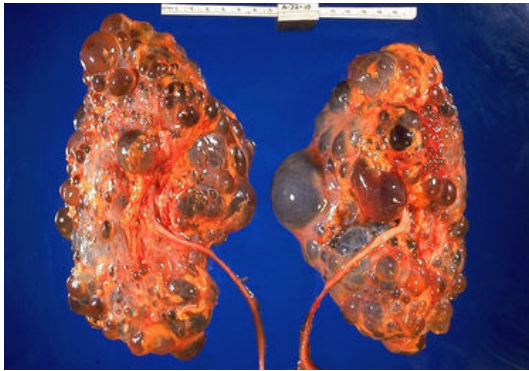


Abb. 366: {  
Polyzystische Nieren (Potter III?).

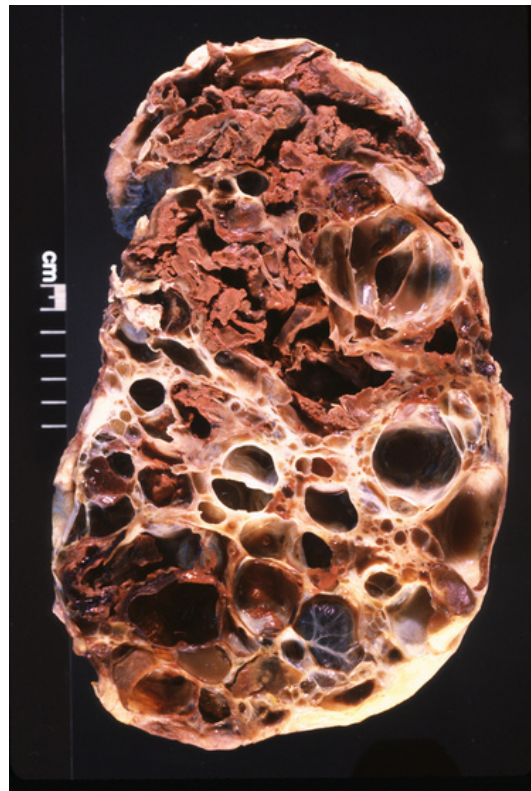


Abb. 367: {  
Adulte polyzystische Niere, bilaterale  
Nephrektomie.

### 26.4.3 Nierendysplasie

Syn.: Degenerative Zystennieren.

#### **Multizystische Nierendysplasie (POTTER II)**

*Multicystic dysplastic kidney (MCDK)*

Ät.: Fehlerhafte Ureterknospenverteilung, nicht erblich.

Makro: Nieren ein- oder beidseitig betroffen. Wenn beidseitig, dann meist asymmetrischer Befall und Oligohydramnion-Sequenz. Zysten unterschiedlicher Größe. Kontur der Niere nicht mehr erkennbar. Ureteratresie. Häufig Begleitfehlbildungen.

Mikro: Zysten, fibröses Stroma, primitive Gangstrukturen mit einschichtigem Epithel, evtl. metaplastischer Knorpel, wenig oder kein Restparenchym.

#### **Diffuse Nierendysplasie.**

Assoziiert mit verschiedenen genetischen Syndromen.



Makro: Meist beidseitig. Zysten annähernd gleich groß und homogen verteilt. Kontur der Niere noch erkennbar.

Histo: Zysten, fibröses Stroma, primitive Gangstrukturen mit einschichtigem Epithel, evtl. metaplastischer Knorpel, wenig oder kein Restparenchym.

Weblinks: WEBPATH: PATHOLOGY OF RENAL CYSTIC DISEASE<sup>4</sup>

## 26.5 Erworbene zystische Nierenerkrankung

*acquired renal cystic disease (ARCD)*

Ät.: Terminale Niereninsuffizienz und/oder Dialyse

Makro: Beidseits oberflächliche gelegene ca. 0,5 - 1 cm messende Zysten.

Klinik: Flankenschmerzen, Hämaturie, Infektionszeichen.

Kompl.: Nierenadenome, Nierenzellkarzinome, Infektion.

## 26.6 Zirkulatorische Störungen

### 26.6.1 Frischer Niereninfarkt

Makro: Keilförmige, scharf begrenzte, lehmgelbe Verfärbung mit hämorrhagischem Randsaum.

Mikro: Koagulationsnekrose, im Zentrum: Nekrose, ungefärbte fehlende oder pyknotische Zellkerne, feinkörnig homogenisiertes Zytoplasma. Randzone: zellreich, hyperämisch, vermehrt Leukozyten.

### 26.6.2 Alter Niereninfarkt

Makro: Tiefe weißliche Narbe(n).

Mikro: Kollagenfaseriges Bindegewebe, narbige Einziehungen, keine Glomeruli im Infarktbezirk.

### 26.6.3 Schockniere / Globale Nierenischämie

Ät.: Schock/Hypovolämie/Exsikkose, Nierenarterienstenose, ACE-Hemmer/NSAR.

Makro: Die Nieren sind beidseits groß, blass und weich. Die Rinde ist breit und blass, während die Markkegel dunkel hyperämisch sind (betonte Mark-Rinden-Grenze).

Mikro: Die Glomeruli sind kollabiert, die BOWMAN-Kapsel ist weit, die Tubuli sind dilatiert (proximale Hauptstücke am empfindlichsten), reversible Tubuluszellnekrose.

---

4 [HTTP://LIBRARY.MED.UTAH.EDU/WEBPATH/TUTORIAL/RENCYST/RENCYST.HTML](http://library.med.utah.edu/webpath/tutorial/rencyst/rencyst.html)

Klinik: Erst Anurie/Oligurie, dann Polyurie und Polysthenurie (Erholung der Glomeruli), dann Normalisierung (Erholung der Tubuli).

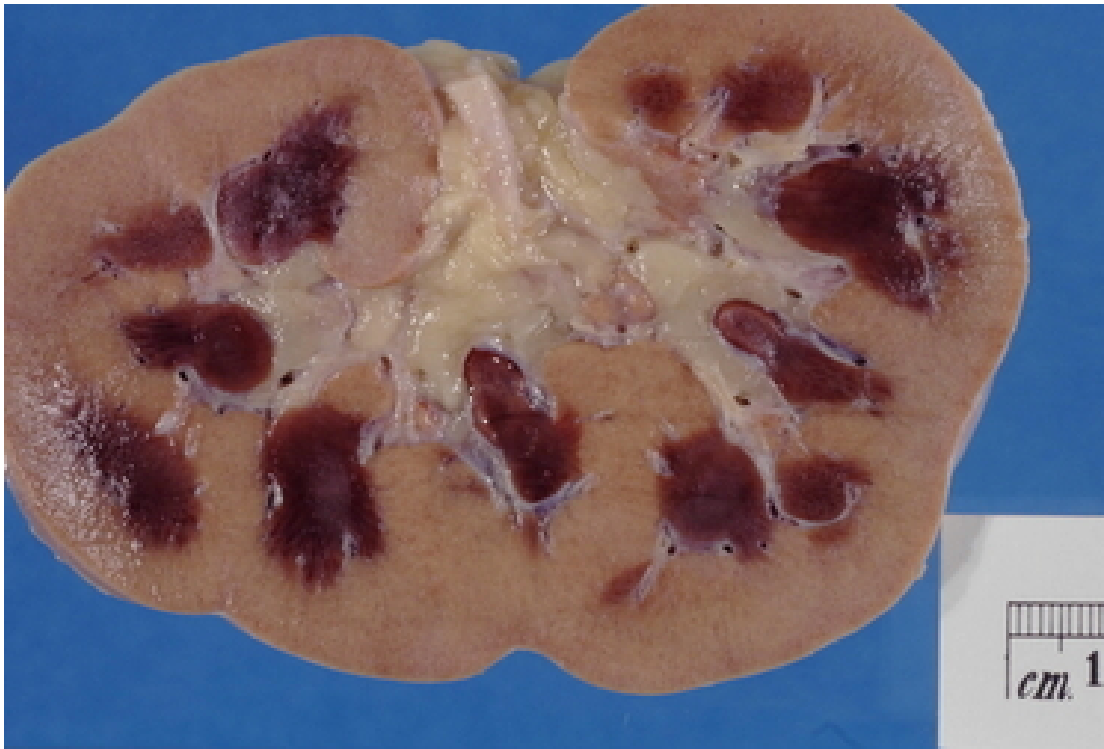


Abb. 368: {  
Akute Nierenrindennekrose.

#### **26.6.4 Stauungsniere**

Ät.: Rechtsherzinsuffizienz, Nierenvenenthrombose

Makro: Die Nieren sind rot, groß und geschwollen.

Mikro: Hyperämie (dilatierete blutreiche Gefäße).

Labor: Stauungs-Proteinurie

#### **26.6.5 Nierenarterienhypoplasie**

Makro: Hypoplastische Nierenarterie, verkleinerte bis hypoplastische Niere.

#### **26.6.6 Nierenarterienstenose**

Ät.: Atherosklerose.

Makro (autoptisch): Obstruktion einer oder beider Nierenarterien. Sog. „Blasser Hypertonus“ (GOLDBLATT-Syndrom) durch Aktivierung des Renin-Angiotensin-Aldosteron-Systems (RAAS)

mit Freisetzung von vasokonstriktorischem Angiotensin II (GOLDBLATT-Effekt). Haut und Organe sind dadurch blass bzw. blutleer.

Klinik.: Sekundäre Hypertonie bzw. renale Hypertonie

Kompl.: Eine beidseitige Nierenarterienstenose oder eine einseitige Nierenarterienstenose bei Einzelniere kann durch die Gabe von ACE-Hemmern (Kontraindikation!) zur Niereninsuffizienz führen, da dadurch der Kompensationsmechanismus des RAAS, der durch Kontraktion des Vas efferens den intraglomerulären Blutdruck aufrechterhält, außer Kraft gesetzt wird.

## 26.7 Interstitielle Nephritiden (Pyelonephritis)

Urin-Sediment: Leukozytenzylinder

### 26.7.1 Akute herdförmige destruierende Nephritis

Ät.: Oxalose, Gicht, Steine, Harnabflußstörungen -> bakterielle Infekte (*Mycobacterium tuberculosis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Enterococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae*), i.d.R. hämatogen ascendierend (Pyelonephritis) oder deszendierend (Endokarditis).

Makro: Fokale stecknadelkopfgroße granulozytär-eitrige Abszesse (Stippchen) mit hämorrhagischem Randsaum. Rezidivierendes Geschehen -> flache Narben (DD: Vaskulitis, Infarkte -> tiefe Narben), destruierend.

Klinik: Flankenschmerz, Fieber, Leukozyturie, Nitrit+, evtl. sekundärer Hypertonus.

### 26.7.2 Chronische herdförmige destruierende Nephritis

Ät.: Harnabflußstörungen

Makro: flache Narben, das Parenchym ist hypertroph vorgebuckelt. Bei Gefäßleiden: tiefe Narben, Gyrierung. Tubulusatrophie, Fibrose.

#### Uratnephropathie

Ät.: Tumorlyse, Gicht

Akute oder chronische herdförmige destruierende Nephritis, ähnlich Oxalatnephropathie.

Spätfolge: Schrumpfnieren

### 26.7.3 Akute diffuse nicht-destruierende Nephritis

Ät.: Parainfektios (Röteln, Scharlach, Q-Fieber, Typhus) oder medikamentös (Phenazetin, Paracetamol, NSAR)

Makro: Die Niere ist groß, fest, weißlich. Die Kapillarsklerose führt zu Papillenspitzennekrosen (-> Steinbildung).

Mikro: Lympho-plasmazelluläre interstitielle Entzündung

SF: Xanthogranulomatöse Nephritis

Ät.: Primär bakteriell bei „schwer verdaulichen“ Bakterien

Mikro: Histiozyten, Schaumzellen

Makro: Tumorartige Knoten, herdförmig

#### **26.7.4 Chronische nicht-destruierende Nephritis**

Ät.: Phenacetin, SLE, chronische Vergiftungen (Blei)

#### **26.7.5 Nierentuberkulose**

Makro: U.U. Kavernen, inhomogenes „buntes Bild“

Mikro: Lymphozyteninfiltrate, zentrale verkäsende Nekrose mit Randwall aus Epitheloidzellen/Histiozyten.

DD: Fibrinoide Nekrose (homogen)

Kompl.: Typisch nach 10 bis 20 Jahren ist die Reaktivierung und deszendierende Ausbreitung

Makro: Tuberkulöse Kittniere/Mörtelniere

### **26.8 Klinische Syndrome und Verlaufsformen glomerulärer Läsionen**

#### **26.8.1 Nephritisches Syndrom (Akute GN)**

Klinik: Leichte Proteinurie (< 3 g/die), Hämaturie, reduzierte GFR, Hypertonie, evtl. Ödeme. Klinisch führend sind die Hämaturie und Blutdruckanstieg.

Pathologisches Korrelat:

- Exsudative GN (Poststreptokokken-GN)

#### **26.8.2 Nephrotisches Syndrom (Chronische GN)**

Klinik: Große Proteinurie > 3 g/die. Die hervorstechendsten Folgen sind Hypalbuminämie mit Ödemen (prätibial, Lidödeme, Aszites), Dyslipoproteinämie mit Hyperlipidämie und Lipidurie sowie eine Hypogammaglobulinämie mit Infektneigung. Erhöhte Thrombose-Neigung durch Antithrombin III-Verlust.

Pathologisches Korrelat:

- Minimal-Change-Glomerulonephritis (MCGN)
- Fokal-segmentale GN bzw. Glomerulosklerose
- Membranöse GN

- Membranoproliferative GN
- Mesangioproliferative GN
- Nicht-GN:
  - Renale Amyloidose
  - Glomerulosklerose KIMMELSTIEL-WILSON (bei Diabetes mellitus)

### 26.8.3 Rapid-progressiver Verlauf

Ät.: Idiopathisch nach Infektionen, bei Immunkomplex-Nephritis oder im Rahmen von Autoaggressionserkrankungen wie Morbus WEGENER (eher cANCA-positiv, ANA negativ), mikroskopischer Polyangiitis (eher pANCA-positiv, ANA negativ), Anti-Basalmembran-Antikörpern (Lungen- + Nierenbefall = GOODPASTURE-Syndrom), seltener bei systemischem Lupus erythematodes (SLE), Purpura SCHOENLEIN-HENICH (Purpura anaphylactoides).

Klinik: Makrohämaturie, Proteinurie und Hypertonus, Niereninsuffizienz binnen 6 Monaten. Klinisch führend ist das rasche Abgleiten in die Niereninsuffizienz mit Abfall der GFR (Kreatinin-Clearance) und (etwas später) Anstieg des Kreatinins. Der Patient klagt über Müdigkeit.

Pathologisches Korrelat: Glomerulusschlingennekrose -> Einblutung -> extrakapilläre Proliferation des Kapselepithels -> diffuse Halbmond-GN.

## 26.9 Glomerulonephritiden (GN)

Glomerulonephritiden spielen sich beidseitig ab und führen oft zu chronischer Niereninsuffizienz.

Formen:

- Niere: Befall fokal oder diffus
- Glomerulus: Befall segmental (endokapillär) oder global/diffus (endokapillär) oder extrakapillär (Halbmonde).

Makro: Systemische Erkrankung mit Befall beider Nieren, flohstichartige Blutungen (autoptisch „Salz- und Pfeffer“-Aspekt durch Leukozytenaggregate und Einblutungen in die BOWMAN-Kapsel).

Urin-Sediment: Erythrozytenzylinder

### 26.9.1 Immunkomplexnephritiden

#### Postinfektiöse GN

Syn: Exsudative GN, endokapilläre akute GN

Ät.:  $\beta$ -hämolisierende Streptokokken der Gruppe A, Viren -> Antikörperinduktion IgG, IgM, IgA (Anti-Streptolysin (ASL), max. n. ca. 2 - 3 Wochen) -> Reaktion mit zirkulierendem Antigen -> Immunkomplexablagerung in den Glomeruli auf der Außenseite der Basalmembran (Humps), subendothelial und im Mesangium.

Mikro: Diffuse endokapilläre GN.

IF: Herdförmige, granuläre Ablagerungen, je nach Molekulargewicht der Immunkomplexe subendothelial oder subepithelial („Sternenhimmel“).

Labor: ASL-Titer erhöht, C3-Spiegel reduziert (Komplementverbrauch).

Klinik: Nephritisches Syndrom mit Hämaturie (DD: WILMS-Tumor, ALPORT-Syndrom, Porphyrrie, Nahrungsmittelbedingt), erhöhtem Blutdruck und reduzierter Kreatinin-Clearance.

Kompl.: In 5 % d. F. Übergang in die

**Exsudativ-mesangioproliferative GN**

Mikro/EM: Verbreiterte Mesangiumzellen, Matrixzunahme, Fibrose

Folgen: Filtrationsstörungen, Hypertonus wg. Minderperfusion.

Prg.: Die Nierenfunktion erholt sich unter adäquater Therapie in > 90 % d. F..

**GOODPASTURE-Syndrom**

Ät.: Freilegung nichtkollagener Bestandteile der 3-Kette des Kollagen IV -> Induktion von Basalmembran-Auto-Ak -> glomeruläre Immunkomplexbildung -> Komplementaktivierung, Entzündungsreaktion.

Lok.: Lunge -> Lungenblutungen. Niere -> GN

IF: Homogene, diffuse Ablagerung der IC in der Lamina densa der Basalmembran.

**In-situ-Immunkomplex-Nephritis**

Ät.: Das Antigen lagert sich auf/in der Basalmembran ab -> sekundär binden Antikörper und bilden Immunkomplexe.

Pg.: Die Immunkomplexe führen zur monozytären Infiltration, Thrombozytenreaktion und Komplementaktivierung (Leukozytenaktivierung, Freisetzung von Proteasen, O<sub>2</sub>-Radikalen, Prostaglandinen) und damit zur Entzündung.

**IgA-Nephritis**

Syn.: BERGER-Nephropathie

Ät.: Auftreten nach viralen Infekten, oft sind Männer betroffen.

Mikro: Nur IgA, **diffuse mesangioproliferative GN**

IF: IgA-deposits mesangial.

Klinik: Isolierte Mikrohämaturie (DD: ALPORT-Syndrom - Familienanamnese!), später Proteinurie. Nierenbiopsie nicht notwendig (geringe differentialdiagnostische/-therapeutische Relevanz bei hohem Risiko (Blutung!)).

### **Membranoproliferative GN**

Ät.: Oft bei Hepatitis B

Mikro: Einwachsen von Mesangiumzellen zwischen die Basalmembranen.

### **Membranöse GN**

Ät.: (Epi/Peri)membranöse subepitheliale (in situ) Immunkomplex-Nephritis, primär oder sekundär induziert, entweder über Medikamente, Noxen oder chronische Begleiterkrankungen. Häufig paraneoplastisch (!) oder z.B. bei Hepatitis B.

Stadien:

- I.: Immunkomplexe
- II.: Basalmembran-Spikes (Versilberung)
- III.: Einscheidung der Immunkomplexe in der Basalmembran -> EM: Doppelkontur
- IV.: keine Immunkomplexe mehr vorhanden

Mikro: Die Basalmembran der Glomeruli ist stark verdickt.

IF: Perlschnurartige fein-granuläre Ablagerungen von IgG und C3 an der Außenmembran der Kapillarschlingen.

Sonderform: **Lipoidnephrose** (Fetteinlagerung)

Klinik: Nephrotisches Syndrom.

Th.: Vor Therapie immer Ausschluss einer induzierenden Grunderkrankung und wenn möglich, Therapie derselben. Therapie der primären membranösen GN unter bestimmten Umständen immunsuppressiv, beste Therapieoption und -indikation zur Zeit noch in intensiver Diskussion / Untersuchung.

### **26.9.2 Minimal-Change-Nephritis (MCGN)**

Ep.: Hauptsächlich im Kindesalter auftretend, häufigste Ursache für ein nephrotisches Syndrom beim Kind.

Ät.: T-Zell-vermittelt (keine Immunkomplexe, kein Komplement).

Mikro: Keine lichtmikroskopisch sichtbare Veränderung! (Biopsie bei konkretem Verdacht nur eingeschränkt sinnvoll).

EM: Verstrichene, abgeflachte Podozytenfortsätze.

Klinik: Nephrotisches Syndrom, gute Ansprache auf Glukokortikoide.

### **26.9.3 Rapid-progressive Glomerulonephritis**

Syn.: Halbmond-GN, extrakapilläre GN

Ät.:

- Immunkomplex-Nephritis
- GN vom pauci-immun-Typ (keine Immunkomplex-Ablagerungen)
  - Idiopathisch
  - VASKULITIDEN KLEINER GEFÄSSE<sup>5</sup>
    - WEGENER-GRANULOMATOSE<sup>6</sup> (cANCA +)
    - Mikroskopische Polyangiitis (pANCA +)
    - CHURG-STRAUSS-Syndrom (pANCA +)
- GOODPASTURE-Syndrom (Anti-Basalmembran-Antikörper)
- SYSTEMISCHER LUPUS ERYTHEMATODES<sup>7</sup> (SLE).

Makro: Niere feingranulär mit weißen Stippchen.

Mikro: Extrakapilläre Komponente (im Ggs. zu oben), Kapillarruptur und Einblutung in die BOWMAN-Kapsel mit nachfolgender Entzündung = Halbmondnephritis, Schlingennekrose, evtl. Totalzerstörung mit Übergreifen auf das umliegende Gewebe (Periglomerulitis).

IF:

- Immunkomplex-GN: Granuläre IC-Ablagerung
- pauci-immun-GN: Fehlende IC-Ablagerung
- GOODPASTURE-Syndrom: Lineare IgG-Ablagerung
- SLE: ?

Klinik: (Makro)Hämaturie, Proteinurie, Hypertension, Anurie.

Prg.: Unbehandelt Niereninsuffizienz binnen weniger Monate.

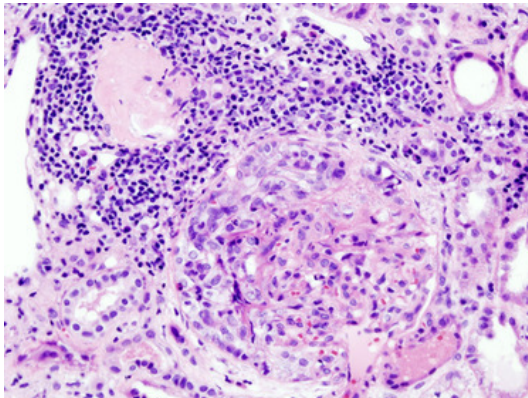


Abb. 369: {  
MPO-ANCA positive rapid-progressive  
Glomerulonephritis, H&E.

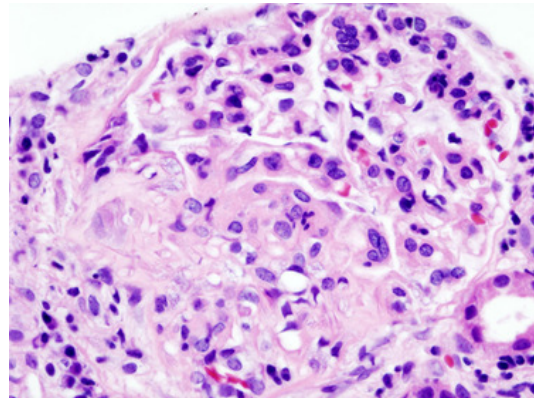


Abb. 370: {  
Idem.

---

5 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_GEF%25C3%25A4%25C3%259FE%23VASKULITIDEN\\_KLEINER\\_GEF.C3.A4.C3.9FE\\_.28ANCA-ASSOZIIERT.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Gef%25C3%25A4%25C3%259Fe%23Vaskulitiden_kleiner_Gef.C3.A4.C3.9Fe_.28ANCA-assoziert.29)

6 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_OBERE\\_ATEMWEGE%23WEGENER-GRANULOMATOSE](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Obere_Atemwege%23Wegener-Granulomatose)

7 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_KOLLAGENOSEN%23SYSTEMISCHER\\_LUPUS\\_ERYTHEMATODES](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Kollagenosen%23Systemischer_Lupus_erythematodes)



## 26.10 Glomerulopathien

### 26.10.1 ALPORT-Syndrom

Ät.: Genetische Defekte des Basalmembran-Kollagens (Kollagen Typ IV)

- In 80 % x-chromosomal-rezessive Mutation der alpha-5-Kette des Kollagen IV (COL4A5), fast ausschließlich Männer betroffen ( OMIM<sup>8</sup>)
- Autosomal-rezessive Mutation im COL4A3- oder COL4A4-Gen ( OMIM<sup>9</sup>)
- Autosomal-dominante Form ( OMIM<sup>10</sup>)

Klinik: Hämaturie (IgA-Nephropathie - negative Familienanamnese), Taubheit u.a.. Nierenbiopsie nicht notwendig (geringe differentialdiagnostische/-therapeutische Relevanz bei hohem Risiko (Blutung!)).

### 26.10.2 Diabetische Nephropathie

Häufige Komplikation bei Typ-I-Diabetes.

Makro: Nieren beidseits groß, blass, feingranuliert.

Mikro:

- Glomerulosklerose diffus oder nodulär (= KIMMELSTIEL-WILSON, beweisend für Diabetes mellitus). Das Mesangium ist vermehrt, Mikroangiopathie, Verdickung der Basalmembran. Fibrininsudationen. Mikroaneurysmen.
- Tubuli mit verdickter Basalmembran
- Arteriosklerose (hyalinisierend, Intimafibrose, Mediahypertrophie)
- Interstitielle Fibrose

EM: Basalmembran verdickt, Podozytenfortsätze verbreitert

Klinik: Proteinurie, Niereninsuffizienz.

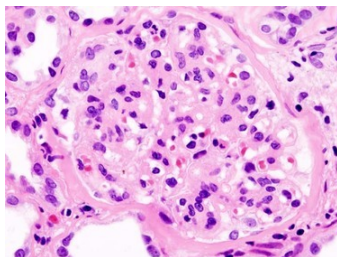


Abb. 371: {  
Diabetische Glomerulosklerose bei nephrotischem Syndrom, H&E.

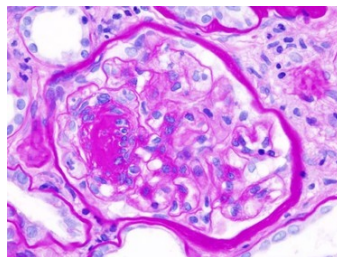


Abb. 372: {  
Idem, PAS-Färbung.

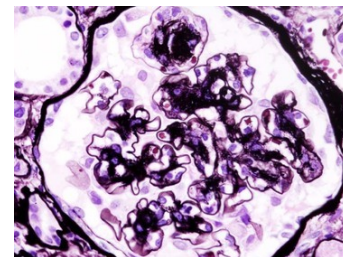


Abb. 373: {  
Idem, PAM-Immunfärbung.

8 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOIM.CGI?ID=301050](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=301050)

9 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOIM.CGI?ID=203780](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=203780)

10 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOIM.CGI?ID=104200](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=104200)

### 26.10.3 Plasmozytomniere

Glomeruläre, vaskuläre und tubulointerstitielle Nierenschädigung im Rahmen eines Plasmozytoms.

Ät.: Ablagerung von Paraproteinen (L-Ketten = BENCE-JONES-Protein, L-Amyloid)

Pathogenese: Leichtketten-Proteine fallen bei saurem pH aus -> direkt toxisch -> Tubulusnekrosen und interstitielle Nephritis.

Makro: Nieren beidseits groß, blass und fest.

Mikro: Hyaline Zylinder in den distalen Tubuli (TAMM-HORSFALL-Protein = ausgefällte Proteine), diffuse Amyloidose, Fremdkörperreaktion mit histiozytären Riesenzellen, begleitende interstitielle Nephritis.

Klinik: Proteinurie, rezidivierendes Nierenversagen.

### 26.10.4 Amyloidose der Niere

Ät.: Plasmozytom (L-Amyloid), chronische Erkrankungen

Makro: Nieren beidseits groß und blass.

Mikro: Kongophile, doppelbrechende (apfelgrün-gelb) Ablagerungen.

## 26.11 Laborchemische Differenzierung der Proteinurie

Mittels Markerprotein-Bestimmung im Urin:

Urin-Markerprotein	Molekulargewicht	Eigenschaften des Proteins	Art des Nierenschadens bei Nachweis
1-Mikroglobulin 2-Mikroglobulin	33 kD 12 kD	Wird filtriert und tubulär rückresorbiert.	Tubulärer Schaden
Albumin Transferrin	68 kD 80 kD	Wird nicht filtriert, bei leichten Schäden schon.	Glomerulär selektiver Schaden
IgG	180 kD	Wird nicht filtriert, erst bei schweren Schäden.	Glomerulär unselektiver Schaden
2-Makroglobulin	750 kD	Gelangt aufgrund seiner Größe auch bei geschädigten Glomeruli nicht in den Harn.	Postrenaler Eiweißverlust (z.B. Entzündung, Tumor)

Teurere Alternative: SDS-PAGE (sodium dodecylsulfate polyacrylamide gel electrophoresis)

Weblinks:

- MED4YOU - MARKERPROTEINE IM HARN<sup>11</sup>
- <http://www.proteinurie.de>

<sup>11</sup> [HTTP://WWW.MED4YOU.AT/LABORBEFUNDE/LBEF3/LBEF\\_MARKERPROTEINE\\_IM\\_HARN.HTM](http://www.med4you.at/Laborbefunde/LBEF3/LBEF_MARKERPROTEINE_IM_HARN.HTM)

## 26.12 Nephrolithiasis

*calculus*

- Urolithiasis = Steinbildungen im ableitenden Harnsystem
- Nephrokalzinose = Intrarenale Verkalkungen

Ep.: > 30 Lj.

Lok.: V. a. im Nierenbecken

Ursachen: Hohe Konzentrationen lithogener Substanzen, Harnstau, pH-Veränderungen des Urins, Infektionen, Kristallnukleatoren

Häuf.:

- Kalziumoxalat 75 % - Bei Hyperkalziurie (siehe unter HYPERPARATHYREOIDISMUS<sup>12</sup>), Hyperoxalurie, Hyperurie
- Magnesiumammoniumphosphat 12 % - Relativ weich, im Nierenbecken als Ausgußsteine, bei Infektionen und alkalischem Urin
- Harnsäure (Uratsteine) 6 % - Klein, hart, rundlich, glatte Oberfläche, bei saurem Urin und bei Gicht
- Zystin 1 % - Bei der Zystinurie. Mikro: Im U-Sediment flache hexagonale Kristalle.
- Andere 6 %

## 26.13 Hydronephrose

Syn.: Wassersackniere

*hydronephrosis*

Ät.: Harnabflussbehinderungen, z.B. bei Nierensteinen, subpelviner Stenose (Stenose am Abgang des Ureters), Narbenstrikturen, vesiko-ureteralem Reflux, Endometriose, Blasentumoren, BPH, Urethralklappe oder Urethraatresie.

Makro: Gleichmäßig große Räume mit Verbindung zu Nierenbecken und -kelchen und Druckatrophie des Nierenparenchyms, Extremfall: Sackniere.

Mikro: Vernarbtes Gewebe, Eiweißzylinder, chronische interstitielle Entzündung.

## 26.14 Nierentumoren

RF: Rauchen, Cadmium, Blei, Arsen, Trichlorethylen, Adipositas.

Klinik: Hämaturie, Flankenschmerz (oft spät).

IHC: Vimentin positiv (Niere ist mesenchymalen Ursprungs).

---

<sup>12</sup> Kapitel 43.1 auf Seite 447

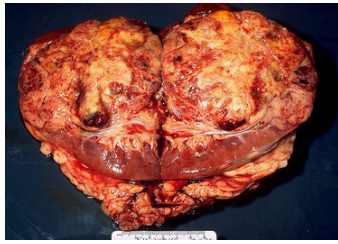


Abb. 374: {  
Nierenzellkarzinom.

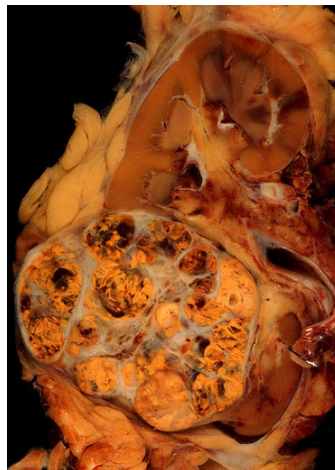


Abb. 375: {  
Nierenzellkarzinom.

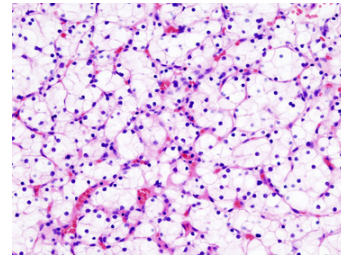


Abb. 376: {  
Klarzelliges Nierenkarzi-  
nom, Nephrektomieprä-  
parat, H&E

### 26.14.1 Epitheliale Nierentumoren

Subtypen:

- Adenom
- Nierenzellkarzinom (Hypernephrom, GRAWITZ-Tumor)
  - Klarzelliges Nierenzellkarzinom - Ursprung: Proximaler Tubulus (80 %)
  - Chromophiles Nierenzellkarzinom - Ursprung: Proximaler Tubulus (12 %)
  - Onkozytom - Ursprung Verbindungsstück (3 %), benigne
  - Chromophobes Nierenzellkarzinom - Ursprung: Sammelrohr (5 %), Vimentin neg.
  - Duct-BELLINI-Karzinom - Ursprung: Sammelrohr (Mark) (1 %), sehr bösartig
  - Papilläres Nierenzellkarzinom

Differenzierung zwischen einem papillären Adenom und einem papillären Nierenzellkarzinom u.a. anhand der Größe:

- Adenom < 1 cm: Metastasierung selten, benigne; Papillär, oft multipel, Kernhyperchromasie, scharfe Begrenzung.
- Karzinom > 1 cm, Metastasierung häufiger, maligne (Ausnahme: onkozytäres Adenom, immer benigne).

Kompl.:

- **STAUFFER-Syndrom** - Paraneoplastisch bedingte Begleit-Hepatitis. Ät.: Evtl. durch tumorinduzierte IL6-Erhöhung. Mikro: Unspezifische Hepatitis. Klinik: Fieber, Gewichtsverlust, Fatigue. Labor: Erhöhung von AP, Bilirubin,  $\alpha_2$ - und -Globulinen, erniedrigter Quick, Hypoalbuminämie.

Weblinks: KEGG - RENAL CELL CARCINOMA - HOMO SAPIENS (HUMAN)<sup>13</sup>

<sup>13</sup> [HTTP://WWW.GENOME.JP/KEGG/PATHWAY/HSA/HSA05211.HTML](http://www.genome.jp/kegg/pathway/HSA/HSA05211.html)

### 26.14.2 Metanephrisches Adenom

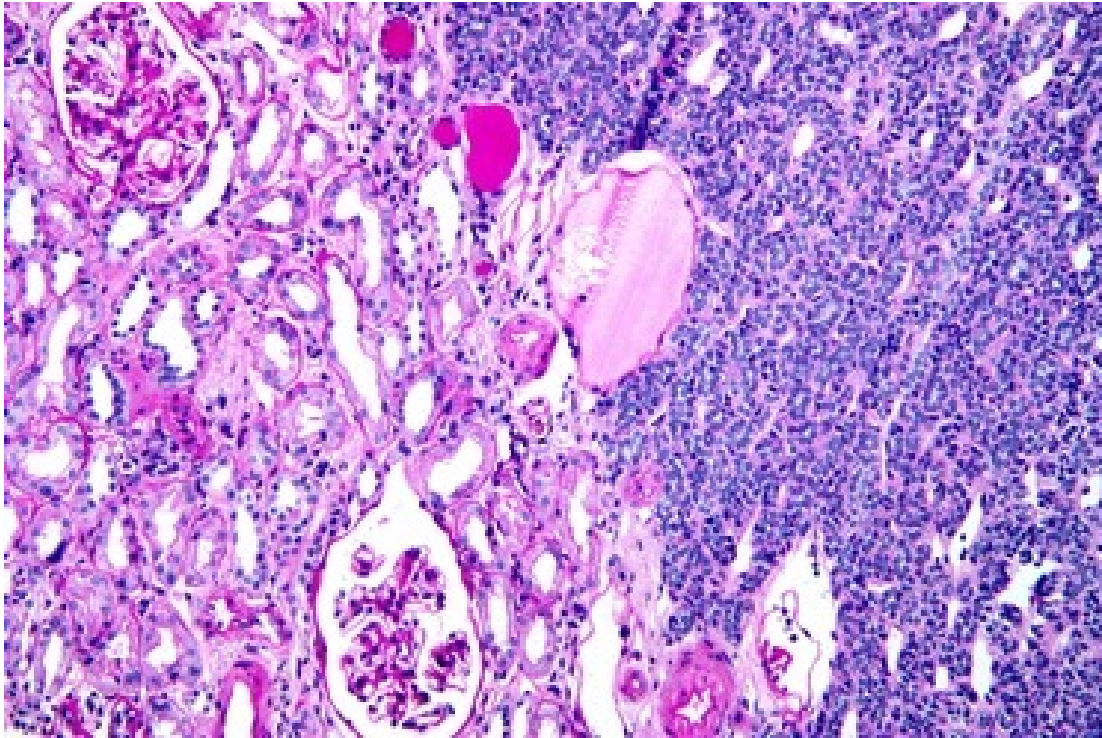


Abb. 377: {  
Metanephrisches Adenom (rechts im Bild).

Mikro: Zellen dicht gepackt, uniforme rund-ovale Zellkerne mit feinstäubigem Chromatin, keine Nukleolen.

#### Klarzelliges Nierenzellkarzinom

Makro: Bunte Schnittfläche, scheckig, intensiv gelb (NNR-Farbe, deswegen alte Bezeichnung Hypernephrom)

Histo: Helle, pflanzenzellartige Zellen mit klarer Begrenzung. Die Kerne sind rund, dunkelhyperchromatisch, polymorph oder normal. Nekrosen, Einblutungen, lymphoplasmazelluläre Reaktion des umgebenden Stromas.

Verhalten: Maligne.

Met.: Affinität zum Gefäßsystem, ggf. Tumorzapfen in der Vena cava (die in Ausnahmefällen bis zum rechten Vorhof vorwachsen können), hämatogene Streuung.

Th.:

- Resektion - Nierenteilresektion, Nephrektomie
- Medikamentös: Tyrosinkinasehemmer (z.B. Sunitinib), Angiogenesehemmer (z.B. Bevacizumab, ein anti-VEGF-IgG)

## Onkozytom

Benigne

Makro: Bis 8 cm großer Tumor mit rehbraun-oranger Schnittfläche und zentraler Narbe (regressiv-zystisch).

Mikro: Große, blasse, eosinophile Zellen, evtl. Kernatypien. Mitochondrienvermehrung (Onkozyten). In der Regel keine Bindegewebskapsel zum benachbarten, tumorfreien Nierenparenchym.

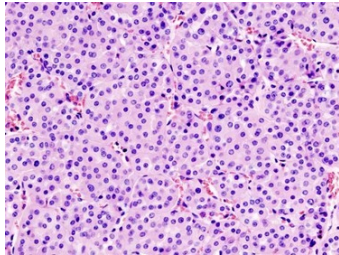


Abb. 378: {  
Renales Onkozytom,  
Nephrektomiepräparat,  
H&E.

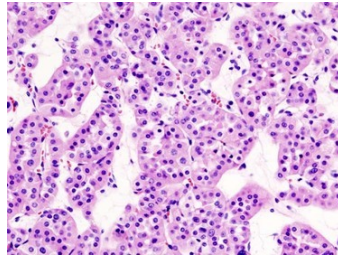


Abb. 379: {  
Idem.

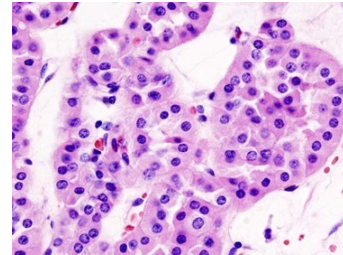


Abb. 380: {  
Idem, stärker vergrößert.

## Duct-BELLINI-Karzinom

Makro: Diffus wachsend, diffuse weissliche Linien.

Prg.: Schlechteste Prognose der Nierentumoren.

## Papilläres Nierenzellkarzinom

Makro: Braun, rund, eher multipel. Mit zunehmender Tumorgöße zentrale hämorrhagische Nekrose.

Mikro: Papilläre Strukturen (blutgefäßführende epithelüberkleidete Bindegewebsstöcke), Schaumzellaggregate.

Prg.: Besser als beim Klarzeller.

## 26.14.3 Mesenchymale Tumoren

- Leiomyom der Nierenrinde (benigne)
- Angiomyolipom (benigne)

## Angiomyolipom

Benigne

Mikro: Große muskelstarke Gefäße, Fettgewebe.

Makro: Sehr groß, bunte Schnittfläche (Nekrosen, Einblutung). Gefäß-, Muskel-, Fett-Anteile.

IHC: HMB45 +

Evtl. kombiniert mit der TUBERÖSEN SKLEROSE<sup>14</sup> oder der Angiomyolipomatose der Lymphgefäße.

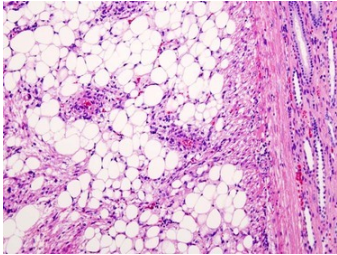


Abb. 381: {  
Renales Angiomyolipom,  
Nephrektomiepräparat,  
H&E.

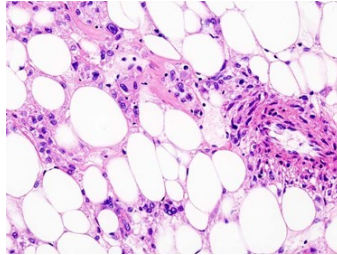


Abb. 382: {  
Idem, stärkere Vergrößerung

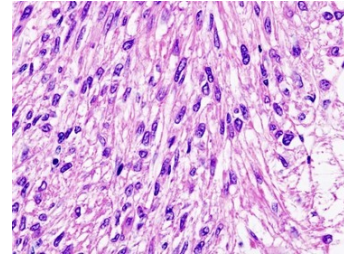


Abb. 383: {  
Idem, starke Vergrößerung.

14 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_ANGEBORENE\\_ZNS-ERKRANKUNGEN%23TUBER.C3.B6SE\\_HIRNSKLEROSE](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Aangeborene_ZNS-Erkrankungen%23Tuber.C3.B6se_Hirnsklerose)

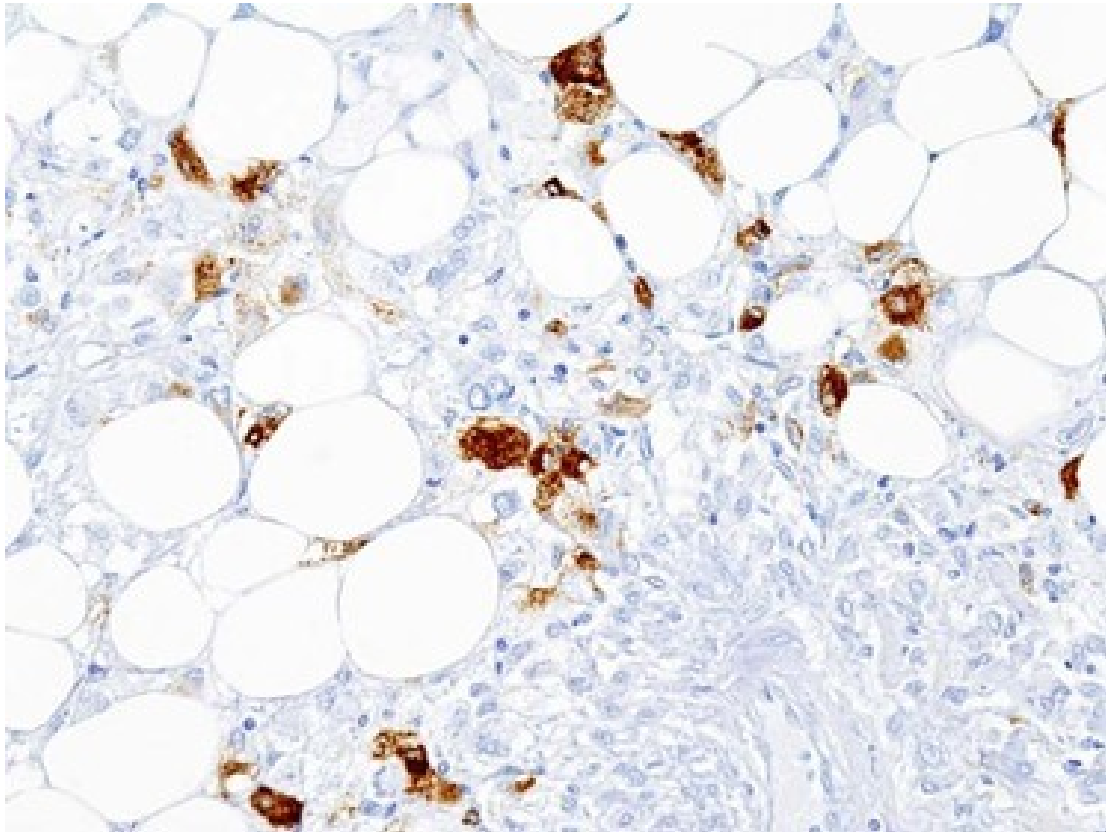


Abb. 384: {  
Idem, HMB-45-Immunfärbung.

#### 26.14.4 Mischtumoren

Ep.: Meist im Kindesalter

##### **WILMS-Tumor (Nephroblastom)**

Ep.: Kleinkinder, 1:10.000

Ät.: In 30 % Inaktivierung des Tumorsuppressorgens WTX (X!)<sup>15</sup>, in 5 - 10 % Inaktivierung des Tumorsuppressorgens WT1 (11p13).

Makro: Kindliche Niere, bunter Aspekt.

Mikro: Drei Komponenten (Prognose!): Epithelial -> Tubuläre Strukturen, mesenchymal -> Glatte Muskel, blastemisch -> Undifferenzierte Zellen.

Verhalten: Maligne

Metastasierung: Lunge und Leber

---

<sup>15</sup> Rivera MN et al . An X Chromosome Gene, WTX, Is Commonly Inactivated in Wilms Tumor AN X CHROMOSOME GENE, WTX, IS COMMONLY INACTIVATED IN WILMS TUMOR <sup>16</sup>. *Science*, ( ): Jan 4 2007



Klinik: Palpabler Bauchtumor, Hämaturie.

Prg.: Gut (unter Therapie)



Abb. 385: {  
WILMS-Tumor.



## 27 Quellen

<references/>



# 28 Ableitende Harnwege

## 28.1 Harnwegsinfektionen

## 28.2 Zystitis

Infektionswege:

- Urethrogen ascendierende Infektion
- Ureterogen deszendierende Infektion
- Hämatogene Infektion
- Lymphogene Infektion

Die akute Entzündung ist häufig durch eine Monoinfektion verursacht (*Escherichia coli*), bei chronischen Entzündung dominieren Mischinfektionen.

### 28.2.1 Akute unspezifische Zystitis

#### Einfache katarrhalische Zystitis

Ät.: Meist *E. coli*.

RF.: Harnabflussstörungen, Urolithiasis, Z.n. urogenitalen operativen Eingriffen, Stoffwechselstörungen (Diabetes mellitus), Medikamente (Immunsuppressiva), transurethrale Blasenverweilkatheter, Schwangerschaft (dilatierte Ureteren), GV, geringe Ausscheidung.

Makro: Eitrig, fibrinös oder hämorrhagisch.

Urin: Leukozyten, Bakterien, Nitrit.

Klinik: Dysurie, Strangurie, Pollakisurie.

Kompl.: Aufsteigende Infektion (v.a. bei Reflux, Abflussstörungen, Steinen, Schwangerschaft u.a.)  
-> Pyelonephritis. Klinik: Flankenschmerz, Fieber, Schüttelfrost.

#### Pseudomembranös-nekrotisierende Zystitis

Ät.: Akute (Strahlennekrose) oder chronische (Gefäßverschlüsse) Folge einer Strahlentherapie im kleinen Becken (bei 4 - 7 % der bestrahlten Uterus- und Ovarialtumore).

## 28.2.2 Chronische unspezifische Zystitis

### Zystitis polyposa

Patho.: Kapillarwucherungen, hyperplastisches Epithel, kleine Schleimhautknötchen.

### Schrumpfblase

Pg.: Spätfolge bei überwiegender Kollagenfaserbildung. Narbige Retraktion, Atrophie, Schrumpfung.

## 28.2.3 Spezifische Zystitis

Bei: Tbc, Gonorrhoe, Billharziose (*Schistosoma hematobium*) -> Plattenepithelmetaplasie, Lues (Stadium I und II), Trichomonaden, Mykosen, z.B. Soor (bei Diabetes, Antibiose) u.a.

### Granulomatöse Zystitis

Ät.: Tbc, *Treponema pallidum*, Pilze, Bilharziose -> Plattenepithelmetaplasie, iatrogen: TUBK

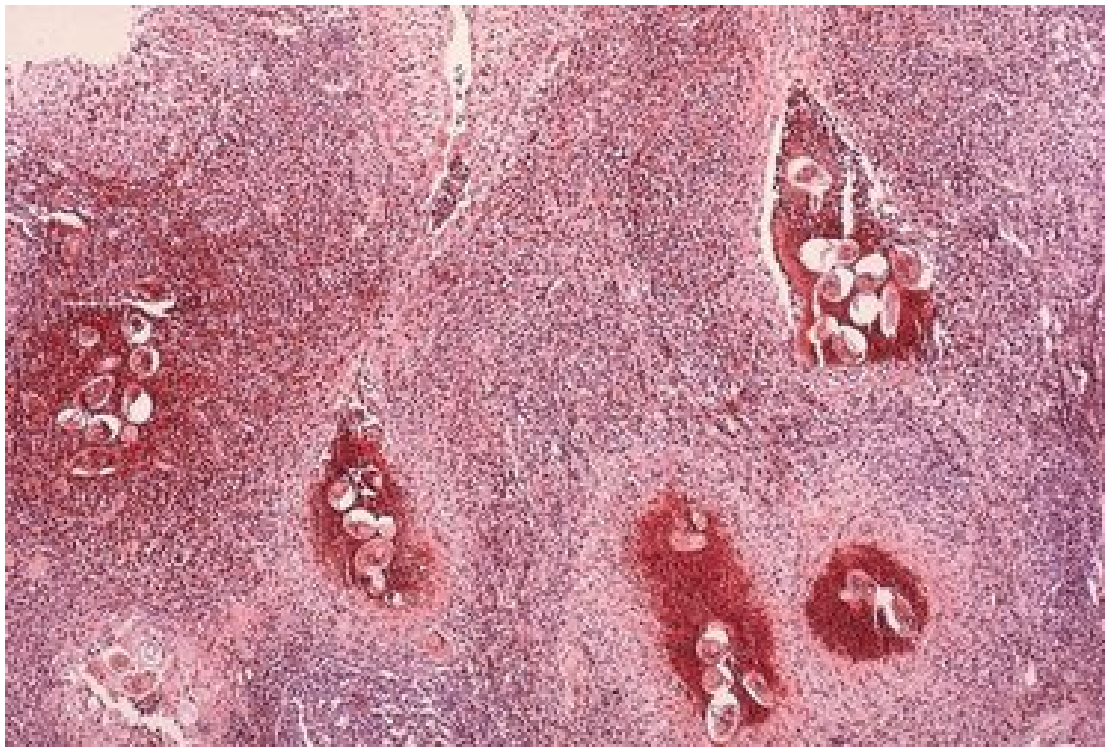


Abb. 386: {  
Blasenbillharziose: Ansammlungen von Eiern des Pärchenegels *Schistosoma hematobium* mit  
Inflammation und Eosinophilen.

### **Blasenbillharziose**

Mikro: Granulomatöse Entzündung, Erregernachweis.

Kompl.: Blasensteine, Plattenepithelkarzinom, Stenosen von Ureter oder Blasenhals.

### **28.2.4 Sonderformen der Zystitis**

#### **Zystitis nodularis et cystica**

Ep.: Ältere Frauen

Mikro: Solide Zellnester (BRUNN-Epithelien), zystische Umwandlung.

#### **Zystitis glandularis**

Mikro: Becherzellmetaplasie (ähnl. Kolonschleimhaut)

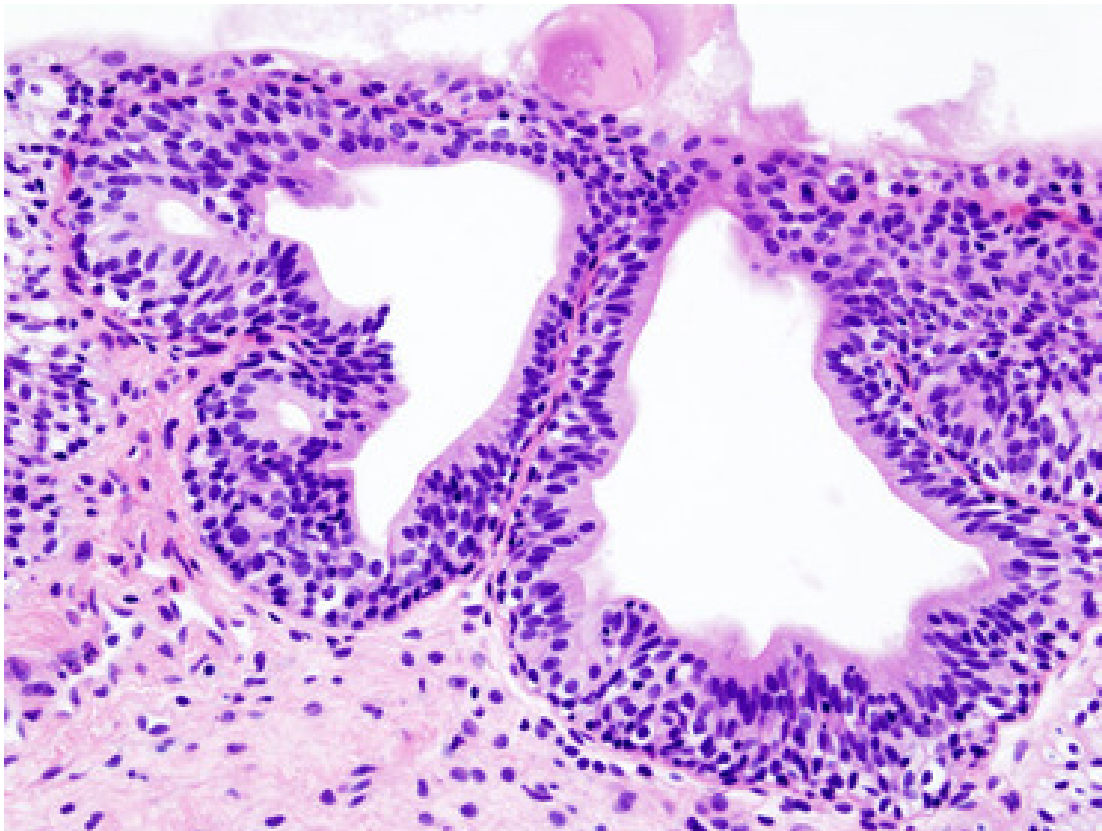


Abb. 387: {  
Zystitis glandularis, Zystoskopiebiopsat, H&E.

### **Zystitis emphysematosa**

Ät.: Gasbildende Bakterien (E. coli-Stämme), v.a. bei Diabetikern

Mikro: Riesenzellen (Fremdkörperreaktion)

### **Zystitis polyposa (papilläre Zystitis)**

Ät.: Fremdkörper (TUBK)

Morph.: Chronische Granulationsgewebsproliferation, exophytisch, tumorartig. Stromaödem, Stromafibrose im Spätstadium.

SF : **Cystitis bullosa** (Schleimhautveränderungen breitbasig aufsitzend)

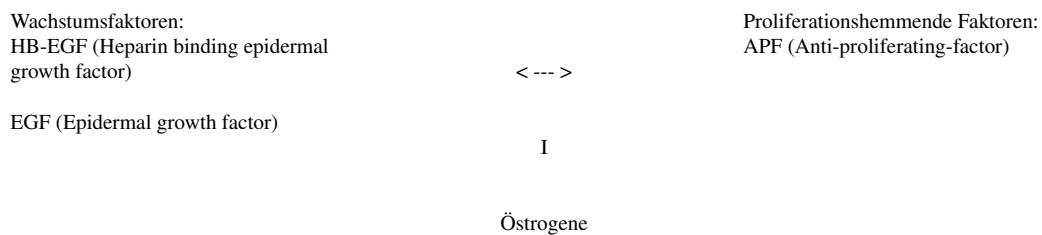
### **Ulcus simplex HUNNER**

Syn.: Interstitielle Zystitis (IC), pelvic-pain-Syndrom (bei Männern)

Ep.: Junge Frauen zwischen 20 und 40 Jahren (w:m = 10:1)

Ät.: Insuffizienz der protektiven Glykosaminoglykan-Schicht der Blasenschleimhaut durch verminderte Produktion (genetischer Drüsedefekt) oder erhöhten Verbrauch (autoimmun). Hormonelle Einflüsse.

Regulationsfaktoren der GAG-Schicht:



APF ist hochspezifisch: bei 98 % der IC-Patientinnen nachweisbar

Mikro: Ulcus am Blasendach (Hunner-Ulcus) mit dichten zellulären Infiltraten am Ulcusgrund, später interstitielle Fibrose, alle Wandschichten der Harnblase sind betroffen. Mastzellen sind vermehrt, Elastizitätsverlust der Blasenwand und Schrumpfung (Schrumpfblase), der Urin ist steril.

Klinik: Starker nicht zu unterdrückender Harndrang auch nachts, Pollakisurie, Dyspareunie, keine Bakterien/Leukozyten im Urin, psychosoziale Folgeprobleme, Ausschlussdiagnose, Cave: Die Patientinnen sind u.U. suizidgefährdet!

Therapieansatz: Östrogenrezeptorblocker (derzeit in einer Therapiestudie)



## 28.3 Balkenblase

Ät.: Harnabflussstörungen (benigne Prostatahyperplasie, Urethralsteine, neurogen)

Makro: Hypertrophie des M. detrusor, Pseudodivertikel an der Harnblasenhinterwand

## 28.4 Metaplasie der Harnblasenschleimhaut

### Plattenepithelmetaplasie = Leukoplakie

Ät.: Chronische Entzündungen (Billharziose)

Makro: Weißer, scharf begrenzter, nicht erhabener Fleck (Xerosis versicae) v.a. im Trigonum

Präkanzeröse Läsion

### 28.4.1 Drüsenepithelmetaplasie

I.R.d. Zystitis glandularis

### 28.4.2 Nephrogene Metaplasie

Ep.: Männer mittleren Alters

Ät.: Chronische Entzündungen

Makro: Kleine Knötchen, vorgewölbte Schleimhaut am Blasenboden.

Mikro: Papilläre oder tubuläre Struktur, entzündliche Reaktion.

## 28.5 Tumoren der ableitenden Harnwege

Ep.: 95 % sind Blasenkarzinome, 3 % aller karzinombedingten Todesfälle, Männer sind 2 bis 3 mal häufiger betroffen als Frauen.

Ät.: Rauchen, Aromatische Amine (4-Aminodiphenyl, Benzidin, 2-Naphthylamin, 4-Chlor-o-Toluidin), Azofarbstoffe, Nitrosamine, Arsen, Billharziose.

Lok.: 6 % Nierenbecken, 2 % Ureter, 92 % Harnblase

Klinik: Mögliches Frühsymptom: Mikrohämaturie!

### 28.5.1 Übergangszellpapillom (Transitionalzellepithel)

Morph.: Rein exophytisch (blumenkohlartig), papillär aufgebaut, Bindegewebsstroma, bis zu 7 Zelllagen, wenig Mitosen, keine Atypien.

SF: Invertiertes Papillom (im Trigonum)

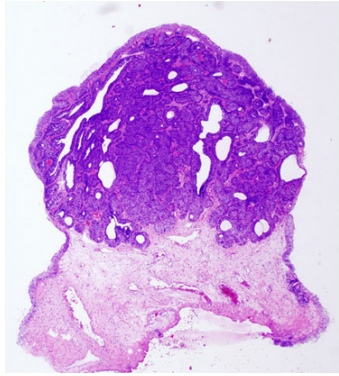


Abb. 388: {  
Invertiertes Blasenpapil-  
lom, zystoskopisch entfernt,  
H&E.

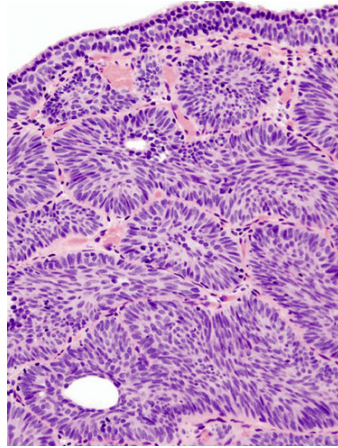


Abb. 389: {  
Idem, stärker vergrößert.

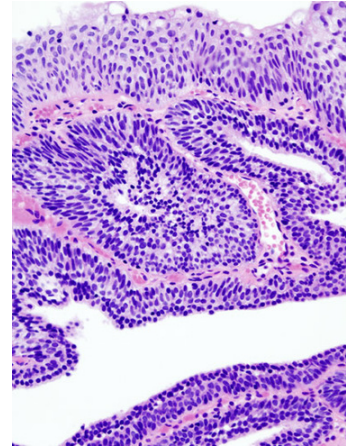


Abb. 390: {  
Idem.

### 28.5.2 Übergangszellkarzinom (Urothelkarzinom)

90 % der Blasenkarzinome, öfters multifokal.

Grading:

- °I.: Rein exophytisch, > 7 Zelllagen, Mitosen, Atypien vereinzelt.
- °II.: Infiltrierend, Zwischenstellung.
- °III.: Entdifferenziert, Polymorphie, Verlust der umbrella cells.

Typen:

- Papilläres Urothelkarzinom: Häufig rezidivierend - Selten muskelinvasiv - Relativ gute Prognose.
  - Nicht-invasiv: Bezeichnung pTa
  - Invasiv
- Flaches Urothelkarzinom: Oft G °III-Karzinome - Früh muskelinvasiv - Ungünstigere Prognose - Aggressive Therapie auch der (noch) nicht-invasiven Karzinome.
  - Nicht-invasiv: Bezeichnung pTis (in situ)
  - Invasiv

Th.:

- Instillation von Bacillus Calmette-Guérin (BCG)
- Transurethrale Resektion (TUR)
- Instillation von Chemotherapeutika
- Radikale Zystektomie. Urinableitung danach: Neoblase, Ileum-Kondiut, Ureterimplantation in Colon sigmoideum
- Radiatio
- Chemotherapie

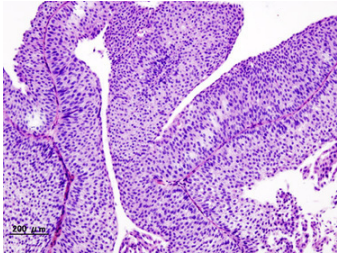


Abb. 391: {  
Urothelkarzinom der Harn-  
blase, transurethrale Biop-  
sie, H&E.

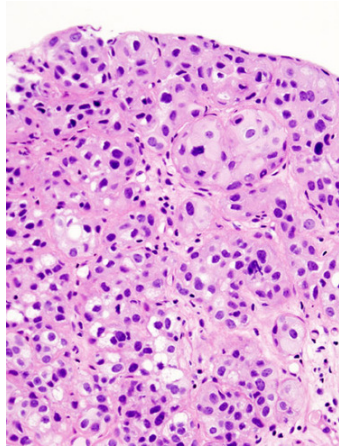


Abb. 392: {  
Urothelkarzinom am  
Trigonum, transurethrale  
Biopsie, H&E.

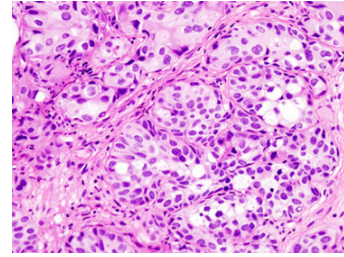


Abb. 393: {  
Idem.

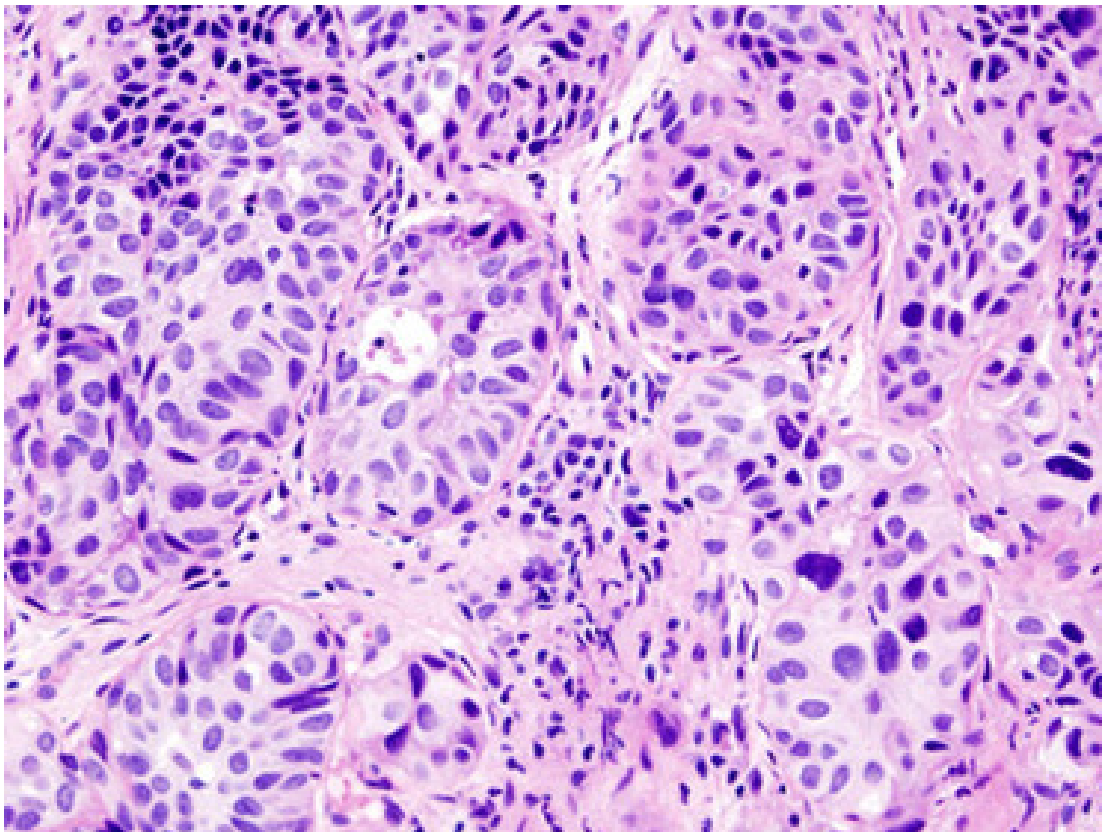


Abb. 394: {  
Idem.

### **28.5.3 Plattenepithelkarzinom**

Als Teildifferenzierung des Übergangszellkarzinoms.

### **28.5.4 Adenokarzinom**

Selten.

### **28.5.5 Nichtepitheliale Tumoren**

- Embryonales Rhabdomyosarkom - Häufigster Harnblasentumor im Kindesalter, Tumormarker: Desmin, Vimentin.
- Phäochromozytome
- Maligne Lymphome
- Karzinosarkom - Kombinationstumor, epithelialer und mesenchymaler Anteil, DD: Kollisionstumor.

# 29 Mamma

## 29.1 Die Brust

Phylogenese: Die Mamma (Brustdrüse) stellt eine modifizierte Schweißdrüse dar.

Histologie:

- Zahlreiche **Azini** bilden einen Lobulus, ca. 10 - 20 **Lobuli** münden in einen Milchgang (Ductus lactiferi). Dieser Übergang nennt sich **terminale duktulo-lobuläre Einheit (TDLE)** und ist der Ausgangspunkt der meisten Mammakarzinome. 15 - 20 **Ductuli lactiferi**, die sich kurz vor der Mamille noch zum **Sinus lactifer** erweitern enden am **Porus excretorius** auf die Mamille.
- Das Drüsenepithel der apokrinen Drüse ist zweireihig.
- Mamma lactans: Deutliche Proliferation, Sekret, aber keine Atypien, kein infiltratives Wachstum.

## 29.2 Angeborene Fehlbildungen

- Athelie - Fehlen der Brustwarze

## 29.3 Mastopathie

Ep.: 90 % der Frauen in der Involution.

Die Mastopathie ist eine benigne, hormonell induzierte Umbaureaktion der Brust, die vor und während der Menopause beginnt. Hohe Östrogen- und leicht erniedrigte Progesteronspiegel tragen dazu bei.

Morph.: Fibrose, Zysten, Gangektasien

Kompl.: Entartungsrisiko kaum erhöht

### 29.3.1 Mastopathia fibrosa cystica

Syn.: Fibrözystische Mastopathie

Ep.: 50 % der Frauen

- Entwickelt sich langsam
- Meist oberer äußerer Quadrant
- 50 % Mastodynie (schmerzhafte Brüste)

Mikro: Zystisch erweiterte Milchgänge, kleine und große Zysten. Die Fibroblasten sind vermehrt, Fibrose des Mantelstromas. Mit oder ohne Epithelproliferation (apokrine Metaplasie).

Makro: Unregelmäßig verfestigt, knotig, streifig (Stränge), prall-elastisch, grau-weiß, inhomogen, unscharf begrenzt, Zysten.

## 29.4 Präneoplastische Läsionen

Benigne intraduktale Epithelproliferation

### 29.4.1 Duktale Hyperplasie

Mikro: Benigne, das intraduktales Epithel ist proliferiert, aber nicht atypisch, von der Zellmasse erweiterte Milchgänge.

### 29.4.2 Radiäre Narbe

Mikro: Sklerose und duktales Hyperplasie, Tubuli, das Stroma ist verbreitert.

DD: Tubuläres Mammakarzinom

### 29.4.3 Adenose (Skleradenose)

Mikro: Kompakte Läppchenproliferation, die duktulolobulären Einheiten liegen dicht beieinander. Vermehrung des Myoepithels (IHC: -Actin).

## 29.5 Mammakarzinom

RF: Verwandte mit Brustkrebs (Alter bei Erkrankung!), Gene: BRCA1, BRCA2, Nulliparae, erste Geburt mit über 30 J., frühe Menarche, späte Menopause, Adipositas, Alkohol-Konsum > 20 g pro Tag, Rauchen, Bewegungsmangel, Mastopathie mit Atypien, Postmenopause, Alter > 50, Hormonersatztherapie (nur sehr moderate Risikoerhöhung bei kurzzeitiger Anwendung, niedriger Dosierung, transdermaler Applikation und Beachtung der Kontraindikationen.)

Pathologische Prognosefaktoren:

- TNM-Stadium
- Grading
- Typ (lobuläres Ca ungünstiger als duktales Ca)
- Expression von Östrogen- und Progesterorezeptoren günstig. (Bestimmung im nativen Gewebe, gekühlt transportieren, mind. 0,5 g!). Spezifische Therapieoption: Östrogenrezeptormodulatoren wie Tamoxifen, Aromatasehemmer
- Expression des Proliferationsmarkers p53. hoch = ungünstig.

- Ebenfalls ungünstig ist die Überexpression des **human epidermal growth faktor receptor 2 Her2** (auch HER-2/neu, c-erbB2, erbB2 oder c-neu genannt), was bei 20 bis 25 % der Frauen mit Brustkrebs der Fall ist. Spezifische Therapieoption: Trastuzumab. Bestimmungsmethoden: IHC, in-situ-Hybridisierung.

Histologische Typen:

- Lobuläres Karzinom
  - Carcinoma lobulare in situ (CLIS) = Lobuläre intraepitheliale Neoplasie (LIN)
  - Invasiv-lobuläres Mammakarzinom (10 - 20 % der invasiven)
- Duktales Karzinom
  - Duktales Carcinoma in situ (DCIS) = Duktile intraepitheliale Neoplasie (DIN)
  - Invasives duktales Karzinom:
    - Invasiv-duktales (80 %)
    - Medullär (< 1 %)
    - Gallertkarzinom (2 %)
    - Tubulär (1 - 2 %)
    - Papillär (< 1 %)

Sonderformen:

- Morbus PAGET - Infiltration der Mamille.
- Inflammatorisches Mammakarzinom - Ausbreitung über die oberflächlichen Lymphgefäße der Haut mit Erzeugung eines entzündlichen Aussehens (Rötung, Schwellung der Brust).

Mögliche Transformationsstufen (n. Stegner, 1985):

- Normales Gangepithel -> Reguläre Hyperplasie -> Präkanzeröse atypische Hyperplasie -> CIS -> Infiltrierendes Karzinom
- Normales Gangepithel -> Präkanzeröse atypische Hyperplasie -> CIS -> Infiltrierendes Karzinom
- Normales Gangepithel -> CIS -> Infiltrierendes Karzinom

Ausbreitungsmuster:

- Intraduktales Karzinom -> Lobuli
- Lobuläres Karzinom -> Ductuli
- Invasives Karzinom (Durchbruch der Basallamina) -> Stroma

Metastasierungswege:

- Hämatogen: bes. Knochen und Lungen
- Lymphogen:
  - Lymphangiomasia carcinomatosa
  - Retro-/parasternale LK, axilläre LK (Sentinel-LK, Level 1-3), sub- und supraclaviculär
    - Histo: LK groß, fest, verbacken, gut begrenzt, weislich

TNM-Klassifikation:

- pT1: < 2 cm; a) < 0,5 cm, b) < 1 cm, c) 1 - 2 cm
- pT2: 2 - 5 cm
- pT3: > 5 cm
- pN1: 1 - 3 LK => schon Stadium 2a
- pN2: 4 - 9 LK
- pN3: > 10 LK

- pM1 => Stadium 4

Klinik: Palpabler Knoten, Schwellung, Einziehungen, Orangenhaut, Mamillenekzem, Mamillensekretion, Einziehung der Mamille, asymmetrische Mamillenposition.

Literatur:

- Rüschoff J, Nagelmeier I, Hofmann M, Henkel T, Stoss O . [ErbB2 diagnostics in breast cancer - an update.] [ERBB2 DIAGNOSTICS IN BREAST CANCER - AN UPDATE.]<sup>1</sup>. *Pathologe*, : February 2009

### **29.5.1 Duktales Carcinoma in situ (DCIS)**

Syn.: Komedo-Karzinom

Makro: Solider Tumor, weißliche Schnittfläche, harte Konsistenz, Stippchen (Komedo-Nekrosen), baumartige Verästelungen (Milchgänge gefüllt mit atypischen Zellen).

Mikro: Intraduktal, nichtinvasiv, deutlich erweiterte Gänge, hochatypische kohäsive Epithelproliferation, große Tumorzellen, evtl. mit kribriformem Muster. Komedonekrosen im Zentrum, die sekundär kalzifizieren. Mikroverkalkungen, Kalkstraßen (Mammographie!). Die Basalmembran ist erhalten. Vermehrung des kollagenen Bindegewebes (desmoplastische Stromareaktion).

Grading: Kernvergrößerung, Kernatypien (Tumorriesenzellen), Zahl der Nukleolen, Vorhandensein von Komedonekrosen.

IHC: Cadherin E +

DD.: Intraduktale Kanzerisierung durch ein lobuläres Karzinom.

---

1



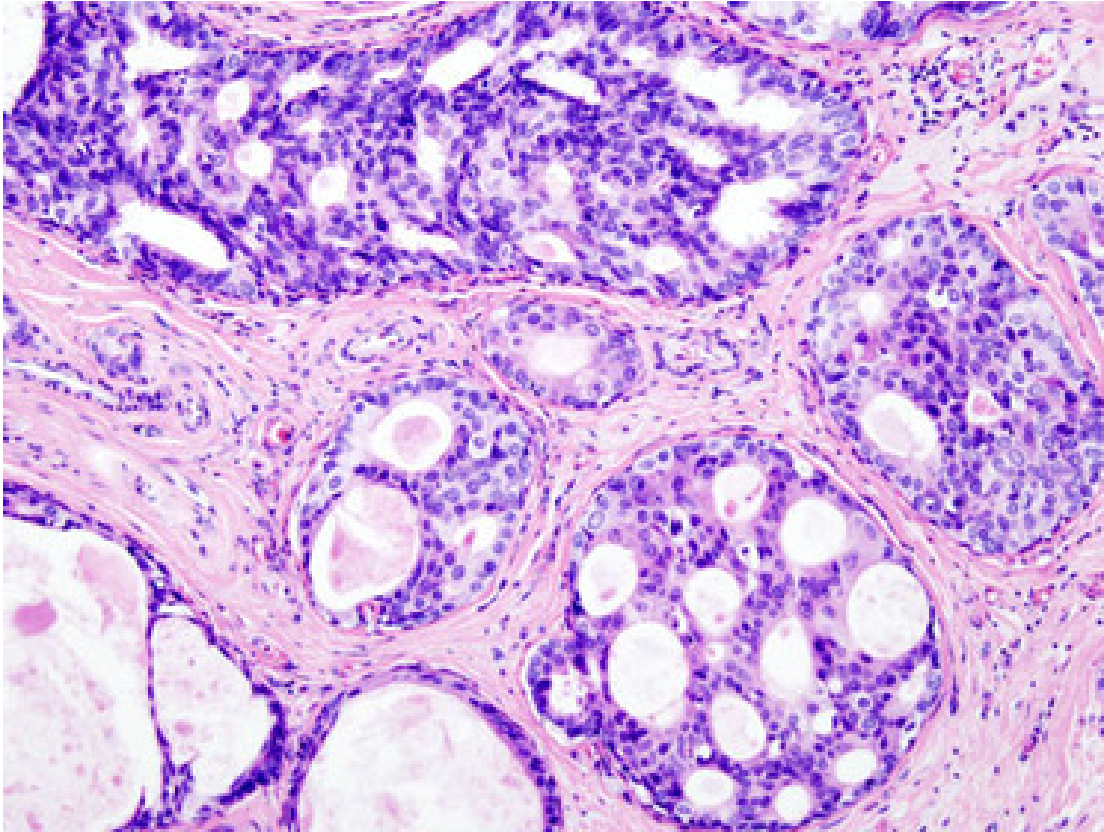


Abb. 395: {  
Kribriformes DCIS der Mamma, H&E.

### 29.5.2 Invasiv-duktales Mammakarzinom

Ep.: Häufigste Form des Mammakarzinoms.

Makro: Derber Knoten (durch die reaktive Bindegewebsvermehrung), sternförmig mit Ausläufern. Ggf. Ulzeration, Nekrosen, Hautinfiltration/Morbus PAGET (ekzemartige Hautveränderung der Brust).

Mikro: Wie DCIS plus: Basalmembran durchbrochen, im Stroma vereinzelte Tumorzellverbände mit solidem oder drüsigem Wachstum ohne umgebendes Myoepithel bzw. Bindegewebe, große Tumorzellen, sternförmig mit Ausläufern, ausgeprägte desmoplastische Stromareaktion.

Subtypen:

- Tubulär - Ausschließlich tubuläre Elemente. Bessere Prognose. DD: Radiäre Narbe.
- Medullär - Sehr atypisches Aussehen, lymphatisches Gewebe im Bereich des Karzinoms, oft pT2, selten LK-Metastasen, Prognose besser.
- Gallertkarzinom/muzinöses Karzinom - Schleimseen, wenige und atypische Zellen, Prognose schlechter.

IHC: Cadherin E +

DD.: Intraduktale Kanzerisierung durch ein lobuläres Karzinom.

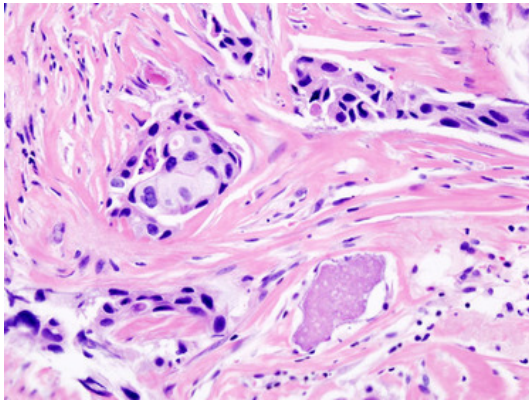


Abb. 396: {  
Invasives duktales Mammakarzinom mit  
szirrhösem Wachstum, Nadelbiopsie, H&E.

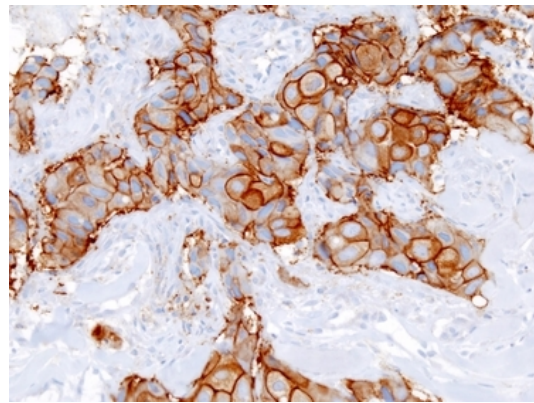


Abb. 397: {  
IHC beim gleichen Fall: HER-2/neu positiv.



Abb. 398: {  
Infiltrierendes duktales Mammakarzinom.



Abb. 399: {  
Invasives duktales Karzinom.

### 29.5.3 Lobuläres carcinoma in situ (LCIS)

Mikro: Atypische nicht-kohäsive Epithelproliferation in den Azini und Lobuli, die Basalmembran ist erhalten.

IHC: Cadherin E -

DD.: Intralobuläre Kanzerisierung durch ein duktales Karzinom.

### 29.5.4 Invasives lobuläres Mammakarzinom

Makro: Weiche Konsistenz, keine Knoten, oft multifokal (mehr als ein Ca in einem Quadranten) oder multizentrisch (Ca in mehr als einem Quadranten), diffus wachsend.

Mikro: Atypische Epithelproliferation in den Azini, die Basalmembran ist durchbrochen. Häufiger als beim duktales Karzinom längere in Einzelzellreihen angeordnete Tumorzellen („Gänsemarsch“, „Indian line pattern“), die auch konzentrisch angeordnet sein können (Schießscheibenmuster). Kein

drüsiges Wachstum, die Tumorzellen sind eher kleiner und weniger pleomorph verglichen mit dem duktalem Karzinom.

IHC: Cadherin E -

DD.: Intralobuläre Kanzerisierung durch ein duktales Karzinom.

Klinik: Schlecht palpabel, oft spät diagnostiziert, daher Prognose schlechter als bei duktalem Mammakarzinom.

## 29.6 Fibroadenom

Ep.: Häufigster benigner Brusttumor.

Ep.: Um das 30 Lj.

Makro: Gut begrenzter Knoten, prall elastisch, gut lobuliert, bis etwa 2-3cm Durchmesser.

Mikro: Y- und O-Strukturen bzw. Geweihartige Elemente (komprimierte Milchgänge), mesenchymale (Fibroblasten deutlich vermehrt) und epitheliale Komponente.

SF: Juvenile/zellreiche Fibroadenome - Jüngerer Frauen, Tumor größer, benigne.

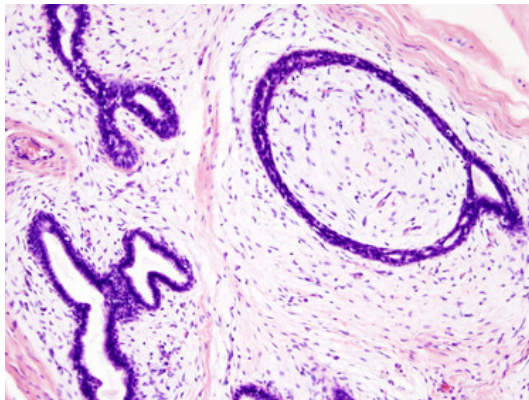


Abb. 400: {  
Fibroadenom, Nadelpunktion, H&E.

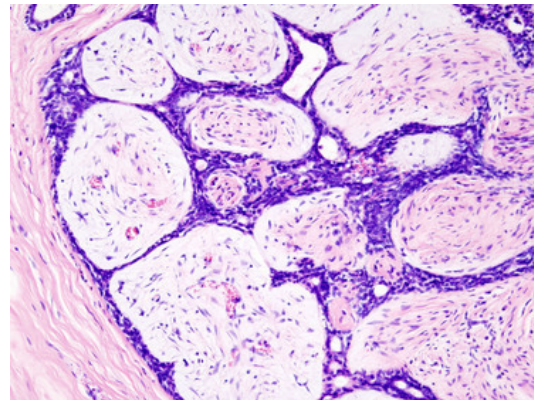


Abb. 401: {  
Fibroadenom. Das Epithel (violett) wird vom proliferierten Bindegewebe komprimiert, Nadelpunktion, H&E.

## 29.7 Phylloides-Tumor

Quasi die Steigerung des Fibroadenoms. Etwas größer, biphasischer Tumor (epithelial-mesenchymal) mit maligner Potenz, Rezidivneigung, drei Malignitätsgrade mit prognostischer und therapeutischer Relevanz:

Eigenschaften	Benigne	Borderline	Maligne (Sarkom)
Stroma Hyperzellularität	++	++	+++
Pleomorphie	+	++	+++
Mitosen	+	++	+++ (> 10 pro 10 HPF)

Eigenschaften	Benigne	Borderline	Maligne (Sarkom)
Begrenzung	+++ Gut begrenzt	++	+ Invasiv, Satellitenmetastasen
Stromamuster	Uniforme, stromale Verteilung	Heterogen stromale Expansion	Ausgeprägtes Stromwachstum
Heterologe stromale Differenzierung	Selten	Selten	Nicht ungewöhnlich (fibro-, osteo-, chondrosarkomatös, z.B. maligne Knochenbildung)
Häufigkeitsverteilung	60 %	20 %	20 %
Prognose	Gut	Intermediär	Ungünstig

Keine TNM-Klassifikation, die gibt es nur für Karzinome!

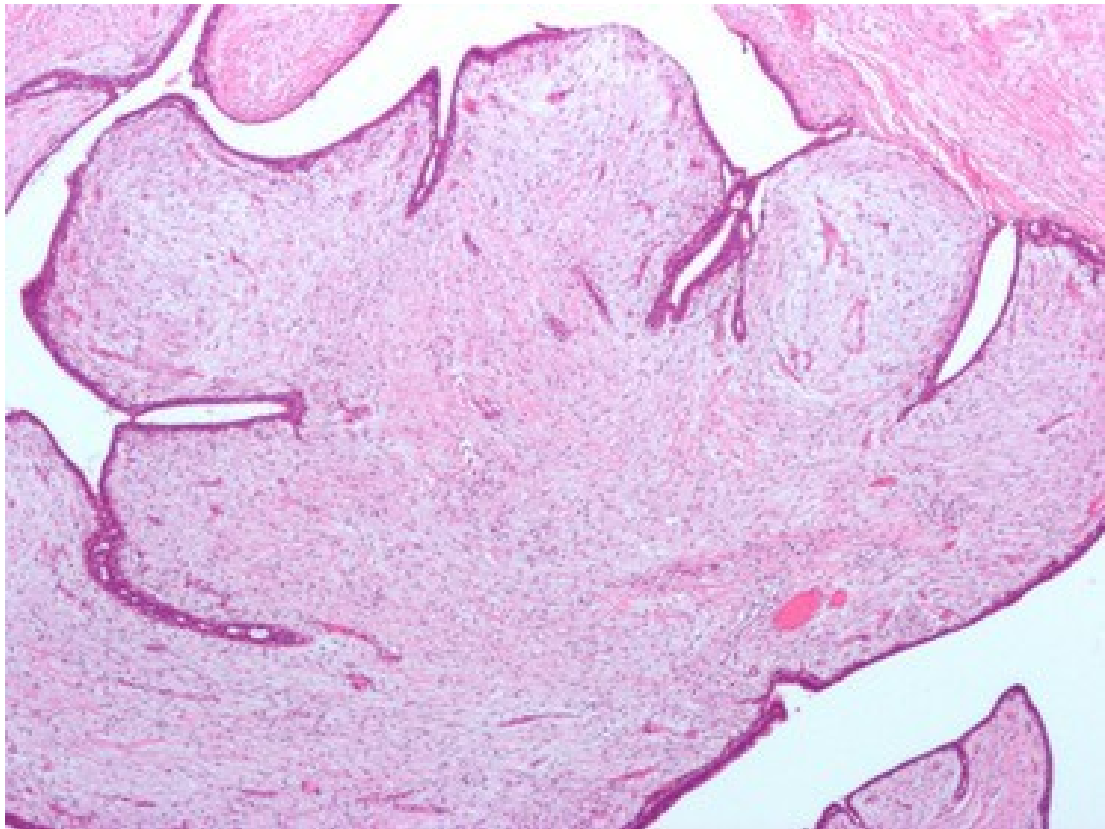


Abb. 402: {  
Phylloides-Tumor.

## 29.8 Papillome

Ep.: Jedes Alter

Unterscheidung:

- Periphere Papillome (Azini): Klinisch keine Bedeutung
- Zentrale Papillome (Milchgänge) -> Klinik: Serös-blutige Sekretion der Mamille

DD: Zentrales papilläres Mammakarzinom (Unterscheidung kann schwierig sein)

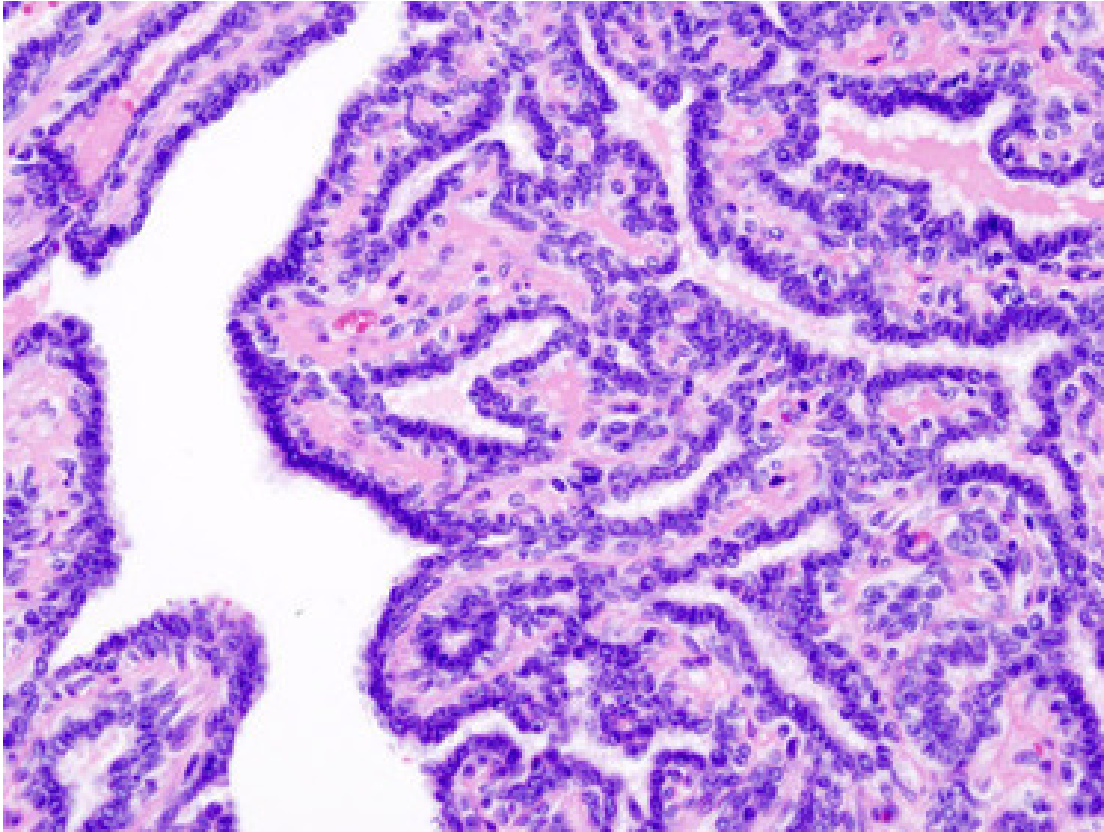


Abb. 403: {  
Intraduktales Papillom der Mamma, Exzisionspräparat, H&E.

### 29.8.1 Zentrales Papillom

Makro: Weicher, intraduktales Tumor

Mikro: Benigne, keine Atypien, zahlreiche, bäumchenartig verzweigte Epithelpapillen mit gefäßführendem Stil, keine Invasion, scharf begrenzt, Kapsel.

### 29.9 Angiosarkom

Ät.: Oft Z.n. Mammkarzinom (Bestrahlungsfolge)

Makro: Weicher, deutlich eingebluteter Tumor. Tumornekrosen.

Mikro: Hochmaligne Endothelien, Atypien, maligne Gefäße, rasche Metastasierung.

IHC: CD31 +

## 29.10 Gynäkomastie

Hormonell bedingte Vergrößerung der männlichen Brustdrüse.

Ät.: Androgenmangel, Östrogenüberschuss

- Nach Geburt (mütterliche Hormone)
- Pubertät
- Altersgynäkomastie
- Leberzirrhose (Östrogenkonversion aus Androstendiol)
- Medikamente
- Drogen (Alkohol)
- Androgenmangel: Z.n. radikaler Prostatektomie, Anorchie, Kastration, KLINEFELTER-Syndrom
- Paraneoplastisches Syndrom (kleinzelliges Bronchial-Ca)
- Östrogen- oder HCG-bildende Tumoren des Hodens und der NNR

Mikro: Männlich konfigurierte Brustdrüse (wenige Duktuli, keine Lobuli), Proliferation, keine Atypien, kein infiltratives Wachstum.

# 30 Ovar

## 30.1 Das Ovar

Anatomie:

- Je 11 g, 1 x 2 x 4 cm groß
- Bei jungen Frauen glatte, grau-weiße Oberfläche, später Zerklüftung mit narbigen Einkerbungen
- Postmenopausal klein, fest, grau-weiß, gyriert
- Ggf. Druckatrophien z.B. bei Uterus myomatosus

Histologie:

- MÜLLER-Epithel: die äußerste Schicht und Ausgangspunkt der meisten Ovarialkarzinome
- Rinde: Bindegewebe mit spindeligen Stromazellen und Follikeln
- Mark
- Hilus und Mesovar

Physiologie:

- GnRH (Hypothalamus) -> Gonadotropine FSH/LH (Hypophyse) -> Sexualsterioide (Ovar)

## 30.2 Funktionelle Läsionen

- Gelbkörper-Persistenz
- Follikelzyste
- Verwachsungen im Zervixbereich
- Endometritis bei Endometrioseherd
- STEIN-LEVENTHAL-Syndrom (PCO-Syndrom)

## 30.3 Entzündungen im Bereich des Ovars

### 30.3.1 Oophoritis

Entzündung des Ovars.

Isoliert sehr selten, meist im Rahmen einer Salpingitis, Appendicitis, Divertikulitis, Peritonitis oder Mumps (hämatogene Infektion). Isolierter Ovarialabszess gehäuft nach OP.

Akut oder chronisch

Spezifische Entzündungen: Tbc, Sarkoidose, Aktinomykose

### **30.3.2 Akute Salpingitis**

Entzündung der Tube.

Ät.: Iatrogen, bakteriell (Gonokokken, Staphylokokken, Streptokokken)

Klinik: Ziehende Unterbauchschmerzen und Fieber

Kompl.: Adnexitis (Salpingo-Oophoritis), tumorös-entzündliche Prozesse, Tubenstriktur, Pyosalpinx, Hydrosalpinx, tuboovarielle Abszesse, später EUG.

### **30.3.3 Akute Adnexitis**

Entzündung von Tube und Ovar.

Kompl.: Pyosalpinx, Tuboovarialabszess, Douglas-Abszess, Peritonitis.

## **30.4 Ovarialzysten**

Ovarialzysten sind nicht-neoplastische Hohlräume aus Einstülpungen des Müller-Deckepithels, aus Follikeln oder heterotopem Epithel (Endometriose). Entsprechend unterscheidet man:

- Follikelzysten
- Keimepithelzysten
- Endometriose-Zysten (Schokoladenzysten)

Eigenschaften:

- > 1 cm mit keimepithelähnlicher Auskleidung
- Benigne oder maligne
- Serös, muzinös, endometroid



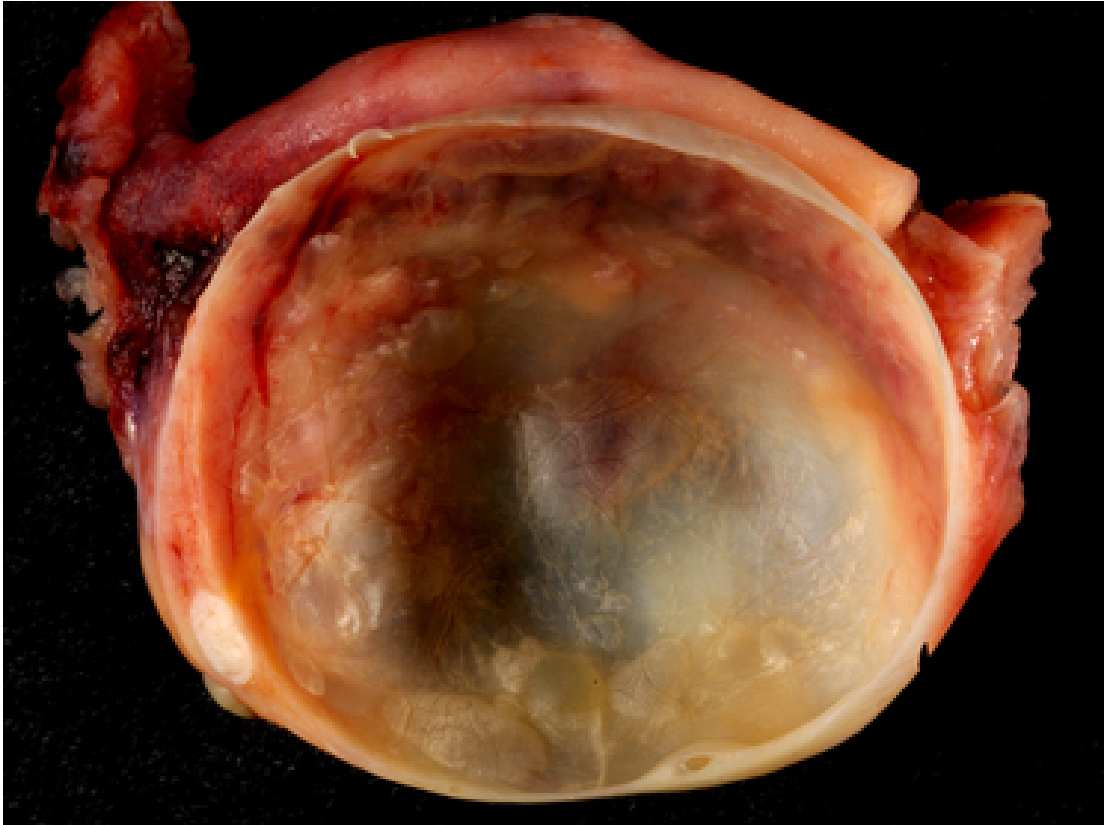


Abb. 404: {  
Benigne Ovarialzyste.

### 30.4.1 Präovulatorische Follikelzyste

Einzeln oder multipel, die ständige Östrogenproduktion führt zu anovulatorischen Zyklen, glandulär-zystische Endometriumhyperplasie.

Formen:

- Einfach ovarieell
- Luteinzyste
- Theka-Lutein-Zyste

### 30.4.2 Postovulatorische Gelbkörperzyste

Ät.: Komplexe endokrine Dysfunktion in der zweiten Zyklushälfte oder in der Schwangerschaft

Klinik: Zyklusunregelmäßigkeiten

### 30.4.3 Polyzystische Ovarien (PCO-Syndrom)

Syn.: STEIN-LEVENTHAL-Syndrom

Beidseits polzystisch vergrößerte Ovarien mit mehr als sieben Follikelzysten bis maximal 1 cm Durchmesser und Bindegewebsproliferation.

Ät.: Hypophysenstörung mit gesteigerter Sekretion von Gonadotropinen (hohe LH-, niedrige FSH-Freisetzung) mit gesteigerter Steroidsynthese in den Thekazellen und vermehrter Androgenproduktion.

Pg.: LH erhöht -> Stimulation der Androgensynthese im Ovar -> Umwandlung der Androgene in Östrogene im Fettgewebe und (azyklische) Freisetzung -> Dies verstärkt wiederum die Störung der hypophysären LH und FSH-Sekretion (Circulus vitiosus). FSH vermindert: -> Verhinderung eines normalen Zyklus -> Amenorrhoe, Infertilität, -> Verstärkung der Hyperandrogenämie, -> Fibrose der Ovarikapsel -> FSH bindet noch schlechter (Circulus vitiosus). Hohe Androgenspiegel hemmen die Bildung des Sexhormonbindendes Globulins SHBG (Proteingebundene Hormone sind biologisch nicht aktiv) -> verstärkte Androgenwirkung -> Circulus vitiosus.

Klinik: Oligo-/Amenorrhoe, Unfruchtbarkeit, Hirsutismus, Adipositas

Weitere Folgen: Hyperandrogenämie -> Akne, Alopezie, Hirsutismus; Adipositas, Fett- und Glucosestoffwechselstörungen.

Mikro: Die Rinde ist fibrosiert, multiple bis 1cm große, perlschnurartig angeordnete Zysten, Corpora lutea und albicans fehlen.

Makro: Rinde verbreitert mit verfestigter Konsistenz.

Weblink: [PCO-SYNDROM.DE](http://www.pco-syndrom.de)<sup>1</sup>

#### **30.4.4 Inklusionszysten**

Invagination des MÜLLER-Epithels und Bildung damit ausgekleideter Hohlräume als Folge der ovulatorisch bedingten Ruptur.

Ep.: V.a. ältere Frauen, mit die häufigsten Zysten.

Makro: Kleine bis handballgroße Zysten, gefüllt mit Schleim oder seröser Flüssigkeit, evtl. Verkalkungen.

Histo: Kleine Zysten, ausgekleidet von einem einschichtigen flachen bis kubischen Epithel.

Klinik: Oft asymptomatisch.

Kompl.: Ruptur, Pseudomyxoma peritonei.

#### **30.5 Endosalpingiose**

Lok.: Serosanahe Wandschichten der inneren weiblichen Geschlechtsorgane und des Darmes.

Mikro: Zystische Strukturen ausgekleidet von einem blanden tubar-ähnlichen einschichtigen Epithel mit basal orientierten Zellkernen und Zilien. Keine desmoplastische Stromareaktion.

---

<sup>1</sup> [HTTP://WWW.PCO-SYNDROM.DE/PATHOGENESE](http://www.pco-syndrom.de/pathogenese)

IHC: CK 7 +, CK 20 -, ER +, PR +.

DD: Peritonealkarzinose durch ein SERÖS-PAPILLÄRES OVARIALKARZINOM<sup>2</sup>!

## 30.6 Neoplasien des Ovars

### Systematik:

- Epitheliale Tumore (MÜLLER-Epithel) (65 - 75 %)
  - Seröser Ovarial-Tumor
  - Muzinöser "
  - Endometroider "
  - Klarzelliger "
  - Urothelialer " (BRENNER-Tumor)
  - Andere: MÜLLER-Misch-Tumor, KRUKENBERG-Tumor
- Keimstrang-Stroma-Tumoren (5 %)
  - Keimstrang-Tumor (-> Follikel, Granulosazellen, Sertolizellen)
  - Stroma-Tumor (-> Thekazellen, Fibroblasten, Hiluszellen)
- Keimzelltumoren
  - Reifes Teratom
  - Maligne Keimzelltumore (10 - 15 %)
    - Unreifes Teratom
    - Dysgerminom
    - Dottersacktumore

### 30.6.1 Epitheliale Tumoren

Ausgehend vom MÜLLER-Epithel (Anschluß an das Peritoneum -> Ausbreitung)

Ep.: 65 - 75 % der Ovarialtumoren

Ät.: Inclusionszysten, selten papilläre Läsionen

RF: BCRA-1, familiäre Belastung, Z.n. Mamma-, Endometrium- oder Zervixkarzinom, Nulliparae, kaukasischer Typ, Alter > 40, höherer sozioökonomischer Status.

Klinik: Symptomarm. Spätsymptom Bauchumfangzunahme (Aszites durch Peritonealkarzinose), daneben vaginale Blutung, Probleme beim Wasserlassen/Stuhlgang, Kreuzschmerzen, gastrointestinale Symptome (Dyspepsie, Übelkeit, Krämpfe, Diarrhoe), paraneoplastische Symptome: Acanthosis nigricans, Morbus Cushing, Hyperkalziämie, CA-125 in 75 % positiv

Wichtig: Zyste unklarer Dignität niemals punktieren oder laparoskopisch entfernen! Verschleppung von Tumorzellen möglich.

Metastasierung: Erst peritoneal, später lymphogen und hämatogen

Die epithelialen Tumore können separat nach Histologie und Malignität eingeteilt werden.

<sup>2</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_OVAR%23SER.C3.B6S-PAPILL.C3.A4RES\\_ZYSTADENOKARZINOM](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Ovar%23Ser.C3.B6s-Papill.C3.A4res_Zystadenokarzinom)

### Histologische Typen:

- Seröser Ovarial-Tumor
- Muzinöser "
- Endometroider "
- Klarzelliger "
- Urothelialer " (BRENNER-Tumor)
- Andere: MÜLLER-Misch-Tumor, KRUKENBERG-Tumor

**Dignität:** Bis auf die zwei letztgenannten können sich die Neoplasien manifestieren als benigner Tumor, als Borderline-Tumor (Atypien, aber keine Invasion) oder maligner Tumor. Man erhält drei Schubladen:

- Zystadenom: Benigne, Zysten mit einreihigem Epithel.
- Borderline-Tumor: Nicht invasiv, Zysten mit proliferierendem Epithel und Dysplasien. Mitosen, Kernatypien.
- Zystadenokarzinom: Idem plus invasives Wachstum.

### Seröse Ovarialtumoren

Größte Gruppe der epithelialen Tumoren (45 %).

#### Seröses Zystadenom (= Seröses Kystom)

Ep.: 5. - 6. Dekade

Makro: 1 - 30 cm, ein- oder mehrkammerige Zysten mit gelblicher Flüssigkeit, in 20 % bilateral. Glatte oder papilläre Auskleidung.

Mikro: Einschichtiges flaches bis hochprismatisches Epithel, z.T. Zilientragend. Evtl. plumpe, papilläre Strukturen.



Abb. 405: { Ein serös-papillärer Tumor mit geringer maligner Potenz (LMP) der Ovar-Oberfläche, bilateral aufgetreten.



Abb. 406: { Idem, in Wasser eingetaucht.

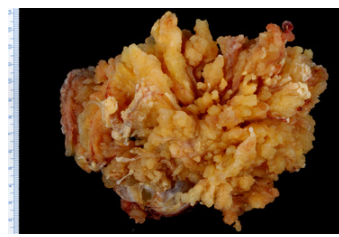


Abb. 407: { Ein seröser ovarieller Tumor (LMP) bei einer 18jährigen Frau.

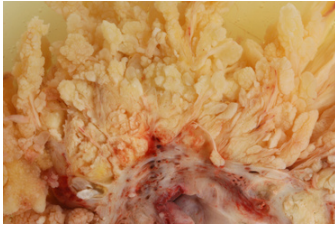


Abb. 408: {  
Idem, eingetaucht in  
50%igen Alkohol.

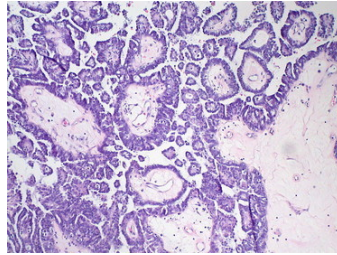


Abb. 409: {  
Idem, mikroskopisch  
(100x).

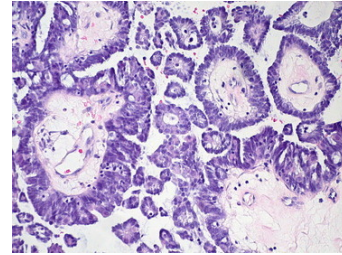


Abb. 410: {  
Idem (200x).

### Seröser Borderline-Tumor

Lok.: Ovar. In 35 % der Fälle extragonadale und/oder nodale Absiedelungen, die in 88 % der Fälle kein invasives Verhalten zeigen und damit keinen echten Metastasen entsprechen, sondern als multizentrisches Geschehen gedeutet werden.

Mikro:

- Flache bis hochprismatische Epithelproliferation z.T. Vili-tragend, papilläre Epithelbildungen, Mitosen, Polymorphie, keine Stromainvasion.
- Extragonadale Implantate: Flache bis hochprismatische Epithelproliferation z.T. Vili-tragend. Im Ggs. zur SALPINGIOSE<sup>3</sup> zeigt sich eine desmoplastische Stromareaktion.

### Serös-papilläres Zystadenokarzinom

Ep.: 6. Dekade, 50 % der Ovarialtumoren.

Makro: Oft bilateral, oft > 15 cm, unregelmäßige solide und zystische Anteile, fokal Nekrosen, Blutungen, äußere Oberfläche kantig verdickt.

Mikro: Serös, z.T. schleimbildend, papillär, evtl. Psammomkörperchen (konzentrisch geschichtete Verkalkungsfiguren), Stromainfiltration.

IHC: CK 7 +, CK 20 -, ER +, PR +, TTF -.

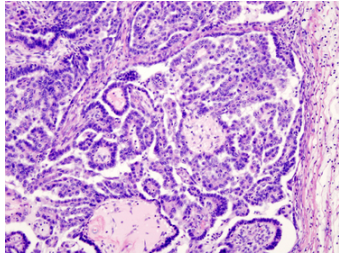


Abb. 411: {  
Seröses Adenokarzinom mit  
Befall beider Ovarien, H&E.

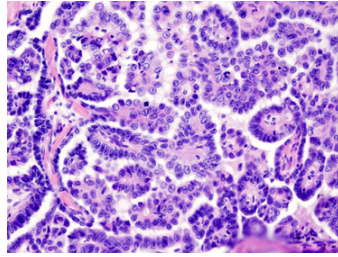


Abb. 412: {  
Idem.

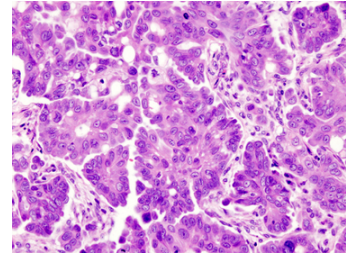


Abb. 413: {  
Idem.

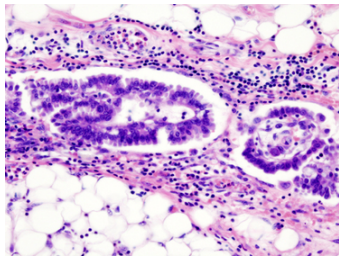


Abb. 414: {  
Idem, Omentum majus-  
Invasion.

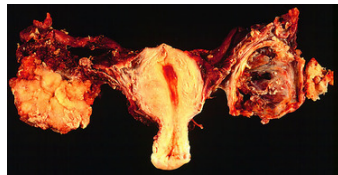


Abb. 415: {  
Bilaterales seröses Ovari-  
alkarzinom.



Abb. 416: {  
Seröses Zystadenokarzinom  
des Ovars.

## Muzinöse Ovarialtumoren

### Muzinöses Zystadenom

Ep.: 3. - 4. Dekade

Makro: In 95 % unilateral, bis 50 cm, bis 500 g. Multiple, mehrkammerige, dickwandige Zysten mit gelblich-gallertiger Substanz und glatter Oberfläche.

Mikro: Papilläre, muzinöse Epithelproliferate mit intestinaler Differenzierung, Schleimbildung und Becherzellen, ähnlich den endozervikalen oder gastrointestinalen Drüsenkomplexen.

Kompl.: Pseudomyxoma peritonei - Peritoneale Absiedlungen mit zunehmender Schleimsekretion v.a. bei Ruptur -> Gallertbauch. Maligne Entartung.

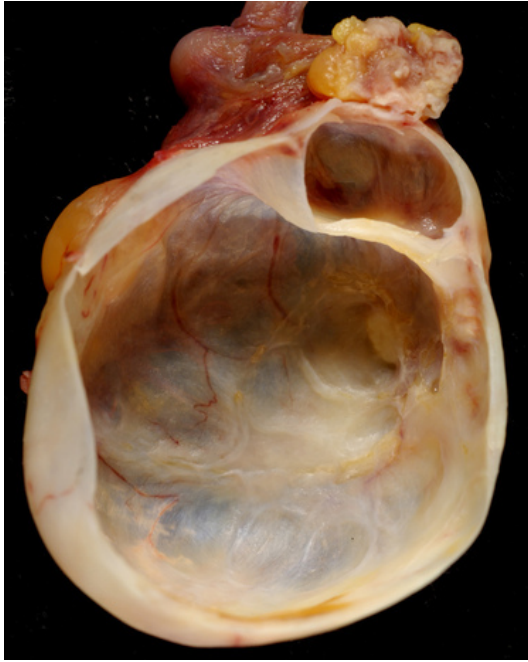


Abb. 417: {  
Muzinöses Zystadenom des Ovars.



Abb. 418: {  
Idem.

### **Muzinöses Borderline-Karzinom**

Histologisch 2 Typen:

- Intestinal: -> Peritonealimplantate, die zähen Schleim bilden (Pseudomyxoma peritonei)
- Endozervikal: -> kleinere Implantate

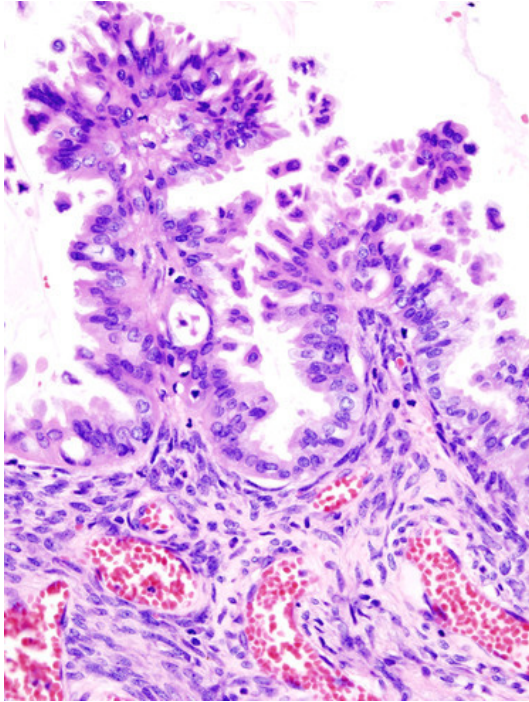


Abb. 419: {  
Muzinöser ovarieller Borderline-Tumor,  
H&E.

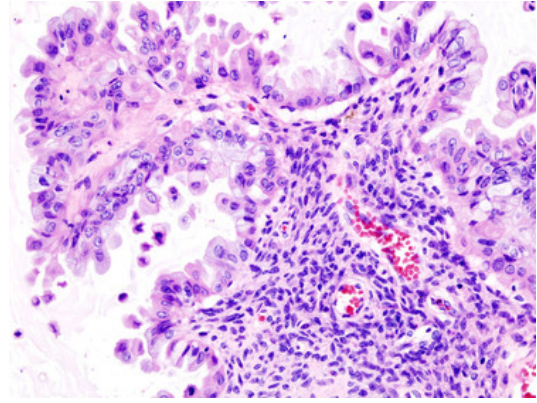


Abb. 420: {  
Idem.

Makro: Zystenwand nicht mehr glatt, Peritonealimplantate, Pseudomyxoma peritonei.

### **Muzinöses Zystadenokarzinom**

Invasives Wachstum.





Abb. 421: {  
Muzinöses Zystadenokarzinom des Ovars.

### **Endometroide Ovarialtumoren**

#### **Endometroides Zystadenom**

Syn.: „Schokoladenzyste“ (gl. Syn. auch für Endometriose-Zysten)

Makro: Multizystischer Tumor mit schwammartiger Konsistenz.

Mikro: Endometroides, dicht stehendes Epithel.

#### **Endometroides Borderline-Karzinom**

#### **Endometroides Zystadenokarzinom**

Ep.: 5. Dekade, 20 % der Ovarialtumoren, mit Endometriose und Korpuskarzinom assoziiert, > 50 % °I

Mikro: Drüsiges, mehrreihiges Epithel. Unter Östrogeneinfluss squamöse Differenzierung. Invasives Wachstum.

Makro: 30 - 50 % bilateral, 2 bis 35 cm.

### **Klarzelliges Ovarialkarzinom**

Makro: Meist unilateral, bis 30 cm, grau-weiße Schnittfläche.

Mikro: Helles Zytoplasma (Lipide und Glykogen).

### **BRENNER-Tumor**

Mikro: Urotheliale Differenzierung

Meist benigne

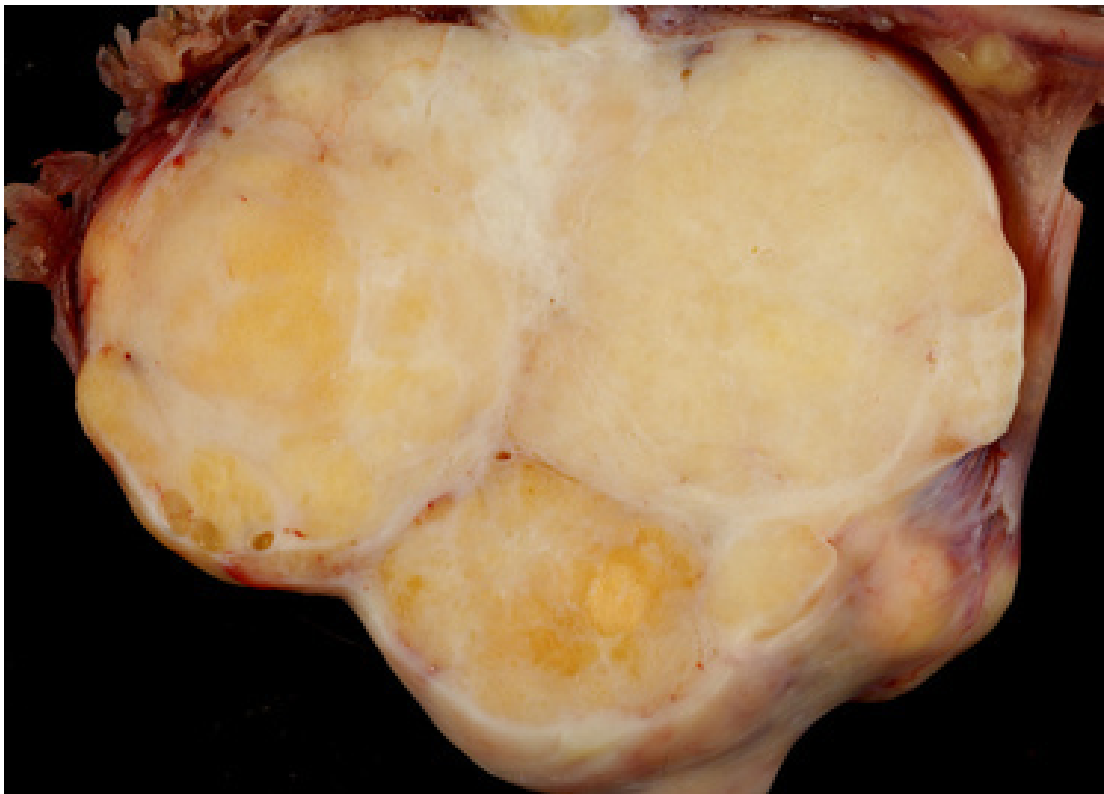


Abb. 422: {  
BRENNER-Tumor.

### **MÜLLER-Mischtumoren**

Hoch maligner Kombinationstumor aus Karzinom und Sarkom -> Karzinosarkom

Ep.: Fast nur bei älteren Frauen

- Homolog: Undifferenzierte mesenchymale Komponente
- Heterolog: Differenzierte mesenchymale Komponente (Osteosarkom, Chondrom, Lipom oder Rhabdomyom)

Prg.: Sehr ungünstig

### **Metastasen**

10 % aller Karzinome im Ovar

### **KRUKENBERG-Tumor**

Siegelringkarzinom aus dem GIT, seltener der Mamma, das sich als Ovarialmetastase manifestiert.

Ep.: V.a. junge Frauen

Makro: Weiße, homogene Schnittfläche, angedeutet wirbelig. Vermehrung des Bindegewebsstromas.

Mikro: Schleimbildende Siegelringzellen

Prg.: Ungünstig

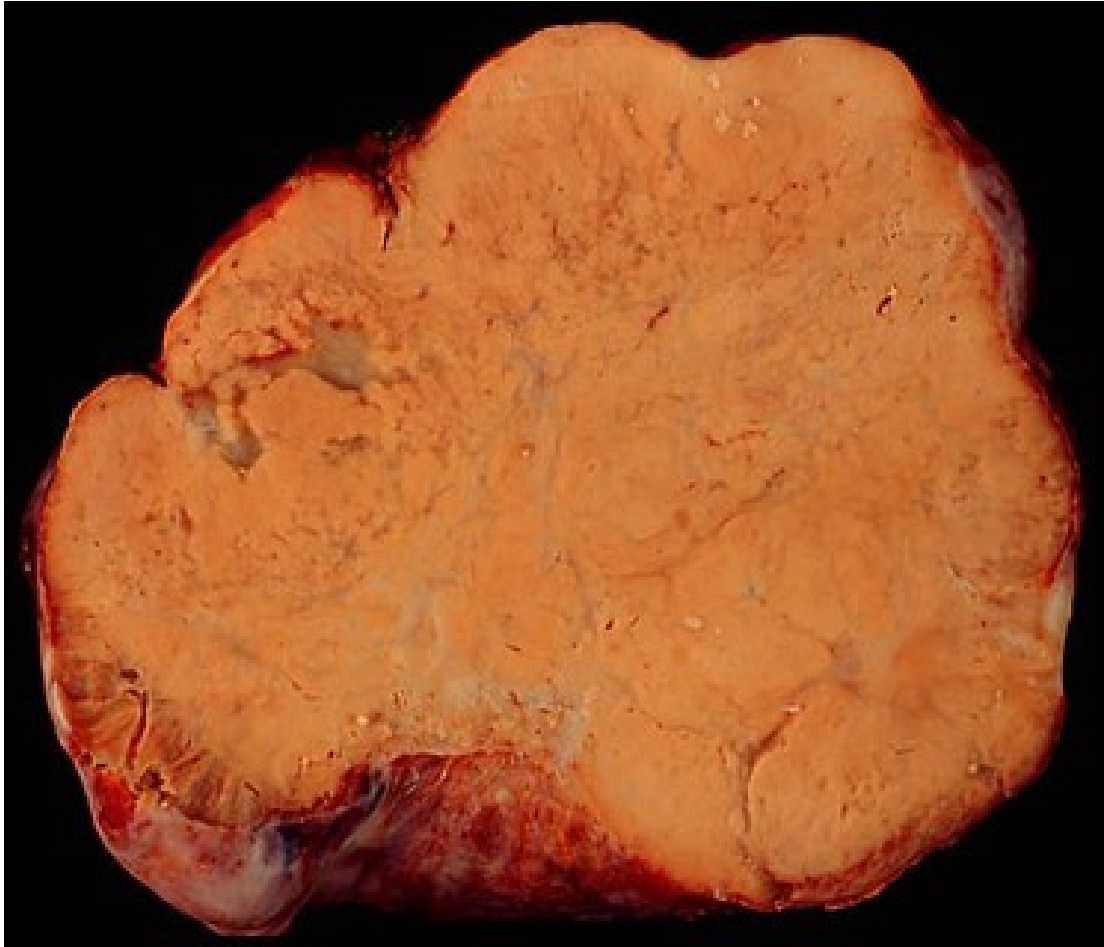


Abb. 423: {  
KRUKENBERG-Tumor.

### 30.6.2 Keimstrang-Stroma-Tumoren

Systematik:

- Keimstrang: Follikel, Granulosazellen, Sertolizellen
- Stroma: Thekazellen, Fibroblasten, Hiluszellen

Eigenschaften: Meist benigne, eher selten, epitheliale und mesenchymale Komponente allein oder kombiniert. Wenn Östrogenproduktion, dann erhöhtes Risiko für Endometriumhyperplasie (Endometriumkarzinom).

#### Granulosazell-Tumor

Ep.: 60 % in der Menopause, 90 % unilateral, 70 % östrogenproduzierend.

Makro: Solide, glatte, gelbliche Schnittfläche, evtl. mit Zysten, Einblutungen, Nekrosen. Feste Konsistenz.

Mikro: Uniforme, oval-spindelige, monomorphe Granulosazellen, dicht gelagert. Angedeutet folliculäre Strukturen gefüllt mit eosinophilem Material: CALL-EXNER-Körperchen. Typische ovale „Kaffeebohnen-Kerne“ mit Kernfurchen.

Klinik: Je nach Alter Zyklusstörungen, postmenopausale Blutung bei GLANDULÄR-ZYSTISCHER HYPERPLASIE DES UTERUS<sup>4</sup>, Pubertas praecox, Unterbauchschmerzen.

Verhalten: Meist benigne, aber potentiell maligne. Mit Korpuskarzinom assoziiert.

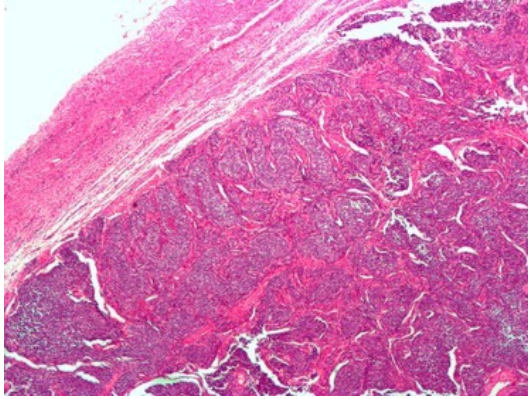


Abb. 424: Granulosazell-Tumor, H&E.

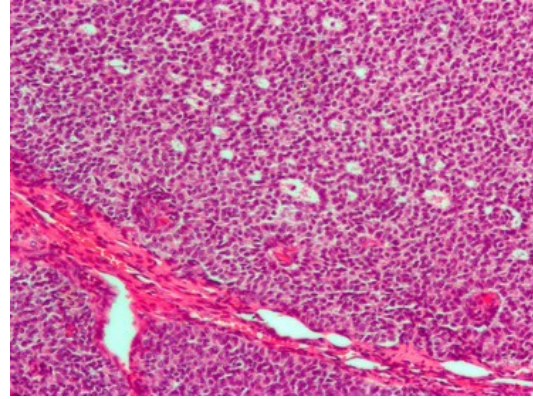


Abb. 425: Idem, stärkere Vergrößerung.

### Fibrom

Ep.: 40-50 Lj.

Makro: Meist unilateral, ca. 6 cm, weiße und derbe Schnittfläche.

Mikro: Zellreich, evtl. regressive Veränderungen.

Verhalten: Benigne.

Klinik: Keine Hormonbildung, assoziiert mit dem **MEIGS-Syndrom**: Kombination aus Aszites, Pleuraerguß, und Ovarialfibrom.

<sup>4</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_UTERUS%23GLANDUL.C3.A4RE\\_HYPERPLASIE](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Uterus%23Glandul.C3.A4re_Hyperplasie)



Abb. 426: {  
Ovarielles Fibrom.



Abb. 427: Ein anderes Ovarial-Fibrom.

### **Thekome**

Ep.: 85 % postmenopausal

Makro: Unilateral, gelbe Schnittfläche.

Östrogenproduzierend, oft benigne.

### **Sklerosierende Stromatumoren**

Ep.: > 80 % jünger als 30 Jahre

Eigenschaften: Unilateral, benigne, selten hormonaktiv.

Makro: Grauweiße Schnittfläche

## **30.6.3 Keimzell-Tumoren**

### **Reifes Teratom (adult)**

Syn.: Dermoidzyste

Ep.: V.a. < 20 Lj.

Dignität: Benigne bzgl. Ausreifung, jedoch in 10 - 20 % fokale Malignität.

Patho: Gewebe aller drei Keimblätter können vertreten sein, 5-30 cm, unilateral, derbe Kapsel, Oberfläche glatt und glänzend, in 10 - 20 % fokale Malignität.

SF:

- Monophasische Teratome = nur bestimmter Gewebetyp, Bsp.:
  - Dermoidzyste: Haut und -anhangsgebilde

- Struma ovarii: Schilddrüsengewebe (-> auch Schilddrüsentumoren möglich!)



Abb. 428: {  
Reifes zystisches Teratom des Ovars.



Abb. 429: {  
Idem.

## Maligne Keimzelltumoren

### Unreifes Teratom

Ep.: V.a. Kinder, Jugendliche

Dignität: Maligne

Makro: Tumor solide oder mikrozystisch, meist > 15 cm.

### Dysgerminom

Entspricht dem Seminom am Hoden oder dem GERMINOM<sup>5</sup> des ZNS

Ep.: Häufigste maligne Form, 2. - 3. Dekade

Mikro: Undifferenziert

Makro: 90 % unilateral, 15 cm, solide, uniform, gelb-weiß, Nekrosen, Zysten.

Verhalten: Frühe Metastasierung in die regionären Lymphknoten, strahlenempfindlich.

### Dottersacktumor

Häufigster maligner Keimzelltumor im Kindesalter.

5 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_TUMOREN\\_DES\\_NERVENSYSTEMS%23GERMINOM](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Tumoren_des_Nervensystems%23germinom)

Mikro: Solide, retikuläre, glanduläre, intestinale Formen. Schiller-Duval-Körperchen (glomeruloide Strukturen).

**Andere**

Selten:

- Embryonales Karzinom
- Chorionkarzinom



# 31 Uterus

## 31.1 Uterus

Embryologie: Tuben, Uterus und der kraniale Teil der Vagina entwickeln sich aus den MÜLLER-Gängen. Beim Mann Rückbildung unter Einfluss des Anti-Müller-Hormons (AMH), das vom Hoden gebildet wird.

Histologie:

- Endometrium (Basalis und Functionalisis): Epithel- und Drüsenanteil
- Myometrium: glatte Muskulatur
- Perimetrium (Tunica serosa): Peritonealüberzug

Lage: Normal Anteversio-anteflexio

Physiologie:

- Zyklus mit 3 Phasen:
  - Desquamationsphase (Progesteronentzug) 1. bis 4. Tag
  - Proliferationsphase (Östrogene +) 5. bis 14. Tag (Ovulation): Drüsen und Stroma proliferieren
  - Sekretionsphase (Corpus luteum -> Progesteron +) 15. bis 28. Tag: Ausreifung der Drüsen, Dezidualisierung des Stromas

## 31.2 Störungen der Zyklusphasen

- Störungen der Proliferationsphase:
  - Östrogen niedrig (Ovarialinsuffizienz) -> Endometrium-Atrophie
  - Östrogen hoch (Follikelpersistenz, ovarieller Granulosazelltumor) -> Endometrium-Hyperplasie
- Störungen der Sekretionsphase:
  - Progesteron niedrig -> vorzeitige, verzögerte Abstoßung
  - Progesteron hoch -> Zyklusstörungen

## 31.3 Entwicklungsstörungen

### 31.3.1 Uterus bicornuatus

Ät.: Unzureichende embryonale Fusion der MÜLLER-Gänge.



Abb. 430: {  
Uterus bicornuatus.



Abb. 431: {  
Idem.

### 31.3.2 Komplette Androgenresistenz

Syn.: Testikuläre Feminisierung

Ät.: Androgenrezeptordefekt bei Karyotyp 46, XY.

Pg.: Ausbleibende männliche Differenzierung bei vorhandenen hormonell aktiven Hoden.

- Leisten- oder Bauchhoden (erhöhtes Entartungsrisiko?).
- Fehlen von Uterus und Ovarien sowie verkürzte Vagina (durch Einfluss des Anti-Müller-Hormons, das vom vorhandenen Hoden produziert wird) -> Ausbleibende Menarche, Infertilität
- Gute Brustentwicklung in der Pubertät (hohe Sexualsteroid-Spiegel)
- Fehlende Entwicklung der Sekundärbehaarung.

### 31.3.3 SWYER-Syndrom

Syn.: XY-Gonadendysgenese

Ät.: Meist Mutation des SRY-Gens (sex-determining region of the Y chromosome) bei Karyotyp 46, XY.

Pg.: Fehlende Gonadendifferenzierung -> hormonell inaktive Stranggonaden (streak gonads).

- Kein Anti-Müller-Hormon -> Weibliche Entwicklung der primären Geschlechtsmerkmale
- Hormondefizit in der Pubertät -> Primäre Amenorrhoe, Infertilität, fehlende Brustentwicklung, spärliche sekundäre Schambehaarung

Kompl.: Hohes Entartungsrisiko der rudimentären Gonaden.

### 31.3.4 Ullrich-Turner-Syndrom (Monosomie X)

Ep.: 1:3000 Frauen (hohe Spontanabortrate)

Genetik: In 75 % Karyotyp 45,X. In 20 % Mosaik. In 5 % Strukturaberration mit Verlust des kurzen Armes des X-Chromosoms (delXp-).

Klinik: Minderwuchs, multiple Nävi, Pterygium colli (Flügelfell), Lymphödem neonatal, „Sphinxgesicht“, Ptosis, mäßig modellierte Ohrmuschel, hoher, gotischer Gaumen, Keilbeinhypoplasie -> Mikrognathie und Tubenbelüftungsstörungen -> rezidivierende Otitiden -> Schwerhörigkeit. Tiefer Haaransatz, Schildthorax, Cubita valga, verkürztes Metacarpale IV, Nageldysplasie, primäre Amenorrhoe, ausbleibende Brustentwicklung, Strangonaden, Infertilität, normaler Intellekt.

## 31.4 Endometrium

### 31.4.1 Endometriose

Ektopes Endometrium

Formen:

- Endometriosis interna (= Adenomyosis uteri) innerhalb des Uterus
- Endometriosis externa mit ektopischen Herden auch außerhalb des Uterus

Ät.: Familiäre Disposition

### 31.4.2 Adenomyosis uteri

Endometriosis interna: Verlagerung von Endometrium in tiefere Myometriumsschichten.

Mikro: Endometriumsinseln (Stroma und Drüsen) im Myometrium, in ca. 30 % zyklische Veränderungen

Makro: Uterus symmetrisch vergrößert, Myometrium verbreitert

SF: Mit unscharf begrenzten evtl. zystischen dunkelroten Arealen

Klinik: Häufigste Ursache von Unterleibsbeschwerden bei prämenopausalen Frauen.

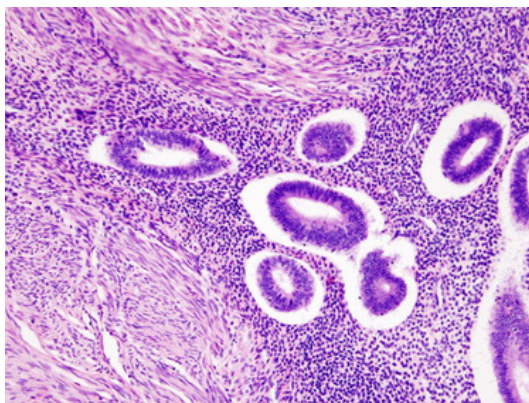


Abb. 432: {  
Adenomyosis uteri, Hysterektomiepräparat,  
H&E.



Abb. 433: {  
Adenomyosis uteri, Hysterektomiepräparat.  
Endometrium oben, darunter die hellen adenomyotischen Areale, Serosa unten.

### 31.4.3 Endometriosis externa

Extrauterine Absiedelungen von Endometriumschleimhaut (Ovar, Vagina, Colon, Harnblase, Lunge, Peritoneum).

Ät.: Unklar, evtl. menstruelle oder hämatogene Verschleppung endometrialer Zellen.

Morph.: Entsprechende zyklusabhängige Läsionen oder Zysten (Schokoladenzysten) in den betroffenen Organen.

Klinik: Zyklusabhängige Unterbauchschmerzen, Dysmenorrhoe.

Kompl.: Verwachsungen und Vernarbungen in befallenen Organen, Infertilität, atypische Hyperplasie (Präkanzerose), endometroides Ovarialkarzinom.

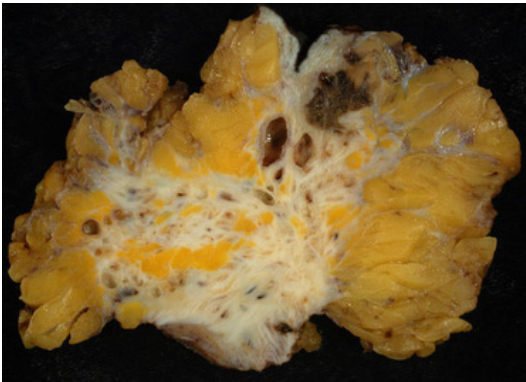


Abb. 434: {  
Endometriose in der Bauchwand.

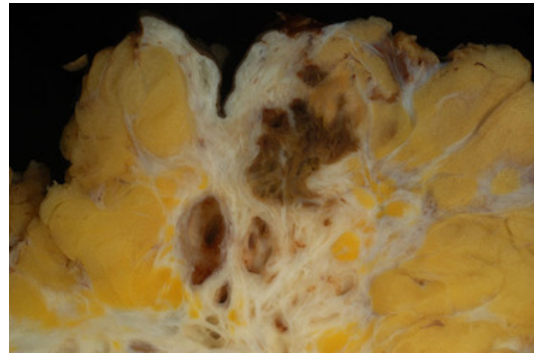


Abb. 435: {  
Idem.

### 31.4.4 Endometritis

Entzündung der Gebärmutter Schleimhaut.

Ät.: Bakterien (Staphylokokken, Streptokokken), Tumor, Plazentarestes, iatrogen, Fremdkörper (Spirale).

Formen:

- Akut: Eitrig, Abszesse
- Chronisch: Lymphoplasmazellulär
- Granulomatös: Bei Tbc, Sarkoidose, Fremdkörper

Klinik: Abnorme Blutungen, Fieber, Pyometra (uterine Eiteransammlung), Unterbauchschmerzen

### 31.4.5 Pyometra

Gebärmuttervereiterung.

### 31.4.6 Hyperplasie

#### Glanduläre Hyperplasie

Syn.: Glandulär-zystische Hyperplasie

Ep.: Gehäuft in der Pubertät (juvenile Dauerblutungen) und im Klimakterium (klimakterische Dauerblutungen).

Ät.: Am häufigsten Follikelpersistenz (unterbleibender Eisprung -> Follikel produziert länger Östrogen). Östrogen-bildender GRANULOSAZELLTUMOR<sup>1</sup>.

Pg.: Hyperplasie durch anhaltende Östrogenstimulation.

Makro: Endometrium verbreitert, ungleichmäßig.

Mikro: Stroma vermehrt mit großen zytoplasmaarmen Stromazellen, Zystenbildung, vermehrt Mitosen in den Drüsen, keine Spiralarterien.

Klinik: Dauerblutungen (Metrorrhagie). DD: Uteruskarzinom, Myome, Uteruspolyp, hormonell aktiver Ovarialtumor, Kontraktionsschwäche, Gerinnungsstörungen.

Prg.: Spontane Rückbildung möglich -> Zystische Atrophie (postmenopausaler Matronenpolyp).

#### Adenomatöse Hyperplasie

Mikro: Verbreitertes Endometrium, Stroma reduziert, beginnende Drüsenverzweigung mit Kaliberschwankung.

Prg.: Entartungsrisiko von 20 %!

#### Atypische adenomatöse Hyperplasie

Mikro: Stroma fast verschwunden, Drüsen liegen Rücken an Rücken (dos-a-dos).

Prg.: Entartungsrisiko von 50 - 90 %!

### 31.4.7 Neubildungen des Endometriums

#### Endometriumpolyp

Lokale Schleimhautproliferation

Ep.: Ältere Frauen

Formen: Breitbasig oder gestielt

Mikro: Gefäße, fibröses Stroma, hyperplastische sezernierende oder atrophe Drüsen.

Klinik: Blutungsanomalien

---

<sup>1</sup> Kapitel 30.6.2 auf Seite 384

Prg.: Meist benigne, selten Entartung.

### Korpuskarzinom (Endometriumkarzinom)

Ät.: Östrogenüberschuß

RF: (Atypische) adenomatöse Hyperplasie (Präkanzerose), Adipositas, Diabetes mellitus, Hypertonie.

Makro: Grau-weiße Schnittfläche.

Histologische Einteilung:

- Endometriumkarzinom
  - Endometrioides Adenokarzinom - jüngere Patientinnen, bessere Prognose
  - Nichtendometrioides Adenokarzinome - Patientinnen > 60, schlechtere Prognose
    - Klarzelliges Karzinom
    - Muzinöses Adenokarzinom
    - Seröses Adenokarzinom
    - Plattenepithelkarzinom u.a.m.

Klinik: Jede postmenopausale Blutung ist verdächtig und muss abgeklärt werden! -> Fraktionierte Abrasio.



Abb. 436: { Adenokarzinom des Uterus, Grad I (oben links), darunter makroskopisch freies Myometrium, rechts ein relativ langer Zervix mit üblichen Retentionszysten.

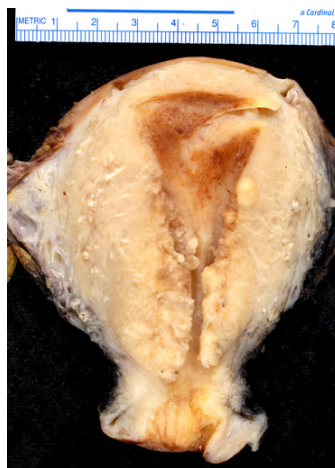


Abb. 437: { Endometrioides Adenokarzinom, FIGO Grad III.

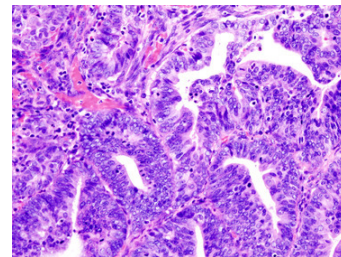


Abb. 438: { Endometrioides Adenokarzinom, Biopsat, H&E

Weblinks: [KEGG - ENDOMETRIAL CANCER - HOMO SAPIENS \(HUMAN\)<sup>2</sup>](http://www.genome.jp/kegg/pathway/HSA/HSA05213.html)

### Endometrioides Adenokarzinom

---

<sup>2</sup> [HTTP://WWW.GENOME.JP/KEGG/PATHWAY/HSA/HSA05213.HTML](http://www.genome.jp/kegg/pathway/HSA/HSA05213.html)

Mikro:

- Grad 1: Reifes glanduläres Adenokarzinom: Mitosen, Nukleolen, dos-a-dos, Drüsen mit Epithelpapillen.
- Grad 2: Kombination gegeneinander scharf abgegrenzter reifer und unreifer Anteile.
- Grad 3: Unreifes solides Adenokarzinom: Solide Epithelverbände, evtl. Pseudorosetten der Kerne.

### **Adenosquamöses Korpus-Karzinom**

Adenokarzinom (reife oder unreife Drüsen) mit (östrogenbedingten) Plattenepithelmetaplasien (PEM).

- Adenokarzinom + reife PEM -> Adenoakanthom
- Adenokarzinom + unreife PEM -> Adenosquamöses Karzinom

DD zum adenosquamösen Zervixkarzinom:

- Corpus-Ca: Vimentin +, CEA -
- Zervix-Ca: Vimentin -, CEA +

### **Seröses Adenokarzinom**

Mikro: Serös-papillär

Prg.: Ungünstig

### **Klarzelliges Karzinom**

Ep.: Sehr alte Patientinnen

Mikro: Karzinom teils drüsig, teils solide.

Prg.: Sehr ungünstig

### **Muzinöses Adenokarzinom**

Ät.: V.a. nach Behandlung mit Gestagenen oder Antiöstrogenen

### **Plattenepithelkarzinom**

Ep.: Extrem selten, auf dem Boden von PEM

Prg.: Ungünstig

## MÜLLER-Mischtumor

*Müllerian mixed tumor*

Makro: Weiche Polypen im Cavum uteri

Mikro: Karzinosarkom: Sarkomatös entartetes Stroma und atypische Drüsen.

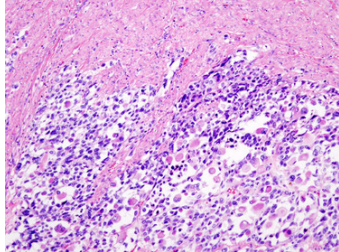


Abb. 439: {  
Uterines Karzinosarkom,  
H&E.

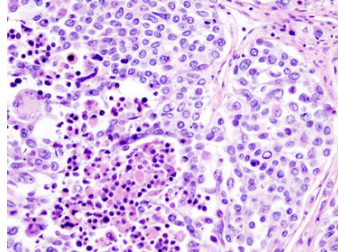


Abb. 440: {  
Idem, stärker vergrößert.

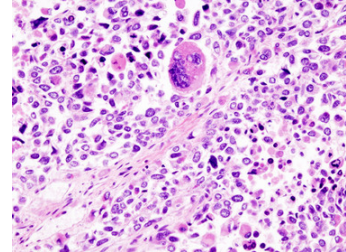


Abb. 441: {  
Idem.

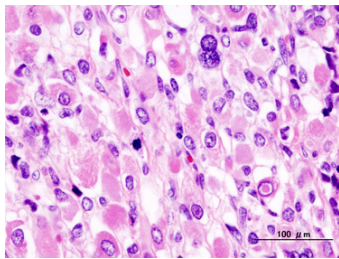


Abb. 442: {  
Idem, stark vergrößert.

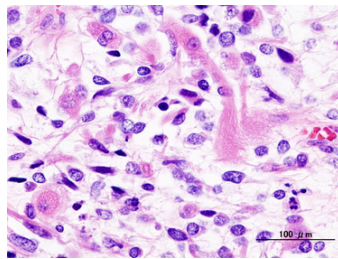


Abb. 443: {  
Idem, Zelle mit  
skelettmuskel-  
typischer  
Querstreifung.



Abb. 444: {  
MÜLLER-Mischtumor.

## Endometriales Stromasarkom

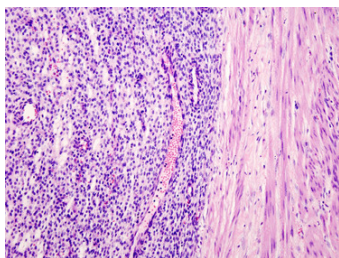


Abb. 445: {  
Endometriales Stro-  
masarkom, low-grade, Hys-  
terektomiepräparat, H&E.

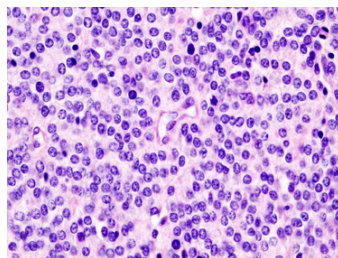


Abb. 446: {  
Idem.

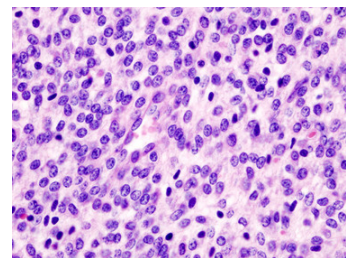


Abb. 447: {  
Idem.



## 31.5 Myometrium

- Myometritis als Folge einer Endometritis
- Adenomyosis uteri

### 31.5.1 Endometrialer Stromaknoten

IHC: CD10 +

### 31.5.2 Leiomyom

Ät.: Östrogen stimuliert das Wachstum.

Makro: Solider Tumor, scharf begrenzt, weiße, glatte Schnittfläche mit wirbeligem Muster, 3 - 5 cm.

Mikro: Glatte Muskelfasern mit gleichförmigen, zigarrenähnlichen Zellkernen, die sich wellenförmig durchflechten und wirbelige, fischzugartige Muster bilden, meist keine Nekrosen.

IHC: -Aktin +, CD-10 -

SF: Uterus myomatosus (multiple Leiomyome).

Klinik: Verlängerte (Menorrhagie) oder zusätzliche azyklische Blutungen (Metrorrhagie).

Verhalten: Benigne, selten Komplikationen durch Stildrehung bei extrauteriner Lage oder Kompression benachbarter Strukturen (Ureter). Kann Ursache von Fertilitätsstörungen sein.

DD: SCHWANNOM<sup>3</sup>, GIST<sup>4</sup>, LEIOMYOSARKOM<sup>5</sup>, Adenomatoidtumor, Endometrialer Stromaknoten.

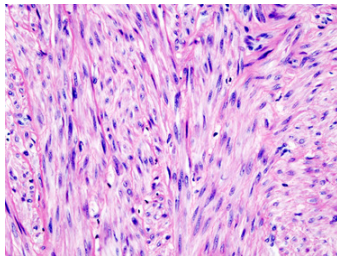


Abb. 448: {  
Uterusleiomyom, H&E.

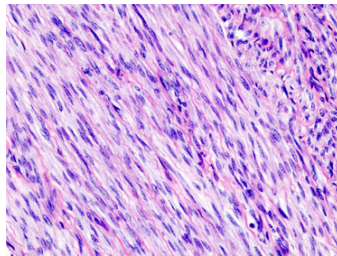


Abb. 449: {  
Idem.

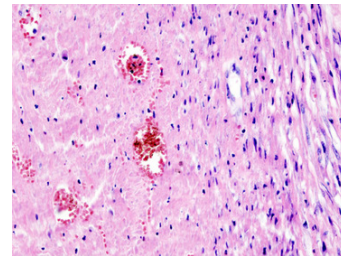


Abb. 450: {  
Idem mit ischämischen  
Nekrosen durch rasches  
Wachstum.

3 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_TUMOREN\\_DES\\_NERVENSYSTEMS%203SCHWANNZELLTUMOREN](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Tumoren_des_Nervensystems%203Schwannzelltumoren)

4 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_MAGEN%203GASTROINTESTINALER\\_STROMATUMOR\\_.28GIST.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Magen%203Gastrointestinaler_Stromatumor_.28GIST.29)

5 Kapitel 31.5.3 auf Seite 398

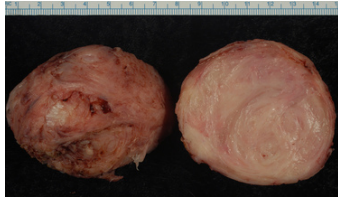


Abb. 451: {  
Uterusleiomyom.

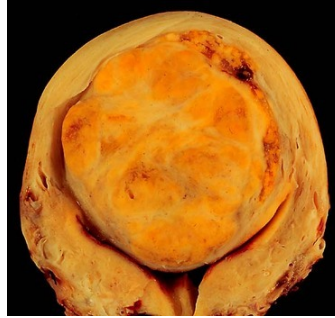


Abb. 452: {  
Uterusleiomyom.



Abb. 453: {  
Intravaskuläres  
Uterusleiomyom.

### 31.5.3 Leiomyosarkom

Ep.: Selten

Morph.: Evtl. ist die Schnittfläche gelb (Nekrosen) oder blutig verfärbt, Konsistenzminderung, oder wie Leiomyom. > 10 cm, Nekrosen, Blutungen, Mitosen.

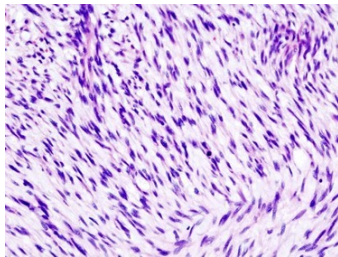


Abb. 454: {  
Uterines Leiomyosarkom,  
H&E.

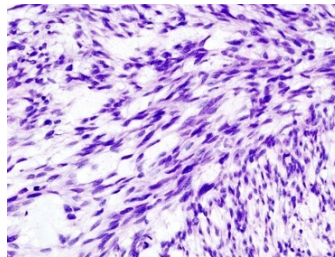


Abb. 455: {  
Idem.

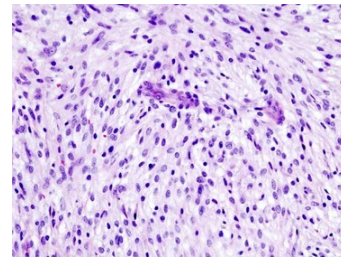


Abb. 456: {  
Idem.

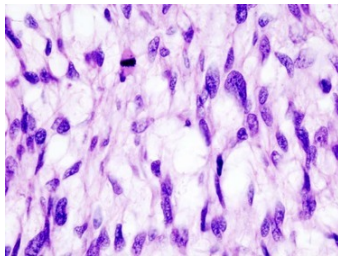


Abb. 457: {  
Idem, stark vergrößert

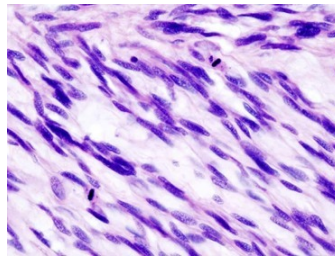


Abb. 458: {  
Idem.

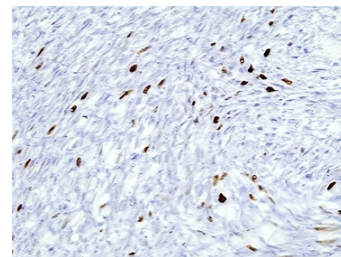


Abb. 459: {  
Idem, Immunfärbung von  
MIB-1.

### 31.5.4 Adenomatoidtumor

Myometrales Stroma mit eingelagerten von mesotheliale Plattenepithel ausgekleideten Hohlräumen.

IHC: CK5/6 +, Calretinin +, D2-40 + (DD Lymphgefäße).

## 31.6 Zervix

Transformationszone: Grenze zwischen einschichtigem Zylinderepithel der Zervix und dem mehrschichtigen unverhornten Plattenepithel der Vagina. Verlagerung von der Zervixmitte beim Kind auf die Portiomitte bei der erwachsenen Frau und Rückkehr in den Ausgangszustand in der Menopause. Auch beim Säugling ist unter dem Einfluss der mütterlichen Hormone das Zylinderepithel vorverlagert.

Zytologie - Normalbefunde:

- Endometrium
  - Endometriale Drüsen - Zellverbände mit isomorphen runden chromatindichten Zellkernen, wenig Zytoplasma, tubuläre/drüsige Struktur
  - Endometriales Stroma - Zellverbände mit isomorphen runden Zellkernen, normale Chromatindichte, hellem Zytoplasma
- Zervixepithel: Flache Zellverbände mit isomorphen runden Zellkernen, hellem Zytoplasma, gut abgrenzbaren Zellgrenzen (Honigwabemuster).
- Plattenepithel:
  - Superfizilazellen - Eosinophil (rot), groß, polygonal mit kleinen Zellkernen
  - Große Intermediärzellen - Basophil (blau), groß, polygonal mit kleinen Zellkernen
  - Kleine Intermediärzellen - Basophil (blau), mittelgroß, abgerundet, mit größeren Zellkernen
  - Parabasalzellen - Basophil (blau), kleiner, abgerundet, mit größeren Zellkernen
- Plattenepithelmetaplasie - Kohäsive flache Zellverbände, isomorphe Zellen, zytoplasmatische Ausziehungen, evtl. zytoplasmatische Vakuolisierung.
  - unreif
  - reif
- Mikroorganismen:
  - DÖDERLEIN-Bakterien
  - Leptothrix - lange Stäbchenakterien, harmlos, gehäuft zus. mit Trichomonas

Zytologie - Pathologische Befunde:

- Epithelregeneration - Zytoplasma und Zellkerne gleichsinnig vergrößert.
- Radiogene Veränderungen - Zytoplasma und Zellkerne gleichsinnig vergrößert. Zellkerne bleiben normochromatisch. Zerfließliches Zytoplasma.
- Atrophie - Superfizialzellen und Intermediärzellen vermindert.
  - apoptotisch - Kleine hyperchromatische Zellkerne.
  - entzündlich
- Infektion/Entzündung
  - HSV - Große Zellen mit großen Milchglaskernen, Mehrkernigkeit.
  - HPV - Koilozyten (breite perinukleäre Zytoplasmaaufhellung)
  - Trichomonas

- Chlamydien
- Pilze
- Histiozyten - Breites schaumiges Zytoplasma. Phagozytiertes Material.
- Präkanzerose
  - Plattenepitheliales CIN 3 - Atypische Zellen (deformierte vergrößerte hyperchromatische Zellkerne, große Nukleolen, Zunahme der Kern-Plasma-Relation), in Zügen angeordnet
  - Endozervikales Cis - Große glanduläre Zellkonglomerate als „Ausguß“ der Endozervikaldrüsen
- Karzinom - Dreidimensionale Zellkomplexe mit überlagerten Zellkernen („Zellballen“), Atypien, schlecht abgrenzbare Zellgrnezen, hohe Zelldichte, schmutziger Hintergrund (Tumordiathese).

### 31.6.1 Zervizitis

Gebärmutterhalsentzündung

Ät.: Häufigste Erreger sind Chlamydien (*C. trachomatis*), an zweiter Stelle stehen Gonokokken (*N. gonorrhoeae*).

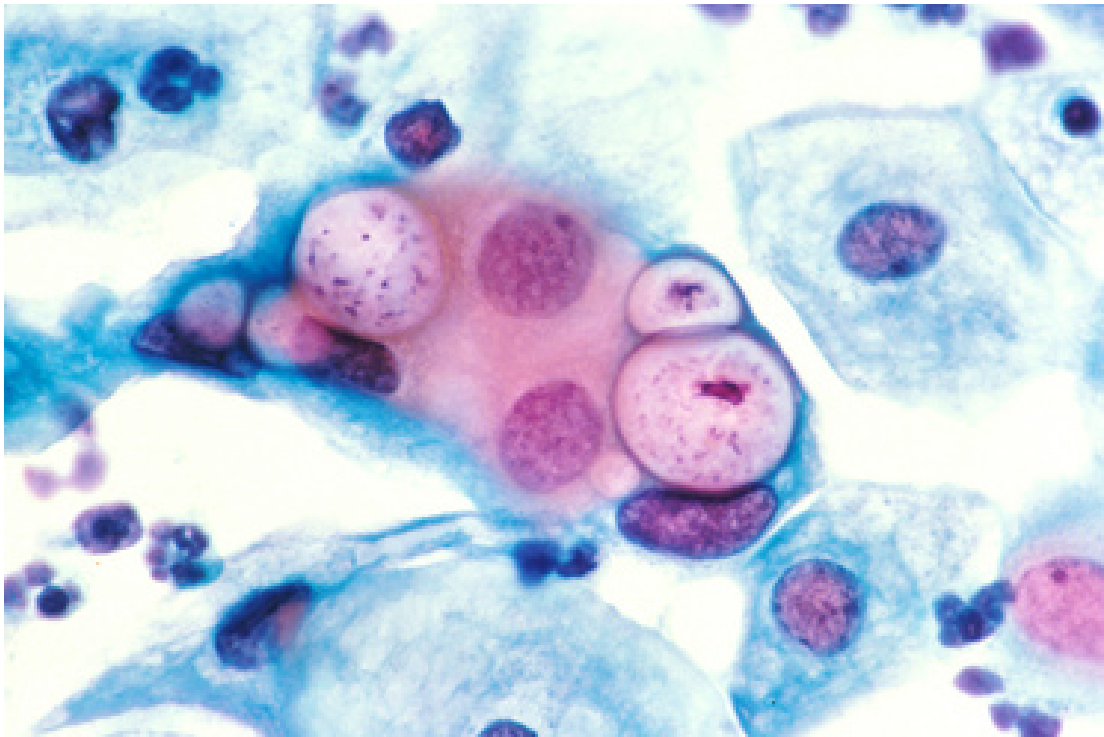


Abb. 460: Chlamydien-Vakuolen im PAP-Abstrich.

### 31.6.2 Condyloma acuminatum

Ät.: HPV-bedingte warzenartige Läsion des Zervix-Plattenepithels. Meist HPV 6 und 11.

Kompl.: Plattenepitheldysplasien bis hin zum Karzinom!

Mikro: Koilozyten (Pyknotische, polymorphe Kerne mit perinukleärem Hof).

Weblinks: DERMIS - CONDYLOMA ACUMINATUM<sup>6</sup>

### 31.6.3 Ovula Nabothi

Benigne Retentionszysten.

Makro: Schleimhaltig, gelblich-weiß.

### 31.6.4 Zervikale intraepitheliale Neoplasie (CIN)

Präkanzeröse Läsionen mit stadienabhängig hoher spontaner Rückbildungsrate.

Ät.: HPV (v.a. HPV 16 und 18), über PEM

Grade in der Histologie:

- CIN 1: Leichte Dysplasie (leichte Polaritätsveränderung bis in das untere 1/3 des Epithels)
- CIN 2: Mittelschwere Dysplasie (untere 1/2 des Epithels)
- CIN 3: Schwere Dysplasie (weitgehend aufgehobene Schichtung, Atypien bis oberes 1/3 des Epithels)
- CIS: Carcinoma in situ: Karzinom, aber noch nicht invasiv

Im englischen Sprachraum wird auch eine vereinfachte Einteilung benutzt, die diese Läsionen nur in low grade squamous intraepithelial lesions (LG SIL) entspr. CIN1 und high grade squamous intraepithelial lesions (HG SIL) entspr. CIN2 und höher differenziert.

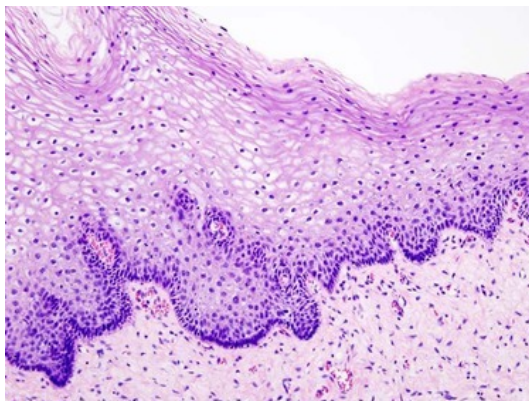


Abb. 461: {  
Normales Zervixepithel, H&E.

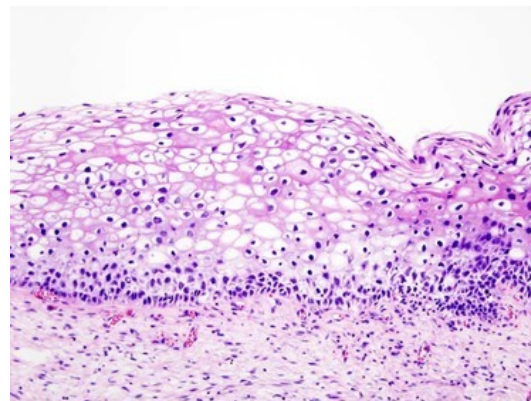


Abb. 462: {  
Zervikale intraepitheliale Neoplasie (CIN 1)  
mit Koilozyten, H&E.

<sup>6</sup> [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/14295/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/14295/diagnose.htm)

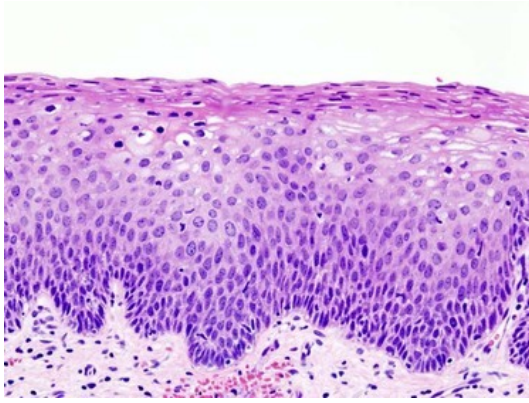


Abb. 463: {  
CIN 2, H&E.

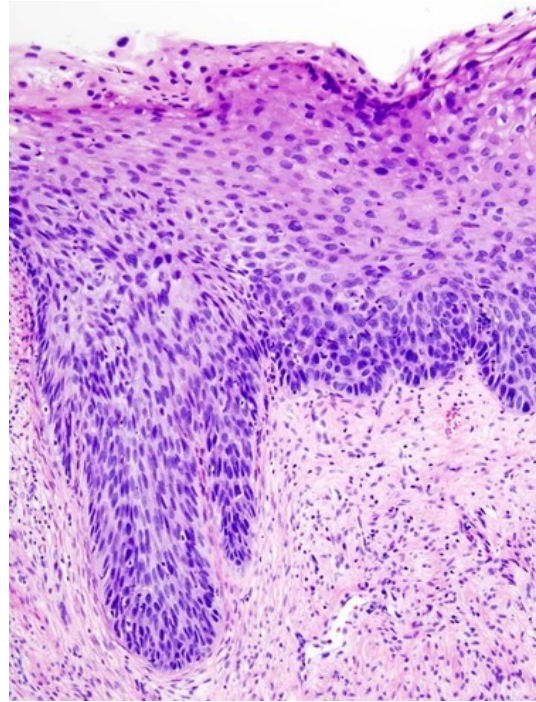


Abb. 464: {  
CIN 3, H&E.

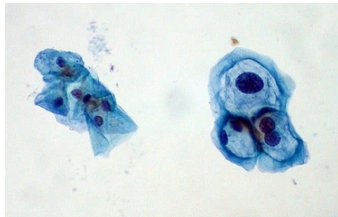


Abb. 465: {  
Abstrich mit normalen Epithelzellen links und HPV-infizierten Zellen mit milder Dysplasie (LSIL) rechts, ThinPrep®, PAP.



Abb. 466: {  
Low-Grade SIL mit HPV-Effekt, ThinPrep®, PAP.

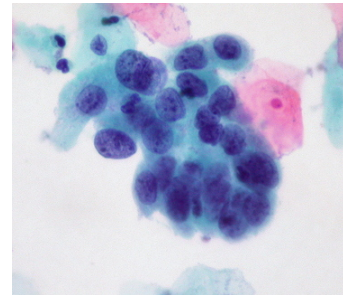


Abb. 467: {  
High-Grade SIL bei einer 24jährigen Patientin, ThinPrep®, PAP.

### 31.6.5 Zervixkarzinom

Ep.: Häufigstes Genitalkarzinom bei Frauen < 50 Lj.

Ät.: HPV v.a. Typ 16 und 18

Pg.: Über CIN

RF: Frühe sexuelle Kontakte, häufiger Partnerwechsel, Kontakt zu high-risk-Männern. Rauchen, Mehrlingsschwangerschaften, frühe Schwangerschaften (abhängige Variable), niedriger

sozioökonomischer Status (abhängige Variable), HPV (16, 18, 30, 31), HSV, Chlamydien, Gonokokken, Syphilis, Trichomonas vaginalis, Immunsuppression.

Subtypen:

- 90 % Plattenepithelkarzinom
- 10 % Adenokarzinom
  - Mikrogländuläres Karzinom - Hormonell induziert
  - Nillogländuläres Karzinom - Nur oberflächlich invasiv

Mikro des invasiven Plattenepithelkarzinoms: „Kleine blaue Zellen“ (Lymphozyteninfiltrate), fibro-noleukozytäre Massen (Schorf), schwere Dysplasie, desmoplastische Stromareaktion um die invasiven Herde.

Einteilung nach FIGO bzw. TNM.

Früherkennung: Zytologie und Klassifikation nach PAPANICOLAOU:

- PAP I - Normal
- PAP II - Entzündlich, degenerativ
- PAP III - Unklar
- PAP III D - Leichte bis mäßige Dysplasie, CIN 1,2
- PAP IV a - Schwere Dysplasie oder Cis, CIN 3
- PAP IV b - IV a, invasives Karzinom nicht auszuschließen, CIN 3
- PAP V - Zellen eines invasiven Karzinoms

Prg.: Abhängig von Stadium, Infiltrationstiefe, Wachstumsverhalten (polypös oder ulcero-invasiv).

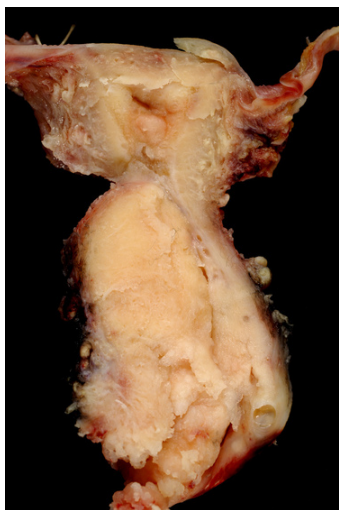


Abb. 468: {  
Plattenepithelkarzinom der  
Zervix.

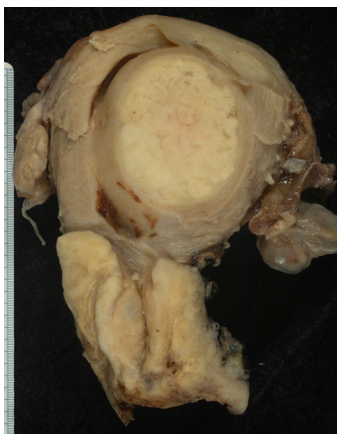


Abb. 469: {  
Plattenepithelkarzinom der  
Zervix und Leiomyom.

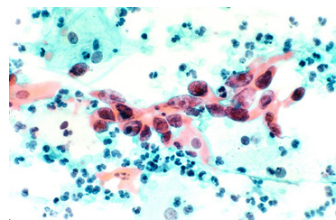


Abb. 470: {  
PAP-Abstrich bei Plattenepithelkarzinom der Zervix.

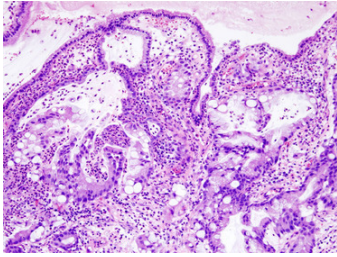


Abb. 471: {  
Endozervikales Adenokarzi-  
nom, Biopsie, H&E.

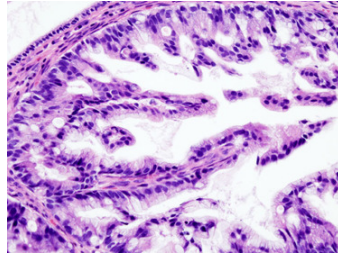


Abb. 472: {  
Idem, stärker vergrößert.

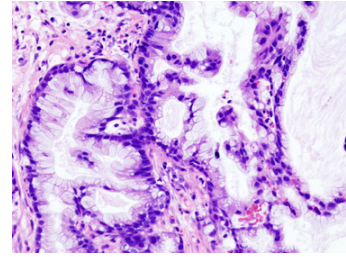


Abb. 473: {  
Idem.

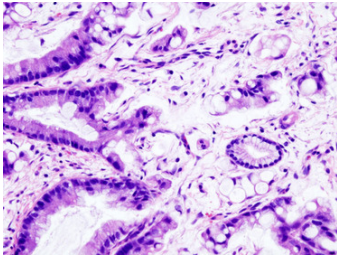


Abb. 474: {  
Idem.

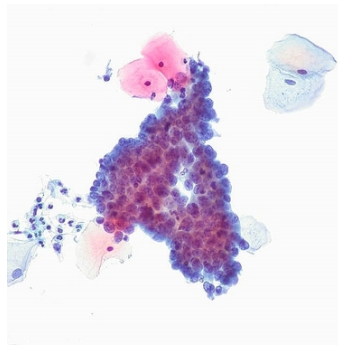


Abb. 475: {  
Zervikales Adenocarcinoma  
in situ (AIS), ThinPrep®,  
PAP.



## 32 Vagina und Vulva

### 32.1 Fehlbildungen

#### 32.1.1 Hymenalatresie

Klinik: Nicht einsetzende Periode, zyklische Unterbauchschmerzen.

#### 32.1.2 MAYER-ROKITANSKY-KÜSTER-HAUSER-Syndrom (MRKHS)

Syn.: KÜSTER-HAUSER-Syndrom

Pg.: Hemmungsfehlbildung

Kl.: Fehlende Vagina, unterentwickelter Uterus, primäre Amenorrhö und Sterilität

### 32.2 Entzündungen und Infektionen

#### 32.2.1 Kolpitis senilis

Ät.: Schleimhautatrophie durch Östrogenmangel.

#### 32.2.2 Kolpitis

Syn.: Vaginitis

Def.: Entzündung der Vaginalschleimhaut.

Ät.:

- *Gardnerella vaginalis* (40 %) - Mikro: Viele Bakterien, clue cells (von Bakterien übersäte normale Epithelzellen).
- Pilze wie *Candida albicans* oder *C. glabrata* (20 %)
- *Trichomonas vaginalis* (10 %)
- Chlamydien (10 %)
- Mischinfektionen
- Viren (HSV, HPV)

Anm.: *Neisseria gonorrhoeae* führt kaum zur Kolpitis, sondern eher zur Bartholinitis, Urethritis, Zervizitis, Salpingitis.

Klinik: Ausfluss, Brennen

### 32.2.3 Lichen sklerosus

Chronische dystrophe Entzündung der Haut, meist genital. Keine Präkanzerose.

Ät.: Evtl. autoimmunologisch.

Makro: Ecchymosen.

### 32.2.4 Condylomata lata

Ät.: *Treponema pallidum*

Sekundärstadium der Syphilis

### 32.2.5 Condylomata accuminata

Ät.: Humane Papilloma-Viren (HPV)

## 32.3 Vulväre intraepitheliale Neoplasie (VIN)

- Vin 1
- Vin 2
- Vin 3 - Obligate Präkanzerose

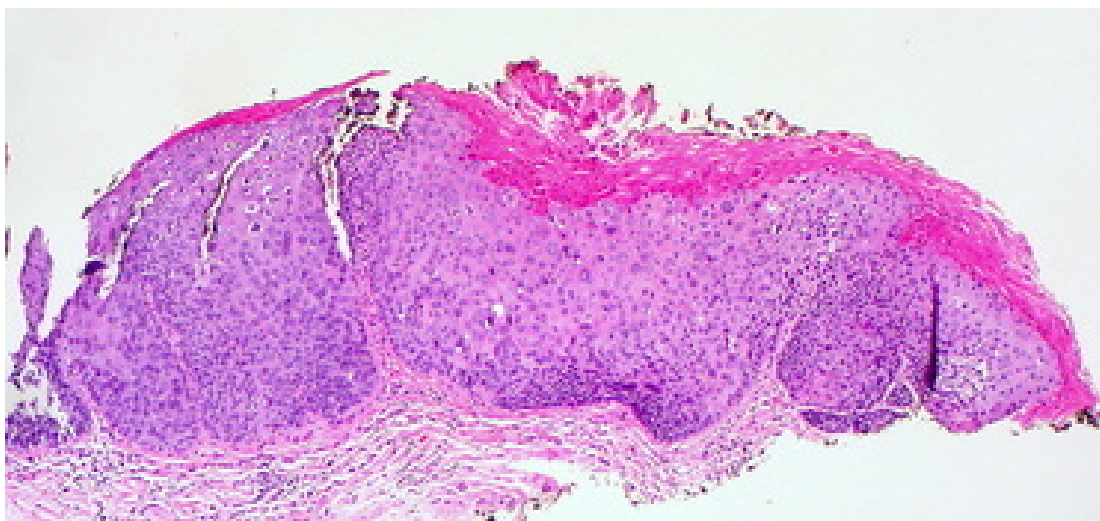


Abb. 476: {  
VIN 3.

## 32.4 Vulvakarzinom

Zwei Risikokonstellationen:

- Mitte 50, Raucherin, HPV-positiv
- Mitte bis Ende 70, Adipositas, Arteriosklerose

Präkanzerose: Vulväre intraepitheliale Neoplasie (VIN 1-3), HPV-assoziiert, multifokal.

Histologische Typen:

- Plattenepithelkarzinom 80 - 90 %
- Melanom 5 %
- Undifferenziert 4 %

Z.T. frühzeitige lymphogene Metastasierung.



# 33 Schwangerschaft

## ZUSCHNITT<sup>1</sup> PLAZENTA<sup>2</sup>

### 33.1 Plazenta

#### 33.1.1 Kodyledonieninfarkte

Klinisch relevant ab einem betroffenen Plazentavolumen von 20 %.

#### 33.1.2 Placenta circumvallata

Makro: Die Plazenta ist tassenförmig mit einem dicken, weißen Randwall, der die Ausbreitung der Gefäße limitiert.

#### 33.1.3 Blasenmole

Entartetes Trophoblastgewebe

Makro: Traubenförmig angeordnete Blasen mit wasserklarem Inhalt

Mikro: Epithelwucherung, Quellung des Zottenstromas, Atypien.

Formen: Einfache Blasenmole (85 %), destruiierende maligne Blasenmole (Mola hydatidosa) mit invasivem Wachstum und evtl. Metastasierung.

Klinik: Uterus weich und groß (relativ zur SSW), blutig-wässriger Ausfluss mit Blasen, HCG stark erhöht, Sono: Schneegestöber.

---

1 Kapitel 2.23 auf Seite 26

2 Kapitel 2.39.2 auf Seite 39

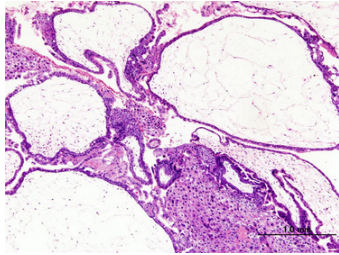


Abb. 477: {  
Komplette hydatide Blasen-  
mole, H&E.

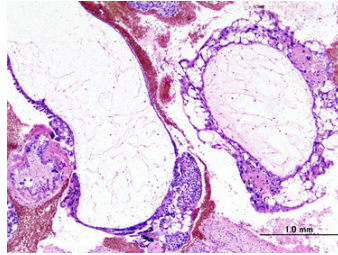


Abb. 478: {  
Idem.

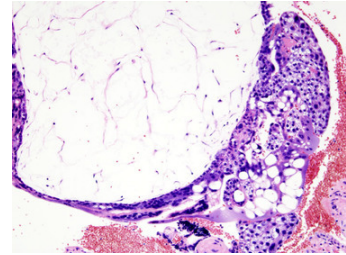


Abb. 479: {  
Idem, stärker vergrößert.

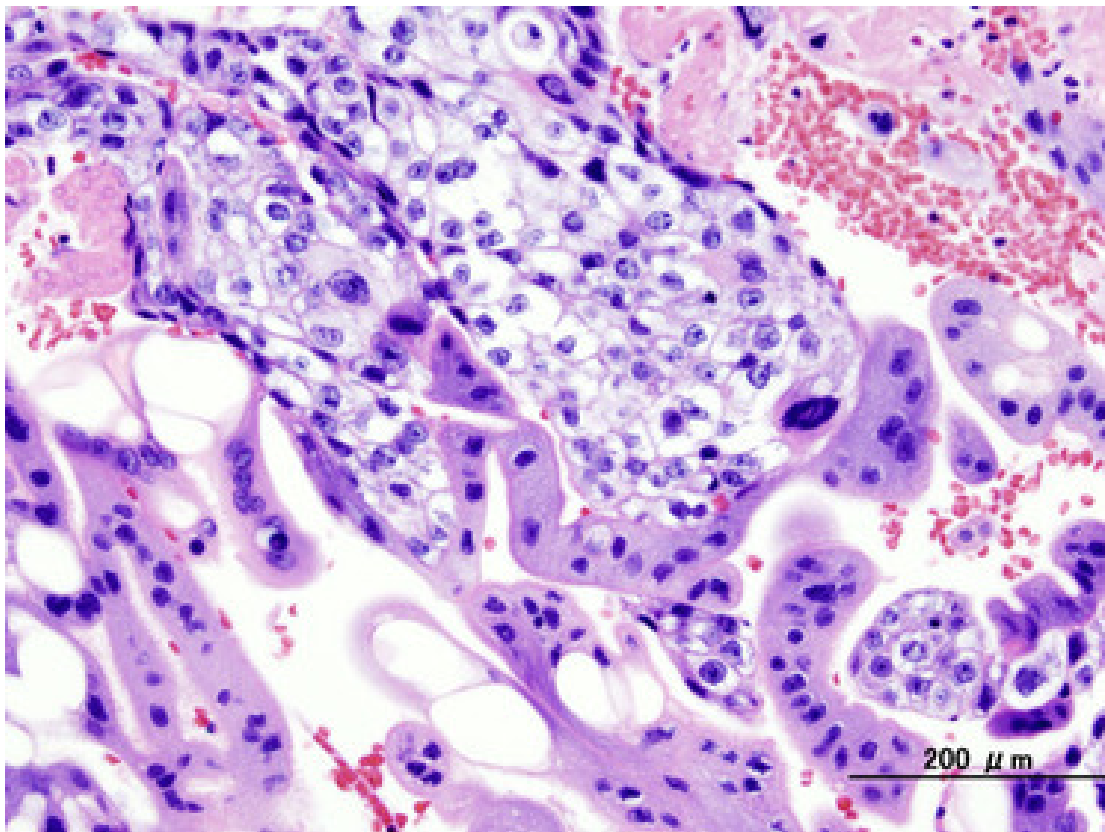


Abb. 480: {  
Idem, stark vergrößert.

### 33.2 Membranbeziehungen bei Gemini

- Dichorial-diamniot - Zwei Fruchthöhlen. Zwei Plazenten mit je einer Nabelschnur ohne gemeinsame Membran oder eine gemeinsame Plazenta mit zwei Nabelschnüren, dazwischen fusionierte gemeinsame Membran aus Chorion und Amnion (dick, undurchsichtig). Eineiige oder zweieiige Zwillinge. Zweieiige Zwillinge sind immer dichorial-diamniot.

- Monochorial-diamniot - Zwei Fruchthöhlen nur durch Amnion voneinander getrennt (dünn, durchsichtig). Eine Plazenta, zwei Nabelschnüre, dazwischen der Amnion-Rest. Eineiige Zwillinge.
- Monochorial-monoamniot - Eine Plazenta, eine Fruchthöhle, keine trennende Membran. Eineiige Zwillinge.

Bedeutung: Feto-fetales Transfusionssyndrom (FFTS) bei monochorialer Membranbeziehung mit erhöhter Mortalität, bes. bei monochorial-monoamnioter Beziehung.

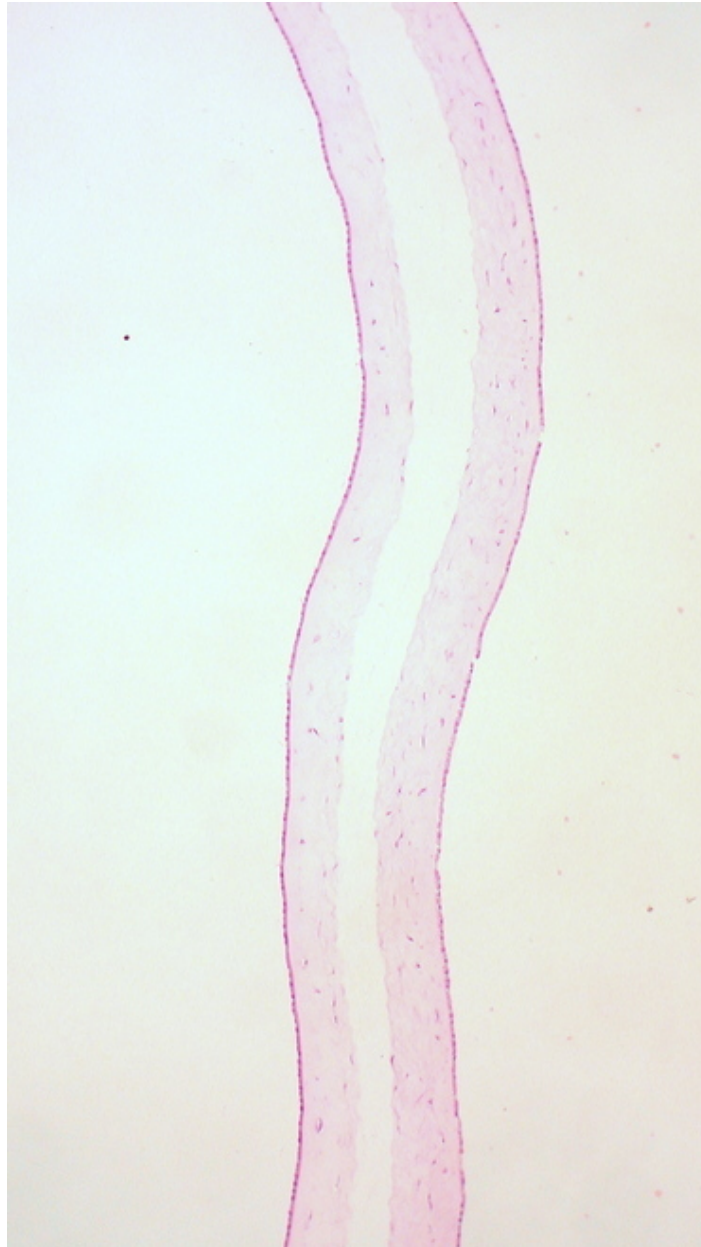


Abb. 481: Amnionduplikatur ohne Chorion bei monochorialer-diamnioter Zwillingsplazenta.

### **33.2.1 Insertio velamentosa**

Velamentöse Insertion der Nabelschnur außerhalb der Plazenta im Bereich der Eihäute. Erhöhtes Risiko für Zirkulationsstörungen durch Gefäßkompression. Gefahr des Verblutens des Kindes unter Geburt.

### **33.2.2 Funiculitis**

Entzündung der Nabelschnur

Mikro: Entzündliches Infiltrat (Granulozyten)

## **33.3 Eihäute**

NB: Spiegelnd und glatt, keine Trübung, keine Verdickung, keine grünliche Verfärbung.

### **33.3.1 Amnionitis**

Entzündung der Eihäute (Amnion, Chorion)

Mikro: Entzündliches Infiltrat (Granulozyten)

## **33.4 Extrauterine Gravidität (EUG)**

Mögliche Manifestationen:

- Tube - Kompl.: Ruptur mit lebensbedrohlicher Blutung (Plazentargewebe, Gefäßarrosion)
- Bauchhöhle - Kompl.: lebensbedrohliche Blutung

Klinik: Schmierblutungen, plötzliche heftige Unterbauchschmerzen, hämorrhagischer Schock

D.: HCG erhöht, Ultraschall



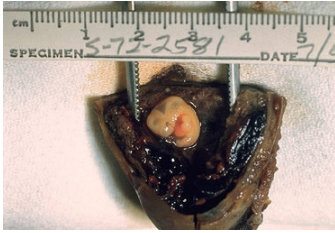


Abb. 482: {  
Tubargravität, chirurgisch  
reseziert.



Abb. 483: {  
Tubargravität (7. SSW),  
chirurgisch reseziert.



Abb. 484: {  
Ektopische Schwanger-  
schaft (9. SSW), chirurgisch  
reseziert.

### 33.5 Schwangerschaftsassozierte Erkrankungen (Gestosen)

Leichte Manifestationen: Hyperemesis gravidarum (Frühgestose), schwangerschaftsassoziierter Bluthochdruck.

#### 33.5.1 EPH-Gestose (Präeklampsie)

Ep.: 5 - 10 % der Schwangerschaften

RF: Erstgebärende, die sehr jung oder > 35 J. alt sind. Mehrlingsschwangerschaft, vorbestehender Hypertonus, Adipositas und Diabetes mellitus.

Klinik: Leitsymptome sind Ödeme, Proteinurie und Hypertension. Dazu können neurologische Auffälligkeiten kommen wie Kopfschmerzen, Augenflimmern, Schwindel, Benommenheit, Übelkeit, Erbrechen, Hyperreflexie, die als Alarmzeichen einer drohenden Eklampsie zu verstehen sind.

#### 33.5.2 Eklampsie

Etym.: gr. eklámpein: hervorleuchten

Ep.: 1:2.000 bis 1:3.500 Schwangerschaften

RF: Erstgebärende, Mehrlingsschwangerschaften.

Klinik: Lebensbedrohliche Spätgestose. EPH-Gestose + zerebrale Krämpfe.

### 33.5.3 HELLP-Syndrom

Ep.: 1:150 bis 1:300 Schwangerschaften. Risiko bei (Prae)Eklampsie: 4-12 %

Ät.: Vermutet wird eine Endothelalteration, die die Erythrozyten mechanisch schädigt und die Thrombozytenaggregation und intravasale Gerinnung stimuliert.

Klinik: Haemolysis, elevated liver enzyme levels, low platelet count.

Kompl.: Lebensbedrohliche Anämie, Blutungen, Leberschäden, Nierenversagen, Plazentaablösung.

### 33.5.4 Posterior reversible encephalopathy syndrome (PRES)

Siehe im Kapitel ZENTRALES NERVENSYSTEM<sup>3</sup>.

### 33.5.5 Chorionkarzinom

Ät.: In etwa 50 % d. F. auf Grundlage einer Blasenmole.

Verhalten: Frühe hematogene Metastasierung.

Prg.: Gutes Ansprechen auf Chemotherapie. Auch im frühen metastasierten Stadium ist eine Heilung noch möglich.

---

3 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_ZENTRALES\\_NERVENSYSTEM%23POSTERIOR\\_REVERSIBLE\\_ENCEPHALOPATHY\\_SYNDROME\\_.28PRES.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Zentrales_Nervensystem%23Posterior_reversible_encephalopathy_syndrome_.28PRES.29)

# 34 Testes

## 34.1 Fehlbildungen

- Anorchie - Es sind keine Hoden vorhanden
- Monorchie - Es ist nur ein Hoden vorhanden
- Maldescensus testis - Ein Maldescensus testis erhöht das Risiko an einem Hodentumor zu erkranken um das 46fache. Weiterhin kommt es zur Infertilität und Hypotrophie des betroffenen Hodens. Der Deszensus sollte spätestens bis zum Ende des 1. Lebensjahres stattgefunden haben.

## 34.2 Hodenatrophie

Ät.: Z.B. chronische Überwärmung bei Hodenhochstand.

Makro: Hoden verkleinert mit aufgehellter Schnittfläche.

Mikro:

- Fibrosierte Tubuli seminiferi mit reduzierter oder fehlender Spermiogenese. Verdickte Basalmembran (PAS). Interstitielle Fibrose.
- **Adenomatöse Hyperplasie des Rete testis.**

Kompl.: Erhöhtes Malignomrisiko.

Literatur:

- Nistal M, Castillo MC, Regadera J, García-Cabezas MA . Adenomatous hyperplasia of the rete testis. A review and report of new cases ADENOMATOUS HYPERPLASIA OF THE RETE TESTIS. A REVIEW AND REPORT OF NEW CASES <sup>1</sup>. *Histol. Histopathol.* , **18** :741–52 July 2003
- Hartwick RW, Ro JY, Srigley JR, Ordoñez NG, Ayala AG . Adenomatous hyperplasia of the rete testis. A clinicopathologic study of nine cases ADENOMATOUS HYPERPLASIA OF THE RETE TESTIS. A CLINICOPATHOLOGIC STUDY OF NINE CASES <sup>2</sup>. *Am. J. Surg. Pathol.* , **15** :350–7 April 1991

## 34.3 Infertilität

Mikro: Häufig Verdickung der Basalmembran und verringerter Durchmesser der Hodenkanälchen. Zahlenmäßig reduzierte oder fehlende Spermien.

---

1

2

## 34.4 Varikozele

Syn: Krampfadern des Hodens

Lok.: 80 % links (hämodynamisch ungünstiger rechtwinkliger Abfluß der V. testicularis sin. in die V. renalis sin.)

Makro: „Sack voll Regenwürmer“

## 34.5 Entzündungen

### 34.5.1 Orchitis

Ät.: Oft Begleitorchitis bei Mumps, Typhus, Scharlach, Grippe u.a. Aszendierende bakterielle Entzündungen z.B. bei Epididymitis, Prostatitis, Blasenentzündung.

## 34.6 Hodentumoren

Ep.: Die Inzidenz liegt bei 7:100.000, das entspricht ca. 4.000 Neuerkrankungen pro Jahr in Deutschland.

### Altersverteilung:

- Yolksac-Tumore, Teratom - Kinder
- Seminom - Jugendliche und Erwachsene zw. dem 30. und 40. Lj.
- Nicht-germinative Tumore - 40. bis 50. Lj.
- Maligne Lymphome und spermatozystisches Seminom - Ältere Männer

### WHO-Klassifikation

- Keimzelltumoren (80 - 85 %)
  - Seminom (2/3 der Keimzelltumoren) - HCG +/-, AFP -
    - Klassischer Typ
    - Mitosereicher Typ
    - Synzytioblastischer-Riesenzell-Typ
    - Spermatozytischer Typ
  - Nicht-seminomatöse Keimzelltumore (1/3 der Keimzelltumoren)
    - Embryonales Karzinom - AP +, CK +
    - Dottersack-Tumor - AFP +, CK +
    - Teratom (reif/differenziert - mit maligner Transformation/intermediär - unreif/maligne)
    - Chorion-Karzinom - HCG +
    - Kombinierte nicht-seminomatöse Keimzelltumoren - Kombination aus z.B. embryonalem Karzinom und Teratom (Embryonal-Teratom)
  - Kombinierte Keimzelltumoren - Seminom plus Nichtseminom
- Stromatumoren
  - LEYDIG-Zell-Tumor
  - SERTOLI-Zell-Tumor

- LEYDIG-SERTOLI-Zell-Tumor
- Gonadoblastom - Keimzelltumor plus Stromatumor
- Andere: Maligne Lymphome, Metastasen (Bronchialkarzinom, Prostatakarzinom, malignes Melanom)

### 34.6.1 Seminom

Ep.: Häufigster Hodentumor

Typen: 40 % reine Seminome, 15 % Mischtumoren (Prognose richtet sich nach nicht-seminomatösen Anteilen).

Lok.: 2 % beidseits, evtl. primär extragonadal (Retroperitoneum, Mediastinum), im Ovar = Dysgerminom.

Makro: Großer Tumor mit grau-weißer Schnittfläche.

Mikro: Solide Knoten bestehend aus großen Zellen mit deutlichen Zellmembranen und hellem glykogenreichem Zytoplasma. Lymphozyteninfiltrate im Stroma.

IHC: Immunhistochemie inkonstant, AP oft +, Zytokeratin -, HCG in 10 bis 20 %, AFP -.

Tumormarker: In 10 %

SF:

- Anaplastisches S.
- Spermatocystisches S.
- Granulomatöses S.
- Kombiniertes S.

Metastasierung: Lymphogen in paraaortale und paracavale Lymphknoten.

Prg.: Sehr strahlensensibel, gute Prognose.

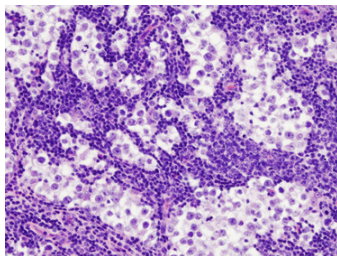


Abb. 485: {  
Seminom, Lymphknoten-  
metastase, H&E.

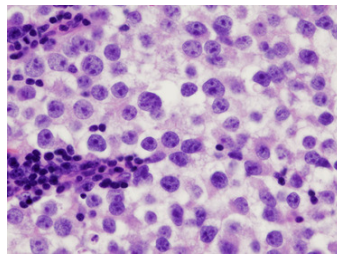


Abb. 486: {  
Seminom, Lymphknoten-  
metastase, stärkere Ver-  
größerung, H&E.

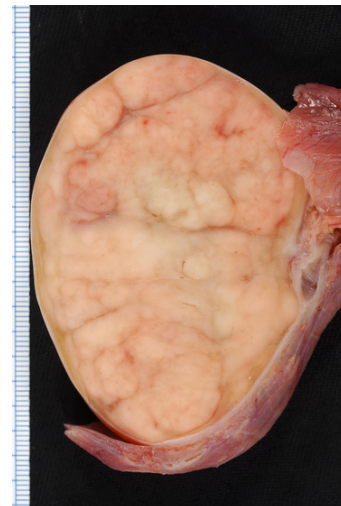


Abb. 487: {  
Seminom.

### **34.6.2 Embryonales Karzinom**

Hochmaligne, je früher, desto bösartiger (15. - 35. Lebensjahr).

Makro: Weich, grauweiß, teils nekrotisch, teils eingeblutet mit zystischen Veränderungen (buntes Bild).

Mikro: Atypisch, trabekulär, solide oder azinär angeordnete Zellverbände. IHC: Cytokeratin und AP oft positiv.

Verhalten: Metastasierung meist lymphogen oder hämatogen.

### **34.6.3 Dottersacktumor**

Hochmaligne

Ep.: Dottersacktumoren bilden 75 % der Keimzelltumoren im Säuglings- und Kindesalter, bei Erwachsenen als Kombinationstumor mit anderen nicht-seminomatösen Tumoren, z.B. Teratom

Mikro: Schiller-Duval-Körperchen (kranzförmig perivaskulär angeordnete Zellwucherungen).

Tumormarker: 1-Fetoprotein, Zytokeratin

### **34.6.4 Reifes Teratom**

Syn.: Differenziertes Teratom

Ep.: Kleinkinder (benigne), später (eher maligne, im Ovar bleibt das reife Teratom benigne).

Makro: Unterschiedlich große, glattwandige Hohlräume in einem derben Tumor mit markiger Konsistenz.

Mikro: Reifes, organoides Gewebe aus 3 Keimblättern.

SF: Einseitig differenziertes Teratom (Plattenepithelzysten, Epidermoidzyste, Dermoidzyste).

Verhalten: Langsames Wachstum, Metastasierung lymphogen und hämatogen.

### **34.6.5 Unreifes Teratom**

Syn: Malignes Teratom

### **34.6.6 Chorion-Karzinom**

Hochmaligne

Mikro: Meist Misch tumor, biphasische Differenzierung in Zytotrophoblast und Synzytiotrophoblast.

Metastasierung v.a. hämatogen

D.: Erhöhte HCG-Spiegel

Prg.: Beim Mann schlecht, bei der Frau gut (gutes Ansprechen auf Chemotherapie).

#### **34.6.7 LEYDIG-Zell-Tumor**

Mikro: Oft REINKE-Kristalle.

Klinik: Testosteron- und Östradiolsynthese -> Gynäkomastie, Pubertas præcox.

Prognosefaktoren: Gefäßeinbrüche, Nekrosen, Mitosen, Kernatypien.

Prognose: Insgesamt günstig.

#### **34.6.8 Granulosazelltumor**

I.d.R. benigne





# 35 Prostata

## 35.1 Die Prostata

Anatomie:

Die Prostata ist ein ca. 30 g schweres und 2,5 cm großes Organ, das von einer Bindegewebskapsel umschlossen ist. Sie besteht aus 30 bis 50 Drüsenläppchen, die von 2-reihigem, in der Höhe schwankendem Drüsenepithel ausgekleidet sind und von 15 bis 30 Ausführgängen drainiert werden. Es lassen sich drei Anteile unterscheiden: Ein zentraler dorsokranieller Anteil, ein peripherer um die zentrale Zone gelegener Anteil (Ort der Karzinomentstehung) und eine periurethral bzw. mediolateral der Urethra gelegene Transitionszone (Ort der Hyperplasie).

Relevante Marker:

- Sekretorische Zellen: PSA, CK7, 8, 18, 19, Androgen
- Basalzellen (Stratum corneum): 34E12, Östrogenrezeptoren (ER), Progesteronrezeptoren (PR)
- Einzelne neuroendokrine Zellen: Chromogranin A

## 35.2 Entzündungen

Infektionswege:

- Urethrogen ascendierend
- Urinogen deszendierend
- Spermiokanalikulär
- Lymphogen/hämatogen
- Iatrogen (OP)

### 35.2.1 Akute eitrige Prostatitis

Sie entsteht bei einer bakteriellen Infektion, histologisch findet man ein granulozytäres Infiltrat.

### 35.2.2 Chronische Prostatitis

Die Entzündung ist lymphozytär, evtl. finden sich Prostatasteine.

### 35.2.3 Granulomatöse Prostatitis

Ät: Sekretaustritt bei Destruktion im Stroma (bei Trauma, OP, Tbc).

Mikro: Mehrkernige Riesenzellen, Destruktion der Drüse, Sklerose, Narbenbildung.

DD: Karzinom (PSA+), Tbc (Fe negativ, Langerhans-Riesenzellen).

## 35.3 Benigne Prostatahyperplasie (BPH)

*benign prostatic hyperplasia*

Ep.: 80 % aller Männer über 40.

Pg.: Dihydrotestosteron (DHT), Östrogenrezeptoren (ER), Prolaktin, Wachstumsfaktoren (Androgen, EGF, TGF, PDGF)

Mikro: Teils mikro/makrozytär, Formen:

- Rein fibroleiomyomatös
- Rein glandulär
- Glandulär-zystisch
- Evtl. intraglanduläre Papillen

Makro: Die Prostata ist bis zu 400 g schwer, teils knotig, teils solide. Es können einseitig oder beidseitig Seitenlappen und/oder Mittellappen betroffen sein.

Kompl: Folgen der Harnabflussstörung sind die Balkenblase (Hypertrophie des M. detrusor mit prominenten Trabekeln), Restharnbildung mit chronische Urocystitis, Hydroureter und Hydronephrose. Weiterhin kann es zu anämischen Infarkten des hyperplastischen Gewebes kommen (Plattenepithelmetaplasie und Einblutungen in den Randbezirken, verfestigte Konsistenz, DD: Karzinom).

Die BPH ist keine präkanzeröse Läsion!

## 35.4 Atrophie

- Einfach
  - Diffus - senil
  - Fokal - Kompression bei BPH
- Postatroph: Zystisch, atrophe Drüsen mit intraduktalen pseudopapillären Aussprossungen.

## 35.5 Metaplasien (Plattenepithelmetaplasie)

Ät: Chronische Reizzustände (Sekretstau, Konkremente, Infekte, traumatische Läsionen, ER-Therapie bei Karzinom, ER-Erhöhung bei BPH).

## 35.6 Präneoplasien

### 35.6.1 Atypische adenomatöse Hyperplasie

Lok: V.a. in der Transitionszone

Mikro: Neubildung mikroglandulärer Strukturen mit einreihigem Epithel, basales und sekretorisches luminales Epithel, Drüsen deutlich kleiner als bei der BPH.

### 35.6.2 Prostatistische intraepitheliale Neoplasie (PIN)

*prostatic intraepithelial neoplasia*

Lok.: Periphere Zone

Mikro: Atypische, intraepithelial-intraglanduläre, prämaligne Epithelproliferation, die in vorbestehenden Drüsen bzw. Gängen entsteht. Man beobachtet cribiforme, papilläre, flache Drüsenmuster, mehrreihig, intakte oder fragmentierte Basalzellschicht, keine Stromainfiltration.

Die PIN entsteht ca. 10 Jahre vor dem eigentlichen Karzinom. Das High-Grade-PIN ist zu 60 % mit einem Karzinom assoziiert.

## 35.7 Prostatakarzinom

Einteilung:

- Inzident - Zufällig entdeckt, klinisch unbekannt
- Latent - Bei Obduktion gefunden, klinisch nicht nachgewiesen
- Okkult - Erstmanifestation als Metastase(n), Primärtumor zunächst unbekannt

Hormonell gesteuert.

Mikro: Hinweisend sind Atypien (vergrößerte hyperchromatische Kerne, (große) Nukleolen, Schichtungsstörung), basophiler Drüseninhalt (NB: nur eosinophiles Sekret), Rücken an Rücken liegende Drüsen, einschichtige Drüsen bei fehlenden Basalzellen (markierbar mit anti-34E12).

Histologische Typen: Glandulär, kribriform, solide, trabekulär, selten urothelial, selten glomeruloid.

- Hochdifferenziertes, hellzelliges, glanduläres Prostatakarzinom - Runde Zellkerne, keine/wenig Mitosen
- Gering differenziertes, drüsenbildendes Prostatakarzinom - Kernpolymorphie, Nukleolen, Mitosen.
- Kribriformes Prostatakarzinom - Siebförmiges Muster, prominente Nukleolen, Mitosen.
- Solides, trabekuläres und entdifferenziertes Prostatakarzinom - deutliche Zell- und Kernpolymorphie.

Grading: Modifizierter Gleason-Score

DD Kollisionstumor:

- Urothelkarzinom: PSA -, 34E12 +

- Prostatakarzinom: PSA +, 34E12 -

Ausbreitung:

- Per continuitatem in die periprostatischen Weichgewebe.
- Lymphogen in die obturatorischen und iliacalen Lymphknoten.
- Hämatogen v.a. in das Skelett (Becken, Wirbelsäule).

Literatur:

- Epstein JI et al . The 2005 International Society of Urological Pathology (ISUP) Consensus Conference on Gleason Grading of Prostatic Carcinoma THE 2005 INTERNATIONAL SOCIETY OF UROLOGICAL PATHOLOGY (ISUP) CONSENSUS CONFERENCE ON GLEASON GRADING OF PROSTATIC CARCINOMA <sup>1</sup>. *Am J Surg Pathol.* , **29** (9 ):1228-42 Sep 2005 PMID 16096414

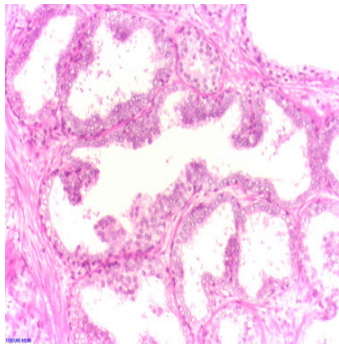


Abb. 488: {  
PIN1, normale Drüsenformation mit atypischem Epithel, H&E

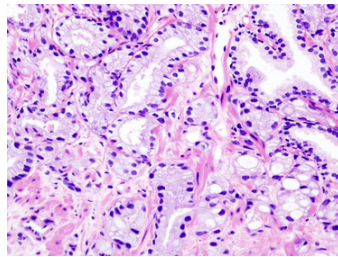


Abb. 489: {  
Glanduläres Adenokarzinom der Prostata, Nadelbiopsie

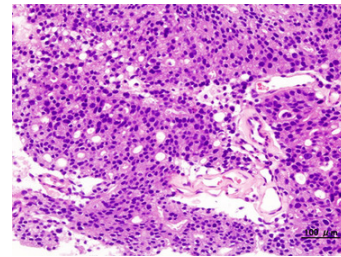


Abb. 490: {  
Prostatisches Adenokarzinom, Gleason 4, H&E.

## **36 Hormonsystem**



## 37 Multiple endokrine Neoplasie (MEN)

Erkrankung mit gleichzeitigem Auftreten von endokrinen Hyperplasien und Tumore in mehreren Organen.

Ät.: Autosomal dominante Erbleiden (hohe Penetranz)

Subtypen mit betroffenen Organen:

### 37.1 MEN I

Syn.: WERMER-Syndrom

Meist betroffene Organe: Nebenschilddrüse (90 %), Pankreasinselnzellen (80 %), Adenohypophyse (65 %).

Weblinks: OMIM - MEN1<sup>1</sup>

### 37.2 MEN IIa (II)

Syn.: SIPPLE-Syndrom

Meist betroffene Organe: C-Zellen: Hyperplasie oder medulläres Schilddrüsenkarzinom (> 90 %), Phäochromozytom (< 50 %), Nebenschilddrüsenhyperplasie (> 20 %)

Weblinks: OMIM - MEN2A<sup>2</sup>

### 37.3 MEN IIb (III)

Syn.: GORLIN-Syndrom

Meist betroffene Organe: Medulläres Schilddrüsenkarzinom (> 90 %), Phäochromozytom (< 50 %), Ganglioneurome an den Schleimhäuten (80 %). Marfanoider Habitus (leptosomal, lange Extremitäten, hyperelastische Gelenke).

Weblinks: OMIM - MEN2B<sup>3</sup>

---

1 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOIM.CGI?ID=131100](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=131100)

2 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOIM.CGI?ID=171400](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=171400)

3 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOIM.CGI?ID=162300](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=162300)





## **38 Hypophyse**



## 39 Neoplasien der Hypophyse

Je nach Ursprungszelle der Hypophyse unterscheidet man folgende Tumore

Adenohypophyse:

- Hypophysenadenom/karzinom
- Spindelzell-Onkozytom

Infundibulum und Hypophysenstiel:

- Granularzelltumor der Hypophyse
- Kraniopharyngeom

Neurohypophyse

- Pituizyтом
- Astrozytom/Glioblastom

Das Hypophysenadenom als endokriner Tumor wird in diesem Kapitel beschrieben, alle anderen neuroepithelialen Tumoren im Kapitel Neuropathologie.

### 39.1 Hypophysenadenom

Formen:

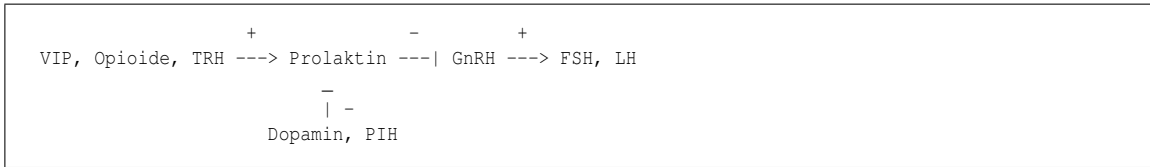
- Endokrin aktiv - Prolaktinom, ACTH<sub>om</sub> (7 - 13 %), STH<sub>om</sub> (14 - 18 %), TSH<sub>om</sub> u.a.
- Endokrin inaktiv - Null-Zell-Adenom

Klinik:

- Kompressionssyndrome v.a. bei Null-Zell-Adenom: Typisch bitemporale Hemianopsie (Scheuklappenblick) durch mediale Kompression des Chiasma opticum, selten binasale Hemianopsie
- Evtl. Hirndruckanstieg, evtl. Hydrozephalus
- Hormonelle Störungen durch
  - Überproduktionssyndrome bei hormonproduzierendem Adenom:
    - STH -> Akromegalie (Apportionelles Wachstum der Akren, Organomegalie, Vergrößerung der Gesichtszüge (Progenie, prominente Supraorbitalwülste und Nasolabialfalte), Muskelschwäche, CTS, Hyperhidrosis, Seborrhoe, Kopfschmerzen, Struma)
    - ACTH -> Cushing-Syndrom
    - TSH -> Hyperthyreose
    - LH/FSH -> Pubertas präcox, Zyklusstörungen, sexuelle Störungen
    - Prolaktinom: Prolactin -> Galaktorrhoe, Amenorrhoe, Hypogonadismus, Libidoverlust
  - Minderproduktionssyndrome durch Kompression des umliegenden Hypophysengewebes

### 39.1.1 Hyperprolaktinämie

Biochemie: Prolaktin hemmt die Freisetzung von Gonadotropinen. Die Prolaktinfreisetzung selbst wird durch Dopamin und PIH gehemmt und durch VIP, Opiode und TRH (Hypothyreose!) gefördert.



Labor: Eine Hyperprolaktinämie liegt vor bei einem Wert über 20 - 25 ng/ml bei Frauen bzw. über 15 - 20 ng/ml bei Männern. Prolaktinspiegel von 20 - 40ng/ml sind oft stressbedingt, Prolaktinome führen zu Werten von 150 bis 200 ng/ml.

Klinik: Galaktorrhö, Gynäkomastie, Zyklusstörungen, Amenorrhö, Infertilität, Störungen der Libido und Potenz

D.: Primär Hormonbestimmung, danach erst Bildgebung (außer bei Zeichen einer Raumforderung)

DD der Hyperprolaktinämie: Prolaktinom, Hypothyreose, Niereninsuffizienz, Leberzirrhose

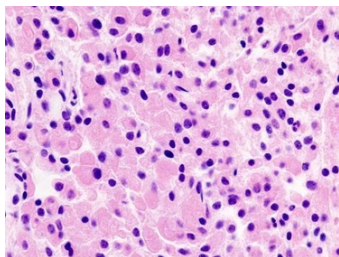


Abb. 491: { Gonadotropin-produzierendes Hypophysenadenom, acidophiler Zelltyp, H&E.

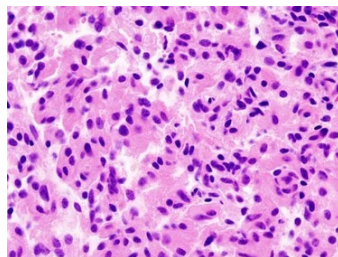


Abb. 492: { Idem.

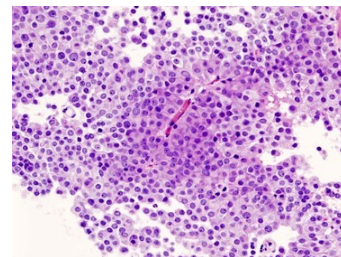


Abb. 493: { Hypophysenadenom ohne Hormonsekretion, H&E.

### 39.1.2 Akromegalie

Ät.: Gesteigerte Wachstumshormonspiegel nach Schluß der Epiphysenfugen

Klinik: Wachstum vorstehender Körperteile (Akren) wie Finger, Nase und Kinn, anabole Wirkungen, Weichteilschwellungen (Karpaltunnelsyndrom, Makroglossie), Schweißneigung, metabolische Effekte wie Diabetes mellitus und Dyslipoproteinämie

D.: Somatostatin, IGF1 (Stimulator der STH-Bildung in Leber, Lunge, Knochen und Herz)



Abb. 494: Weite  
Zahnspalten bei  
Akromegalie

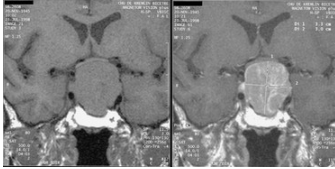


Abb. 495: Makroadenom  
bei Akromegalie



## **40 Raumforderungen der Sellaregion**

### **40.1 Chondroides Chordom**

Kraniale Chordome entstehen aus Überbleibseln der rostralen Notochord-Anteilen und wachsen daher nicht selten in die Sellaregion ein.

### **40.2 Langerhans-Histiozytose**

### **40.3 Keimzelltumore**

### **40.4 Metastasen**





# 41 Nicht-neoplastische Läsionen

## 41.1 Hypophyseninsuffizienz

Ät.: Schädelhirntrauma (meist nur eine Hormon-Achse betroffen), Null-Zell-Adenome

## 41.2 Lymphozytäre Hypophysitis

Ät: Autoimmunerkrankung, typischerweise während dem letzten Trimenon einer Schwangerschaft oder kurz nach der Geburt. Vermutlich durch kreuzreagierende Antikörper der Plazenta.

Makro: Im Gegensatz zu Adenomen ist das Gewebe fest.

Histo: Zahlreiche Lymphozyten (T- und B-Zellen), einzelne Plasmazellen und Histiocyten zwischen Clustern normaler Adenohypophyse. Selten lymphoide Keimfollikel.

Prg: unbehandelt fatal

## 41.3 Xanthogranulom

Ep: Kann mit einem KRANIOPHARYNGEOM<sup>1</sup> assoziiert sein.

Makro: zystische selläre Läsion

Histo: xanthogranulomatöses Gewebe bestehend aus Inflammatorischen Zellen, Makrophagen, Cholesterinkristallen und Hämosiderin.

## 41.4 Rathke'sche Zyste

*rathke's cleft cyst (RCC)*

Rathke'sche Zysten entstehen aus drüsigen Anteilen der Rathke-Tasche der Pars intermedialis der Hypophyse. Sie sind ein häufiger Zufallsbefund bei Autopsien (bis zu 30% aller Fälle). Bei entsprechender Größenzunahme (über 1cm) können sie endokrine oder visuelle Störungen auslösen.

Histo: Einschichtiges muczin-produzierendes, zillienbesetztes Epithel mit Becherzellen. Begleitende xanthogranulomatöse Veränderungen sind nicht selten. Bei großen Zysten kann das Epithel

---

<sup>1</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_TUMOREN\\_DES\\_NERVENSYSTEMS%23KRANIOPHARYNGEOM](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Tumoren_des_Nervensystems%23Kraniopharyngeom)

durch Druckatrophie abgeflacht imponieren. In Einzelfällen ist eine extensive Plattenepithelmeta-  
plasie beschrieben.

# 42 Schilddrüse

## 42.1 Funktionsstörungen

### 42.1.1 Hyperthyreose

Schilddrüsenüberfunktion

Ät.: Morbus BASEDOW, Schilddrüsenadenome, diffuse Hyperplasie mit Hyperthyreose, hyperthyreote Knotenstruma, TSH-produzierendes Hypophysenadenom, Jod-haltige Medikamente (Kontrastmittel, Amiodaron).

Mikro: Hohes Epithel, SANDERSON-Polster.

Labor:

- Latente Hyperthyreose: TSH supprimiert, fT3 und fT4 normal.
- Manifeste Hyperthyreose: TSH supprimiert, fT3 und fT4 erhöht.

Klinik: Tachykardie, Stenokardie, Gewichtsabnahme, Durchfall, Nervosität/Reizbarkeit.

Therapie: Radiojodtherapie, Strumektomie, Thyreostatika (z.B. Carbimazol).

### 42.1.2 Hypothyreose

Schilddrüsenunterfunktion

Ät.: Schilddrüsenagenesie, Z.n. nach Radiotherapie oder Strumektomie, idiopathisch, chronische HASHIMOTO-Thyreoiditis.

Klinik: Myxödem, psychomotorische Verlangsamung (DD Demenz, Depression).

Therapie: Substitution mit L-Thyroxin (T4).

### 42.1.3 Konnatale Hypothyreose

Ät.: Häufigste Ursachen sind Jodmangel (Entwicklungsländer) und Entwicklungsstörungen (Schilddrüsendys- oder -aplasie).

Klinik: Trinkschwäche, prolongierter Ikterus neonatorum, Hypotonie, niedrige Körpertemperatur, ohne Behandlung irreversible geistige und körperliche Retardierung.

Diagnostik: Neugeborenencreening.

Therapie: Frühzeitige Substitution mit L-Thyroxin.

## 42.2 Genetisch bedingte Erkrankungen

### 42.2.1 Nicht-strumigener kongenitaler Hypothyreoidismus

Beim nicht-strumigenen kongenitalen Hypothyreoidismus bestehen genetisch bedingte Störungen der Hypothalamus-Hypophysen-Schilddrüsen-Achse oder der Gene, die in die Organogenese der Schilddrüse involviert sind.

Erkrankung	Protein	Gen	Locus
CHNG1 (TSH-REZEPTOR-DEFIZIENZ) <sup>1</sup>	Thyroid-stimulating hormone (TSH) receptor	TSHR	14q31
CHNG2 (SCHILDDRÜSENAGENESIE, -DYSGENESIE, -EKTOPIE) <sup>2</sup>	Paired box homeotic gene-8	PAX8	2q12-q14
CHNG3 (TSH-RESISTENZ) <sup>3</sup>			15q25.3
CHNG4 (TSH-DEFIZIENZ) <sup>4</sup>	Thyroid-stimulating hormone, beta polypeptide	TSHB	1p13
CHNG5 (SCHILDDRÜSENAGENESIE, -DYSGENESIE) <sup>5</sup>		NKX2-5	5q34

### 42.2.2 Thyroiddysmorphogenese

THYROIDDYSMORPHOGENESIS<sup>6</sup> - Störung der BILDUNG ODER DES ABBAUS VON SCHILDDRÜSENHORMON<sup>7</sup> durch Defizienz der beteiligten Proteine.

Erkrankung	Protein	Gen	Locus
TDH1 <sup>8</sup>	Natriumiodid-Symporter (NIS)	SLC5A5	19p13.2-p12
TDH2A <sup>9</sup>	Thyroidperoxidase	TPO	2p25

1 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/OMIM/275200](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim/275200)

2 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/OMIM/218700](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim/218700)

3 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/OMIM/609893](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim/609893)

4 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/OMIM/275100](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim/275100)

5 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/OMIM/225250](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim/225250)

6 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20THYROIDDYSMORPHOGENESIS](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Thyroiddysmorphogenese)

7 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE\\_UND\\_PATHOBIOCHEMIE%3A\\_TYROSIN-STOFFWECHSEL%23BIOSYNTHESE\\_VON\\_TRIIODTHYRONIN\\_.28T3.29\\_UND\\_L-THYROXIN\\_.28T4.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie_und_Pathobiochemie%3A_Tyrosin-Stoffwechsel%23Biosynthese_von_Triiodthyronin_.28T3.29_und_L-Thyroxin_.28T4.29)

8 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/OMIM/601843](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim/601843)

9 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20THYROIDDYSMORPHOGENESIS%20A](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Thyroiddysmorphogenese%20A)

Erkrankung	Protein	Gen	Locus
TDH2B <sup>10</sup>		SLC26A4	7q31
TDH3 <sup>11</sup>	Thyreoglobulin	TG	8q24
TDH4 <sup>12</sup>	Tyrosindeiodinase	IYD	6q25.1
TDH5 <sup>13</sup>		DUOXA2	15q15.3
TDH6 <sup>14</sup>		DUOX2	15q15.3

## 42.3 Fehlbildungen

Entlang des Ductus thyreoglossus:

- Lobus pyramidalis - Zusätzlicher Schilddrüsenlappen im Bereich des Ductus thyreoglossus.
- Zungengrundstruma - Struma bei ektopem Schilddrüsenewebe am Zungengrund.
- Retrosternale Struma - Struma bei embryonal zu tief gewandertem Schilddrüsenewebe.
- Mediane Halszyste mit oder ohne Schilddrüsenewebe bei nicht verödetem Ductus thyreoglossus.

## 42.4 Thyreoididen

### 42.4.1 Subakute granulomatöse Thyreoiditis DE QUERVAIN

Ät.: Evtl. postviral

Klinik: Schmerzhaftes Schilddrüseneschwellung, Hyperthyreose, CRP-Anstieg.

Prg.: Meist spontanes Abklingen

### 42.4.2 HASHIMOTO-Thyreoiditis

Ep.: Häufigste Thyreoiditis, Frauen zwischen dem 40. und 50. Lj.

Ät.: Chronisch lymphozytäre Autoimmunerkrankung

Mikro: Lymphozyteninfiltrate, Lymphfollikel mit onkozytär transformiertem (= große eosinophile Zellen) Follikelepithel, Parenchymzerstörung.

Klinik: Erst vergrößert und knorpelig hart mit Überfunktion, dann Atrophie mit Unterfunktion, nicht schmerzhaft!

Auto-Antikörper: Thyreoperoxidase-Antikörper (TPO-AK), Thyreoglobulin-Antikörper (TAK bzw. TG-AK), Mikrosomale Antikörper (MAK).

DD: Struma maligna.

<sup>10</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/OMIM/274600](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim/274600)

<sup>11</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/OMIM/274700](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim/274700)

<sup>12</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/OMIM/274800](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim/274800)

<sup>13</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/OMIM/274900](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim/274900)

<sup>14</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/OMIM/607200](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim/607200)

### 42.4.3 Fibrosierende Thyreoiditis RIEDEL

Chronische perithyreoidale Thyreoiditis, gehört zum Formenkreis der entzündlichen Fibroskerosen  
-> harte Konsistenz.

DD: Schilddrüsenkarzinom

### 42.4.4 Morbus BASEDOW

*grave's disease*

Ät.: Autoimmunerkrankung (Anti-TSH-Rezeptor-IgG)

Mikro: Diffuse hyperthyreote Struma mit vermehrten und vergrößerten Resorptionslakunen, Sanderson Polster = pseudopapilläre Vorbuckelungen des hyperplastischen Epithels. Entzündungszellen.

Labor: TSH erniedrigt, fT3 und fT4 erhöht. Nachweis von TSH-Rezeptor-Antikörpern (TRAK).

Klinik: Hyperthyreose-Symptome entsprechend „Vollgas im Leerlauf“, Merseburger Trias: (Schwirrende) Struma, Tachykardie, Exophthalmus. Prätibiales Myxödem.

## 42.5 Struma

*goiter*

Syn.: Kropf

Vergrößerung der Schilddrüse.

### 42.5.1 Diffuse Hyperplasie

Makro: Die Schilddrüse ist diffus vergrößert.

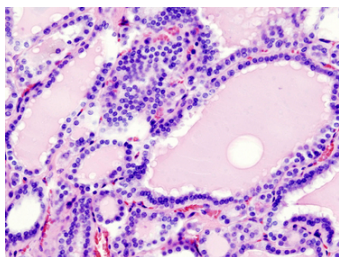


Abb. 496: {  
Diffuse Hyperplasie der  
Schilddrüse mit klinischer  
Hyperthyreose, H&E.

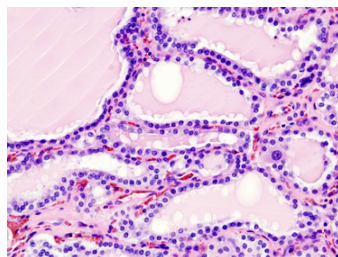


Abb. 497: {  
Idem.

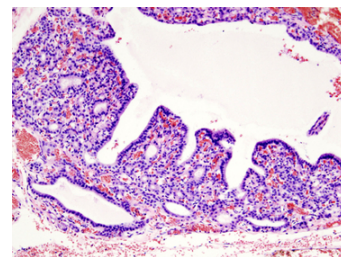


Abb. 498: {  
Idem, fokale papilläre Hy-  
perplasie.

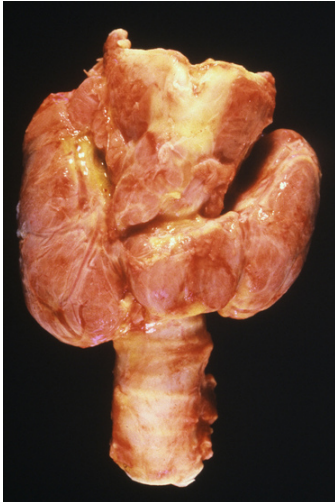


Abb. 499: {  
Diffuse Hyperplasie der  
Schilddrüse, inzidenteller  
Befund bei Autopsie.

#### 42.5.2 Struma kolloides nodosa (Knotenstruma)

Knotige, nichtmaligne, nichtentzündliche Schilddrüsenvergrößerung.

Ät.: Jodmangel

Mikro: Die Follikel sind unterschiedlich groß, Musterwechsel, evtl. regressive Veränderungen, Verkalkungen. Kein Kapseldurchbruch, kein Gefäßeinbruch (DD: Hochdifferenziertes, follikuläres Schilddrüsenkarzinom).

### 42.6 Schilddrüsenkarzinom

RF: Strahlenexposition, genetische Syndrome (MEN), Thyreoiditis.

Klinik: Zervikale Lymphadenopathie, palpable(r) Knoten in der Schilddrüse, Heiserkeit (Läsion des *N. laryngeus recurrens*), HORNER-Syndrom (Läsion des zervikalen Grenzstrangs), Dysphagie, Symptome durch Fernmetastasen.

Weblinks: KEGG: THYROID CANCER - HOMO SAPIENS (HUMAN)<sup>15</sup>

#### 42.6.1 Follikuläres Schilddrüsenkarzinom

Mikro wie Adenom plus: Gefäßeinbruch und Kapselinfiltration (Histologische Diagnose! Eine Zytologie kann ein follikuläres SD-Karzinom nicht ausschließen!).

<sup>15</sup> [HTTP://WWW.GENOME.JP/KEGG/PATHWAY/HSA/HSA05216.HTML](http://www.genome.jp/kegg/pathway/HSA/HSA05216.html)

Metastasierung: Vorwiegend hämatogen (Lunge, Knochen).

Tumormarker: Thyreoglobulin.

Prg.: 5-JÜR ca. 80 %

#### 42.6.2 Papilläres Schilddrüsenkarzinom

Mikro: Echte Papillen: Von Epithel überzogene Bindegewebsstöcke mit Blutgefäßen (DD: SANDERSON'sche Polster bei Morbus BASEDOW). Follikuläres Bild, die Zellen liegen dachziegelartig übereinander (nuclear crowding), Milchglaskerne (zentrale milchglasartige Aufhellung des Chromatins), Psammom-Körperchen (konzentrisch geschichtete Verkalkungsfiguren), gekerbte Kerne („Kaffeebohnen“).

SF: Lindsey-Tumor = Papilläres Schilddrüsenkarzinom mit follikulärer Differenzierung.

Metastasierung: Vorwiegend lymphogen.

Tumormarker: Thyreoglobulin.

Prg.: 5-JÜR bis 90 %

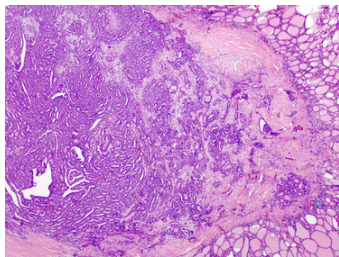


Abb. 500: {  
Papilläres Schild-  
drüsenkarzinom, OP-  
Resektat, H&E.

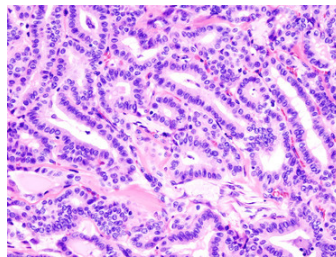


Abb. 501: {  
Idem, stärker vergrößert.

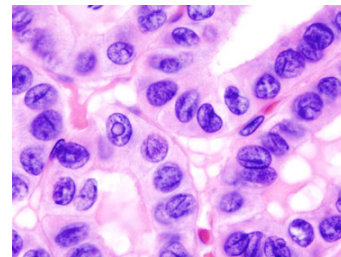


Abb. 502: {  
Idem, stark vergrößert.

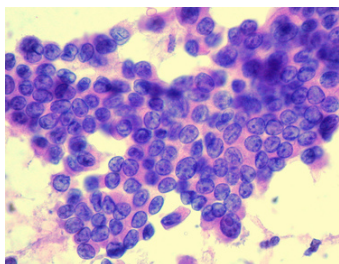


Abb. 503: {  
Papilläres Schild-  
drüsenkarzinom mit typ-  
ischen „nuclear grooves“  
und „pseudoinclusions“,  
Zytologie von einem  
Thyreoidektomie-Präparat.

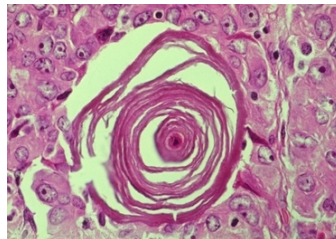


Abb. 504: {  
Psammom-Körperchen in  
einem papillären Schild-  
drüsenkarzinom.



### **42.6.3 Anaplastisches Schilddrüsenkarzinom**

Mikro: Vielfalt der Zellgestalten, Spindelzellen, kleine und große Zellen gruppiert und dicht beieinander.

Prg.: 5-JÜR ca. 10 %

### **42.6.4 Medulläres Schilddrüsenkarzinom**

Ät.: Das medulläre Schilddrüsenkarzinom kann ein Ausdruck der MEN IIa oder MEN IIb sein!

Ursprung: C-Zellen

Makro: Multiple, braungraue Knoten

Mikro: Tumorzellen sind rund bis spindelförmig, man findet Amyloid.

IHC: CEA, Calcitonin, Somatostatin, Serotonin, GRP, ACTH.

Tumormarker: Calcitonin

Prg.: 5-JÜR ca. 10 %



# 43 Nebenschilddrüsen

## 43.1 Hyperparathyreoidismus

Formen:

- **Primärer HPT:** NSD-Adenome, NSD-Karzinom -> PTH-Anstieg -> Hyperkalziämie, Hypophosphatämie, erhöhte alkalische Phosphatase.
- **Sekundärer HPT:** Chron. Niereninsuffizienz, Malabsorption -> Calcitriol-Mangel -> Kalzium-Defizit -> PTH-Anstieg, NSD-Hyperplasie -> Hypo- oder Normokalziämie, Hyper- oder Normophosphatämie, alkalische Phosphatase im Serum erhöht.
- **Tertiärer HPT:** Fixierter sekundärer HPT durch zunehmende Autonomie des hyperplastischen NSD-Gewebes -> Hyperkalziämie, Hypophosphatämie, erhöhte alkalische Phosphatase.
- **Pseudohyperparathyreoidismus:** Sekretion von parathormone-related peptide durch Malignome -> Hyperkalziämie, Hypophosphatämie, erhöhte alkalische Phosphatase.

Klinik: Beim prim. und tert. HPT „Stein-, Bein- und Magen-Wein“: Hyperkalziämie, Osteoporose, Akroosteolysen, Knochenschmerzen, Polyurie, Nierensteine (Hyperkalziurie), Weichteilverkalkungen, Gastritis, Pankreatitis, Obstipation, psychiatrische Symptome (Adynamie, Depression). Beim sek. HPT dominieren die Symptome der Grunderkrankung.

DD Hyperkalziämie: HPT, Malignome (Osteolysen, Sekretion von parathormone-related peptide), Immobilisation (Knochenresorption), Sarkoidose (Calcitriol-Bildung durch aktivierte Makrophagen), Familiäre hyperkalziurische Hyperkalziämie ( OMIM<sup>1</sup>), Renal-tubuläre Azidose Typ I ( OMIM<sup>2</sup>).

## 43.2 Nebenschilddrüsenadenom

Benigne Proliferation einer Nebenschilddrüse -> Primärer Hyperparathyreoidismus

---

1 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOIM.CGI?ID=145980](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=145980)

2 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOIM.CGI?ID=179800](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=179800)

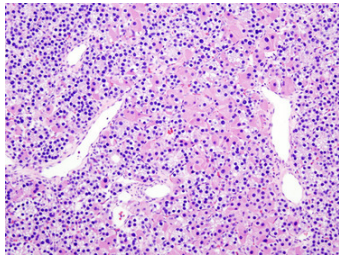


Abb. 505: {  
Parathyreoidea-Adenom  
bei primärem Hyper-  
parathyreoidismus, H&E.

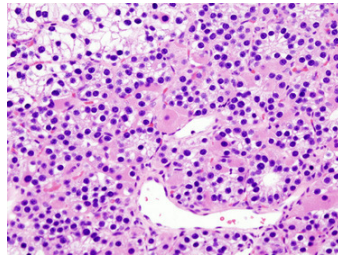


Abb. 506: {  
Idem.

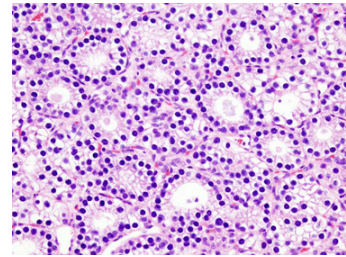


Abb. 507: {  
Idem.

### 43.3 Nebenschilddrüsenhyperplasie

Ät.:

- Niereninsuffizienz -> Calciumverlust, Calcitriolmangel (Hydroxylierung von 25-Hydroxycholecalciferol zu 1,25-Dihydroxycholecalciferol = Calcitriol gestört)
- Vitamin-D-Mangel (Malassimilation, nutritiv)
- Leberzirrhose (Hydroxylierung von Cholecalciferol zu 25-Hydroxycholecalciferol gestört).

Folge: Sekundärer Hyperparathyreoidismus

Makro: Vergrößerung aller vier Nebenschilddrüsen.

### 43.4 Hypoparathyreoidismus

Ät.: Resektion aller vier Nebenschilddrüsen i.R. einer Strumektomie

Pg.: PTH-Mangel -> Hypokalzämie

Klinik: Parästhesien (Kribbeln in den Fingern), Pfötchenstellung (Karpopedalspasmus) oder Geburtshelferstellung der Hände, Tetanie, positives CHVOSTEK-Zeichen (Beklopfen des N. facialis-Stammes 1 - 2 cm vorm Ohrläppchen -> Gesichtszuckungen als Zeichen der neuromuskulären Überregbarkeit). DD: Hyperventilationstetanie

# 44 Nebennieren

## 44.1 Aufbau und Funktion

- Nebennierenrinde: STEROIDHORMONBIOSYNTHESE<sup>1</sup>
  - Zona glomerulosa -> Mineralkortikoide (Aldosteron)
  - Zona fasciculata -> Glukokortikoide (Kortisol)
  - Zona reticularis -> Sexualsteroid (Androgene)
- Nebennierenmark -> Katecholamine (Adrenalin, Noradrenalin)

## 44.2 Entwicklung

Im fetalen Mark finden sich neuroblastäre Zellverbände bestehend aus kleinen blauen Zellen. Diese können in einem kleinen Teil der Fälle zum Ausgangspunkt eines Neuroblastoms werden.

## 44.3 Hämorrhagische Nekrosen

Ät.: Sepsis, z.B. beim WATERHOUSE-FRIEDERICHSEN-Syndrom (Meningokokkensepsis)

## 44.4 Adrenalitis

## 44.5 Adrenokortikales Adenom

Benigner Tumor der Nebennierenrinde.

Klinik:

- **Primärer Hyperaldosteronismus = CONN-Syndrom** bei Aldosteron-bildendem Nebennierenrindenadenom der Zona glomerulosa. Klinik: Natriumretention, arterielle Hypertonie, Hypokaliämie, metabolische Alkalose, keine Ödeme!
- **Morbus CUSHING** bei kortisolproduzierendes Nebennierenrindenadenom der Zona fasciculata. Klinik: **CUSHING-Syndrom** mit Stammfettsucht, Vollmondgesicht, Büffelnacken, Striae rubrae distensae, arterielle Hypertonie, diabetogene Stoffwechsellage, Fettleber, Osteoporose, Infektneigung (opportunistische Infektionen), Hautatrophie, Kapillarfragilität mit Neigung zu

---

<sup>1</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20STEROIDHORMON-STOFFWECHSEL](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Steroidhormon-Stoffwechsel)

Hämatomen, Katarakt. Bei Kindern Wachstumsstillstand. Andere Ursachen eines CUSHING-Syndroms: Kortikoid-Medikation, paraneoplastisch, ACTH-PRODUZIERENDES HYPOPHYSE-NADENOM<sup>2</sup>.

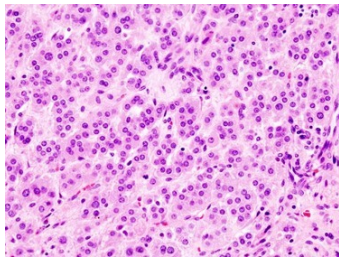


Abb. 508: {  
Adrenocorticales Adenom,  
H&E.

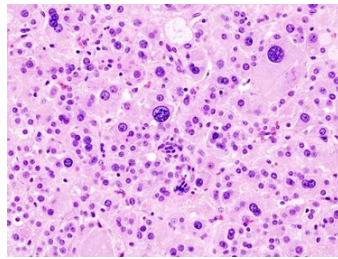


Abb. 509: {  
Idem, stärker vergrößert.

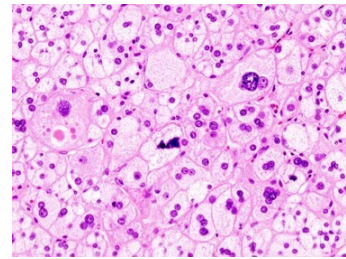


Abb. 510: {  
Idem.

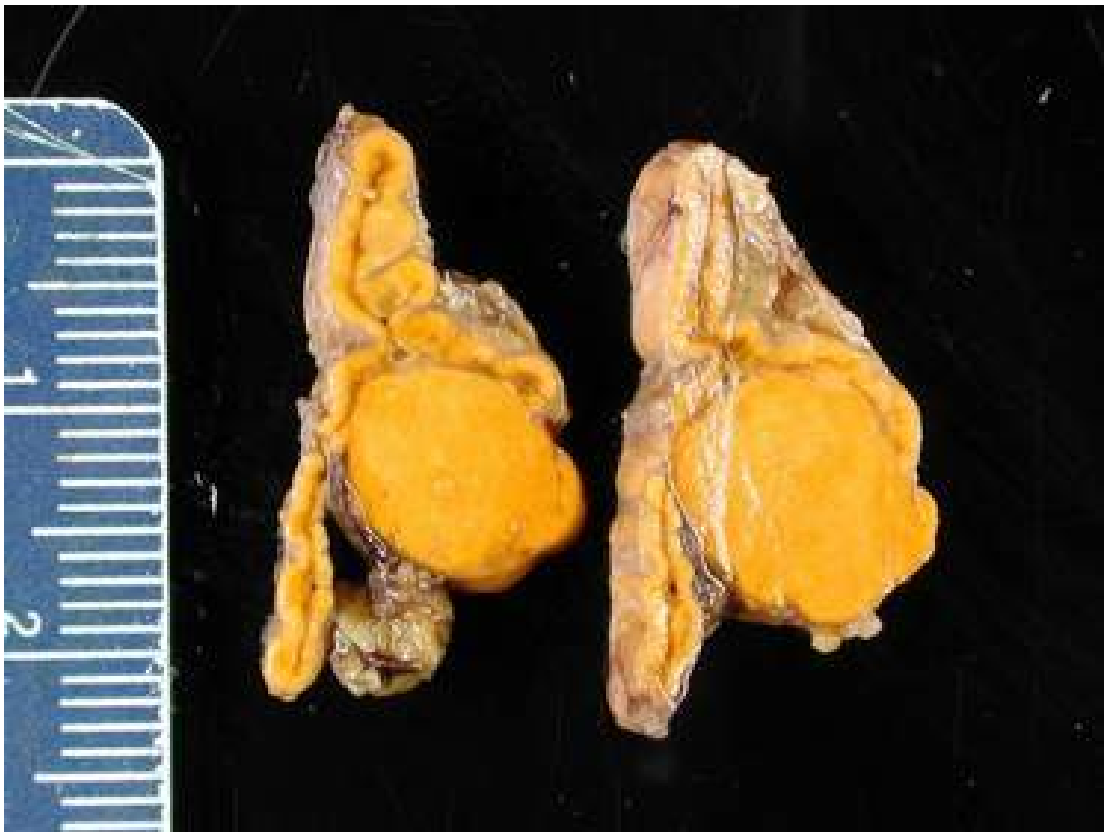


Abb. 511: {  
Aldosteron-produzierender Tumor der NNR.

---

2 Kapitel 39.1 auf Seite 431

## 44.6 Nebenniereninsuffizienz

Syn.: Morbus ADDISON

Unterfunktion der Nebennierenrinde.

Klinik: Bräunliche Hyperpigmentierung, Schwächegefühl, Ermüdbarkeit, Hypotonie, Libidoverlust, gastrointestinale Symptome wie Bauchschmerzen, Obstipation, Diarrhoe, evtl. Hyperkalzämie.

Kompl.: In Stresssituationen lebensbedrohliche ADDISON-Krise mit Koma, Blutdruckabfall, Dehydratation, Hypoglykämie, Pseudoperitonitis.

## 44.7 Phäochromozytom

Tumor der chromaffinen Zellen des Nebennierenmarks.

Ät.: Auftreten isoliert oder im Rahmen der Neurofibromatose Typ 1 (Morbus VON RECKLINGHAUSEN), dem VON HIPPEL-LINDAU-Syndrom (VHL) oder MENIIa und MENIIb.

Lok.: 90 % Nebennierenmark. In 10 % extraadrenal gelegen (**Paragangliom**, vom Grenzstrang ausgehend).

Mikro: „Salz & Pfeffer-Chromatin“.

Klinik: Katecholaminexzess, Blutdruckkrisen.

Labor: Vanilinmandelsäure im 24 h-Urin und die Metanephrine im Serum sind erhöht.

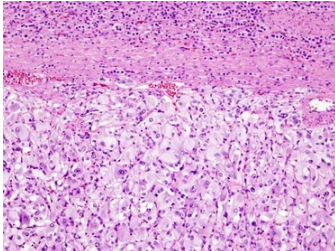


Abb. 512: {  
Adrenales Phäochromozytom, durch eine fibröse Kapsel von der NNR scharf abgegrenzt, Adrenalektomiepräparat, H&E.

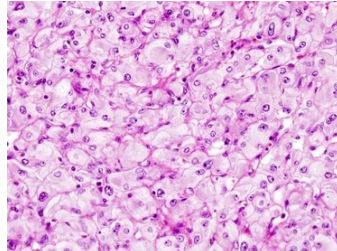


Abb. 513: {  
Idem, stärker vergrößert.

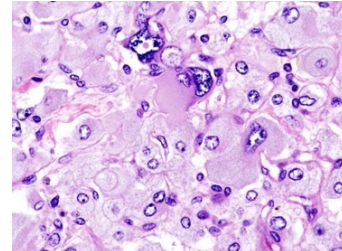


Abb. 514: {  
Idem, stark vergrößert.

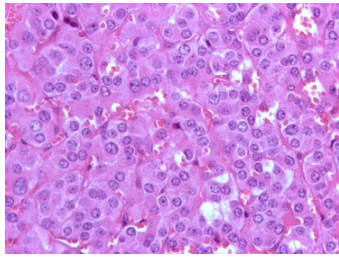


Abb. 515:  
Phäochromozytom, H&E.



Abb. 516: {  
Paragangliom (Phäochro-  
mozytom).

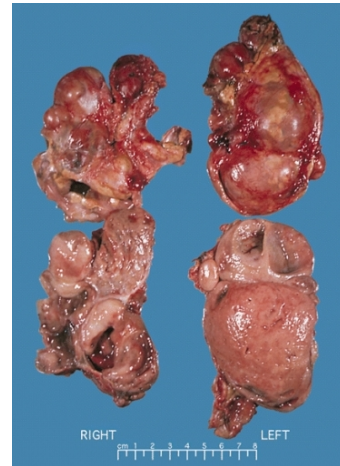


Abb. 517: {  
Ein bilaterales Phäochro-  
mozytom bei MENIIa-  
Syndrom.

## 44.8 Metastasen

Lungenkarzinome metastasieren häufiger in die Nebennieren.



## **45 Endokrines Pankreas und APUD-System**



# 46 Langerhansinseln des Pankreas

Physiologie:

- A-Zellen -> Glucagon
- B-Zellen -> Insulin
- D-Zellen -> Somatostatinom
- PP-Zellen -> Pankreatisches Polypeptid

## 46.1 Endokrine Pankreasinsuffizienz

### 46.1.1 Diabetes mellitus

Etymol.: griech.: Honigsüßer Fluss

Störungen des Glucosestoffwechsels mit verminderter Insulinwirkung und erhöhten Blutzuckerspiegeln.

Klinik: Polydipsie, Polyurie, Müdigkeit, Abgeschlagenheit, Leistungsschwäche, Gewichtsabnahme, Typ 1-Erstmanifestation oft als Hypoglykämie oder diabetische Ketoazidose.

Akute Kompl.:

- Hypoglykämischer Schock - Klinik: Verwirrtheit, Bewußtseinstörung
- Diabetische Ketoazidose (eher Typ 1) - Pg.: Übermäßige hepatische KETONKÖRPER-BILDUNG<sup>1</sup> bei absolutem Inulinmangel und intrazellulärem Glucosedefizit. Klinik: Azetongeruch (obstartiger Fötor ex ore), KUSSMAUL-Atmung (tiefe Atemexkursionen) mit Hypokapnie, Azidose, Ketonkörper im Urin.
- Hyperglykämisches hyperosmolares Koma (eher Typ 2) - Pg.: Bei relativem Insulinmangel führen hohe Blutzuckerspiegel zur osmotischen Diurese. Klinik: Exsikkose, Volumenmangelschock, Koma.
- Lactatazidose (selten) - Ät.: Metformin (+ Alkohol, OP, Niereninsuffizienz, Sepsis).
- Bakterielle Infektionen (z.B. Furunkel, Karbunkel).

Spätfolgen:

- Makroangiopathie -> KHK, Apoplektischer Insult, pAVK.
- Mikroangiopathie -> Diabetische Retinopathie, Rubeosis iridis, Glomerulosklerose.
- Neuropathie -> Polyneuropathie (bes. viszeral, untere Extremität).
- Diabetischer Fuß durch PAVK und PNP

---

<sup>1</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20KETONK%  
F6RPERBIOSYNTHESE](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Ketonk%C3%B6rperbiosynthese)

### **Typ 1 Diabetes mellitus**

Ep.: 5 - 10 % der Diabetiker

Ät.: Autoimmunprozess. Assoziation mit HLA DR 3 und DR 4. Evtl. viral getriggert.

Mikro: Im akuten Stadium Insulitis (Lymphozytäre Infiltration der LANGERHANS-Inseln).

Pg.: Zerstörung der  $\beta$ -Zellen. Folge ist ein absoluter Insulinmangel, oft juvenil (auch late-onset-Formen).

Weblinks: OMIM - DIABETES MELLITUS, TYPE I<sup>2</sup>

### **Typ 2 Diabetes mellitus**

Ep.: „Alterdiabetes“, Lifestyle-bedingt nimmt das Erstmanifestationsalter ab, auch übergewichtige Kinder können schon betroffen sein.

Ät.: Erblich, Übergewicht, Bewegungsmangel.

Pg.: Periphere Insulinresistenz mit anfangs Hyperinsulinämie und fehlenden postprandialen Insulinpeaks. Im Verlauf Ausbrennen der Inselzellen mit Hypoinsulinämie. Assoziiert mit weiteren Störungen (Metabolisches Syndrom).

Unterformen:

- Typ 2a: Normgewicht (10 %)
- Typ 2b: Übergewicht (90 %)

Weblinks: OMIM - DIABETES MELLITUS, TYPE II<sup>3</sup>

### **Gestationsdiabetes**

Frühmanifestation eines Typ 2-Diabetes durch Progesteronwirkung, erbliche Insulindefizienzen (MODY, MIDD,...) u.a.

### **Sekundärer Diabetes mellitus**

Ät.: Z.n. Pankreatitis, Hämochromatose, Morbus CUSHING, Akromegalie, Hyperthyreose, Phäochromozytom, genetische Syndrome, Medikamente (Glukokortikosteroide, Katecholamine, 2-Sympathomimetika, Diuretika, Morphin).

## **46.2 Inselzelltumoren**

- A-Zellen: Glucagonom

---

2 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=222100](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=222100)

3 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=125853](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=125853)

- B-Zellen: Insulinom
- D-Zellen: Somatostatinom

### 46.2.1 Insulinom

Ursprung: B-Zelle der Pankreasinseln

Lok.: Überwiegend im Pankreas, meist solitär.

Klinik: Spontane Hypoglykämien v.a. morgens (Nahrungskarenz) und nach körperlicher Belastung.

Verhalten: In 9/10 d. F. benigne. 1/10 maligne.

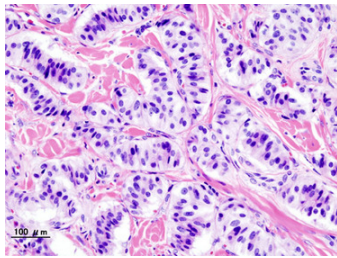


Abb. 518: {  
Insulinom, H&E.

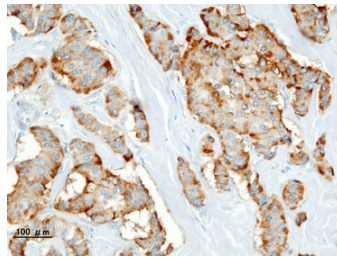


Abb. 519: {  
Insulinom, Immunhisto-  
chemie auf Chromgranin  
A.

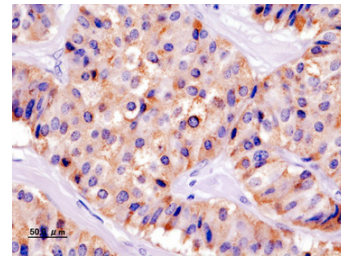


Abb. 520: {  
Idem, IHC auf Insulin.



## 47 APUD-Zellsystem (Diffuses neuroendokrines System)

Eigenschaften:

- System in verschiedenen Organen disseminiert liegender endokriner Zellen
- Abstammung von der Neuralleiste bzw. dem neuralen Ektoderm
- Mikroskopie: Fast leere Zellen mit großem, rundem, basalständigen Kern.
- APUD-Zellen können Amine oder deren Vorstufen aufnehmen und diese decarboxylieren (**A**mine **P**recursor **U**ptake and **D**ecarboxylation), d.h. sie sind in der Lage Polypeptidhormone und biogene Amine zu bilden.

Übersicht über das APUD-System:

- APUD-I-Zellen (Ursprung: Neuralleiste):
  - C-Zellen (Schilddrüse) -> Calcitonin
  - Karotiskörper-Typ-1-Zellen
  - Grenzstrang -> Acetylcholin
  - Nebennierenmark -> Katecholamine
  - Melanoblasten
  - Endokrine Zellen des Urogenitaltraktes
- APUD-II-Zellen (Ursprung: Plakoden, spezialisiertes Ektoderm):
  - Hypothalamus -> Oxytocin, Vasopressin, TRF, LHRH, SRH, CRF, SRIF
  - Epiphyse -> LHRH
  - Nebenschilddrüse -> Parathormon
  - Adenohypophyse -> STH, Prolactin, FSH, LH, Corticotropin, MSH, TSH
  - Plazenta -> Gonadotropin, Somatomammotropin
- APUD-III-Zellen (Ursprung: neuroendokrine Ektoblasten):
  - Pankreas:
    - B-Zellen -> Insulin
    - A-Zellen -> Glucagon
    - D-, D1-Zellen -> Somatostatin (STH)
    - PP-Zellen -> Pankreatisches Polypeptid (PP)
  - Magen:
    - G-Zellen -> Gastrin
    - ECL-Zellen
    - A-Zellen
    - D-Zellen
    - EC1-Zellen
  - Dünndarm:
    - S-Zellen

- I-Zellen
- D-, D1-Zellen
- EC-, EC1-, EC2-Zellen
- K-Zellen
- N-Zellen

## 47.1 APUDom

Von APUD-Zellen ausgehende neuroendokrine Tumoren.

Verhalten: Langsames Wachstum, Klinik abhängig vom synthetisierten Hormon.

Formen nach sekretorischem Produkt:

- G-Zellen: Gastrinom -> ZOLLINGER-ELLISON-Syndrom
- Serotoninom
- Vipom -> VERNER-MORRISON-Syndrom
- PP-om
- GIPom
- C-Zellen: Calcitoninom
- Corticotrophinom
- Sekretinom
- A-Zellen: Glucagonom
- B-Zellen: Insulinom
- D-Zellen: Somatostatinom

Formen nach Lokalisation:

- Inselzelltumor
- Extrapankreatische neuroendokrine Tumoren:
  - APUDome jeglicher Coleur
  - Karzinoid - Gut differenziert (typisches Karzinoid > atypisches Karzinoid), bildet häufig Serotonin u. a. Mediatoren.
  - Neuroendokrin differenziertes Karzinom - Maligne, mäßig differenzierte Variante der Karzinoide
  - Kleinzelliges Karzinom - Sehr undifferenziert.

### 47.1.1 Gastrinom

Gastrin produzierendes APUDom

Lok.: 4/5 d. F. Pankreas, 1/5 d. F. restlicher Magen-Darm-Trakt.

Verhalten: In 2/3 d. F. Metastasierung

Klinik: ZOLLINGER-ELLISON-Syndrom: Hypergastrinämie -> Maximal stimulierte Magensäureproduktion

- -> Multiple teilw. therapieresistente Ulzera.



- -> Ansäuerung des Dünndarms -> Inaktivierung pankreatischer Enzyme -> Diarrhö, Bauchschmerzen, Malabsorption.

### 47.1.2 Karzinoide

Lok: Appendix vermiformis (am häufigsten), Dünndarm, Colon, seltener Lunge, sehr selten in anderer Lokalisation.

Näheres siehe im Kapitel DARM<sup>1</sup> und LUNGE<sup>2</sup>.

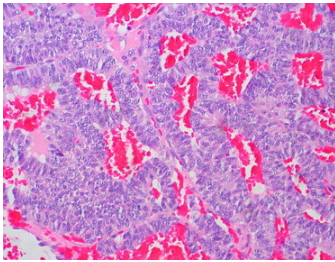


Abb. 521: Ein atypisches Karzinoid, H&E.

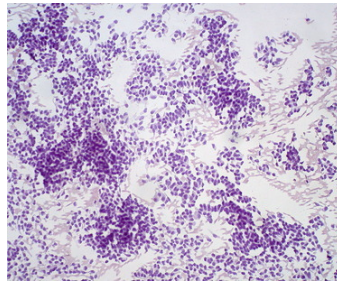


Abb. 522: Idem, touch prep.

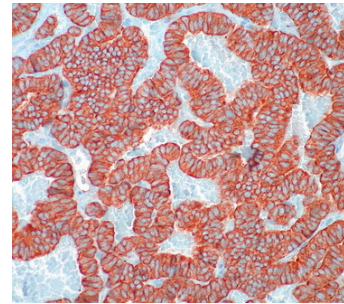


Abb. 523: Idem, Synaptophysin-IHC.

<sup>1</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A%20INTESTINUM%20TENUE%20UND%20COLON%23KARZINOIDE](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A%20Intestinum%20tenue%20und%20Colon%23Karzinoide)

<sup>2</sup> Kapitel 12.8.3 auf Seite 196



## **48 Neuropathologie**



# 49 Angeborene ZNS-Erkrankungen

## 49.1 Genetisch bedingte Stoffwechselerkrankungen

Klinik: Nach primär altersgerechter Entwicklung kommt es in den ersten Lebensjahren zu einem progressiven Zerfall der psychomotorischen und kognitiven Fähigkeiten. Weitere Symptome sind zunehmende Sehstörungen bis zur Erblindung, zerebrale Krämpfe und Oligophrenie.

Metabolische Störungen der weissen Substanz werden als Leukodystrophien bezeichnet. Hierzu zählen:

a) die orthochromatischen Leukodystrophien:

- Pelizaeus-Merzbacher-Erkrankung
- Adrenoleukodystrophie
- Cockayne-Syndrom

b) die lysosomalen Leukodystrophien

- Morbus Krabbe
- Metachromatische Leukodystrophie

c) sowie:

- Morbus Canavan
- Morbus Alexander

### 49.1.1 Lysosomale Speicherkrankheiten

Ät.: Genetisch bedingter Enzymdefekt mit Akkumulation der nicht verstoffwechselten Substrate. Je nach Natur werden diese als

- Sphingolipidosen
- Mucopolysaccharidosen
- Ceroidlipofusinosen oder
- Glykoproteinerkrankungen eingestuft.

In der Regel Beginn der Enzymatik erst, wenn die Stoffwechselaktivität auf 15-20% der ursprünglichen Norm abfällt. Aufgrund allelischer Variationen kann die klinische Symptomatik unterschiedlich ausfallen.

## Sphingoliposen

Ät.: Enzymdefekte im SPHINGOLIPID-STOFFWECHSEL<sup>1</sup>.

- Gangliosidose GM1 und GM2
- Niemann-Pick A und B
- Morbus Gaucher
- Morbus Fabry
- Metachromatische Leukodystrophie
- Morbus Krabbe (Krabbes Globoidzell dystrophie)

Mikro: Ballonierte PAS-positive Nervenzellen, Markscheidenzerfall.

Schematische Übersicht:

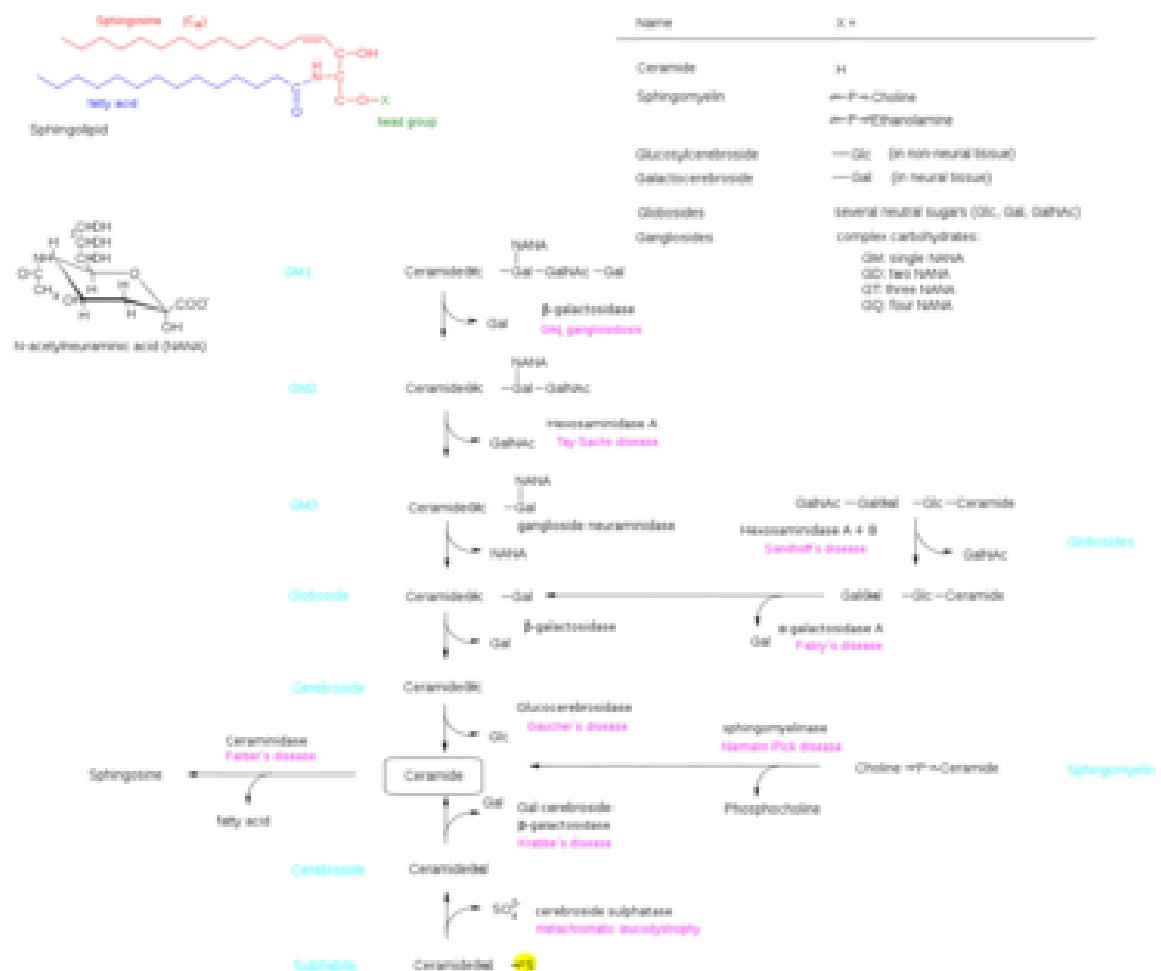


Abb. 524

<sup>1</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20SPHINGOLIPID-STOFFWECHSEL](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Sphingolipid-Stoffwechsel)

### **Gangliosidosen**

- GM1 Gangliosidose (beta-Galactosidase Defekt)
- GM2-Gangliosidose, infantile amaurotische Idiotie, Morbus TAY-SACHS (Defekt der - Hexosaminidase)

Histo: ballionierte Neurone in ZNS, SPinalganglien und autonome Ganglien, Speichermaterial deutlich positiv für saure Phosphatase, morphologisch zwischen GM1 und GM2 lichtmikroskopisch nicht unterscheidbar. Elektronenmikroskopischer Nachweis von Zebra-Bodies, elektronendichte Ablagerungen

Weblinks: OMIM - TAY-SACHS DISEASE<sup>2</sup>

### **Niemann-Pick Erkrankung**

Ät: Defizienz der sauren Sphingomyelinase Typ A: neuroviszerale Lipidablagerungen Typ B: viszeral Ablagerungen (Leber)

Histo: zahlreiche Schaumzelleinlagerungen, Kleinhirnatrophien, ballionierte Neurone

### **Morbus Gaucher**

Ät: Defizienz der Glucosylceramidase mit Glucocerebrosid-Akkumulation in Monozyten-Makrophagen-System. Typ I (adulte Form): Splenomegalie Typ II (infantile Form): neuronopathische Form

Histo: perivaskuläre Gaucher-Zellen, Neuronenuntergang, Astrogliose vor allem Basalganglien, Thalamus und Hirnstamm

### **Morbus Fabry**

---

<sup>2</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=272800](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=272800)

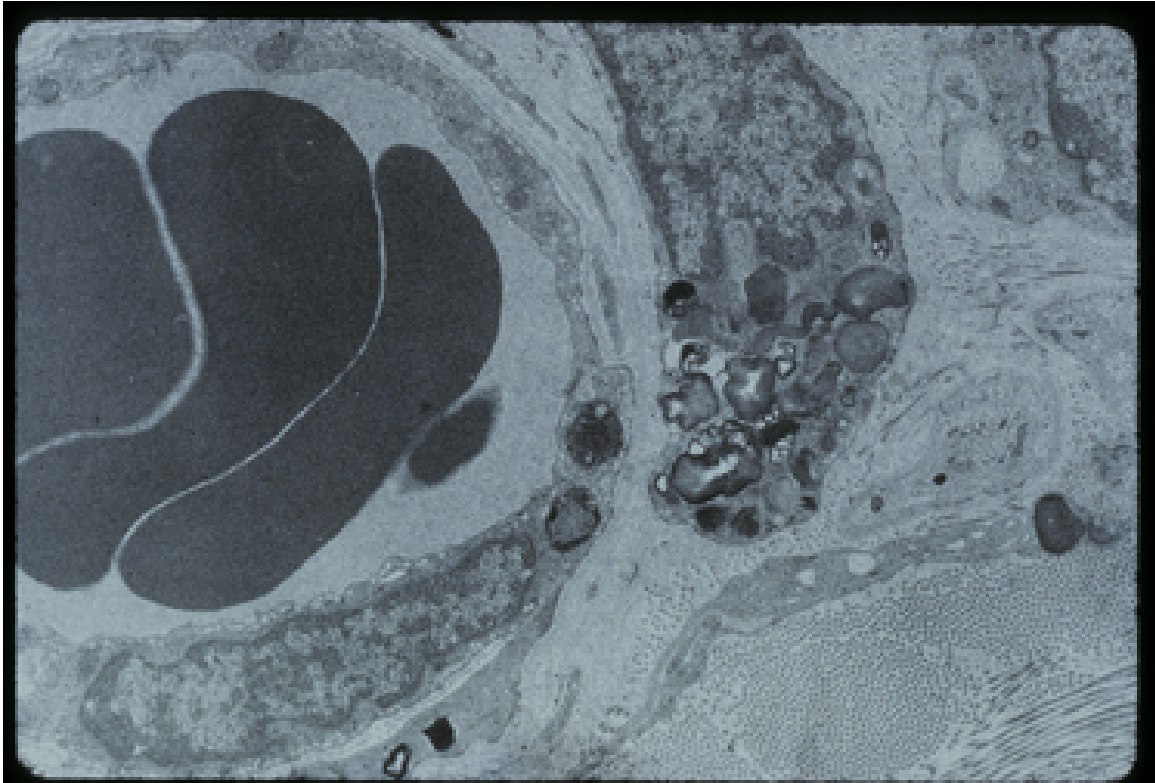


Abb. 525: Elektronenmikroskopie mit Ablagerungen in den Perizyten

Ät.: x-chromosomal vererbter Defekt der alpha-Galaktosidase

Histo: Lipideinlagerungen Endothelien und glatte Muskelzellen kleinerer Gefäße, Epitheliale Zellen der Adenohypophyse, Ballionierte Zellen Hippocampus, Amygdala und Hirnstamm.

### **Globoidzell-Leukodystrophie (Morbus KRABBE)**

Ät.: Defekt der Galactocerebrosid--Galaktosidase.

Histo: Cluster aus multinuklären Globoid-Zellen mit PAS-positivem Material

Weblinks: OMIM - KRABBE DISEASE<sup>3</sup>

### **Metachromatische Leukodystrophie**

Ät.: Defekt der Cerebrosidsulfatase.

Histo: Demyelinisierung ZNS+PNS, Makrophagen mit metachromatische Ablagerungen (Pinkfarbene Darstellung in Toluidinblau-Färbung, Braune Darstellung in der sauren Kresylviolett-färbung)

---

3 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=245200](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/DispOIM.cgi?id=245200)



Weblinks: OMIM - METACHROMATIC LEUKODYSTROPHY<sup>4</sup>

## Mukopolysaccharidosen

Syn: Glykosaminoglykan-Erkrankungen

Genetisch heterogene Gruppe mit Störungen des GLYKOSAMINOGLYKAN-STOFFWECHSELS<sup>5</sup>, bei der jeder einzelne Schritt des Stoffwechsels gestört sein kann. Es kommt dadurch zur Akkumulation von Heparansulfaten, Dermatan-, Chondroitin-Sulfaten oder Ketaransulfaten.

Einteilung (Quelle: MUKOPOLYSACCHARIDOSE<sup>6</sup>, Autor BENUTZER:DER LANGE<sup>7</sup>):

Typ	Variante	Klinische Merkmale	Defektes Enzym
I-H	Hurler-Pfaundler-Krankheit	Dysmorphie (Gargoylismus), Retardierung, Skelettfehlbildung (Dysostose), Hornhauttrübung, Minderwuchs, Hernien, Hepatomegalie	-L-Iduronidase
I-S	Scheie-Krankheit	geistig nicht eingeschränkt, Skelettfehlbildung (Dysostose), Hornhauttrübung, Herzklappenfehler	-L-Iduronidase
I-H/S	Hurler/Scheie-Variante	geistig zwischen I-H und I-S	-L-Iduronidase

<sup>4</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=250100](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=250100)

<sup>5</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20ABBAU%20DER%20GLYCOSAMINOGLYCANE](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Abbau%20der%20Glycosaminoglycane)

<sup>6</sup> [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/MUKOPOLYSACCHARIDOSE](http://de.wikipedia.org/wiki/Mukopolysaccharidose)

<sup>7</sup> [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/BENUTZER%3ADER%20LANGE](http://de.wikipedia.org/wiki/Benutzer%3Ader%20Lange)

Typ	Variante	Klinische Merkmale	Defektes Enzym
II	Hunter-Syndrom	mäßige kognitive Retardierung, Skelettfehlbildung (Dysostose), erhebliche somatische Veränderungen, frühe Gehörlosigkeit	Iduronatsulfatsulfatase
III	Sanfilippo-Syndrom	Typ A	Heparansulfatsulfamidase
		Typ B	-N-Acetylglukoseamidase
		Typ C	Acetyl-CoA: -Glukosaminid-N-Acetyltransferase
		Typ D	N-Acetylglukosamin-6-sulfatsulfatase
IV	Morquio-Syndrom	Typ A	N-Acetylglukosamin-6-sulfatsulfatase
		Typ B	-Galactosidase
V	jetzt: Typ I-S, s. o.		
VI	Maroteaux-Lamy-Syndrom	übliche kognitive Entwicklung, schwere Skelettfehlbildung (Dysostose), Hornhauttrübung, Minderwuchs	N-Acetylgalaktosamin-4-sulfatsulfatase

Typ	Variante	Klinische Merkmale	Defektes Enzym
VII	Sly-Syndrom	mäßige Dysmorphie und Skelettfehlbildungen, Hornhauttrübung, übliche bis eingeschränkte Intelligenz	-Glucuronidase

### 49.1.2 Peroxismale Erkrankungen

#### Zellweger Spektrum

Verschiedene Krankheitsbilder wie das Zellweger cerebrohepatorenale Syndrom (ZS), neonatale Adrenoleukodystrophy (N-ALD), und die infantile Refsum Krankheit (IRD) sind ein phänotypisches Spektrum mit gemeinsamen Mutationen der PEX Gene.

Histo: Hepatische Fibrose, Nierenzysten, Migrationsstörungen im ZNS, Abnormalitäten der weissen Substanz durch Lipideinlagerungen (trilamelläre Einschlüsse in den Makrophagen).

#### Adrenoleukodystrophie (ALD)

Syn: Addison-Schilder-Syndrom

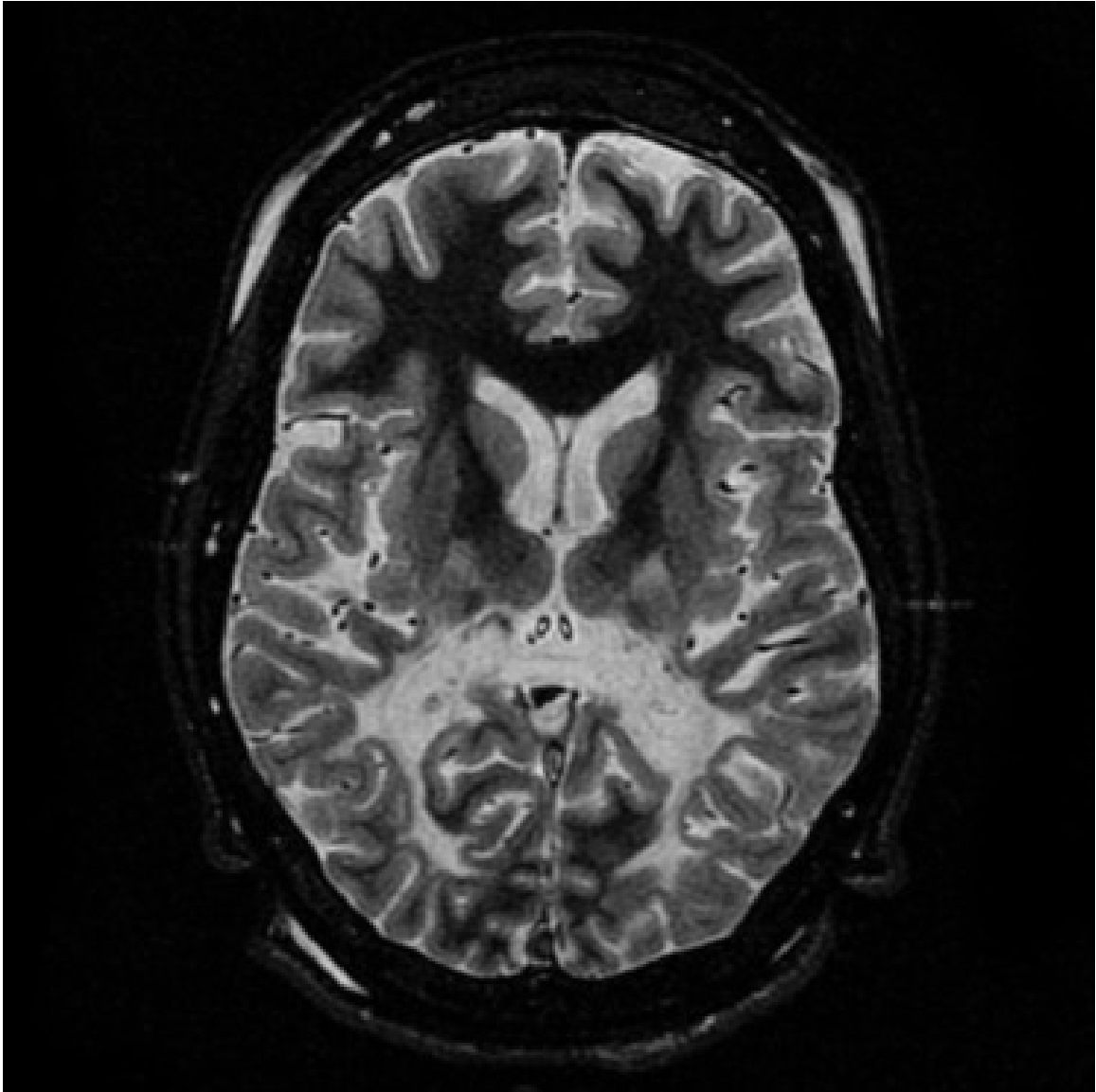


Abb. 526: Verlust der weissen Substanz in der Bildgebung bei ALD



Abb. 527: "Lorenzos Öl" als diätische Maßnahme hat die Krankheit bekannt gemacht

Ät.: X-chromosomal erblicher Defekt des ABCD1-Gens, der für einen ABC-Transporter codiert -> Störung der beta-Oxidation langkettiger Fettsäuren im Peroxisom -> Akkumulation.

Pg.: Schädigung der zentralen Myelinscheiden, der NNR (-> Morbus ADDISON) und der LEYDIG-Zellen.

Weblinks: OMIM - ADRENOLEUKODYSTROPHY<sup>8</sup>

8 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=300100](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=300100)

### 49.1.3 Mitochondriale Erkrankungen

Viele mitochondriale Erkrankungen zeigen neben Störungen des ZNS auch eine Beteiligung der Muskulatur. Die entsprechenden pathologischen Veränderungen der Muskulatur werden unter dem Kapitel MITOCHONDRIALE MYOPATHIEN<sup>9</sup> auch dargestellt.

Siehe auch Lehrbuch klinische Humangenetik: MITOCHONDRIALE ERKRANKUNGEN<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_MUSKEL%23MITOCHONDRIALE\\_MYOPATHIEN](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Muskel%23Mitochondriale_Myopathien)

<sup>10</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/KLINISCHE%20HUMANGENETIK%23MITOCHONDRIOPATHIEN](http://de.wikibooks.org/wiki/Klinische%20Humangenetik%23Mitochondriopathien)

**Morbus LEIGH**

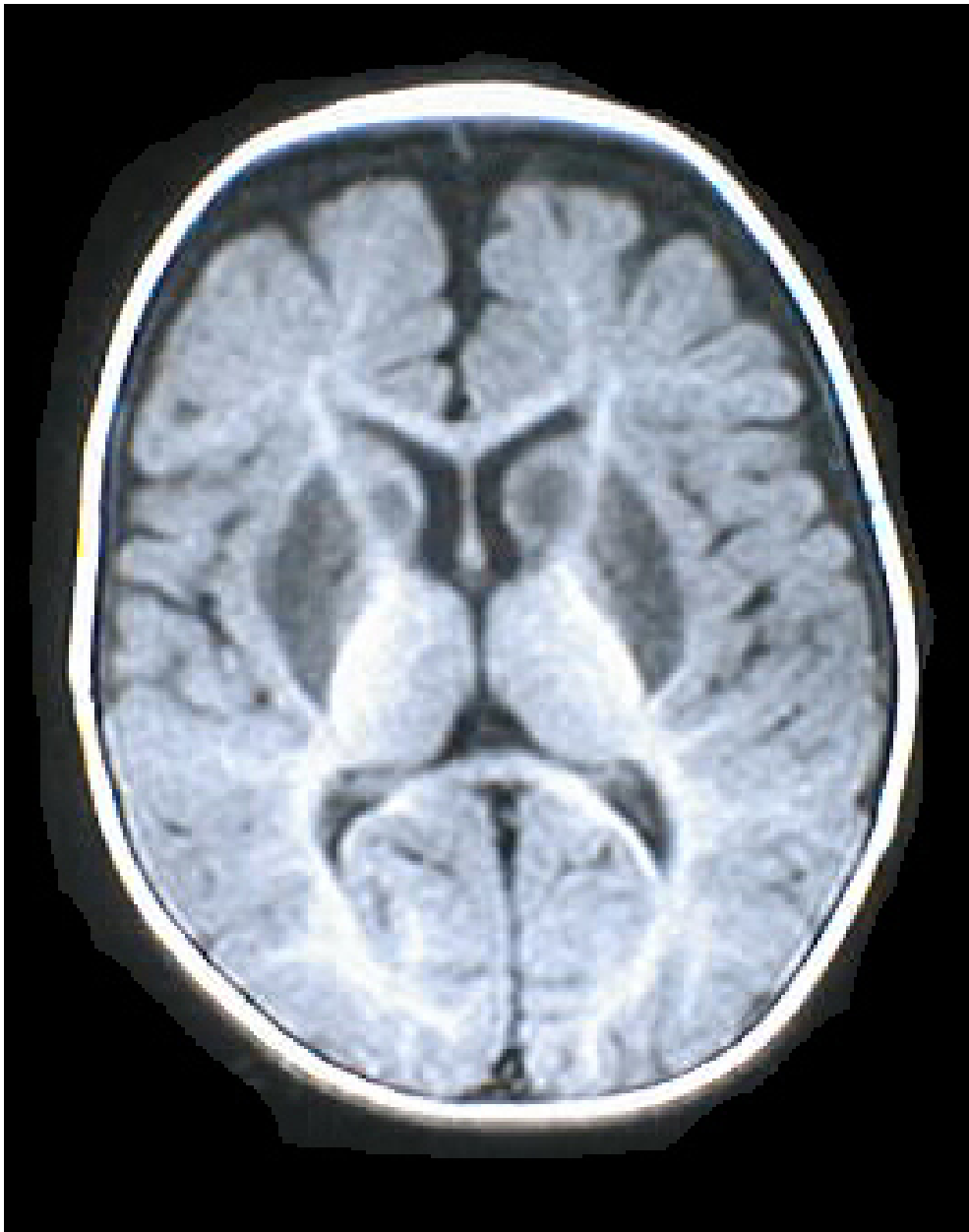


Abb. 528: Bildgebung bei Leigh

Subakute nekrotisierende Enzephalopathie

Ät.: Defekte von Enzymen der ATMUNGSKETTE<sup>11</sup>.

<sup>11</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20OXIDATIVE%20PHOSPHORYLIERUNG](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Oxidative%20Phosphorylierung)

Histo: Erweichung und Atrophie der Basalganglien und Hirnstamm, Reduziertes Neuropil mit Spongiose. Intakte Neurone. Keine ragged red fibers.

Weblinks: OMIM - LEIGH SYNDROME<sup>12</sup>

### **Kearns-Sayre-Syndrom (KSS)**

Ät: größere mitochondriale Deletionen, die auch tRNA betreffen.

Histo: Spongiose Myelinopathie, ragged red fibers (RRFs) in der Muskulatur

siehe auch: MITOCHONDRIALE MYOPATHIEN<sup>13</sup>

### **Mitochondriale Myopathie, Enzephalopathie, Laktatazidose, Schlaganfälle (MELAS)**

Ät: Mutationen des tRNA Leucin Gens in 80%.

Histo: COX-positive RRFs in der Muskulatur, kortikale und subkortikale Infarkt-ähnliche Läsionen, pseudolaminäre Nekrosen und Verkalkung der Basalganglien.

siehe auch: MITOCHONDRIALE MYOPATHIEN<sup>14</sup>

### **Myoklonus-Epilepsie und Ragged red fibers (MERRF)**

Ät: Mutationen des tRNA Lysin Gens in 90%.

Hirnstamm- und Kleinhirndegeneration, RRFs in der Muskulatur

siehe auch: MITOCHONDRIALE MYOPATHIEN<sup>15</sup>

### **Chronisch progressive externe Ophthalmoplegie (CPEO)**

Ät: Mitochondriale Punktmutationen oder 2-8 kb großen mtDNA-Deletionen

Klinik: Lakatanstieg, Ptosen, axonale Polyneuropathie, Demenz, Pigmentretinopathie und Ataxie möglich

siehe auch: CEPO<sup>16</sup>

### **Neuropathie Ataxie, Retinitis pigmentosa (NARP)**

Ät: Mutationen im MT-ATP6 Gen verursachen Neuropathie, Hörverluste, Ataxie und Retinitis pigmentosa mit Beginn in Kindheit oder frühem Erwachsenenalter.

---

12 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=256000](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=256000)

13 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_MUSKEL%23MITOCHONDRIALE\\_MYOPATHIEN](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Muskel%23Mitochondriale_Myopathie)

14 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_MUSKEL%23MITOCHONDRIALE\\_MYOPATHIEN](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Muskel%23Mitochondriale_Myopathie)

15 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_MUSKEL%23MITOCHONDRIALE\\_MYOPATHIEN](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Muskel%23Mitochondriale_Myopathie)

16 [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/OPHTHALMOPLÉGIA%20PROGRESSIVA%20EXTERNA](http://de.wikipedia.org/wiki/Ophthalmoplegia%20progressiva%20externa)



## 49.2 Angeborene Störungen der grauen Substanz

Neurodegenerative Störungen der grauen Substanz manifestieren sich oft im Kindesalter. Hierzu zählen:

- ALPERS-HUTTENLOCHER-ERKRANKUNG<sup>17</sup>
- NEURODEGENERATION MIT EISENABLAGERUNG IM GEHIRN<sup>18</sup>
- Infantile neuroaxonale Dystrophie
- SPINALE MUSKELATROPHIE<sup>19</sup>

## 49.3 Phakomatosen

Etym.: phakos: Muttermal, Fleck.

Def.: Genetisch bedingte meist autosomal-dominante **neurokutane Hyperproliferationssyndrome** der ektodermalen Gewebeanteile. Hauptmanifestationen an Haut, Auge und Nervensystem.

### 49.3.1 Neurofibromatose Typ 1

Syn.: Morbus VON RECKLINGHAUSEN

Ep.: 1:3000 - 1:4000

Ät.: Mutation im Neurofibromin-Gen (17q11.2, Tumorsuppressorgen).

Erbgang: Autosomal-dominant erblich, in 50 % Neumutation. Fast 100 % Penetranz, Expressivität sehr variabel.

Manifestationen: Cafe-au-lait-Flecken (> 5 %), axilläre/inguinale Sommersprossen, Keilbeinflügeldysplasie, LISCH-Knoten in der Iris, multiple periphere Neurofibrome (30 %), andere Tumoren wie Optikusgliom, Aderhauthamartome, melanozytäre Tumoren, möglich, darunter maligne Tumoren bei 4 % der Patienten! Erhöhtes Risiko für Aneurysmen (Neurofibromin-Mangel).

Siehe auch: ÜBERSICHT DER TUMORE BEI NF1<sup>20</sup>

Weblinks: OMIM - NEUROFIBROMATOSIS TYPE I (NF1)<sup>21</sup>

---

17 [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/ALPERS-HUTTENLOCHER-SYNDROM](http://de.wikipedia.org/wiki/Alpers-Huttenlocher-Syndrom)

18 [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/NEURODEGENERATION\\_MIT\\_EISENABLAGERUNG\\_IM\\_GEHIRN](http://de.wikipedia.org/wiki/Neurodegeneration_mit_Eisenablagerung_im_Gehirn)

19 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_DEGENERATIVE\\_ZNS-ERKRANKUNGEN%23SPINALE\\_MUSKELATROPHIE\\_.28SMA.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Degenerative_ZNS-Erkrankungen%23Spinale_Muskelatrophie_.28SMA.29)

20 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_TUMOREN\\_DES\\_NERVENSYSTEMS%23NEUROFIBROMATOSE\\_TYP\\_I](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Tumoren_des_Nervensystems%23Neurofibromatose_Typ_I)

21 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=162200](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=162200)



Abb. 529: Multiple Neurofibrome.

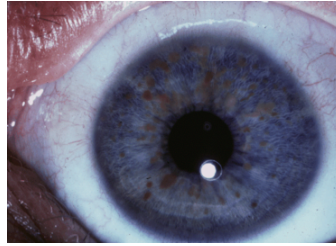


Abb. 530: LISCH-Knoten.



Abb. 531: Cafe-au-lait-Flecken.

### 49.3.2 Neurofibromatose Typ 2

Ep.: 1:30.000-1:40.000, 10 mal seltener als NF1

Erbgang: Autosomal-dominant erblich

Ät.: Mutation im Schwannomin-Gen (22q12, Tumorsuppressorgen).

Manifestationen: Zentrale Neurinome, typisch beidseitiges Akustikusneurinom (85 %), Meningeome (Merke: MISM - Multiple intrakranielle Schwannome und Meningeome), > 40% juvenile posterior-subkapsuläre Katarakt, Meningeangiomasen.

siehe auch: ÜBERSICHT DER TUMORE BEI NF2<sup>22</sup>

Weblinks: OMIM - NEUROFIBROMATOSIS TYPE II <sup>23</sup>

---

<sup>22</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_TUMOREN\\_DES\\_NERVENSYSTEMS%23NEUROFIBROMATOSE\\_TYP\\_II](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Tumoren_des_Nervensystems%23Neurofibromatose_Typ_II)

<sup>23</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=101000](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=101000)

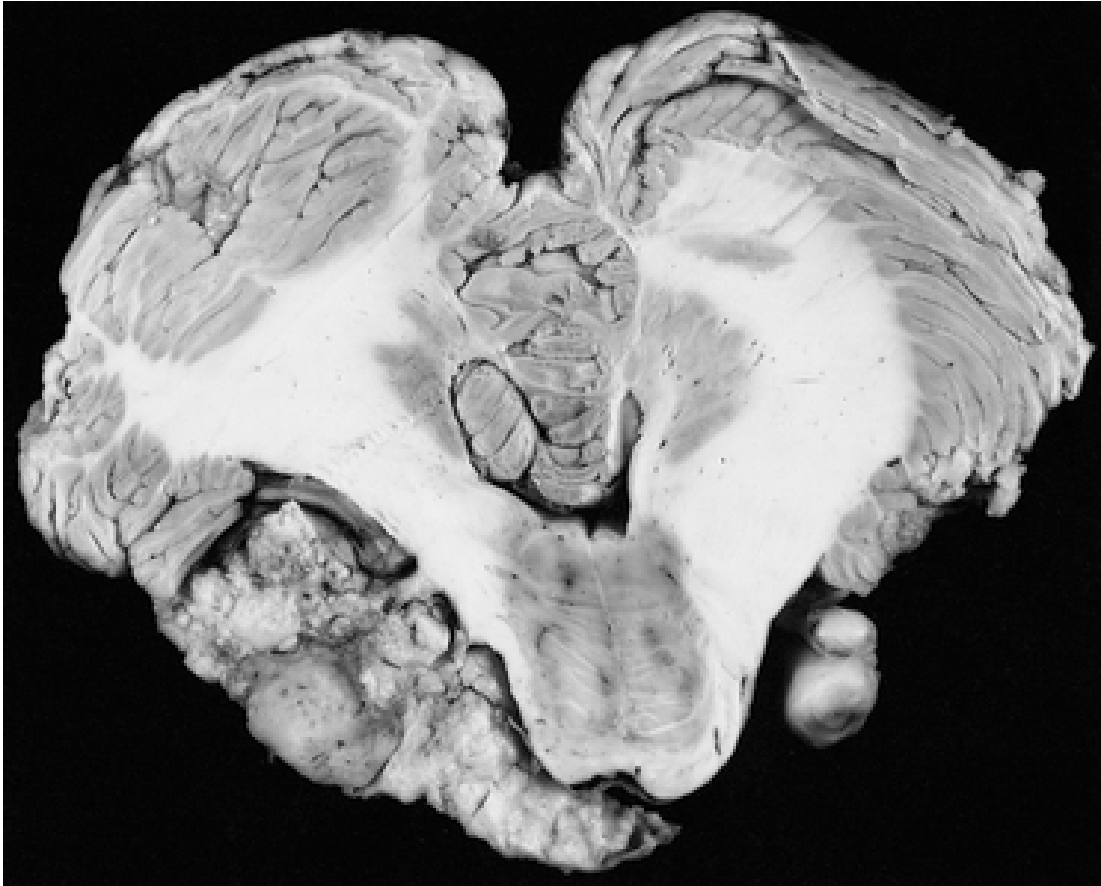


Abb. 532: Bilaterale Schwannome plus Meningeom links.

### 49.3.3 Tuberöse Hirnsklerose

Syn.: Morbus PRINGLE-BOURNEVILLE, *tuberous sclerosis*

Ät.: Mutationen in den Genen TSC1 (9q34), TSC2 (16p13), TSC3 oder TSC4. Autosomal-dominanter Erbgang.

Makro: Vergrößerte, verbreiterte, weißere/hellere Gyri von fester Konsistenz umrahmt von normalen Gyri, verstrichene Mark-Rinden-Grenze, intraventrikuläre Raumforderungen.

Klinik: Mentale Retardierung, Epilepsie (BNS-Krämpfe), hypopigmentierte Hautareale (Leukoderme) des Rumpfes, KOENEN-Tumoren (Nagelfalzfibrome), Adenoma sebaceum (Angiofibrome), gehäuft RHABDOMYOME IM HERZEN<sup>24</sup>, ANGIOMYOLIPOME<sup>25</sup>, intraventrikulär: SUBPENDYMALE RIESENZELLAstrozytome<sup>26</sup>.

<sup>24</sup> Kapitel 7.12.2 auf Seite 122

<sup>25</sup> Kapitel 26.14.3 auf Seite 346

<sup>26</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_TUMOREN\\_DES\\_NERVENSYSTEMS%23SUBEPENDYMALES\\_RIESENZELLAstrozytom\\_.28SEGA\\_.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Tumoren_des_Nervensystems%23Subependymales_Riesenzellastrozytom_.28Sega_.29)

Weblinks: OMIM - TUBEROUS SCLEROSIS<sup>27</sup>

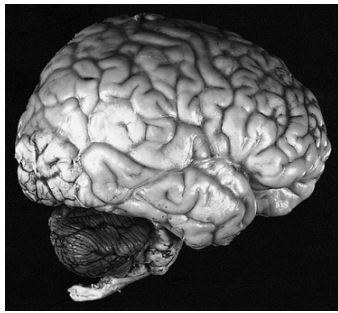


Abb. 533: {  
Tuberöse Sklerose.

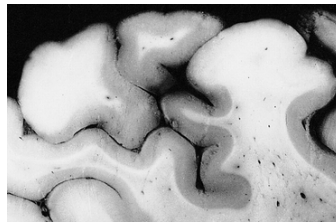


Abb. 534: {  
Kortikale Tuber.

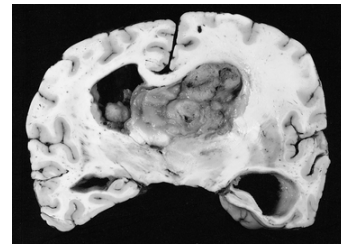


Abb. 535: Intraventrikulär  
lokalisiertes  
subependymales  
Riesenzellastrozytom



Abb. 536:  
KOENEN-Tumoren.



Abb. 537: Angiofibrome.

#### 49.3.4 VON HIPPEL-LINDAU-Syndrom (VHL)

Syn.: Retino-zerebelläre Angiomatose

Ep.: 1:40.000, 3. Lebensdekade

Erbgang: Autosomal-dominant erblich.

Ät.: Versch. Mutationen bekannt.

Manifestationen: Retinale Hämangiome und Hämangioblastome (20 %), Netzhautablösung, unbehandelt Gefahr der Erblindung. Zerebelläre Hämangioblastome, Nierenzellkarzinome (25 - 45 %), Pankreaszysten, Phäochromozytome, Polyzythämie.

Siehe auch: Übersicht der TUMORE BEI VHL<sup>28</sup>

Weblinks: OMIM - VON HIPPEL-LINDAU SYNDROME<sup>29</sup>

---

<sup>27</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=191100](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=191100)

<sup>28</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_TUMOREN\\_DES\\_NERVENSYSTEMS%23VON\\_HIPPEL-LINDAU](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Tumoren_des_Nervensystems%23Von_Hippel-Lindau)

<sup>29</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=193300](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=193300)

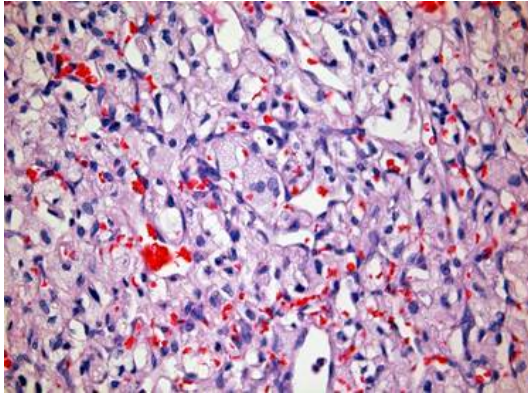


Abb. 538: Hämangioblastom (HE)

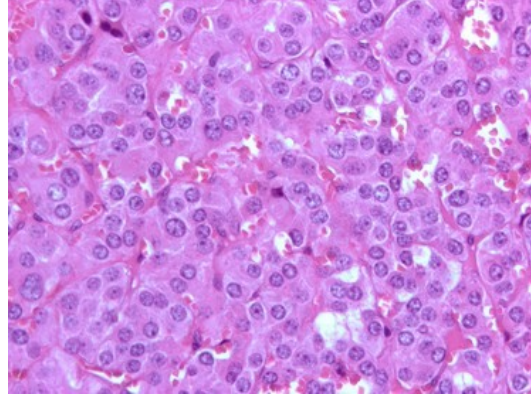


Abb. 539: Phäochromozytom (HE)

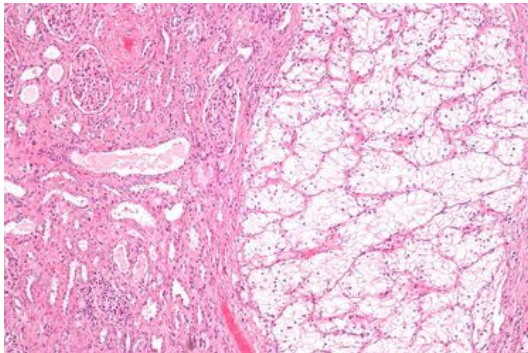


Abb. 540: Nierenzellkarzinom (HE)

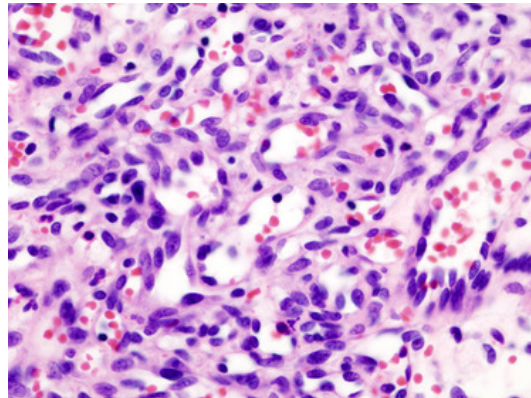


Abb. 541: Hämangiom (HE)

### 49.3.5 STURGE-WEBER-Weber-Syndrom

Syn.: Angiomatosis encephalofacialis, Encephalo-trigeminal Angiomatose, meningofasziale Angiomatose

Erbgang: I.d.R. sporadisch, autosomal-dominante Mutation im Mosaik, Lokalisation auf Chr.9p21.

Klinik: Nävus flammeus („Portwein-Nävus“) im Gesicht und Schädel meist im Bereich HN.V1, einseitig mit Zunahme der Intensivität. Katarakte des Auges, Hemiparesen, choroidales kavernoöses Hämangiom, Epilepsie.

Histo: Angiome der Leptomeningen, des Gesichtes, der Choroidea

Wikipedia: STURGE-WEBER-SYNDROM<sup>30</sup>

Weblinks: OMIM - STURGE-WEBER SYNDROME<sup>31</sup>

<sup>30</sup> [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/STURGE-WEBER-SYNDROM](http://de.wikipedia.org/wiki/Sturge-Weber-Syndrom)

<sup>31</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=185300](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=185300)



Abb. 542: Hämangiome bei Sturge-Weber

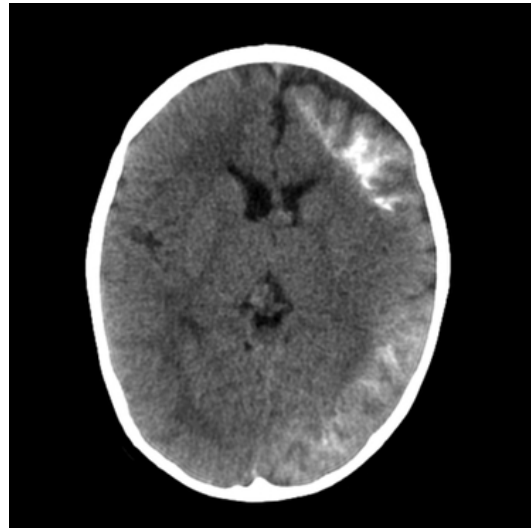


Abb. 543: Subkortikale Verkalkungen

### 49.3.6 KLIPPEL-TRENAUNAY-Syndrom

Erbgang: I.d.R. sporadisch, autosomal-dominante Mutation im Mosaik.

Klinik: Venöse Malformationen, seltener auch der Lymphgefäße (Shunts, AV-Fisteln). Naevus flammeus und Längenriesen- oder -minderwuchs der betroffenen Körperregionen (Extremitäten). Schwere Durchblutungsstörungen, zum Teil enorme Schwellungen der Extremitäten.

Weblinks: OMIM - KLIPPEL-TRENAUNAY-WEBER SYNDROME<sup>32</sup>

## 49.4 Fehlbildungen

### 49.4.1 Neuralrohrdefekte

*neural tube defect*

Syn.: Dysraphische Störungen

Ep.: 1:1000 (Mitteleuropa) bis 8:1000 (Irland)

Ät.: Genetische Prädisposition (homozygote MTHFR<sup>33</sup>-Mutation), Folsäuremangel in der Frühschwangerschaft.

Formen:

- Rücken: Spina bifida - „Offener Rücken“ (oft kaudal, Neuroporus posterior)
  - Spina bifida occulta - Wirbel ist hinten offen, darüber evtl. Behaarungsanomalien
  - Meningozele - Aussackung der Rückenmarkshäute

---

32 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOIM.CGI?ID=149000](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=149000)

33 [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/MTHFR](http://de.wikipedia.org/wiki/MTHFR)

- Meningomyelozele - Aussackung der Rückenmarkshäute und Rückenmark
- Rachischisis - Fehlende Einstülpung des Rückenmarks zum Neuralrohr
- Syringomyelie (primäre Form) - Pathologische Erweiterung des Zentralkanals mit Schädigung der Schmerzbahnen -> Dissoziierte Empfindungsstörung mit Schmerzunempfindlichkeit
- Gehirn:
  - Meningozele - Aussackung der Hirnhäute
  - Meningoenzephalozele - Aussackung von Hirnhäute mit darin enthaltenem Hirngewebe
  - Anenzephalie - Fehlender Verschluss des Neuroporus anterior -> Fehlen von Schädel-, meningealen Anteilen und großen Teilen des Gehirns (Fruchtwasser ist neurotoxisch)
  - DANDY-WALKER-Syndrom - Kleinhirnwurmhypoplasie/-aplasie und große Zyste in der hinteren Schädelgrube.
  - ARNOLD-CHIARI-Fehlbildung - Hypoplastische hintere Schädelgruppe, Kleinhirnverlagerung durch das Foramen magnum.
    - Typ I: Kleinhirntonsillenherniation, Syringomyelie, occipitale Dysplasie
    - Typ II: Vermis-Herniation, Hirnstamm-Displacement, lumbale Spina bifida
    - Typ III: Cerebello-Encephalocele

D.: Sonographie i.R.d. Schwangerschaftsvorsorge. Amniozentese: -Fetoprotein (AFP) und Acetylcholinesterase (ACHE) erhöht. Serum: AFP erhöht.

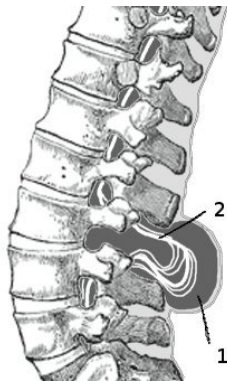


Abb. 544: Schema:  
Meningomyelozele

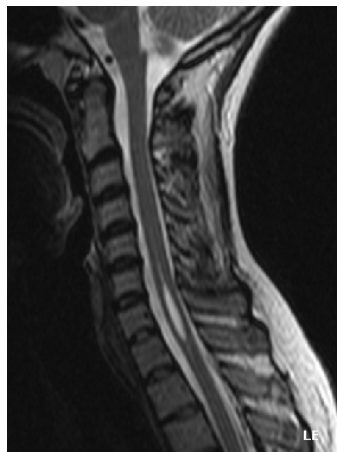


Abb. 545: Syringomyelie



Abb. 546: {  
Rachischisis mit Anen-  
zephalie.



Abb. 547: {  
Anenzephalie.



Abb. 548: {  
Idem.



Abb. 549: DANDY-  
WALKER-Syndrom.  
CT.

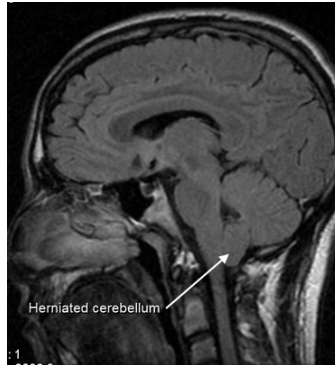


Abb. 550: Typ I ARNOLD-  
CHIARI-Fehlbildung.  
MRT.

### **Tethered-Spinal-Cord-Syndrom**

Syn.: Occult Spinal Dysraphism Sequence

Ät.: Assoziiert mit der Spina bifida.

Pg.: Das Filum terminale ist über einen fibrösen Strang mit der Rückenmarkshaut verbunden -  
> Zugwirkung auf das Myelon während des Wachstums, Konus-Tiefstand -> LWS-Schmerzen,  
Zunehmende Lähmungen der unteren Extremität, Inkontinenz.

### **49.4.2 Holoprosencephalie**

*holoprosencephaly*

Ät.: Gehäuft bei Trisomien



Variablen Fehlen der Ventrikelausbildung:

- alobär: Holosphäre, kann mit Zyklopie vergesellschaftet sein
- semilobär: Mikrozephalus, Interhemisphärenverbindungen
- lobär: Cingulosynapsis, d.h. Verbindungen oberhalb des Corpus callosum

Makro: Fehlende Trennung der Hemisphären, Arhinenzephalie, Balkenagenesie, Verwachsung von Hirnanteilen in der Mittellinie, oft faziale Defekte.

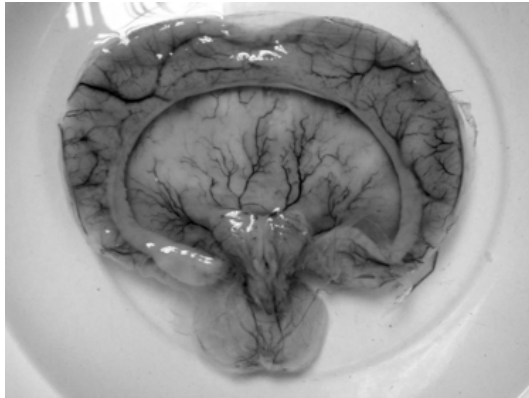


Abb. 551: {  
Alobäre Holoprosencephalie



Abb. 552: Zyklopie bei Holoprosencephalie

### 49.4.3 Lissencephalie



Abb. 553: Normalhirn, Polymikrogyrie und Lissenzephalie

*lissencephaly*

Makro: Fehlende Gyrierung

- Liss. Typ I: 4-schichtiger Neocortex, verdickte Rinde
- Liss. Typ II: Cerebrokuläre Dysplasien, meist mit Cele assoziiert

#### **49.4.4 Polymikrogyrie**

Makro: Exzessive Gyrierung des Gehirns, entweder fokal oder global mit vergrößerten Ventrikeln

Histo: Verdickter Cortex, Neuronale Heterotopien

#### **49.4.5 Hemimegalenzephalie**

Makro: Vergrößerung einer Hemisphäre mit diffuser Verdickung der Gyri.

Kompl: therapieresistente epileptische Anfälle

#### **49.4.6 Gefäßfehlbildungen**

Gefäßfehlbildungen werden nach Kaliber, Konfiguration und histologischem Aufbau der Gefäße unterteilt. Übergangsformen zwischen den einzelnen Gruppen sind bekannt. In solchen Fällen ist die Bezeichnung "komplexe Fehlbildung" mit Beschreibung der beteiligten Malformationen hilfreich.

##### **Kapilläre Telangiektasie**

Aggregate dünnwandiger, ektatischer Gefäße mit dem Bild dilatierter Kapillaren die einzeln im Hirnparenchym liegen. Dieses zeigt keine gliotische Veränderungen.

##### **Venöses Angiom**

Lockere oder kompakte Konglomerate venöser Gefäße.

##### **Cavernöses Angiom**

*cavernoma*

Lok: Leptomeningen, Hirnparenchym

Ep: Frauen häufiger als Männer betroffen

Genetik: familiäre Häufungen bekannt.

Histo: Kompakter Nidus pathologischer miteinander verwobener Gefäße, die von einem Hämosiderin-Saum umgeben sind. Chronische Läsionen können Verkalkungen aufweisen. Die hyalinisierten vaskulären Kanäle zeigen deutliche Kalibersprünge und kommen oft Rücken an Rücken zu liegen.

Prg: Risiko spontaner Blutungen wird mit 1% pro Läsion und Jahr angegeben.

Ko: Epilepsien, Blutungen

### Arterio-venöse Malformation (AVM)

Lok: Meist supratentoriell, aber auch Fälle des Rückenmarkes bekannt

Genetik: AVMs können beim Wyburn-Mason-Syndrom und RENDU-OSLER-WEBER-SYNDROM<sup>34</sup> auftreten.

Ep: langsam wachsend, im 50-60 Lj. oft symptomatisch durch Anfälle und Blutungen

Histo: Knäuel arterieller und venöser Gefäße mit direkten Shuntverbindungen. Das dazwischenliegende Parenchym zeigt gliotische Veränderungen und Hämosiderinablagerungen. In den Gefäßen kann Embolisationsmaterial vorliegen. In diesen Fällen können sekundäre Fremdkörperreaktionen mit Riesenzellen beobachtet werden. Bestrahlte Konglomerate imponieren fibrotisch.

Prg: Blutungsrisiko: zwischen 2-4% pro Patientenjahr

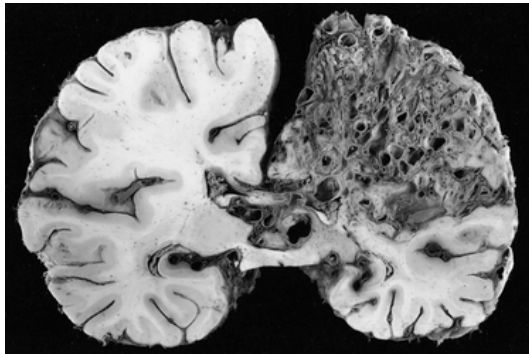


Abb. 554: {  
Diese AVM ersetzt praktisch einen ganzen Parietallappen.

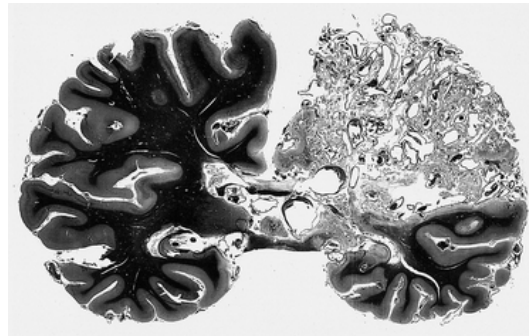


Abb. 555: {  
Idem. Histologisches Schnittpräparat.

#### 49.4.7 Leptomeningeale Angiomatose

Eine ausgeprägte Vermehrung der kleinen leptomeningealen Gefäße sowie eine Verkalkung des darunterliegenden Hirnparenchyms findet sich vor allem bei der STURGE-WEBER-ERKRANKUNG<sup>35</sup>. Das subpiale Gewebe zeigt reaktive Veränderungen (Chaslin-Gliose).

<sup>34</sup> [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/MORBUS%20OSLER](http://de.wikipedia.org/wiki/Morbus%20Osler)

<sup>35</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_ANGEBORENE\\_ZNS-ERKRANKUNGEN%20STURGE-WEBER-WEBER-SYNDROM](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Aangeborene_ZNS-Erkrankungen%20Sturge-Weber-Weber-Syndrom)

#### **49.4.8 Kortikale Dysplasien**

Kortikale Dysplasien manifestieren sich häufig durch prolongierte therapierefraktäre epileptische Anfälle im Kindes und Erwachsenenalter. In der Bildgebung imponiert der Cortex verdickt, die Rinden-Mark-Grenze unscharf und das angrenzende Marklager kann auf T2-gewichteten Aufnahmen Hyperintensitäten zeigen.

Histologisch zeigen sich neuronale Migrationsstörungen mit Störungen in der normalen Kortexschichtung. Die neuronalen Zellfortsätze sind nicht immer regelhaft zum Kortex hin ausgerichtet, es können große Zellen mit balloniertem, glasigem Zytoplasma auftreten.

#### **49.4.9 Microdysgenesien**

Mikroskopische Cluster abnormaler kortikaler Neurone oder Oligodendroglia-ähnlichen Zellen finden sich in einzelnen Proben, welche epilepsiechirurgisch entfernt werden. Eine fokale Kombination beider Zellpopulationen wird auch als *glioneuronale Hamartie* bezeichnet.

#### **49.4.10 Hypothalamisches Hamartom**

Gelastische Anfälle oder endokrinologische Störungen können durch hypothalamische Hamartome verursacht werden. Resektionspräparate dieser nodulären Läsion zeigen histologisch Anteile von normalem Hypothalamusgewebe mit großen reifen Ganglienzellen diffus in Clustern verstreut. In dem dazwischenliegenden Neuropil kann eine geringe reaktive Astroglie vorliegen. Im Gegensatz zu einem Gangliogliom mit seinen dysmorphen Neuronen liegen hier keine Mikrozysten, Eosinophilic granular bodies oder perivaskuläre lymphozytäre Infiltrate vor.

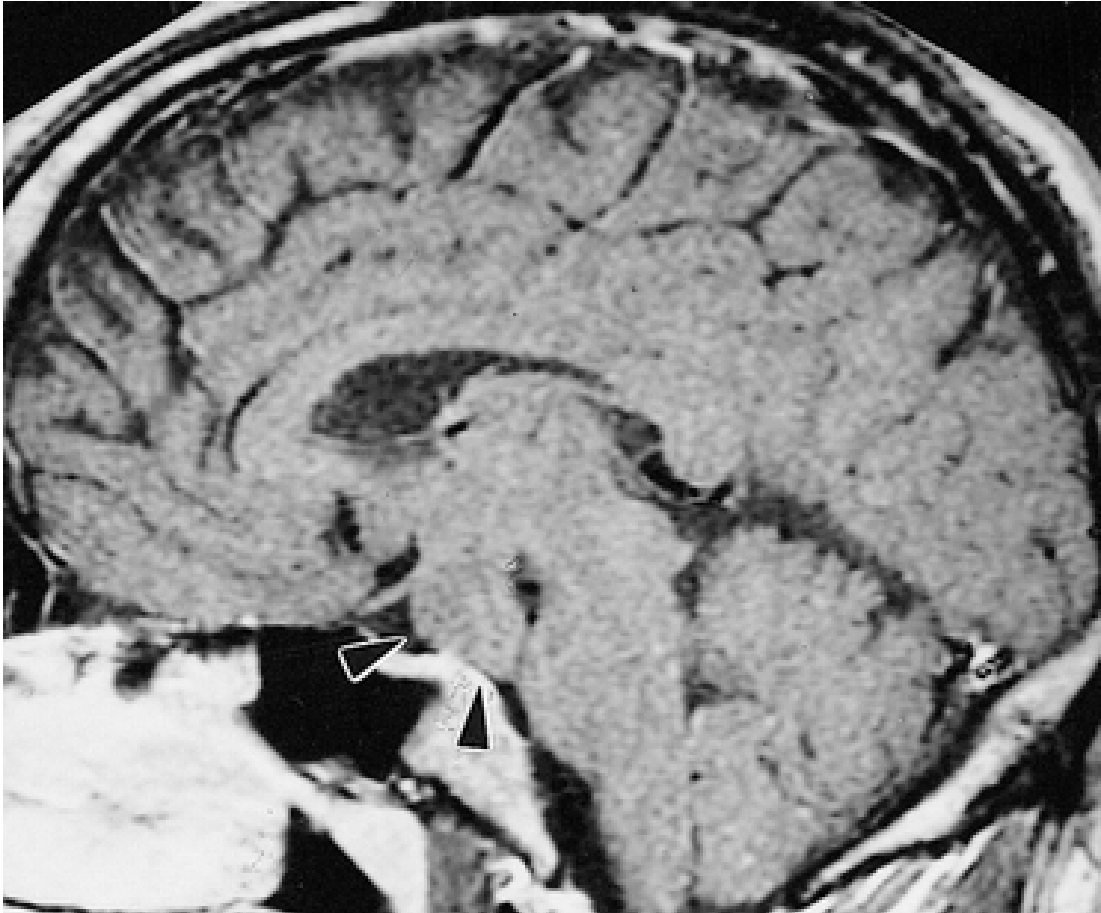


Abb. 556: Hypophysenhamartom am Boden des 3. Ventrikels

#### 49.4.11 Zysten

Tabellarische Übersicht über die wichtigsten Unterschiede der einzelnen cerebralen Zysten:

	Enterogene Zyste	Neuroepitheliale Zyste	Rexus choroideus Zyste	Arachnoidale Zyste	Dermoidzyste
Histo	kubisch bis zylindrisch, Zilien oder Becherzellen möglich	kubisch bis zylindrisch, meist Zilien	kubisch, keine Zilien	meningeale Deckzellen	verhornendes Plattenepithel
Immuno	GFAP neg, S100 neg, EMA pos	GFAP pos, S100 pos, NFP pos/neg	GFAP neg, S-100 pos, EMA pos	GFAP neg, S100 neg	GFAP neg, EMA pos
Basalmembranvorhanden Bindegewebe	vorhanden	fehlt	vorhanden	vorhanden	vorhanden

### **Epidermoidzyste**

Syn: Epidermale Zyste, pearly tumour

Lok: Kleinhirnbrückenwinkel, parahyophysär, Diploe, Os petrosum (Cholestatom)

Klinik: 40-50 Lj, selten Koexistenzen mit Spina bifida

Makro: glatt begrenzt, perlmuttartig, gelegentlich verkalkt

Histo: einschichtiges Plattenepithel auf kollagener Membran mit reichlich Hornabschilferungen

### **Dermoidzyste**

Klinik: 20-30 Lj, da Ölsekretion der Drüsen für früheren Beginn der Symptomatik verantwortlich, Entstehung wie Dermalsinus als ektopen Einschlüssen während der Neuralrohrbildung.

Lok: Hintere Schädelgrube, Schädelbasis, Vermis, Spinalkanal

Histo: einschichtiges Plattenepithel, darunter Dermis mit Haarfollikeln, Schweißsdrüsen

### **Enterogene Zyste**

Syn: neuroenterische, bronchogene, epitheliale Zyste

Lok: intradural, extramedullär, fast immer anterior gelegen aufgrund abnormer Einlagerung von Endoderm in Ektoderm

Histo: kubisches/hochprismatisches Epithel mit einzelnen Becherzellen auf einer dünnen kollagenen Membran.

Immuno: Zytokeratin, CEA, EMA sind positiv, gelegentlich CK7, TTF1, CK5, S-100 bei Negativität für CK20.

### **Kolloidzyste**

Lok: 3. Ventrikel, Foramen monro

Histo: Flimmerepithel (Metaplasie möglich) auf dünner kollagenen Membran, Zysteninhalt aus PAS-positiven amorphen, kolloidalen Material

Immuno: Zytokeratin und GFAP-positiv

### **Arachnoidalzyste**

Lok: kongenitale liquorgefüllte Anomalie meist intrakraniell in der mittleren Schädelgrube

Histo: Arachnoidadeckzellen auf einer glatten Membran kollagenen Gewebes

Immuno: EMA und Progesteronrezeptor positiv, während GFAP und S-100 negativ sind

## Neuroepitheliale Zyste

Syn: ependymale, gliopendymale Zyste

Lok: meist IV Ventrikel, insgesamt sehr selten

Histo: Von Ependym überkleidete dünne Membran aus Neuropil

Immuno: Nachweis von S-100, GFAP bei Negativität von panCK und EMA.

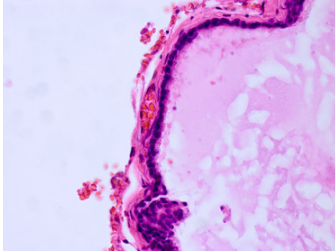


Abb. 557: Kolloidzyste mit Flimmerepithel und amorpher Substanz

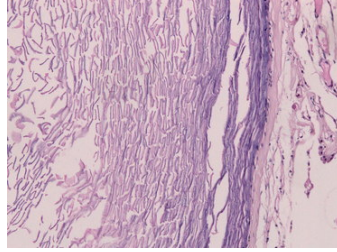


Abb. 558: Dermoidzyste mit Plattenepithel und abschilfernden Hornlamellen als Zysteninhalt

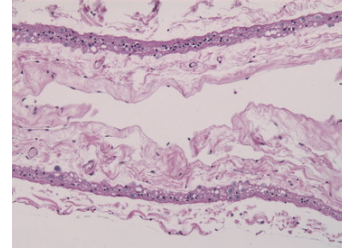


Abb. 559: Eine Membran aus glialem Gewebe ist Bestandteil der neuroepithelialen Zyste

## 49.5 Prä- und Perinatalschäden des ZNS

Intrauterin:

- Porencephalie (zystische, trichterförmige Substanzdefekte im Marklager): Nekrose ohne angrenzende Gliose, meist ischämischer Ursache, selten auch Mutationen in Kollagen 4A1.
- Schizencephalie: Spaltverbindung zwischen Ventrikeln und Subarachnoidalraum, kann mit Polymikrogyrie am Rand vergesellschaftet sein. Bis zu 17% asymptomatische Fälle.
- Hydranencephalie (Schädelhöhle und dünne Resthirnschicht komplett mit klarer Flüssigkeit gefüllt), - Ät.: Z.B. intrauterine Okklusion einer hirnversorgenden Arterie. Durchleuchtung der leeren Schädelhöhle möglich.

Perinatal:

- Morbus LITTLE/Infantile Zerebralparese/„frühkindlicher Hirnschaden“ - Ät.: Hypoxie unter der Geburt, Klinik: Strabismus, Ataxie, Spastik, kognitive Beeinträchtigung.
- Periventrikulär-subependymale Einblutung (Germinal matrix hemorrhage) - Ät.: Zerebrale Minderperfusion. RF: Frühgeburt < 35. SSW und < 1500 g. Klinik: Spastische Diplegie. Beginn meist wenige Stunden nach Geburt. Kompl.: Ventrikeleinbruch (sehr schlechte Prognose).

4 Stufen der Blutung nach Papile: Grad I: nur Ganglienzellhügel, Grad II: intraventrikulär ohne Dilatation, Grad III: intraventrikulär mit Dilatation, Grad IV: mit Ruptur und Einblutung in die umgebende weisse Substanz

- Zystische Enzephalomalazie (Multizystische Enzephalopathie): Ausgeprägte perinatale hypoxische-ischämische Schädigung mit Ausbildung von Kavitäten, welche mit Flüssigkeit, Detritus und Makrophagen gefüllt sind.
- Ulegyrie: gyrale Atrophie durch ausgeprägtere hypoxische Schädigung in den tieferen Anteilen der Sulci
- Status marmoratus: Alternierende Bereiche von myelinisiertem Thalamus und Basalganglien und Gliose bei hypoxischer Schädigung.
- Pontosubikuläre Nekrose (selten): hypoxische Schädigung von Hippocampus und Pons, Pathogenese unklar.

### Neonatal:

- Kernikterus: Starke Hyperbilirubinämie, z.B. bei Erythroblastose mit Übertreten des ungebundenen, unkonjugierten Bilirubins durch die Blut-Hirn-Schranke vor allem im Globus pallidus, Hippocampus und Nucleus subthalamicus.
- Hirnblutung bei Morbus haemorrhagicus neonatorum. Ät.: Vitamin K-Defizit.
- Periventrikuläre Leukomalazie: Ischämische Schädigung der weissen Substanz vor allem bei Frühgeborenen mit Sepsis und / oder kardiorespiratorischen Störungen, aber auch in utero möglich: eosinophile Axonschwellungen, Gliose, Kalzifikationen periventrikulär,



# 50 Exogene ZNS-Schäden

## 50.1 ZNS-tangierende knöcherne Erkrankungen

### 50.1.1 Basiläre Invagination/Impression

Makro: Hochstand des Dens axis. Evtl. Stammhirnkompression.

Weblinks: [BRAINSTEM COMPRESSION SECONDARY TO BASILAR IMPRESSION<sup>1</sup>](#)

## 50.2 Traumatische Verletzungen des Kopfes

*traumatic brain injury* (TBI)

30% aller traumatischen Verletzungen gehen mit Kopfbeteiligungen einher, sie machen 1% aller Todesursachen aus. Die Mortalität und Morbidität ist bei Kopfverletzungen höher als bei anderen Organen. Männer sind häufiger als Frauen betroffen.

Unterscheidung:

- stumpfes Trauma (statisch/dynamisch)
- penetrierende Verletzungen (bsp. Schußwaffen)

Arten der fokalen Schädigung:

- Kontusion (superfizielle Blutungen)
- Traktionsverletzung (Pole des ZNS durch abruptes Stoppen des Kopfes)
- Ruptur der Brückenvenen: subdurales Hämatom
- Frakturen (Hämatom, Luft, Infektion)
- Shearing (Differentialbewegungen)
- intrakranielle Blutung

Arten der diffusen Schädigung:

- Diffuse Axonschädigungen
- Hypoxische Hirnschädigung
- Hirnödem (meist angrenzend zu Kontusionen)
- Diffuse Gefäßschädigung

Komplikationen:

- Ischämische Schädigung: exzessive Glutamat-Freisetzung bei traumatischen Schäden

---

<sup>1</sup> [HTTP://WWW.RADIOLOGY.CO.UK/SRS-X/CASES/090/D.HTM](http://www.radiology.co.uk/SRS-X/CASES/090/D.HTM)

- posttraumatische Epilepsien
- progressive neurologische Erkrankungen ("dementia pugilistica" bei Boxern)

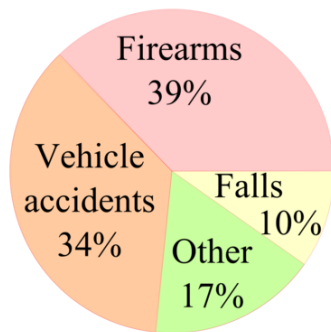


Abb. 560: Ursachen von traumatischen Gehirnverletzungen



Abb. 561

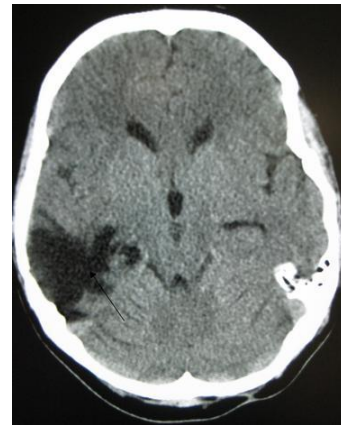


Abb. 562

### 50.2.1 Kontusionsverletzungen

Ät: typischerweise stumpfe Kopfverletzungen

Def: Im Gegensatz zur Laceration bleiben Pia mater und Arachnoidea bei der Kontusion intakt. Einteilung: Frakturkontusionen, Coup- und Contrecoup-Herde (Akzeleration/Dezeleration), Gleitkontusionen

Lok: Prädilektionsstellen sind der Frontalpol, Orbitaoberflächen, Temporalpol, Sylvische Fissur, bei Gleitkontusionen typischerweise bilateral

Makro: braun-gelbliche Verfärbungen bei älteren Kontusionen

Histo: punktuelle Blutungen im rechten Winkel zur Kortexoberfläche, bei älteren Blutungen Hämosiderinablagerungen, nachweis von Makrophagen nach 72h

### 50.2.2 Traumatische Axonschäden

fokal: *traumatic axonal injury* (TAI) generalisiert: *diffuse axonal injury* (DAI)

Ursache: Akzeleration und Dezeleration des Kopfes, typischerweise bei Kindesmißhandlung ("shaken baby syndrome")

Prädilektionsstellen: - Corpus callosum (Petechiale Einblutungen) - Hirnstammb Blutungen - Paraventriculäres Marklager ("gliding contusions")

Einteilung: - Grad I: Nur Axonschäden - Grad II: Läsionen im Corpus callosum - Grad III: dorso-laterale Hirnstammb Blutungen

Histo:

- 2-4 Stunden: Akkumulation von beta-APP in den Axonen (keine geographischen Muster wie bei Ischämie)
- 12-24 Stunden: Diskrete Axonschwellungen (Bielschowski-Färbung)
- 24h - 2mo: deutliche eosinophile Axonschwellungen (schon in HE sichtbar), Mikrogliacluster
- 2mo - Jahre: Waller'sche Degeneration, Myelinverlust, Hirnatrophie und Degeneration der kortikospinalen Bahnen bei Langzeitüberlebenden

### 50.2.3 Diffuse Gefäßschäden

*diffuse vascular injury* (DVI)

Ep: Auftreten nur bei kurzem Zeitfenster zwischen Trauma und Tod

Ursache: unklar, u.a. Fettembolien bei polytraumatisierten Patienten

Histo: Petechiale Blutungen, fibrinoide Nekrosen, Blutwälle

### 50.2.4 Blutungsschäden

Intrakranielle Blutungen finden sich in bis zu 55% der stumpfen Kopfverletzungen

- epidurales Hämatom, meist bei Frakturen, bikonvexe Blutung zwischen Calvarium und Dura, ab einem Volumen von 75-100ml üblicherweise fatal (in 2% der traumatischen Kopfverletzungen)
- subdurales Hämatom, durch Ruptur der Brückenvenen (13% der Fälle)
- subdurales Hygrom, durch Ansammlung von Liquorflüssigkeit in Arachnoidaruptur (7-12% der Fälle)
- Subarachnoidalblutung: meist sekundär
- intraparenchymale Blutungen: (15% der Fälle) vor allem bei Schußwaffen: Austrittsstelle oft größer als Eintrittsstelle
- intraventrikuläre Blutungen (1-7% der Fälle)

## 50.3 Schädel-Hirn-Trauma (SHT)

### SHT-Einteilung nach Spatz in primäre und sekundäre Schäden

- Primär traumatisch (passiv): Epidurale oder subdurale Hämatome, Blutgefäßrupturen, Contusio (Rindenprellungsherde), Rhexisblutungen.
- Sekundär traumatisch (reaktiv): Alle Folgen, z.B. Hirnödem, Wundheilungsstörungen, Entzündungen.

### SHT-Einteilung nach Adams in fokale und diffuse Schäden

- Fokale Schäden: Kontusionen, Hämatom, sekundäre Schäden wie Verschiebeblutungen, Entzündungen etc., Einrisse am pontomedullären Übergang oder Hypophysenstiel.

- Diffuse Schäden: Diffuse Axonschäden (Torpedos, chronisch: Marklagerverlust), hypoxischer Hirnschaden, diffuse Hirnschwellung, petechiale Einblutungen (Marklager, Balken, Vierhügelplatte). Ät.: typisch für Hochgeschwindigkeits-Traumata mit rascher Beschleunigung/Abbremsung/Rotation ohne harten Aufprall, Klinik: initiales Koma, Zeichen der Mittelhirnbeteiligung (Beuge- und Strecksynergismen), diskreter CT-Befund.

### **50.3.1 Schädelbasisfraktur**

cCT: Fraktur, Pneumozecephalus

Klinik: Brillen- oder Monokelhämatom, Liquoraustritt aus Nase oder Ohr (klare Flüssigkeit, Nachweis von beta 2-Transferrin im Sekret).

Kompl.: Aszendierende Infektion -> Meningitis

### **50.3.2 Traumatische Carotis-Sinus cavernosus-Fistel**

Ät.: Traumatische Gefäßverletzung mit Fistelbildung zwischen A. carotis interna und Sinus cavernosus.

Klinik: Pulssynchrone Ohrgeräusche, Doppelbilder, Exophthalmus, Chemosis.

### **50.3.3 Blow-out-Fracture**

Ät.: Schlag auf den Bulbus oculi.

Klinik: Doppelbilder

### **50.3.4 Jochbein-Fraktur**

Klinik: Monokelhämatom, Diplopie, infraorbitale Hypästhesie (N. infraorbitalis), Kieferklemme

## **50.4 Fetale Hypoxie/Ischämie**

- Hydranencephalie: große zentrale Zyste, die von einer dünnen Membran (ausser Bindegewebe, innen Glia) umgeben ist
- Basket brain: Zwischenstadium zwischen Hydran- und Porencephalie
- Porencephalie: Cerebraler Defekt mit Einbuchtung, welche bis zum Ventrikel reichen kann, oft mit Polymikrogyrie vergesellschaftet
- Schizenzephalie: bilaterale symmetrische Läsionen

## 50.5 Fetale Blutungen

- subdural (Brückenvenen)
- subarachnoidal (petechial bis diffus großflächig, meist temporo-occipital)
- subpial (Anhebung der Pia)
- subependymal (gestörte Mikrozirkulation der Matrix, meist periventrikulär)
- intrazerebral
- Blutung des Plexus choroideus

## 50.6 Zentrale pontine Myelinolyse

Ät.: Starke und rasche Schwankungen des Natrium-Spiegels (z.B. bei Wasserintoxikation, zu rascher Ausgleich einer Hyponatriämie).

Mikro: Demyelinisierende Läsion der Brücke.

Klinik: Hirnnervenausfälle, Paresen.

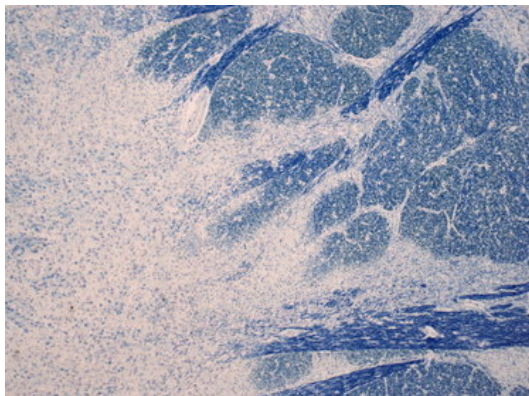


Abb. 563: Demyelinisierung der Brücke bei ZPM

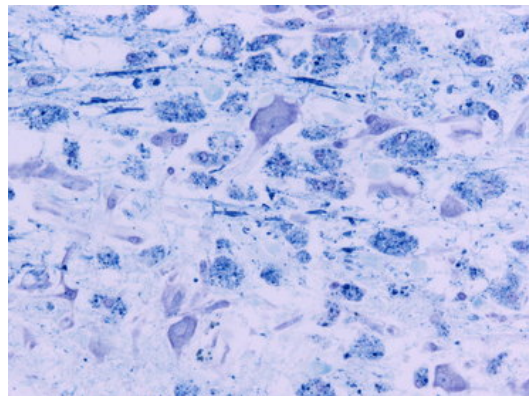


Abb. 564: Einzelne myelinisierte Axone und Myelinophagen

## 50.7 Rückenmarksverletzungen

Verteilung:

- 60% zervikal
- 25% thorakal
- 5-15% lumbar



# 51 Störungen der Blut- und Liquorzirkulation

## 51.1 Intrakranielle Drucksteigerung

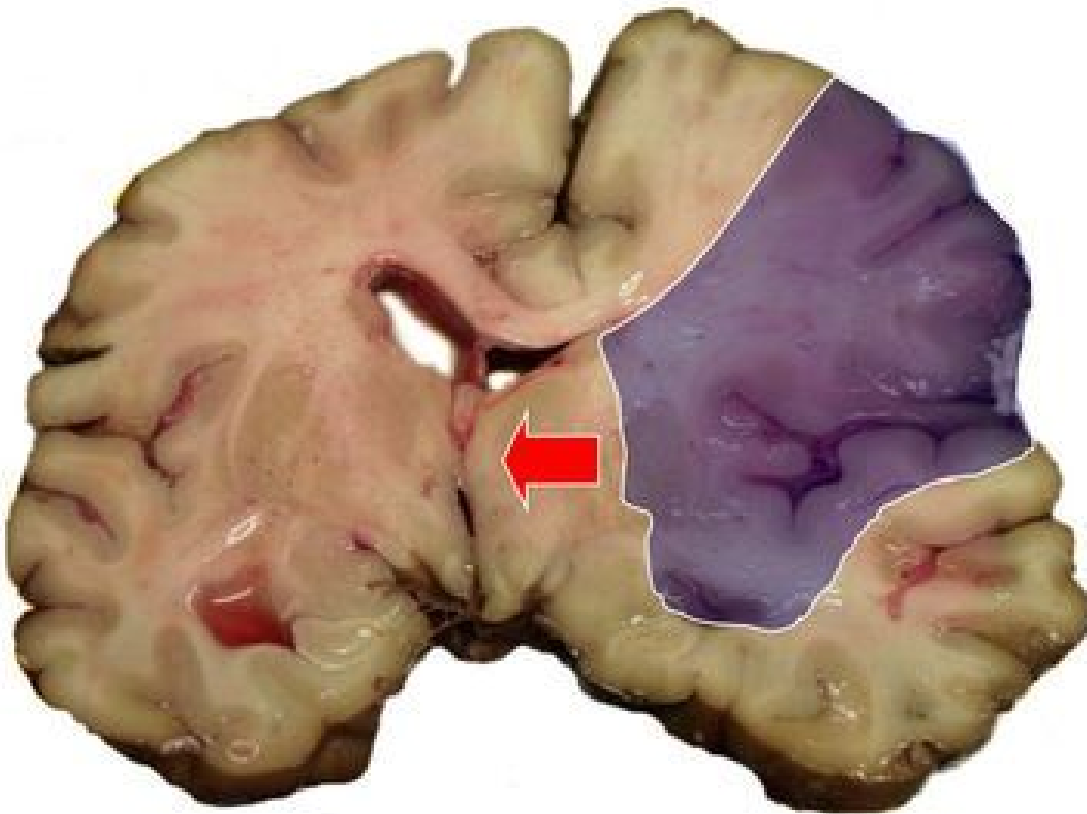


Abb. 565: Folgen einer Drucksteigerung infolge eines rechtsseitigen Mediainfarktes

Syn.: „Hirndruck“, Hirnödem

Ät.: SHT (Hirnödem, Blutung), metabolisch-toxisch (Hirnödem), Tumor, Einblutung, Enzephalitis, Meningitis, Sinusvenenthrombose, Hydrozephalus, Pseudotumor cerebri.

Pg.: Gemeinsame Endstrecke verschiedener Erkrankungen mit raumforderndem Effekt bei begrenztem Platzangebot.

Folgen: Mechanische Einklemmung, Ischämie.

**Makro:** Die Gyri sind verbreitert, die Sulci verstrichen. Der Gyrus cinguli wird an und unter die Falx cerebri gepresst, es kommt zur Herniation zur Gegenseite mit Ventrikelkompression und midline-shift. Die Herniation des mediobasalen Temporallappens (Uncus, Gyrus parahippocampalis) an der Tentoriumkante Richtung hintere Schädelgrube führt zur Mittelhirnkompression. Auf der Gegenseite kommt es am Mittelhirn zu Drucknekrosen (KERNOHAN's notch). Im Hirnstamm treten Verschiebeblutungen auf. Die Einklemmung der Kleinhirntonsillen im Foramen magnum (untere Einklemmung) ist bei der Autopsie als Kleinhirndruckkonus zu sehen.

**Klinik:** Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Wesensveränderung, Bewusstseinstörung bis -verlust, Tachykardie/Bradykardie, Atemstörungen, Abklemmung des N. abducens (Abduzensparese) und/oder N. oculomotorius (Okulomotoriusparese: Mydriasis + Ptose), Stauungspapille, Singultus, zentrale Parese kontralateral aber auch ipsilateral (KERNOHAN's notch!) möglich, Streckkrämpfe des Extremitäten (bei Mittelhirnabklemmung), bds. positives BABINSKI-Zeichen, Hirntod (Ausfall sämtlicher Hirnstammreflexe, Null-Linien-EEG).

### 51.2 Hydrozephalus

Erweiterung der inneren und/oder äußeren Liquorräume.

**Ät.:** Liquorzirkulationsstörungen, Liquor-Überproduktion oder gestörte Resorption. Folge ist die Atrophie des Hirngewebes.

**Pg.:**

- Hydrozephalus occlusus/obstructivus - Ät.: Fehlbildungen (Aquaeduktstenose).
- Hydrozephalus hypersecretorius - Ät.: Plexushyperplasie, -papillom, Entzündungen, Intoxikation.
- Hydrozephalus malresorptivus - Ät.: Nach bakterieller Meningitis, Blutung.
- Normaldruckhydrozephalus (NPH) - Ät.: Abflussstörung. Ep.: Höheres Lebensalter. Kl.: Trias aus dementiellem Syndrom, Urininkontinenz und Gangstörung.

**Deskriptive Klassifikation:**

- Hydrozephalus internus - Expansion der Ventrikel (eher obstruktiv oder NPH)).
- Hydrozephalus externus - Expansion des Subarachnoidalraums (eher malresorptiv).
- Hydrozephalus communicans - Kombination
- Hydrozephalus e vacuo - Primär Hirnatrophie und sekundäre Auffüllung des freien Raumes mit Liquor.

**Klinik:** Beim Säugling aufgrund noch nicht verknöchertes Schädelnähte erhöhter Kopfumfang, vorgewölbte Fontanelle, Sonnenuntergangsphänomen, Entwicklungsverzögerung, Unruhe, schrilles Schreien, Stauungspapille, Strabismus. Bei verschlossenen Schädelnähten Kopfschmerzen, Erbrechen, Stauungspapille und Verhaltensänderung. Die Herniation führt zu Bewußtlosigkeit, Mydriasis, Atemlähmung und Streckkrämpfen.

### 51.3 Pseudotumor cerebri

Benigne intrakranielle Hypertonie

RF.: Adipositas



Klinik: Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Stauungspapille, Sehstörungen, erhöhter Liquordruck.

## 51.4 Sinusvenenthrombose

Ät.:

- Septisch (Meningitis, über die V. angularis fortgeleitete Infektionen aus dem Gesicht)
- Postpartal!
- Thrombophilie, Polyzythämie

Pg.: Gerinnselbildung in einem der intrakraniellen großen venösen Blutleiter.

Klinik: Hirndruckzeichen wie Kopfschmerzen, Übelkeit, Krämpfe, Bewusstseinsstörungen, Hemiparese, epileptische Anfälle.

## 51.5 Hirnblutung

### 51.5.1 Epidurales Hämatom



Abb. 566: CT eines epiduralen Hämatoms

*epidural hematoma*

Ät.: Traumatische Ruptur der A. meningea media (85 %).

CT: Hyperdenser bikonvexer Prozess.

Klinik: Freies Intervall zwischen primärer Bewußtlosigkeit und sekundärer Eintrübung (33 %), kontralaterale Mydriasis bei kontralateralem Klivuskantensyndrom (10 %). Anisokorie, ipsilaterale Mydriasis durch Abklemmung des N. oculomotorius an der Klivuskante, kontralaterale Herdsymptomatik, Kopfschmerzen, Übelkeit, Hirndrucksymptome.

Prg.: Letalität bei operativer Entlastung innerhalb von 2h: 17 %, bei adäquater Therapie erst nach 2h: bis 65 %!

### 51.5.2 Akutes subdurales Hämatom

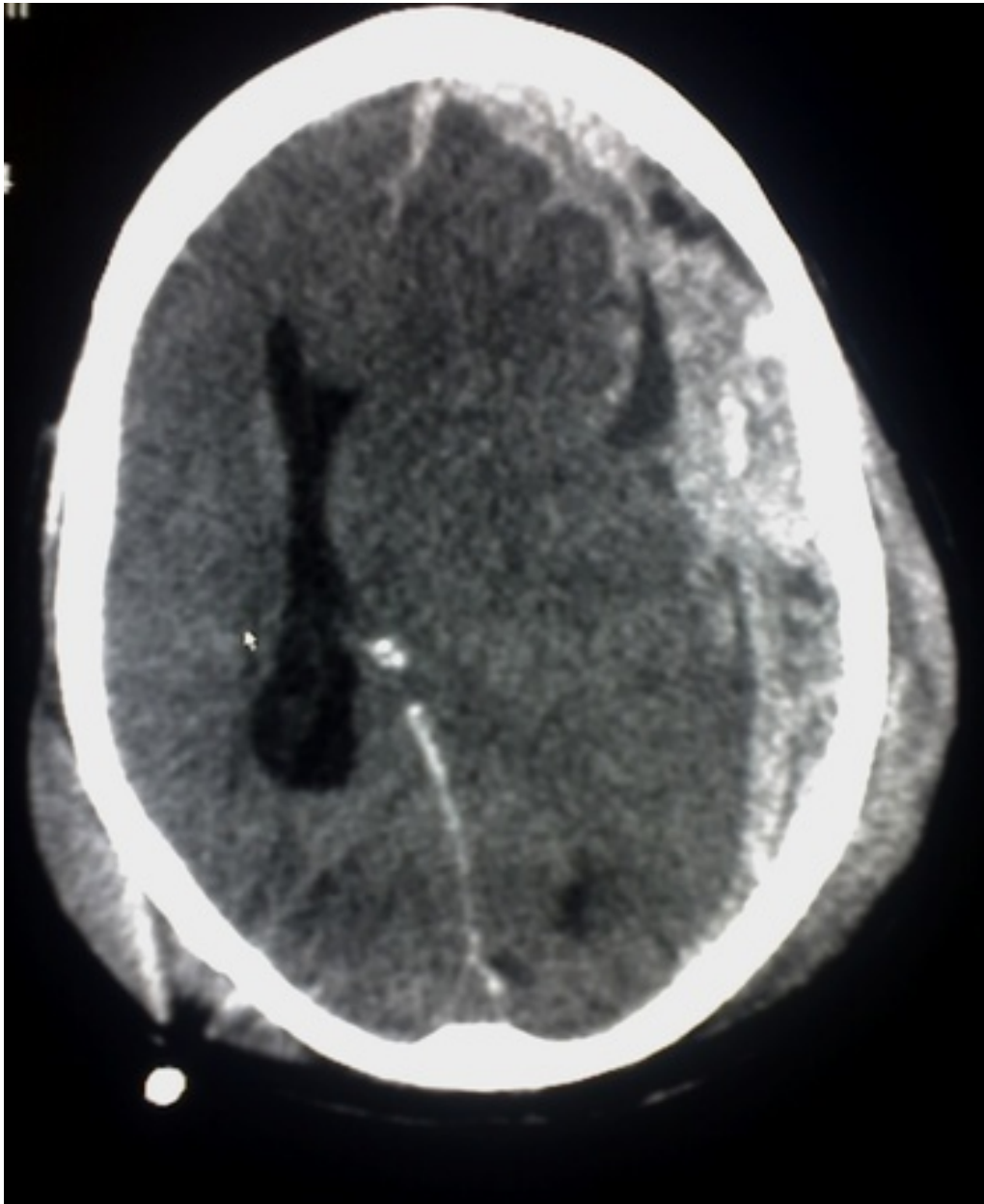


Abb. 567: Subdurales Hämatom, CT axial

*subdural hematoma*

„Polytrauma des Gehirns“

Ät.: Traumatische Ruptur von kortikalen Venen oder Brückenvenen, im Bereich von Kontusionsherden -> Venöse Sickerblutung. RF: Antikoagulation. Bei 10 % der schweren SHT.

CT: Halbmondförmiger hyperdenser Prozess.

Klinik: Rascher Hirndruckanstieg, primäre Bewusstlosigkeit, Mydriasis, Lähmungen.

**51.5.3 Chronisches subdurales Hämatom**

Ät.: Traumatische Ruptur von kortikalen Venen oder Brückenvenen zwischen Dura und Arachnoidea, bes. bei alten Menschen (Hirnatrophie, Hydrocephalus ex vacuo) und oft nach Bagatelltrauma -> Venöse Sickerblutung -> Osmotische Schwellung des Hämatoms. RF: Antikoagulation.

CT: Halbmondförmiger hyperdenser Prozess, meist konkav.

Klinik: Unspezifisch („großer Imitator“). Kopfschmerzen, Desorientierung, Wesensänderung, Gedächtnis-, Vigilanz-, Sprachstörungen, Hemiparese.

Th.: Entlastung z.B. durch Trepanation.

#### 51.5.4 Subarachnoidalblutung (SAB)



Abb. 568: SAB, CT axial.

*subarachnoid hemorrhage*

Ep.: Inzidenz: Ca. 10/100.000/a

Besonderheit der Hirnbasisarterien: Nur eine Elastica, geringer Umgebungsdruck, die komplexe embryologische Entwicklung der Hirnbasisarterien (Circulus arteriosus WILLISII) erhöht das Risiko von Malformationen.

Ät.: Ursache einer SAB ist meist die Ruptur eines kongenitalen Hirnbasisarterienaneurysmas (80 %), am häufigsten am R. communicans anterior bzw. an der A. cerebri anterior, seltener liegt eine Blutung von Gefäßmalformationen (Angiom) vor. Selten Dissektion, Vaskulitis, traumatisch.

RF für eine Blutung: Kombination Rauchen + Hypertension (15x Risiko), Alkohol.

Klinik: Schlagartiger Vernichtungskopfschmerz, Meningismus (Übelkeit/Erbrechen, Lichtscheu, Nackensteifigkeit), ev. Bewußtseinsstörung, neurologische Herdsymptome, vegetative Begleitreaktion, Terson-Syndrom (Glaskörperblutungen). Klinische Schweregrad-Einteilung nach HUNT und HESS und Glasgow Coma Scale (GCS).

Kompl.: Früh: Hirndruckanstieg, Rezidivblutung. Spät: Vasospasmus -> Ischämie/Hirnödem, Hydrozephalus durch Verklebungen im Subarachnoidalraum.

### 51.5.5 Intrazerebrale Blutung (ICB)

Ät.:

- Hypertensive Mikroangiopathie. Typische Lokalisation wegen hohem Druck und ungünstigen Strömungsverhältnissen (rechtwinklig abknickende Endarterien) in den laterale Basalganglien, ferner Thalamus, Pons, Cerebellum. Vorläuferveränderungen sind der Status lacunaris in der grauen, der Status cribrosus in der weißen Substanz. Kompl.: Ventrikelblutung.
- Angiome
  - Arterielle Malformation
  - AV-Fistel
  - AV-plexiforme Malformation
  - AV-plexiforme Mikro-Malformation
  - Kavernöse Malformation
  - Kapilläre Teleangiektasie
- Aneurysma
- Zerebrale Amyloidangiopathie (A4-Amyloidose). Mikro der Gefäße: Doppellumen, Homogenisierung. Betroffen sind die leptomenigealen und kortikalen Arterien. -> Einblutung kortikal/subkortikal.
- Tumor
- Gerinnungsstörungen z.B. bei leukämischer Blastenkrise (Sludge, Hypoxämie), Leberzirrhose oder Cumarinisierung
- Infektion

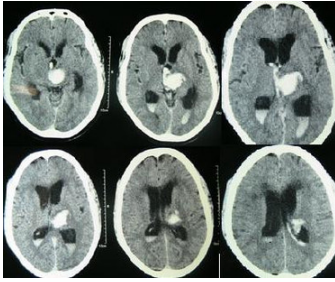


Abb. 569: Hypertensive ICB, hier Thalamus-Blutung mit Ventrikeleinbruch und Hydrozephalus, CT axial.

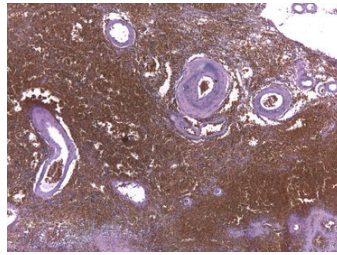


Abb. 570: Intraparenchymale Blutung mit hyalinisierten Gefäßen (HE) deutet auf eine Amyloidangiopathie als Ursache hin

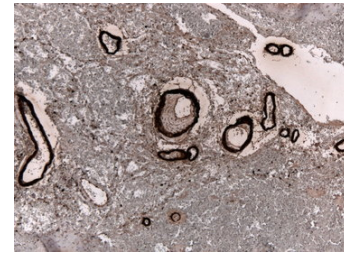


Abb. 571: Immunhistochemischer Nachweis von beta-Amyloid in den Gefäßen bei cerebraler Amyloidangiopathie als Ursache für die Blutung



Abb. 572: Cerebrales Aneurysma

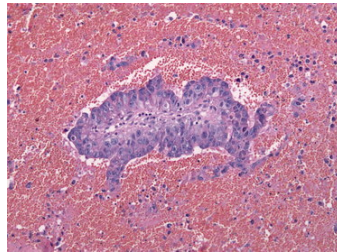


Abb. 573: Extensive Tumorblutung bei einem embryonalen Carcinom

## 51.6 Hypoxie und Ischämie

- Ischämie: inädequate Blutversorgung des ZNS (Unterscheidung fokale/territoriale Ischämie von globaler Ischämie)
- Hypoxie: Verminderte Sauerstoffversorgung oder -verwertung des ZNS bei normalem Blutfluss

### 51.6.1 Hypoxämie

Def: verminderter Sauerstoffgehalt im Blut

Ät: restriktive oder obstruktive Lungenerkrankungen, verminderte Sauerstoffaufnahme (Aufenthalt in großen Höhen bspw. bei Bergsteigen), Anaphylaxie, Epiglottitiden

Pathophysiologie: Normale Sauerstoffextraktion des ZNS aus Hämoglobin ist 28%. Bei Hypoxämie erfolgt eine Kompensation über a) Steigerung des Blutflusses (Hyperventilation), b) Steigerung der Sauerstoffextraktion und bei chronischer Dauer durch c) Steigerung der Hämoglobinkonzentration

und damit der Sauerstoffbindungskapazität. Bei Abfall des arteriellen Sauerstoffpartialdruckes unter 4kPa (30mmHg) im Gehirn kommt es zu reversiblen synaptischen Dysfunktionen, welche kognitive Störungen ("high-altitude stupid": HAS) verursachen können. Im ZNS können neue Kapillaren ausgebildet werden, die beim Abstieg in niedrigere Höhen durch Instabilitäten ein potentiell letales Hirnödem ("high altitude cerebral edema": HACE) verursachen können. Akute Hypoxie mit Abfall des Sauerstoffpartialdruckes unter 3kPa (20mmHg) ist in der Regel letal.

### 51.6.2 Anämie

Def: Verminderter Hämoglobingehalt im Blut

### 51.6.3 Anämischer organisierter Hirninfarkt

Makro: Lakunen, zystische Räume.

Mikro: Kolliquationsnekrose, das Stratum moleculare und Marklager bleiben stehen, Fettkörnchenzellen (Makrophagen), evtl. Hämosiderin.

DD: Rindenprellung/Contusionsherd

### 51.6.4 Transiente globale Ischämie

Ät: Herzstillstand, Persistierende Hypotonie mit cerebralem Blutfluß unter 40% der Normwerte

Makro: Allgemeine Abblassungen, verwaschene Rinden-Markgrenzen

Histo: Selektiver Neuronenuntergang (Sektor CA1 Hippocampus, Purkinjezellen Kleinhirn, Mittlere kortikale Schichten, thalamische Neurone sind am empfindlichsten) bei kurzer Dauer, Infarkt bei prolongierter Ischämie

Prognose: Hypothermie und verminderter Blutglucose-Gehalt wirken protektiv, Epileptische Anfälle verstärken nekrotische Schäden, Toleranzinduktion durch vorherige ischämische Präkonditionierung (kurze sublethale ischämische Episoden) möglich.

### 51.6.5 Permanente globale Ischämie

Ät: Bei systemischer Perfusionsstörung, z.B. Schock, Reanimation, CO-Intoxikation (Bilateral-symmetrische Nekrosen im Globus pallidus, Pars reticularis der Substantia nigra), Hirnvenen-, Sinusthrombosen (Venöse Infarzierung blande, septisch), Prolongierte Beatmung bei sistierender Perfusion ("respirator brain") bzw. Abfall des Perfusionsdruckes unter 6kPa (45mmHg): irreversibel (klinischer Hirntod). -> Grenzzoneninfarkte bei inkompletter Ischämie -> Apallisches Syndrom (Untergang des Cortex cerebri, Stammhirn bleibt vital) -> Hirntod (Nekrose des gesamten Gehirns)

Makro: Braune Verfärbung des Cortex, rote Verfärbung des Marklagers Histo: keine reaktive Astroglie, blasses Neuropil, leere Gefäße, Nekrose der Hypophyse



### 51.6.6 Ischämie und apoplektischer Insult

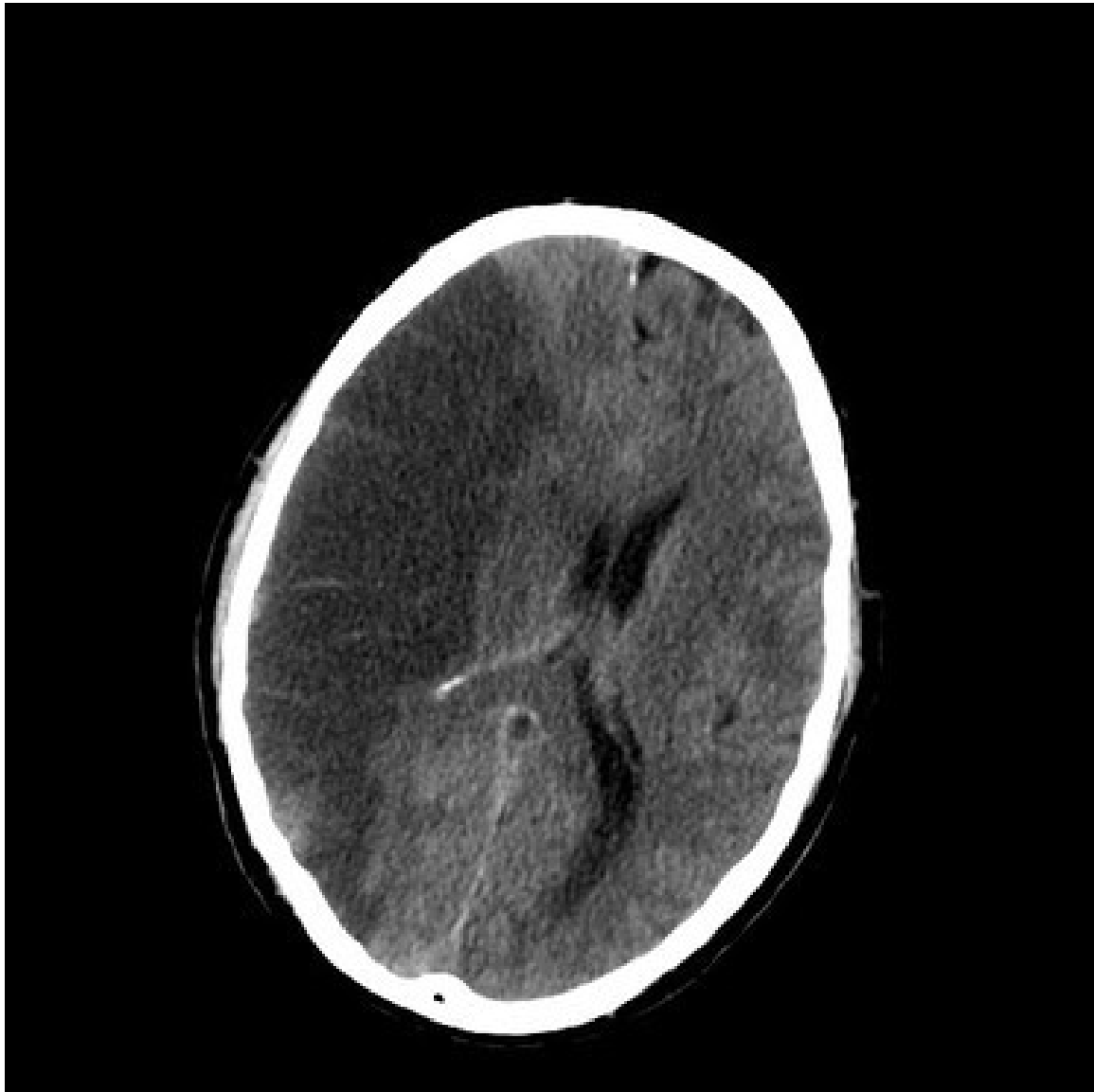


Abb. 574: Demarkierender ischämischer Infarkt linksseitig

Nach Pathogenese und morphologischem Korrelat lassen sich verschiedene Formen zerebrovaskulärer Ischämien unterscheiden:

- transiente fokale Ischämie (*transient ischemic attack*: TIA): *meist kleinere Embolien, Neurologische Ausfälle unter 24 Stunden reversibel*
- Schlaganfall: **Persistierende fokale Ischämie** (Ät.: Perfusionsstörung im Bereich einzelner Hirngefäße durch Gefäßverschlüsse): Meist anämisch (80 %), seltener primär hämorrhagisch (15 %) - ICB, SAB, s.o.

Mikro: Nach 1 Stunde: Neuronale Mikrovakuolationen, 4-12h: Eosinophilie, Pyknotische Kerne, 15-24h: Neutrophileneinwanderung, 2 Tage: Makrophageneinwanderung, 5 Tage: Abflauen der Neutrophilen, 1 Woche: Astrozytenproliferation um das Infarktareal

Ursachen des Schlaganfalles:

- • Thromboembolisch - Oft große territoriale Infarkte, meist schlagartig (Häufigste Ursache: Vorhoffthrombose bei Vorhofflimmern, das Schlaganfallrisiko bei VHF ohne Antikoagulation beträgt 7 (4 - 20) %/a. Weiterhin rupturierte Carotisplaques, Endokarditiden, Tumorembolien, Fettembolien bei Polytrauma, paradoxe Embolie bei persistierendem Foramen Ovale)
- • Häodynamisch
- • Makroangiopathie - Extrakranielle (Carotisstenose, Subclavian-steal-Phänomen) oder intrakranielle (Carotis-Siphon, A. cerebri media) Gefäßstenose. Weitere Faktoren: Arteriosklerose, kardialer Status (-> Perfusionsdruck), anatomische Gegebenheiten (variabler Circulus arteriosus WILLISII), Häodynamik, Gerinnung, Blutrheologie. Verlaufsformen: TIA, RIND, PRIND, apoplektischer Insult. Morphologische Ausprägung: Keine (TIA, funktionell), elektive Parenchymnekrose (nur Neurone weg, Glia bleibt stehen), periventrikuläre-subkortikale Endstrominfarkte (Endarterien, „letzte Wiese“), Grenzzoneninfarkte (Grenzfläche zweier arterieller Versorgungsgebiete, „letzte Wiese“), Rindenbandnekrose, Territorialinfarkt.
- • Mikroangiopathie - Kleine lakunäre Infarkte, Status lacunaris/cribrosus (multiple Mikroinfarkte, wenn fortgeschritten klinisch vaskuläre Demenz bzw. subkortikale arteriosklerotische Enzephalopathie (SAE) = Morbus BINSWANGER).
- • Gefäßdissektionen z.B. der A. carotis interna - Kl.: Bei ACI-Dissektion nach Trauma z.B. kontralaterale Hemiparese, ipsilateral Lokalbeschwerden und HORNER-Syndrom.
- • Vaskulitisch (selten)

Cortical vascular territories

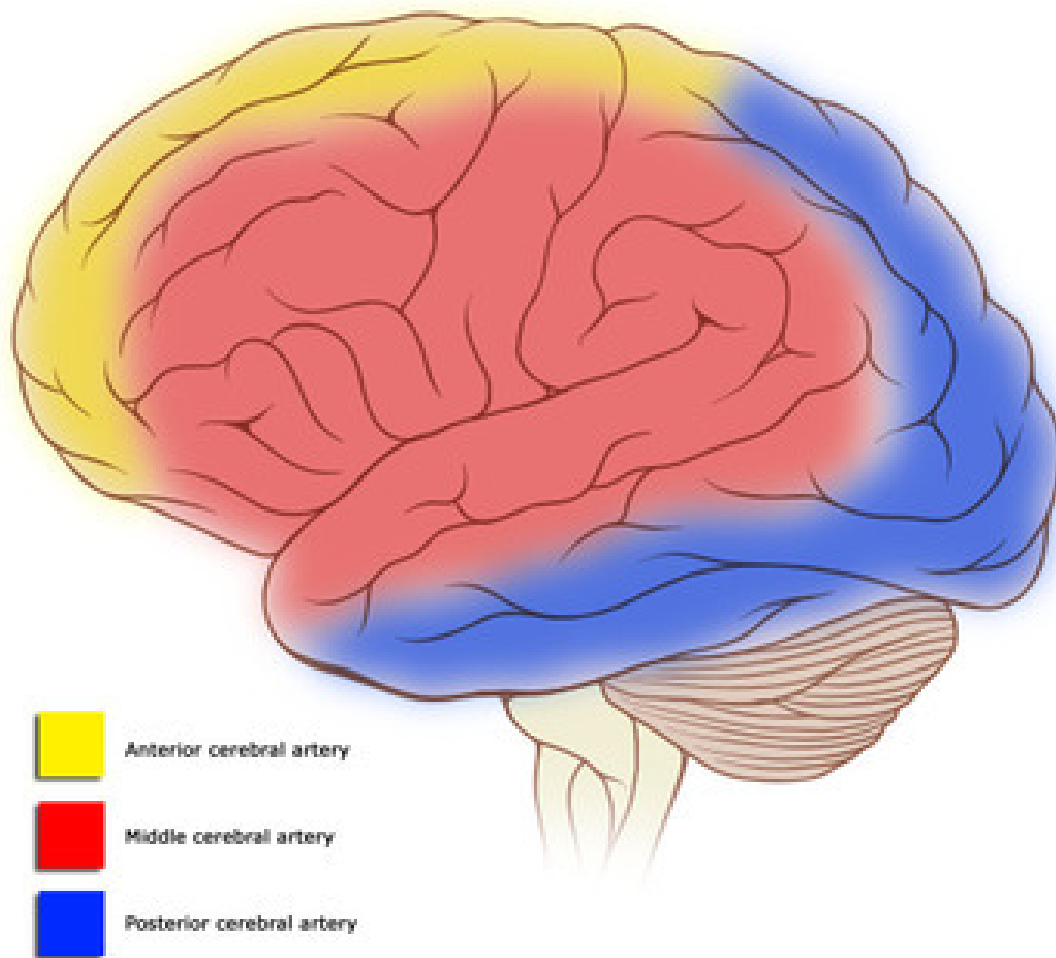


Abb. 575: Versorgungsgebiete der cerebralen Arterien von lateral

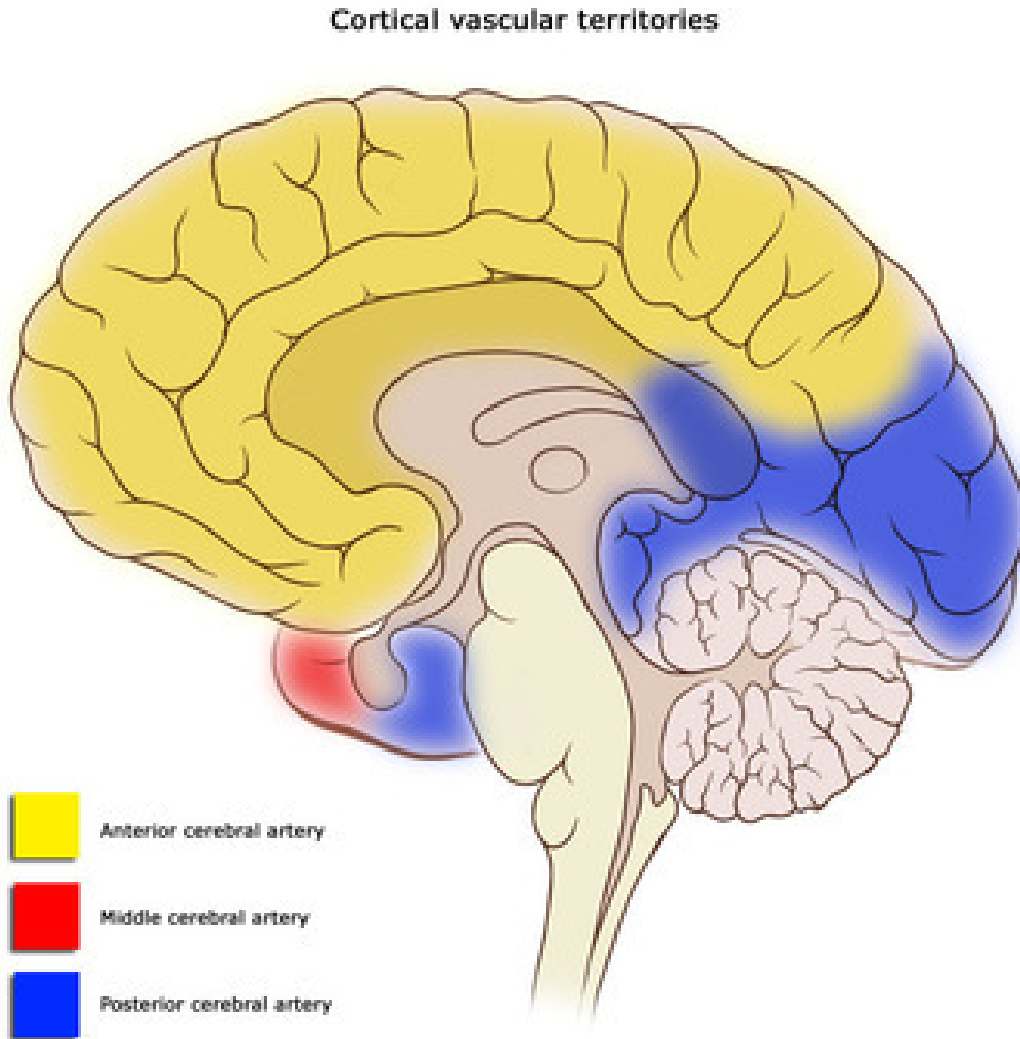


Abb. 576: Versorgungsgebiete von medial

Klinik nach Topologie:

- A. cerebri anterior - Beinbetonte Parese (erst schlaff, später spastisch), Inkontinenz, Frontalhirnsyndrom.
- A. cerebri media - Somatomotorische Störungen, bilaterale Blickwendung zur Seite des Infarktes (frontales Blickzentrum), Aphasie, Apraxie (dominante Hemisphäre), klassisch: spastische Hemiparese (Lähmung Typ WERNICKE-MANN, Beugespastik des Arms und Streckspastik des Beins) mit zentraler Fazialisparese.
- A. cerebri posterior - Hemianopsie
- A. basilaris - Kleinhirnsymptome, Dysarthrie, Tetraparese, Sensibilitätsstörungen, Vertigo, HORNER-Syndrom, Pupillen- und Okulomotoriusstörungen, Gesichtsfeldausfälle u.a..

- A. inferior posterior cerebelli (PICA) oder A. vertebralis: WALLEBERG-Syndrom - Ischämie der dorsolateralen MEDULLA OBLONGATA<sup>1</sup>. Klinik: Ipsilateral Horner-Syndrom (Sympathikus), dissoziierte Sensibilitätsstörung im Gesicht (Ausfall der protopathischen Schmerz- und Temperaturempfindung, NUCLEUS SPINALIS NERVI TRIGEMINI<sup>2</sup>), Gaumensegelparese (NUCLEUS AMBIGUUS<sup>3</sup>), Hemiataxie (TRACTUS SPINOCEREBELLARIS ANTERIOR<sup>4</sup>). Kontralateral dissoziierte Sensibilitätsstörung des Körpers (Ausfall von Schmerz- und Temperaturempfindung, TRACTUS SPINOTHALAMICUS LATERALIS<sup>5</sup>).
- A. spinalis anterior - Paraparese/Tetraparese, Inkontinenz, dissoziierte Sensibilitätsstörung mit Ausfall der Empfindung von Druck (Tractus spinothalamicus anterior) und Schmerz- und Temperaturempfindung (Tractus spinothalamicus lateralis) bei erhaltener Oberflächensensibilität und bewusster Propriozeption (Hinterstrangbahnen).

### 51.6.7 Hämorrhagischer Infarkt

Ät: Primär hämorrhagisch (15% aller Schlaganfälle) oder ischämischer Infarkt mit sekundärer intrazerebraler Einblutung. Ursachen: siehe ABSCHNITT INTRAZEREBRALE BLUTUNGEN<sup>6</sup>.

Siehe auch: INTRAZEREBRALE BLUTUNG<sup>7</sup> auf wikipedia.



Abb. 577: Hämorrhagischer Infarkt

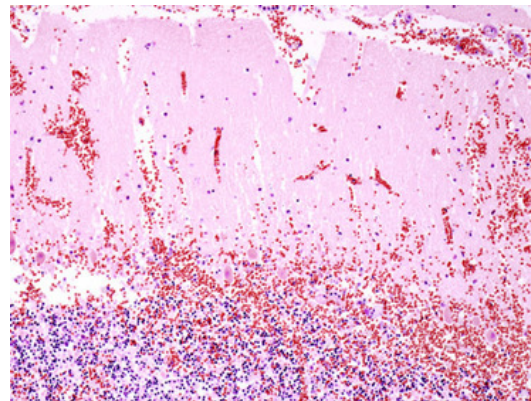


Abb. 578: { Hämorrhagischer Kleinhirninfrakt, Autopsiepräparat, H&E.

1 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/NEUROANATOMIE%3A\\_HIRNSTAMM%23MEDULLA\\_OBLONGATA](http://de.wikibooks.org/wiki/Neuroanatomie%3A_Hirnstamm%23Medulla_oblongata)  
 2 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/NEUROANATOMIE%3A\\_HIRNNERVEN%23NERVUS\\_TRIGEMINUS\\_.28V.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Neuroanatomie%3A_Hirnnerven%23Nervus_trigeminus_.28V.29)  
 3 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/NEUROANATOMIE%3A\\_HIRNNERVEN%23NERVUS\\_GLOSSOPHARYNGEUS\\_.28IX.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Neuroanatomie%3A_Hirnnerven%23Nervus_glossopharyngeus_.28IX.29)  
 4 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/NEUROANATOMIE%3A\\_KLEINHIRN%23AFFERENZEN](http://de.wikibooks.org/wiki/Neuroanatomie%3A_Kleinhirn%23Afferenzen)  
 5 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/NEUROANATOMIE%3A\\_R%25C3%25BCCKENMARK%23TRACTUS\\_SPINOTHALAMICUS\\_LATERALIS](http://de.wikibooks.org/wiki/Neuroanatomie%3A_R%25C3%25BCCKENMARK%23Tractus_spinothalamicus_lateralis)  
 6 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_St%F6RUNGEN\\_DER\\_BLUT-\\_UND\\_LIQUORZIRKULATION%23INTRAZEREBRALE\\_BLUTUNG\\_.28ICB.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_St%F6RUNGEN_DER_BLUT-_UND_LIQUORZIRKULATION%23Intrazerebrale_Blutung_.28ICB.29)  
 7 [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/INTRAZEREBRALE\\_BLUTUNG](http://de.wikipedia.org/wiki/Intrazerebrale_Blutung)

### 51.6.8 Venöse Infarzierung

Thrombosen der Sinusvenen (septisch, Schwangerschaft, Kontrazeptiva, Koagulopathien) Hämorrhagische Nekrose des darunterliegenden Hirnparenchyms. Ursachen: siehe Abschnitt SINUSVENENTHROMBOSE<sup>8</sup>.

## 51.7 Cerebrovaskuläre Erkrankungen

Inflammatorische Gefäßerkrankungen haben einen eigenen Abschnitt im Kapitel ENTZÜNDLICHE ZNS-ERKRANKUNGEN<sup>9</sup>. Gefäßmalformationen werden im Kapitel ANGEBORENE ZNS-ERKRANKUNGEN<sup>10</sup> abgehandelt.

### 51.7.1 Arteriosklerose

siehe Abschnitt ARTERIOSKLEROSE<sup>11</sup> im Kapitel Gefäße.

### 51.7.2 Cerebrale Hypertensive Angioathie

Ät: Vasogenes Ödem durch erhöhte cerebrale Perfusion durch Katchecholamin-Freisetzung bei PHÄOCHROMOZTOM<sup>12</sup>, VASKULITIDEN<sup>13</sup>, Nierenerkrankungen, EKLAMPSIE<sup>14</sup>.

Histo: Fibrinoide Nekrosen, Lipohyalinose, Hyperplasie der glatten Muskulatur in den verdickten Gefäßen, Thromben in den Lumina

Immuno: Nachweis von Plasmaproteinen wie Fibrin oder Albumin in den kleineren Arterien

DD: Amyloidangiopathie, CADASIL

### 51.7.3 Cerebrale Amyloidangiopathie (CAA)

Ät: Extrazelluläre Ablagerungen von fibrillärem beta-Amyloid in den Gefäßen des ZNS und den Leptomeningen.

Ep: Sporadische CAA sind für 5-12% aller intrazerebralen Blutungen verantwortlich

---

8 Kapitel 51.4 auf Seite 501

9 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_ENTZ%FCNDLICHE\\_ZNS-ERKRANKUNGEN%23ENTZ.C3.BCNDLICHE\\_GEF.C3.A4.C3.9FVER.C3.A4NDERUNGEN](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Entz%FCndliche_ZNS-Erkrankungen%23Entz.C3.BCndliche_Gef.C3.A4.C3.9Fver.C3.A4nderungen)

10 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_ANGEBORENE\\_ZNS-ERKRANKUNGEN%23GEF.C3.A4.C3.9FFEHLBILDUNGEN](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Angeworbene_ZNS-Erkrankungen%23Gef.C3.A4.C3.9Ffehlbildungen)

11 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_GEF%25C3%25A4%25C3%259FE%23ATHEROSKLEROSE\\_.28ARTERIOSKLEROSE.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Gef%25C3%25A4%25C3%259Fe%23Atherosklerose_.28Arteriosklerose.29)

12 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_NEBENNIEREN%23PH.C3.A4OCHROMOZYTOM](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Nebennieren%23Ph.C3.A4ochromozytom)

13 Kapitel 8.13.3 auf Seite 141

14 Kapitel 33.5.2 auf Seite 413

Genetik: Starke Assoziation mit dem Apolipoprotein E  $\epsilon$ 4-Allel als Risikofaktor. Familiäre Formen mit unterschiedlichen Amyloid-Deposits bekannt (Hereditary cerebral hemorrhages with amyloid angiopathy of the Dutch/Flemish type: HCHWA-D, HCHWA-F).

Histo: Arterien, Venen und Kapillaren vorwiegend occipital, parietal oder in den Leptomeningen können betroffen sein. Diese fluoreszieren unter Thioflavin-Färbungen oder zeigen in der Kongorotfärbung unter dem Polarisationsmikroskop eine apfelgrüne Färbung.

Immuno: In den meisten Fällen Nachweis von beta-Amyloid in den betroffenen Gefäßen. Alzheimer-assoziierte perikapilläre Amyloid-beta Ablagerungen bestehen meist aus A $\beta$ 42, während kapilläre Amyloid-beta Ablagerungen sowohl aus A $\beta$ 40 und A $\beta$ 42 bestehen.

Art des abgelagerten Amyloids:

- beta-Amyloid: sporadische CAA, HCHWA-D, HCHWA-F
- Cystatin-C: HCHWA-I (Icelandic type), autosomal-dominant
- ABri Amyloid: Familiar British Dementia (Punktmutation BRI)
- ADan Amyloid: Familiar Danish Dementia (Punktmutation BRI)

Einteilung (nach Thal):

- Typ 1 CAA: Kapilläre CAA mit Amyloidablagerungen in Arterien und Venen.
- Typ 2 CAA: Nur kapilläre CAA.

Prog: Von der CAA betroffene Gefäße zeigen Zirkulationsstörungen und können durch Destruktion der glatten Muskelzellen Ursache spontaner atypischer intrazerebraler Blutungen darstellen.

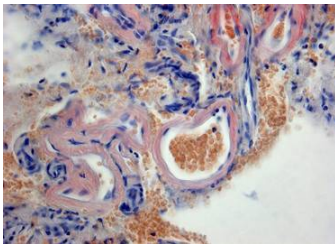


Abb. 579: Kongorotfärbung bei Amyloidangiopathie

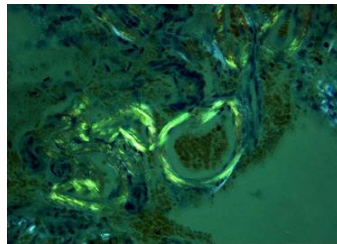


Abb. 580: Apfelgrüner Farbumschlag unter dem Polarisationsfilter bei CAA

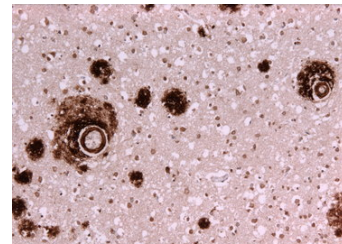


Abb. 581: Immunhistochemischer Nachweis von beta-Amyloid-Ablagerungen

#### 51.7.4 CADASIL

*cerebral autosomal dominant arteriopathy with subcortical infarcts and leukoencephalopathy*

Ät: Arteriopathie der kleinen und mittleren Gefäße durch pathologische Ablagerungen

Klinik: Migräne mit Aura und kurzen Hemiparesen, ischämische Schlaganfälle meist schon um das 30. Lebensjahr, psychiatrische Symptome, kognitiver Abbau.

Genetik: autosomal dominant vererbte Missense-Mutationen von Notch3, die beim Erwachsenen nur in Gefäßen exprimiert werden und deren extrazelluläre Domänen in den Gefäßen abgelagert werden.

Histo: Verdickung der Media und Adventitia der Gefäße, Akkumulation basophiler, PAS-positiver kernulärer Substanzen

Immuno: SMA: Degeneration der glatten Muskelzellen in den Gefäßen

Prog: Lebenserwartung durch Schlaganfälle verkürzt, Krankheitsdauer 15-20 Jahre

### **51.7.5 Moyamoya-Syndrom**

Ät: Spontane Okklusion der distalen Carotis interna oder proximalen cerebralen Arterien unklarer Ursache

Histo: Massive Intimafibrose, ausgeprägte Wellenform der Lamina elastica interna. Thromobisiertes zentrales Lumen ohne wesentliche Entzündungszeichen.

## **51.8 Posterior reversible encephalopathy syndrome (PRES)**

RF: Hypertensive Enzephalopathie, Immunsuppressiva, Stimulantien, Nierenversagen/HUS, Eklampsie oder schwere Praeeklampsie, Phäochromozytom, Bluttransfusionen.

Bildgebung: Subkortikales Hirnödem, v.a. parieto-okzipital.

Kompl.: Infarkte

Prg.: Reversibel bei effektiver Blutdruckkontrolle und Absetzen verdächtiger Medikamente!



# 52 Entzündliche ZNS-Erkrankungen

## 52.1 Liquordiagnostik

Liquordiagnostik

- Normwerte: Zellzahl 4/l, Eiweiß < 50 mg/dl, Lactat < 2,2 mmol/l, Glucose 60 % des gleichzeitig bestimmten Blutzuckers.
- Reiber-Schema: Hinweise für intrathekale Immunglobulin-Synthese und/oder Störung der Blutliquorschranke.
- Isoelektrische Fokussierung (IEF): Elektrophoretische Auftrennung von Proteinen nach ihrer Ladung.
- Makroskopische Beurteilung: Farbe (klar, Blut, Trübung)
- Mikroskopie: Zellen, Bakterien, Pilze.

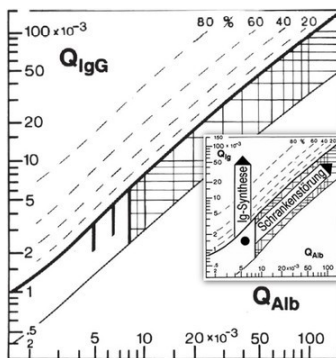


Abb. 582: {  
Reiber-Diagramm.

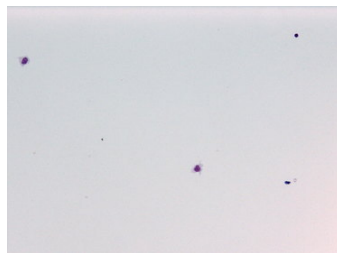


Abb. 583: Unauffällige  
Liquorzytologie mit zwei  
Monozyten und einem  
Lymphozyten und kleineren  
Artefakten (Pappenheim)

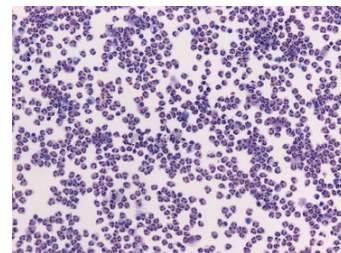


Abb. 584: Liquorzytologie  
mit zahlreichen  
segmentkernigen  
Granulozyten bei eitriger  
Meningitis (Pappenheim)

## 52.2 Meningitis

Entzündung der Hirnhäute.

Ät.:

- Bakterien (s.u.)
- Viren (Enteroviren, Mumps, Masern, HSV, VZV, CMV, FSME)
- Pilze

Liquor:

- Bakteriell: > 1000 Zellen/l , überwiegend Granulozyten, Eiweiß und Laktat stark erhöht, Glucose < 40 % des gleichzeitig bestimmten Blutzuckers.
- Viral: Liquor: 10 - 500 Zellen/l, mehr Lymphozyten als Granulozyten, Eiweiß und Laktat normal oder leicht erhöht, Glucose normal. Erregernachweis: AK-Nachweis frühestens nach 8 Tagen, PCR (ev. Wdh.).

### 52.3 Subduraler Abzess / Empyem

Ät: Infektion des Subduralen Raumes, mit Adhäsion: Abzess, bei Ausbreitung mit Verlegung: Empyem

Ep: 20% aller intrakraniellen Infektionen, meist Streptokokken

Pg: meist direkte Ausbreitung in die Dura (Mastoid, Innenohr), seltener venös aus Sinus frontalis oder Sinus ethmoidalis

Makro: Eiter, der sich von der Hirnoberfläche abwischen lässt

Prg: Mortalität 10-20%, unbehandelt in der Regel fatal

### 52.4 Enzephalitis / Enzephalomyelitis / Myelitis

Einteilung der Enzephalitiden nach Ausbreitungstyp.

#### 52.4.1 Meningoenzephalitis

##### Eitrige Leptomeningitis (Haubenmeningitis)

Syn: Akute bakterielle Meningitis, Purulente Leptomeningitis

Ät.: Die häufigsten Erreger sind *Streptococcus agalactiae* (bes. Neugeborene, Säuglinge), *Escherichia coli* (Neugeborene), *Haemophilus influenzae* (seltener wg. Impfung, alle Altersstufen), *Neisseria meningitidis* (Kinder bis junge Erwachsene am häufigsten), *Streptococcus pneumoniae* (alle Altersstufen), *Listeria monocytogenes* (Neugeborene, Alte, Immunsupprimierte).

Infektionswege: Per continuitatem (Mastoiditis), hämatogen (arteriell, venös (z.B. Eiterherde im Gesicht)), Liquorfistel nach Schädelbasisfraktur.

Makro: Eitrig getrübe Meningen, bei Listeriose unter Immunsuppression: Hyperämie, Kongestion, kaum Eiter.

Mikro: Massenhaft segmentkernige Granulozyten, paravasale Fibrinfäden, Ödem, Hyperämie.

Liquor: Starke Pleozytose > 1000 Zellen/l (v.a. Granulozyten), Eiweiß und Laktat stark vermehrt, Glucose < 40 % des gleichzeitig bestimmten Blutzuckers. Erregernachweis.

Klinik:

- Meningitis: Kopfschmerzen, Meningismus.

- Enzephalitis: Quantitative (Vigilanzminderung) und qualitative Bewußtseinsstörungen, fokalneurologische Symptome, Krämpfe.
- Begleitbefunde: Herpes labialis

Kompl.: Hirnödem, Pyocephalon (Eiter in den inneren und äußeren Liquorräumen), Abszedierung, Hydrocephalus occlusus oder malresorptivus, Vaskulitis mit aseptischer Entzündung, septische Sinusthrombose, Innenohrschwerhörigkeit, Sepsis mit disseminierter intravasaler Gerinnung (DIC, Waterhouse-Friedrichsen-Syndrom), MOV.

Prg.: Let. früher 80 %, heute 20 %.

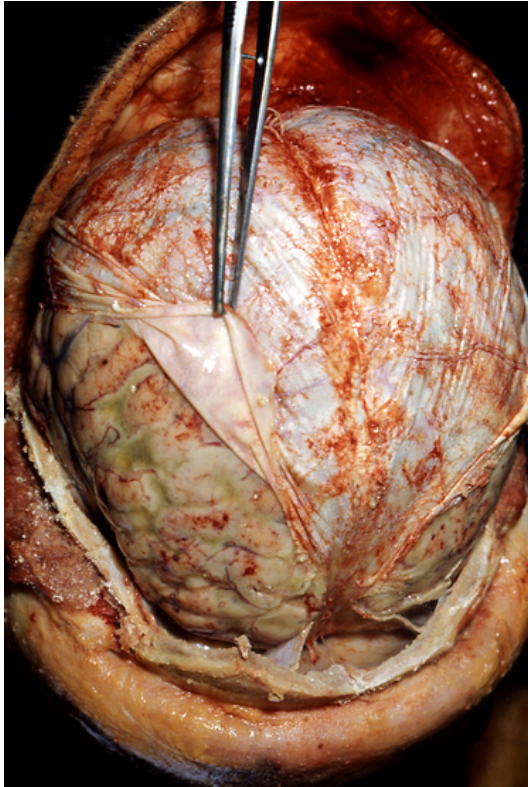


Abb. 585: {  
Pneumokokken-Meningitis bei einem Alkoholiker.

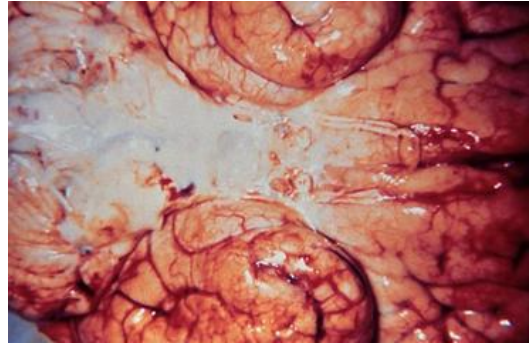


Abb. 586: {  
Meningitis durch *Haemophilus influenzae*.

### **Tuberkulöse Meningitis (basale Meningitis)**

Ep.: Bes. Kinder, Alte, Immungeschwächte, Menschen aus Risikogebieten.

Pg.: Streuung einer Tuberkulose vom Ort der Infektion, meist LUNGENTUBERKULOSE<sup>1</sup>.

Makro: Basale Meningitis (milchige Trübung).

Mikro: HEUBNER'sche Endarteriitis, Granulome, Nachweis von säurefesten Stäbchen.

Liquor: Geringe Pleozytose, stark erhöhter Eiweißgehalt, verringerter Glucosegehalt.

<sup>1</sup> Kapitel 12.4.7 auf Seite 176

Klinik: Kopfschmerzen, Abgeschlagenheit, subfebrile Temperaturen, Hirnnervenausfälle (z.B. Abduzensparese), subfebrile Temperaturen.

DD: Kryptokokken

Meldepflicht: Behandlungsbedürftige Erkrankung und Tod, Behandlungsabbruch.

Literatur: Mackert BM, Conradi J, Loddenkemper C, *et al.* . [Neurotuberculosis: a continuing clinical challenge] [NEUROTUBERCULOSIS: A CONTINUING CLINICAL CHALLENGE] <sup>2</sup>. *Nervenarzt*, **79** :153–66 February 2008

### **Spirochäten-Infektionen**

Übersicht SPIROCHÄTEN<sup>3</sup> (Gram negative, zum Teil human-pathogene Bakterien)

#### **Neuroborreliose**

Meningoradikulitis, Meningopolyneuritis BANNWARTH, Lyme-Borreliose

Ät.: *Borrelia burgdorferi* (Überträger: Zecken)

Klinik: Nächtliche radikuläre Rückenschmerzen, Paresen, Myositiden, Neuritiden

Histo: Epineurial gelegenes mononukläres Infiltrat, Neuronenverlust mit axonaler Degeneration

Siehe auch unter MIKROBIELLE HAUTERKRANKUNGEN<sup>4</sup>.

#### **Neurosyphilis**

Ät: *Treponema pallidum*

Tertiärstadium der Syphilis

- Tabes dorsalis - Entzündung und Degeneration der Hinterstränge des Rückenmarks.
- Progressive Paralyse - Frontal betonte Meningoenzephalitis mit psychiatrischen und neurologischen Symptomen.

---

2

3 [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/SPIROCH%E4TEN](http://de.wikipedia.org/wiki/Spiroch%C3%A4ten)

4 Kapitel 83.2.5 auf Seite 840

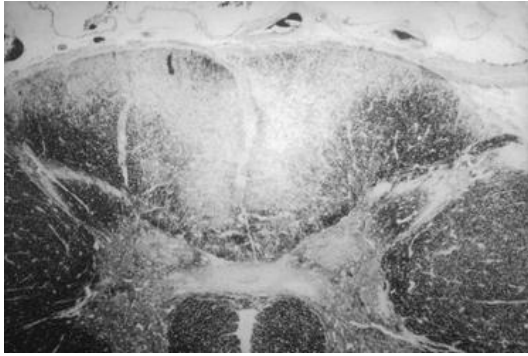


Abb. 587: Tabes dorsalis

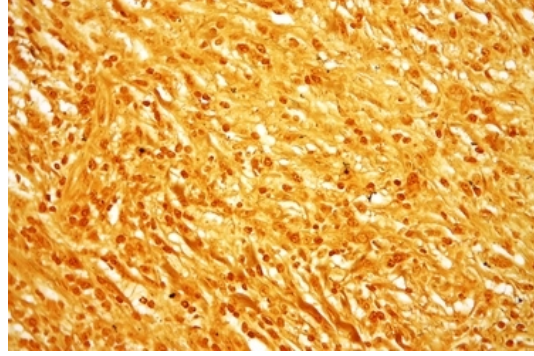


Abb. 588: Treponema pallidum  
(Dieterle-Färbung)

### **Metastatische Herdenzephalitis**

Ät.: Bakterielle Mikrothromben (bakt. Endokarditis, Sepsis, Septikopyämie).

### Hirnabszess(e)

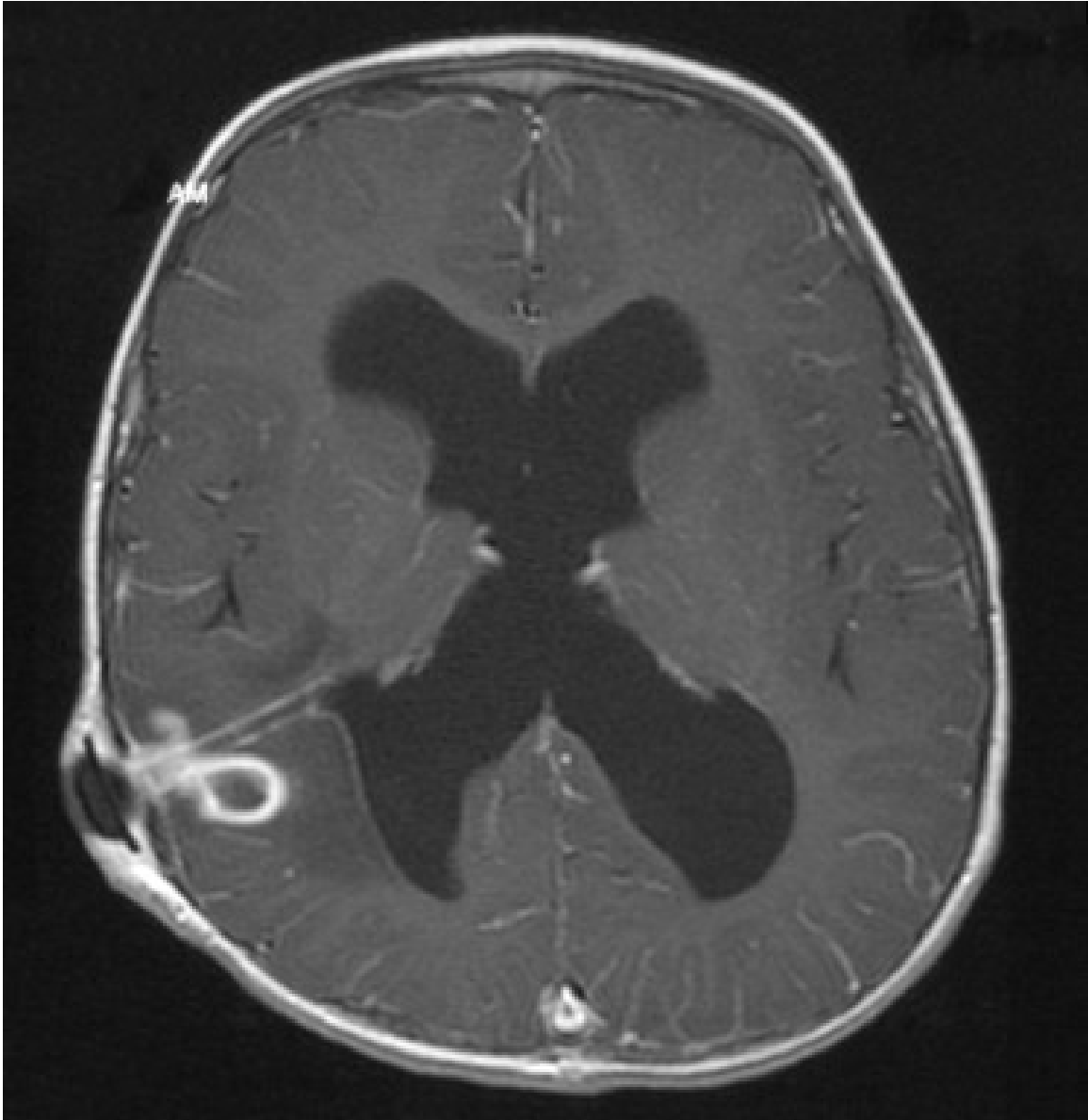


Abb. 589: Abszess mit ringförmigen Kontrastmittelenhancement im Bereich eines Ventrikelkatheters

Def.: Umschriebene gegen die Umgebung abgegrenzte entzündliche Gewebseinschmelzung im Hirnparenchym.

Ep: Häufigste infektiöse Raumforderung

Ät.: Bakterien, Parasiten, Pilze, RF Immunsuppression.

Pg.:

- Metastatische Einschwemmung (s.o.) meist aus eitrigen Lungenprozessen, aber auch z.B. bei Endokarditis, Sepsis.

- Übergreifen von HNO-Infektionen (Sinusitis, Otitis media, Mastoiditis) auf das Gehirn.
- Eintritt über Liquorfisteln z.B. nach Schädelbasisfraktur, postoperativ, Fremdkörper-assoziiert (externe Ventrikeldrainage (EVD), VA-Shunt, VP-Shunt).

Makro: Einzelne oder multiple abgekapselte Herde mit flüssigem trüb-eitrigem Inhalt. Meist an der Rinden-Mark-Grenze lokalisiert.

Mikro: Erste 3 Tage Cerebritis, danach zentrale Nekrose mit Zelltrümmer, zerfallende neutrophile Granulozyten, Makrophagen, Beginn der Kapselbildung nach 10-13 Tagen aus Granulationsgewebe mit Lymphozyten, Plasmazellen, Monozyten und Makrophagen. Ausbildung einer Kapselwand mit Fibroblasten und Kapillaren.

Prg: Mortalität 5-20%, bei intraventrikulärer Ruptur einer Kapsel bis zu 80%

#### 52.4.2 Virale Enzephalitiden

Befallsmuster:

- leptomeningeal (aseptische Meningitis): Echo- Coxsackieviren, HSV-2, Mumps, HIV
- Polioenzephalitis/myelitis: Polio, Coxsackie, Rabies, Arbo-, Echo- und Enteroviren
- Leukoenzephalitis/melitis: JCV, HIV
- Panenzephalitis/myelitis: HSV-1, HSV-2, VZV, CMV, HIV, Masern, Arboviren

Histo: Initial polymorphonuklär, später mononukläres Infiltrat um die Blutgefäße, später parenchymale lymphozytäre und Makrophagen-Infiltrate. Neurone zeigen zytoplasmatische Einschlüsse, später Neurophagozytose (Neuronenverlust mit residuellen Mikrogliacluster). Bei Beteiligung der weissen Substanz ausgeprägte Astrogliose, Myelinverlust (PML), bei Panenzephalitiden ausgedehnte hämorrhagische Nekrosen möglich.

Aseptische Meningitiden: kurzer benigner Verlauf mit lymphozytärer Pleozytose des Liquors, diskreten lymphozytären Infiltraten der Leptomeningen sowie superfiziellen kortikalen Gefäßen. Erreger: Enteroviren, HSV-2 (rekurrierend: Mollaret-Meningitis), Mumps, HIV

Transverse Myelitis: horizontale Entzündung des Rückenmarkes weniger Segmente (auch bei MS oder Vaskulitiden möglich) Erreger: Enteroviren, Herpesviren, VZV, CMV, EBV

Fleckförmige Entzündungsherde in der grauen Substanz findet man z.B. bei:

- Tollwut - Ät.: Rabies-Virus. Infektion über Tierbiss. Mikro: Intrazytoplasmatische NEGRI-Einschlusskörperchen, perivaskuläre Entzündung. Klinik: Stadienhafter Verlauf: Prodromalstadium (Kopfschmerzen, Übelkeit, Reizbarkeit), Exzitationsstadium (Wesensänderung, Aggressivität, Übererregbarkeit, Speichelfluss und Schlundkrämpfe, Hydrophobie), paralytisches Stadium (Krämpfe, Lähmung, Tod). Prg.: Letalität fast 100 %.
- FSME (Frühsommer-Meningoenzephalitis) - Ät.: FSME-Virus. Überträger sind Zecken. Klinik: Biphasischer Verlauf: Erst Grippe-ähnliche Symptome, dann freies Intervall, dann evtl. Nackensteifigkeit, Lähmungen, Bewußtseinsstörungen.

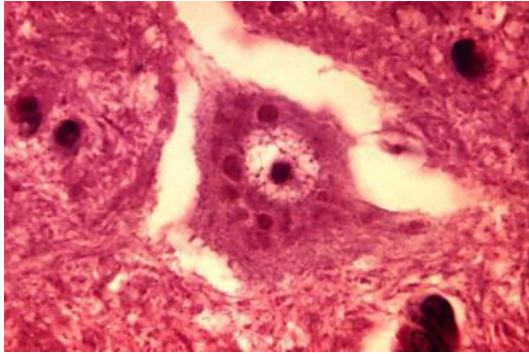


Abb. 590: {  
Intrazytoplasmatische Negri bodies bei  
Rabies-Enzephalitis, Histopathologie, H&E.

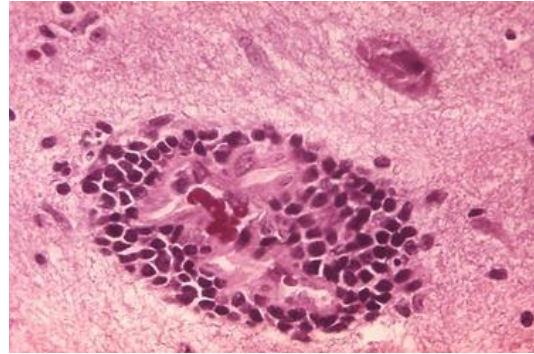


Abb. 591: {  
Perivaskuläres lymphozytär-  
polymorphkerniges Infiltrat bei Rabies-  
Enzephalitis, Histopathologie, H&E.

### Poliomyelitis/Polioenzephalitis

Ät.: Polio-Virus (Enteroviren) durch fäkal-orale Kontamination, dann hämatogene Ausbreitung Ep.: Seit Salk/Sabin-Impfstoffen selten, endemisch in Nordafrika, Indien, Pakistan, Afghanistan. Meist Kinder Klinik. Asymptomatisches Prodromalstadium, Muskelschwäche, Steifheit gefolgt von asymmetrischer Paralyse häufiger untere als obere Extremitäten, kraniale und bulbäre Symptome in 10-15% Nur ein kleiner Teil der Infizierten entwickelt das Krankheitsbild mit Lähmungen, Muskelatrophie und Post-Polio-Syndrom.

Makro: Diskoloration der betroffenen Regionen

Mikro: Verlust der -Motoneurone in den Vorderhörnern des Rückenmarks, Pons, Olive. Ausgeprägte lymphozytäre Entzündung, initial auch neutrophile Granulozyten möglich. Mikrogliaknötchen. Neurogene Atrophie der Muskulatur.



Abb. 592: Verteilung der  
Polio-Länder



Abb. 593: Polio-induzierte  
Deformitäten

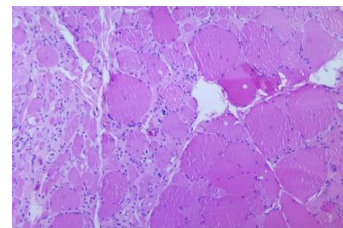


Abb. 594: Histologische  
Muskelveränderungen bei  
Polio



### Herpes-simplex-Enzephalitis

Ep.: Nur 5-10 % der viralen ZNS-Infektionen, aber 90 % der Todesfälle. Häufigste Ursache akut nekrotisierender Enzephalitis (1/250.000)

Ät.: HSV 1 (selten HSV-2, vor allem bei neonataler Infektion)

Lok.: Hauptsächlich ist der Temporallappen betroffen (temporobasal über Bulbus olfactorius oder N. trigeminus).

Makro: Schwellung des Temporallappens.

Mikro: Hämorrhagisch-nekrotisierende Entzündung, perivaskulär gelegene Lymphozyteninfiltrate, Makrophagenansammlungen, Nachweis von COWDRY-bodies (intranukleäres homogenes eosinophiles Material, das Chromatin und der Nucleolus sind typischerweise an den Rand der Kernmembran gedrängt.) Bei ausgebrannten Enzephalitiden histologisch Kavitäten und Astrogliose. Bei Kindern chronische Verläufe mit granulomatösen Entzündungen und Verkalkungen möglich.

Klinik: Kopfschmerzen, Krampfanfälle, Meningismus, Fieber, psychiatrische Störungen, Vigilanzminderung.

Liquor: Virusnachweis mit DNA-PCR.

Prg.: Unbehandelt meist letal (wenn überlebt, dann mit schweren neuropsychiatrischen Schäden wie ungezügelm Appetit, sexuelle Enthemmung, Aggressivität).

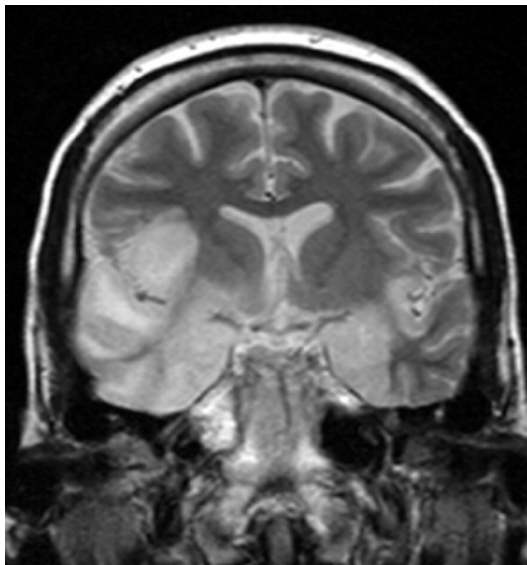


Abb. 595: Radiologisches Bild einer Herpes-Enzephalitis

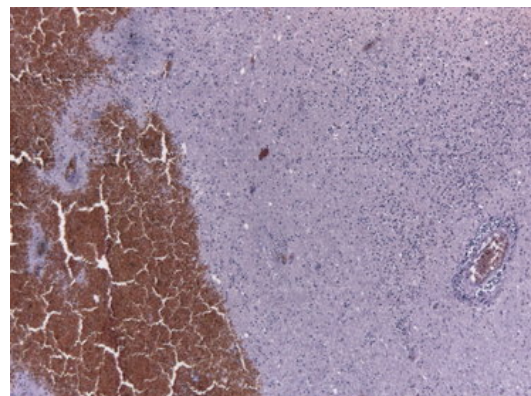


Abb. 596: Hämorrhagische Einblutungen und perivaskuläres lymphozytäres Cuffing bei HSV-Enzephalitis

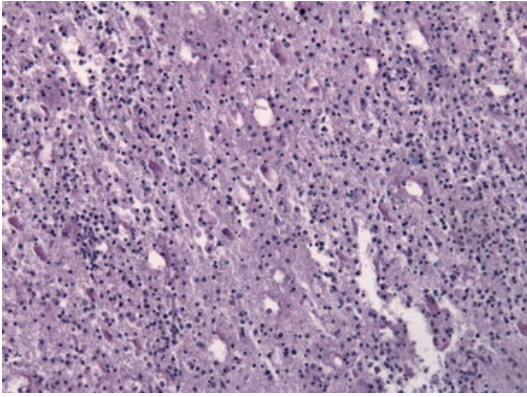


Abb. 597: Histologisch dominieren Lymphozyteninfiltrate, Makrophagen und Mikroglia

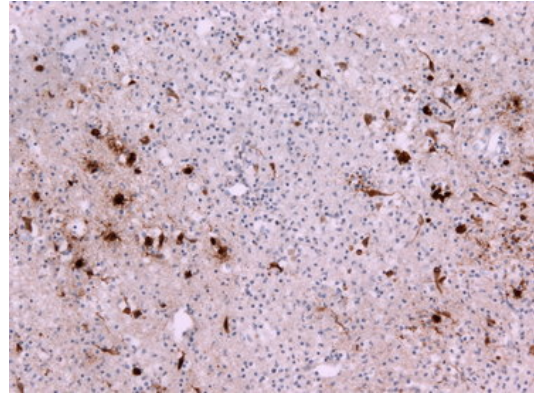


Abb. 598: Immunhistochemischer Nachweis von HSV2 in Neuronen und Mikroglia

### **Varizella-Zoster-Enzephalitis**

Ep: ZNS-Beteiligung bei VZV-Infektion 1:1000 Fälle.

Ät: VZV v.a. Persistenz in autonomen Ganglien, Hirnnerven

Klinik: Cerebelläre Ataxie oder bei Infektion in utero: neonatale Embryopathien, Ganglionradikulitis mit Exanthem des betroffenen Dermatoms bei Gürtelrose

Histo: Im ZNS: hämorrhagische fibrinoide Nekrosen, Mononukleäre Infiltrate, Mikrogliaknötchen, Makrophagen, Ependymale Einschlusskörperchen bei immungeschwächten Patienten

### **CMV Enzephalitis**

Ep: weltweit, v.a. allem bei immunsupprimierten, über 80% der über 35-jährigen sind seropositiv.

Ät: CMV (Herpesviridae) durch engen Kontakt, Bluttransfusionen, Organtransplantationen oder neonatal über die Plazenta

Klinik: konnatal: Mikrozephalus, Retinitis, Schwerhörigkeit, Polimikrogyrie

Histo: Einzelne gelegene Zytomegaliezellen meist subependymal bei Ventrikulitis, Nekrosen, wenige Mikrogliaknötchen

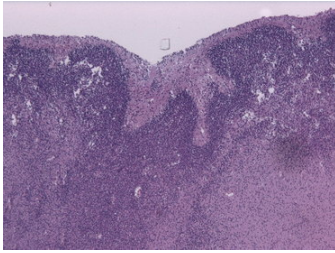


Abb. 599:  
Migrationsstörungen (hier  
Status verrucosus) bei  
neonataler CMV Infektion

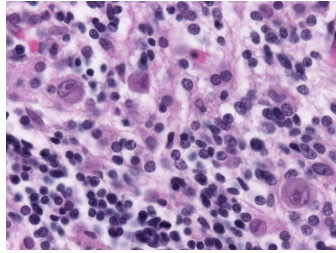


Abb. 600: Viruseinschlüsse  
(Eulenaugenzellen) bei  
neonataler CMV Infektion

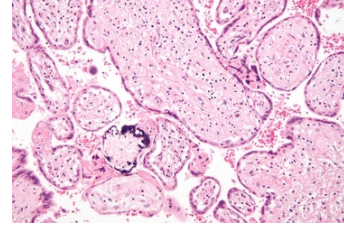


Abb. 601: Plazentare CMV  
Infektion

### HIV-Enzephalitis

Syn.: HIV-Enzephalopathie

Ät.: HIV-1

Mikro: Diffuse Demyelinisierung des Marklagers in Groß- und Kleinhirn, reaktive Gliose, Riesenzellen.

### 52.4.3 Opportunistische Enzephalitiden

Ät.: Immunsuppression, AIDS.

Erreger: *Toxoplasma gondii*, CMV, EBV, *Cryptococcus spp.*, *Aspergillus spp.*, HIV

Makro: Herdförmige Läsionen (Herdenzephalitis)

Mikro:

- *Cryptococcus neoformans* - Mikro: Typische runde Pilze mit Schleimkapsel.
- *Aspergillus*: Invasiv wachsende septierte Pilzhyphen mit spitzwinkliger (Y-förmiger) Verzweigung, Gefäß-affin. Gute Darstellung in der Grocott-Methenamin-Silber-Färbung.
- *Toxoplasma gondii*: Tachyzoiten/Bradyzoiten innerhalb Gewebezysten, Nachweis mit *Toxoplasma*-Antikörpern

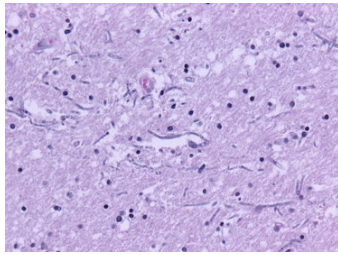


Abb. 602: Cerebrale Aspergillose (HE). Aufgrund der Immunsuppression des Patienten nahezu keine Entzündungsreaktion erkennbar

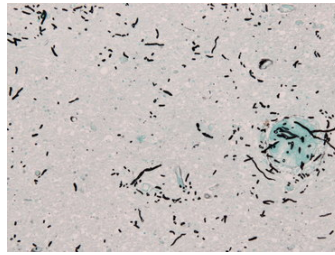


Abb. 603: Aspergillus-Hyphen finden sich bevorzugt an Gefäßwänden, aber auch frei im Hirnparenchym (Grocott)

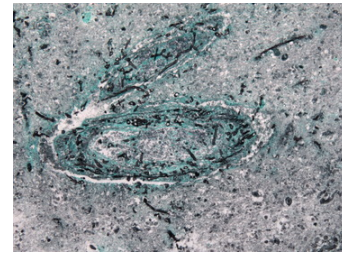


Abb. 604: Aspergillen zeigen oft eine Angioinvasion (Grocott)

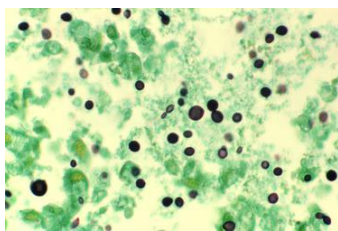


Abb. 605: Kryptokokken (Grocott)

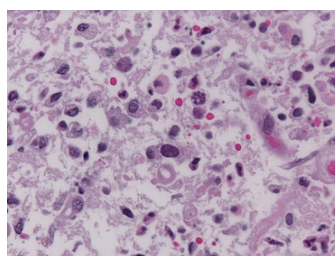


Abb. 606: Inflammation um Bradyzoiten bei cerebraler Toxoplasmose

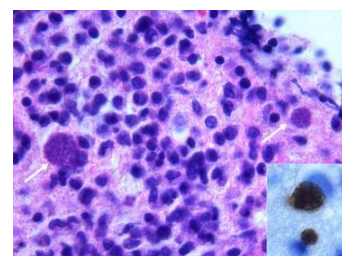


Abb. 607: Bradyzoiten mit Pfeil markiert, Immunhistochemischer Nachweis von Toxoplasmose-Antigen

#### 52.4.4 Parasitäre Infektionen

- Amöben (*Entamoeba histolytica*): Trophoziten im Abzeßwall durch hämatogene Ausbreitung in das ZNS von der Leber aus möglich
- Malaria (meist *Plasmodium falciparum*): Schizonten können von den Erythrozyten in das ZNS gelangen, dort perivaskuläre Blutungen, kapilläre Nekrosen und Dürck'sche Granulome verursachen
- Toxoplasmose (meist *Toxoplasma gondii*): Tachyzoiten (ovale 2-8µm) oder Zysten mit Bradyzoiten inmitten eines mononukleären Infiltrates, Intimaproliferate, fibrinoide Nekrosen. Immunhistochemischer Nachweis möglich.
- Trypanosomiasis (*T. rhodiense*, *gambiense*, *cruzi*): meist meningeales, seltener auch parenchymales Infiltrat aus glasigen Plasmazellen mit reaktiver Astroglie
- Zysterzikose (*Taenia solium*): Der zu den Cestoden zählende Bandwurm ist der häufigste ZNS-Parasit. Das ZNS zeigt erst nach Absterben des Parasiten eine granulomatöse inflammatorische Reaktion mit Eosinophilie, mehrkernigen Riesenzellen. Der Parasit ist an seinem Scolex gut identifizierbar.

- Echinokokkose (*E. granulosus*, *multilocularis*): nur 1% der Befälle ist auch das ZNS mit hyalinen Zysten betroffen
- Schistosomiasis (meist *S. japonicum*): Granulome in Knötchen aufgebaut, aufgrund der retrograden Ausbreitung über den venösen Fluss meist in der Dura mater.

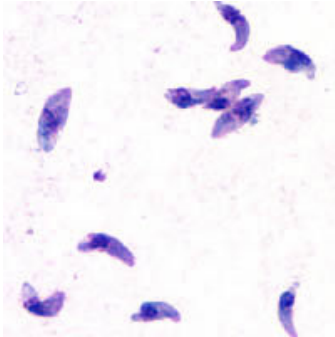


Abb. 608: Tachyzoiten von *Toxoplasma gondii* (Giemsa)

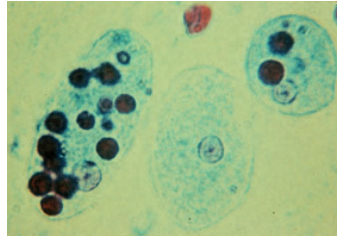


Abb. 609: Trophozoiten von *Entamoeba histolytica* in Erythrozyten (Trichrom)

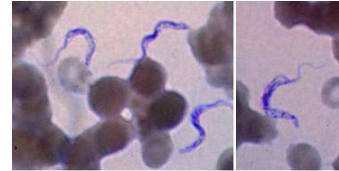


Abb. 610: Trypanosomiasis (Giemsa)



Abb. 611: Scolex von *Taenia solium*

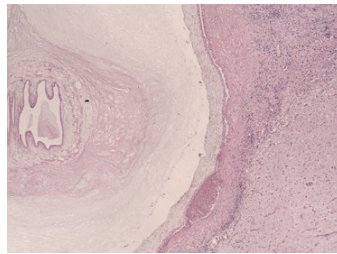


Abb. 612: Reaktive Veränderungen des ZNS mit Wandanteilen von *T. solium*

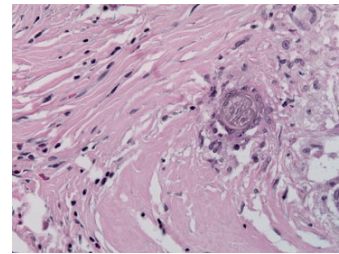


Abb. 613: Granulomatöse Entzündung des ZNS mit Eiern von *S. mansoni*

#### 52.4.5 Pilzinfektionen (Mykosen)

Die Inzidenz von Pilzinfektionen ist zunehmend (Organtransplantationen, Neoplasien, HIV). Klinisch können sie als diffuse Enzephalitis, Meningitis, fokale Myzetome der Meningen, Granulome und Abszesse imponieren.

Die häufigsten Mykosen mit ZNS-Beteiligung sind:

- *CRYPTOCOCCUS NEOFORMANS*<sup>5</sup> (am häufigsten)
- *ASPERGILLUS*<sup>6</sup> spp.
- *Candida* spp.
- Blastomyzeten
- *COCCIDIOIDES IMMITIS*<sup>7</sup>

<sup>5</sup> Kapitel 12.4.7 auf Seite 179

<sup>6</sup> Kapitel 52.4.3 auf Seite 527

<sup>7</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE\\_MIKROBIOLOGIE%3A\\_MYKOLOGIE%23COCCIDIOIDES\\_IMMITIS](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische_Mikrobiologie%3A_Mykologie%23Coccidioides_immitis)

- HISTOPLASMA CAPSULATUM<sup>8</sup>
- ZYGOMYZETEN<sup>9</sup>

### Cerebrale Aspergillose

Ep: 10-20% der Patienten mit pulmonaler Aspergillose entwickeln ZNS-Aspergillose

Ät: Aspergillus fumigatus (am häufigsten), flavus, terreus, niger, meist nach Organtransplantation, bei HIV eher selten.

Klinik: meist multiple Abzesse, ausgedehntes Ödem

Makro: Nekrotisch, hämorrhagisch

Histo: Hyphen in HE blass, in Grocott prominent

Prg: Extrem hohe Mortalität (90%) bei ZNS-Aspergillose, Subarachnoidalblutungen durch mykotische Aneurysmen möglich

Siehe auch: Abschnitt ASPERGILLUS<sup>10</sup> in Lehrbuch Mikrobiologie

### Candidasis

Ep: 9 humanpathogene Spezies (von 150), ZNS-Infektion selten

Histo: Nekrosen, Inflammatorische Zellen, Vaskulitis, 2-3µm große gekapselte Hefen, an Pseudohyphen aneinandergereiht (PAS oder Silberfärbungen optimal)

Siehe auch: Abschnitt CANDIDA<sup>11</sup> in Lehrbuch Mikrobiologie

### Blastomykose

Ep: ZNS-Beteiligung in weniger als 5% der Infektionsfälle, davon 40% HIV-assoziiert Histo: Granulomatöse Reaktion, 8-15µm große Hefen in Makrophagen sichtbar

---

8 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE\\_MIKROBIOLOGIE%3A\\_MYKOLOGIE%20HISTOPLASMA\\_CAPSULATUM](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische_Mikrobiologie%3A_Mykologie%20HISTOPLASMA_CAPSULATUM)

9 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE\\_MIKROBIOLOGIE%3A\\_MYKOLOGIE%20ZYGOMYZETEN\\_.28MUCORALES.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische_Mikrobiologie%3A_Mykologie%20ZYGOMYZETEN_.28MUCORALES.29)

10 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE\\_MIKROBIOLOGIE%3A\\_MYKOLOGIE%20ASPERGILLUS\\_SP.](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische_Mikrobiologie%3A_Mykologie%20ASPERGILLUS_SP.)

11 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE\\_MIKROBIOLOGIE%3A\\_MYKOLOGIE%20CANDIDA\\_ALBICANS](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische_Mikrobiologie%3A_Mykologie%20CANDIDA_ALBICANS)

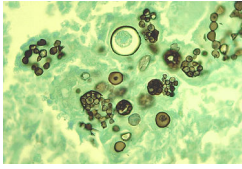


Abb. 614:  
Coccoides immitis  
(Grocott)

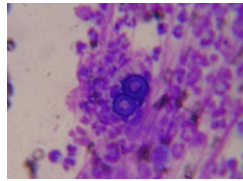


Abb. 615:  
Blastomyzeten  
(DiffQuick)

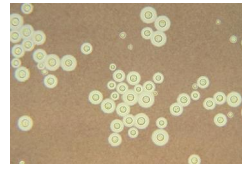


Abb. 616:  
Cryptococcus  
neoformans  
(Tusche)

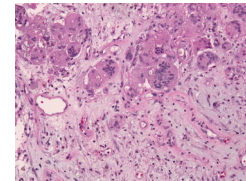


Abb. 617:  
Multinukläre  
Riesenzellen bei  
Aspergillose

#### 52.4.6 Diffuse perivenöse Herdenzephalitis

- Postinfektiös/postvaccinal (am peripheren Nervensystem : GUILLAIN-BARRÉ-Syndrom)
- Paraneoplastisch

#### 52.4.7 Rasmussen-Enzephalitis

EP: seltene chronische inflammatorische Störung unbekannter Ätiologie mit meist einseitiger Beteiligung des Gehirns, welches eine unilaterale Atrophie einer Hemisphäre aufweist.

Histo: Chronische Inflammation (T-Lymphozyten, Mikroglia, Makrophagen perivaskulär), Astrogliose, Neuronenverlust. Einschlusskörperchen viraler Enzephaliden sind nicht vorhanden.

Ko: Therapierefraktäre epileptische Anfälle, bei Kindern kognitive Einbußen

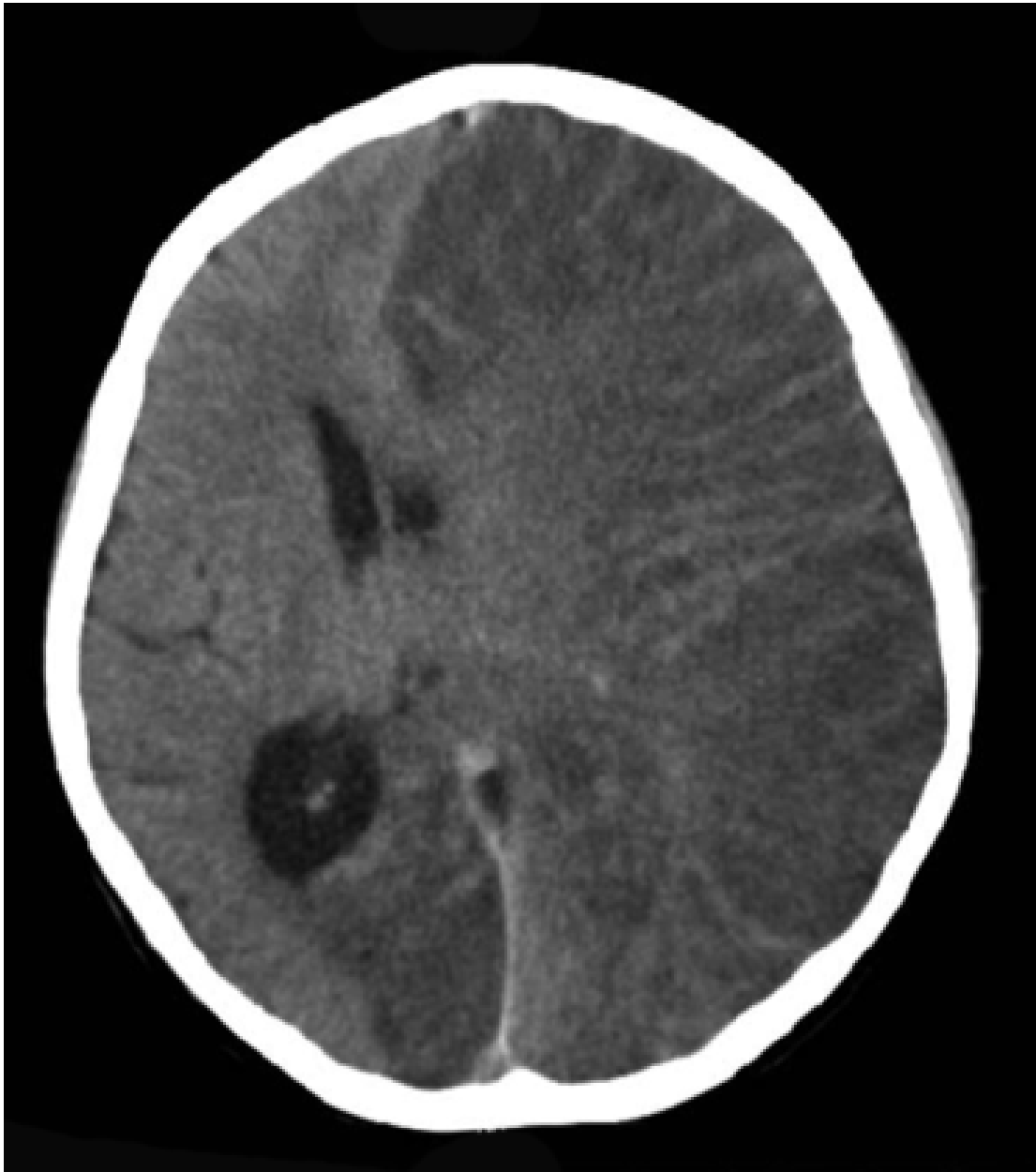


Abb. 618: Charakteristisch für die Rasmussen-Enzephalitis ist der einseitige Befall

#### **52.4.8 Andere**

- Limbische Enzephalitis - Ät.: Paraneoplastisch.

#### **52.5 Demyelinisierende Erkrankungen**

Zu den demyelinisierenden Erkrankungen zählen:



- Multiple Sklerose (MS)
- Progressive multifokale Leukoenzephalopathie
- ZENTRALE PONTINE MYELINOLYSE<sup>12</sup>

Die häufigste demyelinisierende Erkrankung ist die MS. Ihr entspricht im peripheren Nervensystem die Inflammatorische Demyelinisierende Polyradikuloneuropathie (GUILLAIN-BARRÉ SYNDROM<sup>13</sup>-GBS). Beide werden zu den autoimmunbedingten entzündlichen Erkrankungen gezählt.

Hiervon abzugrenzen sind Erkrankungen bei denen die Myelinisierung bereits von Beginn an fehlt, hier handelt es sich um eine kongenitale Leukodystrophie.

### **Encephalomyelitis disseminata (ED)**

Syn.: Multiple Sklerose

Ep.: Prävalenz: 120.000 in Dtl. Frauen häufiger als Männer, Erkrankungsbeginn um das 30. Lj. Die Lebenserwartung ist gegenüber der Normalbevölkerung um 5-10 Jahre reduziert.

Ät.: Autoimmunologische Reaktion gegen Markscheiden, evtl. viral getriggert bei genetischer Prädisposition (Konkordanzen bei Zwilligen). Umwelteinflüsse scheinen ebenfalls eine Rolle zu spielen, da die Prävalenz von Nord nach Süd abnimmt.

Pg.: Autoaggressive Entmarkung mit partieller Remyelinisierung (-> teilw. vorübergehende Funktionsstörungen) -> Gliose (Vernarbung) -> Sklerose.

Klinik: Optikusneuritis (typische Erstmanifestation mit akutem einseitigen Visusverlust bei unauffälligem ophthalmoskopischem Befund), Kleinhirnsymptome, Trigeminusneuralgie, spastische Paraparese, Sensibilitätsstörungen, UTHOFF-Phänomen (Symptomsteigerung bei Temperaturerhöhung), LHERMITTE-Phänomen (elektrisches Gefühl an Armen und Rücken bei Kopfbeugung), internukleäre Ophthalmoplegie (Doppelbilder und dissoziierter Nystagmus bei funktionierender Konvergenz durch Schädigung des medialen Längsbündels, das den Nc. n. VI mit dem kontralateralen Nc. III verbindet), Dranginkontinenz/Detrusor-Sphinkter-Dyssynergie.

Lok.: Überwiegend weiße Substanz, bevorzugt periaquaeduktal, im Corpus callosum, periventrikulär und im zervikalen Myelon (transverse Myelitis). Neuritis nervi optici (Retrobulbärneuritis). Kortikale Plaques liegen oft am Übergang zur weißen Substanz.

Befallsmuster:

---

<sup>12</sup> Kapitel 50.6 auf Seite 497

<sup>13</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_PERIPHERES\\_NERVENSYSTEM%23GUILLAIN-BARR.C3.89-SYNDROM\\_.28GBS.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Peripheres_Nervensystem%23Guillain-Barr%C3%89-Syndrom_.28GBS.29)



Abb. 619: Konzentrische Sklerose (Balo)

- Marburg: fulminanter Verlauf, Tod innerhalb weniger Jahre
- Schilder: akut progredient, konfluent demyelinisierend
- Balo: konzentrische Ringe mit partieller Beibehaltung des Myelins

Verlauf: Variabel. Schubweise, primär oder sekundär chronisch progredient.

## Formen der Multiplen Sklerose

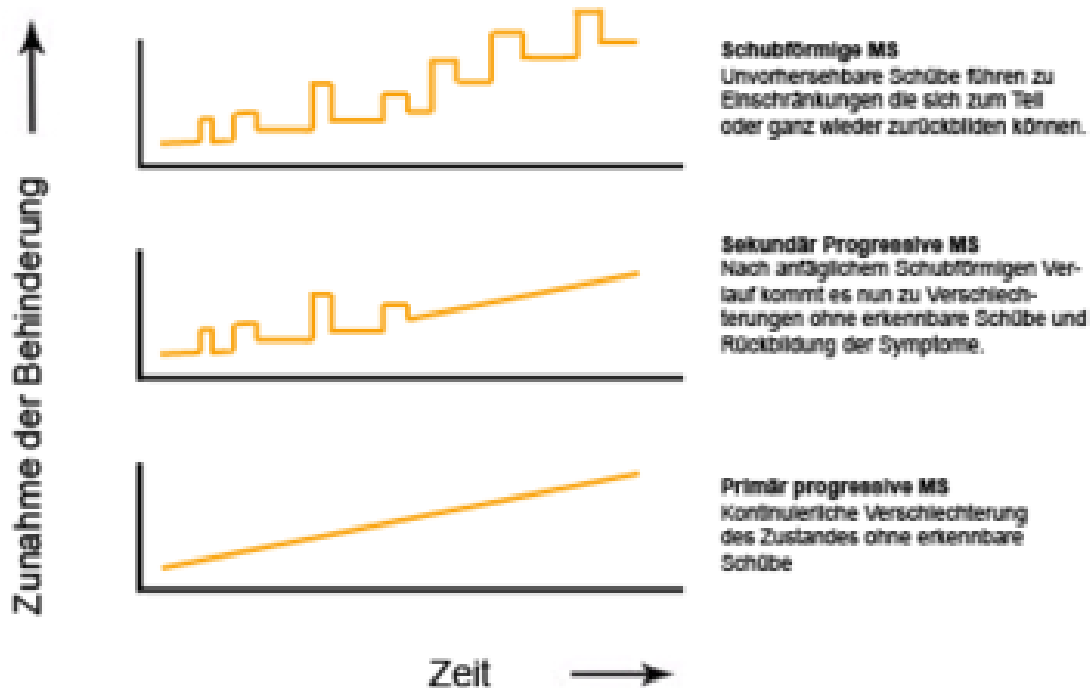


Abb. 620

Makro: Multiple (manchmal nur einzelne) scharf demarkierte graue unregelmäßig konturierte Herde in der weißen Substanz.

**Ablauf:** In der Akutphase werden die Myelinscheiden durch Mononukleäre Zellen (Oligodendroglia, Lymphozyten, Mikroglia und Makrophagen) zerstört. Daher enthalten im Anfangsstadium die Makrophagen phagozytierte Myelinfragmente und Proteinbestandteile und später Lipide aus der Degradation des Myelins. Mit der Zeit kommt es zu einer reaktiven Astrogliose und ausgebrannte Plaques mit reduziertem Axonbesatz inmitten des gliotischen Gewebes entstehen. Kommt die Entzündung frühzeitig zum Stillstand, erfolgt eine partielle Remyelinisierung der erhaltenen Axone. Im fortgeschrittenen Stadium ist die Gliose so ausgeprägt, daß die Axone nicht mehr remyelinisiert werden können.

Mikro: Plaques imponieren nur als Abblässung in der HE, Fehlende Myelinscheiden in der LFB-Färbung. Perivaskuläres Infiltrat (kleine postkapilläre Venolen), Lymphozyten, Makrophagen, aktivierte Mikroglia, perivaskuläres Ödem.

Einteilungsmuster der aktiven Läsionen (Luchinetti et al.):

- Type I: Immunglobulinablagerungen

- Type II: Immunglobulin- und Komplementkomplex-Ablagerungen, Ansprechen auf Plasmapherese
- Type III: Oligodendrozyten-Apoptose, Läsion diffuser als bei I+II.
- Type IV: untergehende Oligodendrozyten in der angrenzenden weissen Substanz

Immuno: CD8+ Lymphozyten perivaskulär, weniger CD20-positive B-Zellen und Plasmazellen, Nachweis Mikroglia und Makrophagen mit CD68

Liquor: Reife Plasmazellen. Reiber-Schema: Intrathekale Ig-Synthese. IEF: Oligoklonale Ig-Banden in > 90 %.

DD.: Querschnittsmyelitis, Neuromyelitis optica, Akute demyelinisierende Enzephalomyelitis, Zerebrale Vaskulitis, Morbus Alexander

Siehe auch: HAUPTARTIKEL<sup>14</sup> der Wikipedia.

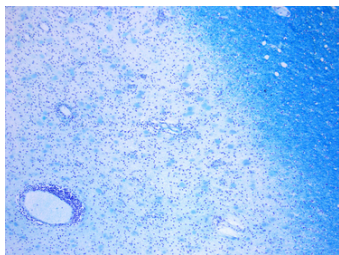


Abb. 621:  
Demyelinisierungen sind in der Luxol-Fast-Blue Färbung am besten zu erkennen

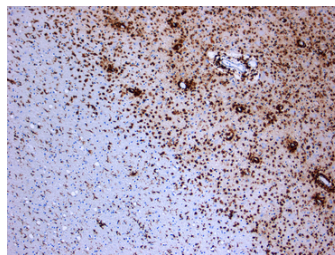


Abb. 622:  
Immunhistochemie für CD68 zur Darstellung von Makrophagen

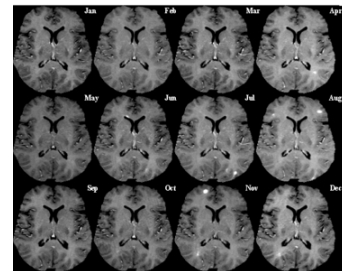


Abb. 623: Aktive Läsionen sind oft durch Signalhyperintensitäten gekennzeichnet

### **Neuromyelitis optica (NMO)**

#### **(DEVIC-Syndrom)**

Ät: Aquaporin 4 Autoantikörper gegen Astrozyten der Blut-Hirn-Schranke

Klin: Optikusneuritis (bilateral) und Myelitis > 3 Segmente.

Liquor: Pleozytose, Eiweiß erhöht, keine oligoklonalen Banden.

### **Akute demyelinisierende Enzephalomyelitis (ADEM)**

#### **postinfektiöse Enzephalomyelitis**

Ät.: Immunoallergisch T-Zell vermittelte Reaktion, para/postinfektiös bei EBV, CMV, Mykoplasmen

Ep: meist Kinder mit akut einsetzender Hemiplegie

---

14 [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/MULTIPLE%20SKLEROSE](http://de.wikipedia.org/wiki/Multiple%20Sklerose)

Makro: Große monophasische Herde, bilaterale Opticusneuritis

Histo: perivenöse Entzündung und Entmarkungsherde bei erhaltenen Axonen

Liquor: Leichte lymphozytäre Pleozytose, Eiweiß normal oder gering erhöht, intrathekale IgG-Synthese (parallel IgM- und IgA-Synthese), keine oligoklonalen Banden.

Klinik: Kopfschmerzen, Fieber, Vigilanzstörungen, fokale Ausfälle.

### **Progressive multifokale Leukenzephalopathie (PML)**

Ät.: Reaktivierung des JC-Virus in lytischen Oligodendrozyten bei Immundefizienz (AIDS, MS-Immuntherapie, Organtransplantationen)

Klinik: Visuelle Ausfälle, Demenzen, Paralysen

Histo: bizarre, vergrößerte Astrozyten, Mikroglia- und Makrophagenaktivierung, Viruspartikel in Oligodendroglia (immunhistochemischer JC-Virus-Nachweis), Inflammation ist normalerweise gering.



## 53 Entzündliche Gefäßveränderungen

Für systemische Vaskulitiden mit cerebraler Beteiligung siehe Abschnitt PRIMÄRE VASKULITIDEN<sup>1</sup> im Kapitel Gefäße.

### 53.1 Arteriitis temporalis

*Riesenzellarteriitis, Morbus Horton*

Ep: selten vor dem 70. Lj. Frauen häufiger als Männer betroffen

Lok: meist temporale, posteriore ciliäre und ophthalmische Arterien

Makro: verdickte noduläre Gefäße

Histo: segmental vorkommende Entzündungszellen vorwiegend in der Media bestehend aus Lymphozyten und Plasmazellen. Eosinophile und neutrophile Granulozyten können vorkommen. Die Intima ist fibrotisch verdickt. Multinukleäre Riesenzellen zwischen Intima und Media sind diagnostisch, kommen jedoch nicht in allen Fällen vor. In Fällen nach abgelaufener Entzündung bleibt eine Fibrose und Fragmentierung der elastica interna zurück. Transmurale Nekrosen wie bei der Polyarthritiden fehlen.

Ko: Visusverlust

---

<sup>1</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_GEF%C4%DFE%23PRIM.C3.A4RE\\_VASKULITIDEN](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Gef%C4%DFe%23Prim.C3.A4re_Vaskulitiden)



Abb. 624: Mehrkernige Riesenzellen zwischen Intima und Media mit Destruktion der Lamina elastica interna kennzeichnen die Riesenzellarteriitis (Elastika-van-Gieson Färbung)

### 53.2 Granulomatöse Angiitis

Ep: Erwachsene, Männer häufiger als Frauen betroffen

Histo: Epitheloide Histiocyten, Lymphozyten und Riesenzellen in der Wand arterieller und venöser Gefäße des Hirnparenchyms oder Leptomeningen

### 53.3 Beta-Amyloid-assoziierte Angiitis

*amyloid-beta related angiitis*, ABRA

Ep: selten, meist im höheren Lebensalter (60-70 Lj.) vorkommend

Histo: granulomatöse Veränderungen der Gefäße, Nachweis von Amyloid in den Gefäßwänden, Astrogliose des angrenzenden ZNS.

DD: Kongophile Angiopathie



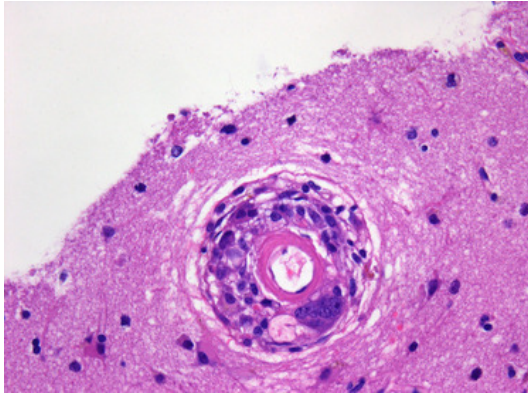


Abb. 625: Entzündungszellen um Gefäße mit hyalinen Wänden kennzeichnen die ABRA

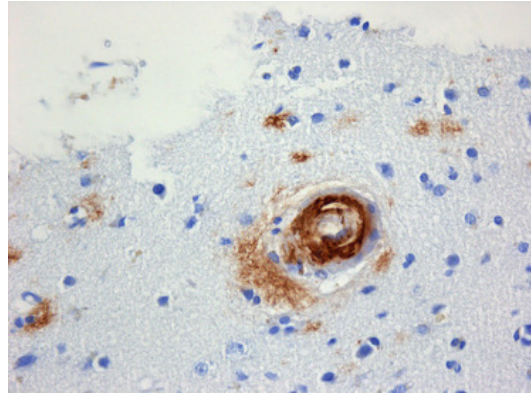


Abb. 626: Immunhistochemisch lässt sich beta-Amyloid in den Gefäßwänden nachweisen



# 54 Degenerative ZNS-Erkrankungen

## 54.1 Neurodegenerative Erkrankungen

Definition: Progressiver Neuronenverlust bestimmter anatomischer Regionen des ZNS mit entsprechender klinischer Symptomatik. Trotz Möglichkeiten der Bildgebung sowie der Bestimmung von Biomarkern bleibt die postmortale Autopsiediagnostik der Goldstandard für die Diagnosesicherung.

Klinische Einteilung:

- Dementielle Erkrankungen
- Bewegungsstörungen (akinetisch-rigide, hyperkinetisch)
- Ataxien
- Motoneuronenerkrankungen

Akkumulation abnormer Proteine intra- und extrazellulär ist für viele neurodegenerative Erkrankungen kennzeichnend und erlaubt daher in vielen Fällen eine akkurate Klassifikation. Nicht in allen Fällen ist das zugrundeliegende Gen auch mutiert. Die bekanntesten Einschlüsse sind die Lewy-Körperchen bei Morbus Parkinson und die Amyloidplaques bei Alzheimer. Vor der Einführung der Immunhistochemie wurden viele Einschlüsse mit Versilberungstechniken (Bielschowski, Galleys) morphologisch sichtbar gemacht.

Histopathologische Einteilung:

- Prionenerkrankungen (sCJD, GSS, FFI)
- Amyloiderkrankungen (CAA, AD)
- Tauopathien (CBD, PSP, Pick, FTDP-17, AD)
- Synucleinopathien (PD, PDD, DLB)
- Ubiquitinopathien
  - TDP-43-Proteinopathien (FTLD-TDP, ALS-TDP)
  - FUSopathien (NIFID, ALS-FUS, FTLD-FUS)

Allgemeine Ursachen für die Entstehung neurodegenerativer Erkrankungen:

- oxidativer Stress (Bildung freier Radikale)
- Exitotoxizität (Exzessive Stimulation von Neurotransmittern)
- Apoptose (Induktion des programmierten Zelltodes)
- Inflammation (Zytokin-Produktion)
- genetische Faktoren (Triplet-Expansionen, Suszeptibilitäts-Allele)
- altersbedingte Ineffizienz der Proteinabbau-Wege

Histologische Leitsymptome

- Spongiforme Auflockerungen: CJD, Hypoxie, FTLD
- Ballonierte Neurone: CBD, Metabolische Erkrankungen, kortikale Dysplasien, Pick

- Plaques: AD, CJD, Lafora-Disease
- Tangles: AD, PSP
- Oligodendrogliale Einschlüsse: MSA, PSP, CBD, AGD
- Astrozytäre Einschlüsse: PSP, CBD
- Neuronale Einschlüsse: PD, LBD, Pick, FTLD
- Körner: AGD
- Mineralablagerungen: NBIA, Morbus Fahr
- Astrogliose: HD, CJD, Metabolische Erkrankungen

## 54.2 Demenzen

### 54.2.1 Morbus ALZHEIMER

*Alzheimer's disease (AD), senile dementia of the Alzheimer type (SDAT)*

Erstbeschreibung der Tauopathie durch Alois Alzheimer (1907).

Ep.: Häufigste Form der Demenz (60 - 70 %) und häufigste degenerative ZNS-Erkrankung. Formen: 90 % Late-Onset, 10 % Early-Onset. Zunahme der Prävalenz mit dem Alter: 5 % der 70jährigen, 20 % der 80jährigen, 50 % der 90jährigen. Meist sporadisch, teils familiär („präseniler“ Alzheimer-Typ).

Ät.: Late-Onset Morbus ALZHEIMER: 1.) Variante von Apolipoprotein E: Das Allel Apo E 4 erhöht das Risiko (Prävalenz Homozygoter: 2,8 %). 2.) Defekte im Gen des *neuronal sortilin-related receptor* SORL1, der an der Verteilung des *amyloid precursor protein* (APP) beteiligt ist.<sup>1</sup> Weiterer RF: Down-Syndrom.

Genetik: autosomal-dominant vererbte familiäre Formen mit frühem Erkrankungsbeginn mit Mutationen: beta-APP (Amyloid Precursor Protein), PSEN1, PSEN2 (Presenilin) bekannt, welche zu einer gesteigerten A42-Produktion als Bestandteil seniler Plaques führt.

Pg.: Ablagerung von Amyloid--Peptid (Chr. 21), das aus dem Amyloid--Precursorproteins (APP) hervorgeht, wenn APP statt von -Sekretasen (günstig) von - und -Sekretasen (ungünstig) gespalten wird.

Makro: Diffuse, frontoparietal betonte kortikale Atrophie mit erweiterten Sulci und verschmälerten Gyri (Gewichtsverlust 14-40% unter Altersnorm). Hydrozephalus ex vacuo. Verschwächter Bulbus olfactorius. Verschwächung des kortikalen Bandes.

Mikro: Kardinalmerkmale: senile Plaques (extrazelluläres Amyloid--Peptid) und Neurofibrilläre Bündel (intra neuronale Tau-Aggregate) mit speziellem Verteilungsmuster

- Senile Plaques: Kern mit Bielschowsky-Silberfärbung, Kongorot, Thioflavin oder beta-Amyloid-Immuno darstellbar, in der HE nur schwach vom Neuropil abhebend. Tau positive dystrophe neuritische Fortsätze. Mikroglia (CD11c+, CD68+, CD163+)

---

1 Rogaeva E et al. The neuronal sortilin-related receptor SORL1 is genetically associated with Alzheimer disease THE NEURONAL SORTILIN-RELATED RECEPTOR SORL1 IS GENETICALLY ASSOCIATED WITH ALZHEIMER DISEASE <sup>2</sup>. *Nat Genet*, ( ): Epub Jan 14 2007 PMID:17220890 <sup>^</sup>{[HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/QUERY.FCGI?CMD=RETRIEVE&DB=PUBMED&DOPT=ABSTRACT&LIST\\_UIDS=17220890](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?CMD=RETRIEVE&DB=PUBMED&DOPT=ABSTRACT&LIST_UIDS=17220890)}

- Diffuse Plaques: Nur mit Bielschowsky oder beta-Amyloid Immuno darstellbar, in der HE oder Kongorot nicht zu erkennen
- Cotton wool plaques: gut erkennbar in HE, meist in familiären Alzheimerformen
- Kongophile Amyloidangiopathie (80% der AD-Fälle): Hyalinisierte Gefäße, meist leptomeningeal und superfizielle Kapillaren. Immunhistochemisch überwiegend aus A40.
- Alzheimerfibrillen (fibrillary tangles) - Intrazelluläre Aggregationen aus hyperphosphoryliertem -Protein (tau-Protein). In der HE schwach basophil. Nachweis auch mit Bielschowsky, Bodian, Gallays-Silberfärbung oder Thioflavin-S möglich. In pyramidalen Neuronen meist flammenförmig. Bei Neuronenuntergang: Rückstände als sogenannte "ghost tangles".
- "neuropil threads": Tau-positive, argyrophile Zellfortsätze
- Neuronenverlust (25-50%), Hirano-Bodies (stäbchenförmige eosinophile Einschlüsse der hippocampalen Neuronen), Astrozytose (GFAP+), Granulovakuoläre Degenerationen

#### Topographisches Verteilungsmuster der Läsionen

- Braak & Braak-Staging: I - VI: Dichte und betroffene Regionen der Tangles (entohinal - limbisch -kortikal)
- CERAD-Kriterien: 0,A-C: semiquantitative Bestimmung (spärlich, moderat, häufig) seniler Plaques frontal, temporal, parietal und Korrelation mit dem Alter des Patienten
- NIA/Reagan-Konsensus-Kriterien: Kombination von CERAD und Braak: hohe (CERAD C, Braak V/VI), mittlere (CERAD B, Braak III/IV) und geringe (CERAD A, Braak I/II) Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen von Alzheimer

Klinik: Überwiegend Störungen von Kognition (Kortex) und Gedächtnis (Hippocampus), später Persönlichkeitsstörungen. Aphasie, Apraxie, Orientierungsstörung, depressive Verstimmung.

Weblink: OMIM - ALZHEIMER DISEASE<sup>3</sup>

DD: Lewy-body disease, tangle-only dementia

---

3 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOIM.CGI?ID=104300](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=104300)

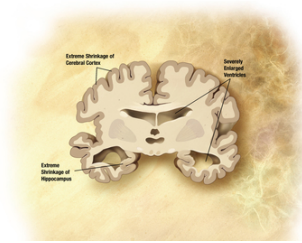


Abb. 627: makroskopische Kriterien sind: globale Atrophie, erweiterte Ventrikel und Hochstellung des Hippocampus

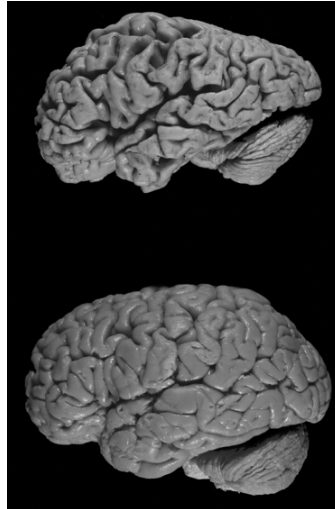


Abb. 628: Klaffende Sulci und schmale Gyri bei Alzheimer (oben) im Vergleich zu einem altersentsprechendem Normalhirn (unten)

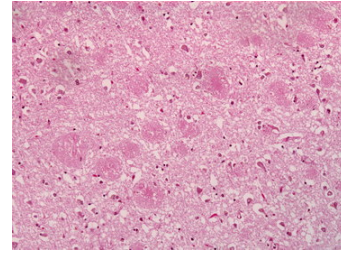


Abb. 629: Plaques imponieren in der HE Färbung dichter als das übrige Neuropil

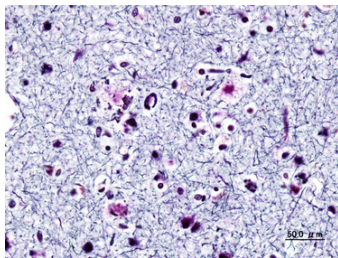


Abb. 630: { Senile Plaques bei präsenilem Alzheimer-Typ, Cortex, Bodian-Färbung.

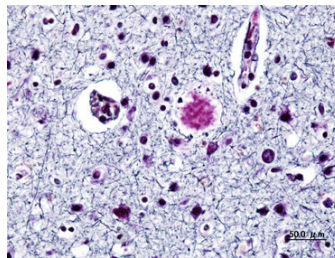


Abb. 631: { Idem.

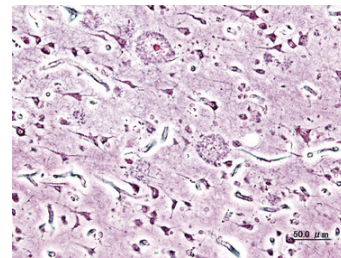


Abb. 632: { Idem, Silberfärbung.

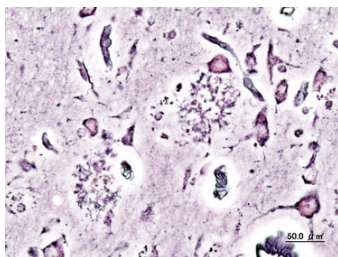


Abb. 633: { Idem, stärker vergrößert.

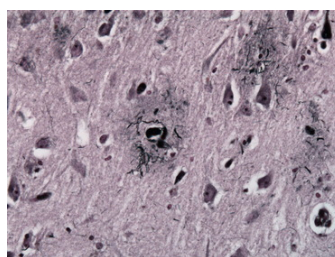


Abb. 634: Gallyas Silberfärbung mit neuritischem Plaque im Zentrum

### 54.2.2 Vaskuläre Demenz

Formen:

- Mikroangiopathische Demenz, Subkortikale vaskuläre Enzephalopathie (SVE), Morbus BINSWANGER
- Demenz bei strategischem Einzelinfarkt
- Multiinfarktdemenz
- Demenz bei intra- oder extrazerebraler Blutung
- Kombinationen, Kombinationen mit nicht-vaskulären Formen

#### Mikroangiopathische Demenz

Syn.: Subkortikale vaskuläre Enzephalopathie (SVE), Morbus BINSWANGER

Ät.: Mikroangiopathie.

RF.: Arterielle Hypertonie, Diabetes mellitus, Rauchen.

Morph.: Mikroangiopathie, periventrikuläre Dichteminderung, multiple Lakunen.

Klinik: Kortikale Funktionen (Konzentration, Auffassungsgabe) etwas länger erhalten. Affekt und Antrieb früh betroffen. Fokal-neurologische Zeichen.

Prg.: Rasch progredient mit stufenweiser Verschlechterung.

SF.: Mischform mit Morbus Alzheimer, häufig.

### 54.2.3 Frontotemporale Demenzerkrankungen (FTLD)

Ep: frontotemporale Demenzen machen ca. 10% aller dementiellen Erkrankungen aus.

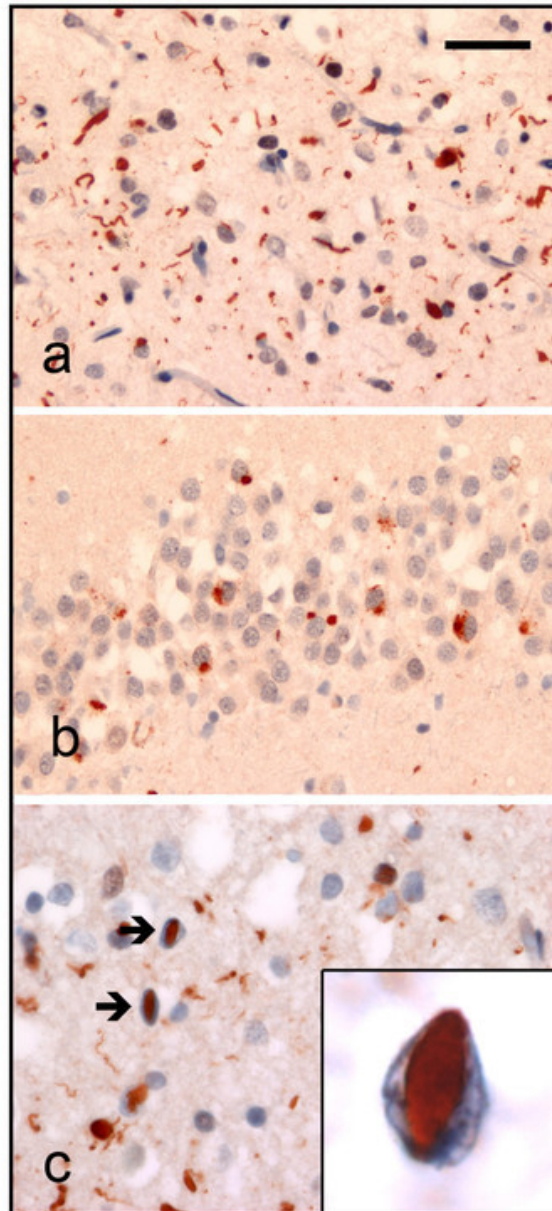


Abb. 635: Ubiquitin-Immunhistochemie in FTLD: a) kortikale Neuriten, b) Einschlüsse des hippocampalen Gyrus dentatus und c) neuronale intranukleäre Einschlüsse

Klinische Formen:

- Morbus Pick, Demenz vom Frontallappen-Typ (DFT) mit Verhaltensauffälligkeiten
- Semantische Demenz (SD)
- Primär-progressive nicht-flüssige Aphasie (PFNA), Mesulam-Syndrom

Histologische Einteilung:

- Frontotemporallappen-Demenzen mit TDP-43 (FTLD-TDP): 50%
- Frontotemporallappen-Demenzen mit FUS (FTLD-FUS, atypische FTLD-U, NIFID, BIBD)



- Frontotemporallappen-Demenzen mit Tau (FTDP-17, AGD, Pick, CBD, PSP)
- Frontotemporallappen-Demenzen des Ubiquitin-proteasom-System (FTLD-UPS)

### FTLD-TDP

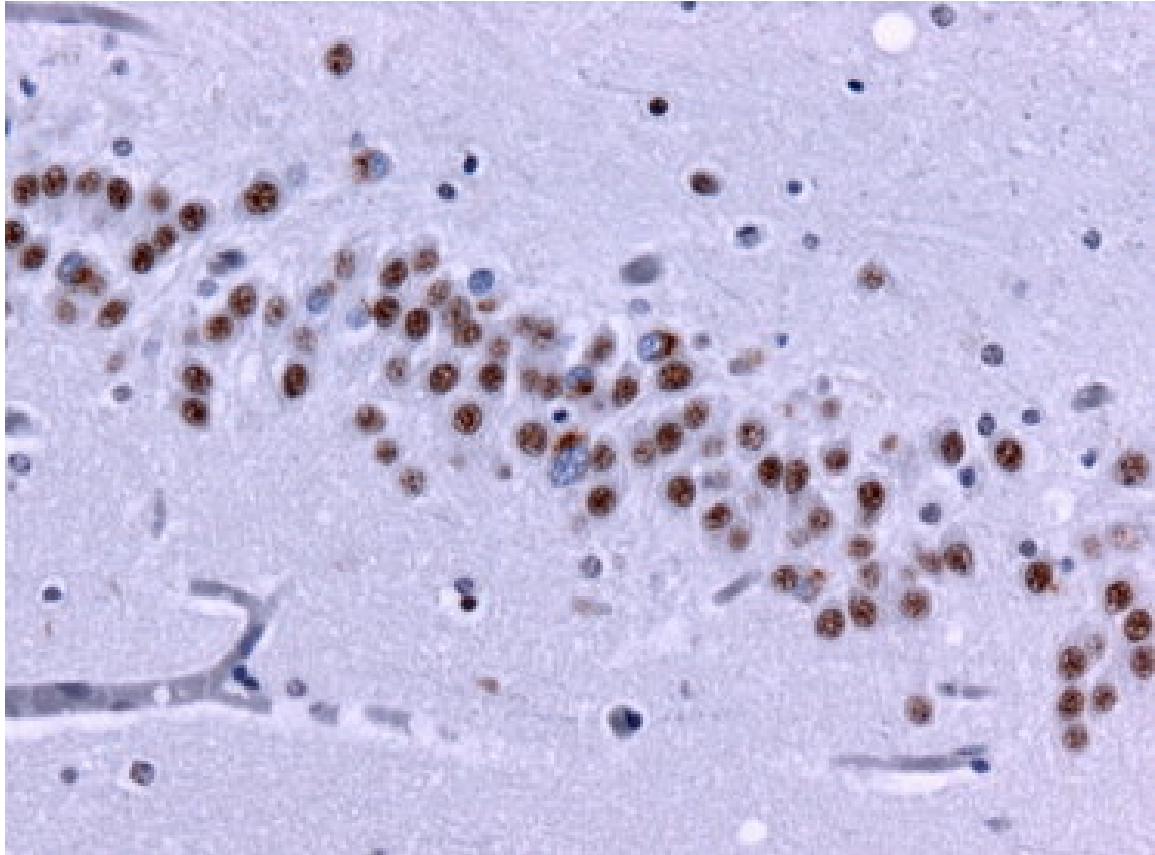


Abb. 636: Abnorme zytoplasmatische Einschlüsse im Gyrus dentatus bei FTLD-TDP (Immunhistochemie TDP43: physiologisch nur im Zellkern vorkommend, die pathologischen Zellen zeigen keine nukläre Anfärbung mehr)

Ät: sporadisch oder familiär mit Mutationen in GRN (häufigste), TARDBP, VCP oder Chr. 9p), klinisches Überlappungsspektrum mit ALS

Klinik: Aphasie, Demenzen, Verhaltensstörungen, extrapyramidale Störungen, Motoneuronenerkrankungen

Histo und Immuno: Ubiquitin + phosphorylierte TDP-43 positive Einschlüsse im Marklager, frontotemporaler Cortex und Gyrus dentatus des Hippocampus. Kein Nachweis von FUS.

Neuropathologische Subtypen:

Typ (Einteilung nach McKenzie)	Klinik	Mutation	Verteilungsmuster
--------------------------------	--------	----------	-------------------

Typ 1	Aphasie, Verhaltensauffälligkeiten	GRN <sup>4</sup>	neuronal zytoplasmatische Einschlüsse, kurze dystrophe Neuriten
Typ 2	Semantische Demenz	TARDBP <sup>5</sup>	Lange dystrophe Neuriten, wenige zytoplasmatische Einschlüsse
Typ 3	Verhaltensauffälligkeiten FTD mit ALS	Chr. 9 p	kompakte, granuläre neuronal zytoplasmatische Einschlüsse, wenige Dystrophe Neuriten
Typ 4	Einschlußkörperchenmyopathie, M. Paget, FTLN	VCP <sup>6</sup>	zahlreiche neuronale intranukleäre Einschlüsse, Dystrophe Neuriten, wenige zytoplasmatische Einschlüsse

DD: Erkrankungen mit konkomitanter TDP-43 Pathologie: ALS-Parkinson-Demenz Komplex Guam, 20-60% der Alzheimer, LBD-Fälle

### FTLD-FUS

Ät: sporadisch, früherer Erkrankungsbeginn, meist Verhaltensauffälligkeiten

Histo: Frontallappenatrophie, Caudatumatrophie, Hippocampussklerose

Immuno: Ubiquitin und FUS-positive neuronale intranukleäre Einschlüsse neokortikal, hippocampal, Striatum, Thalamus. Kein Nachweis von TDP-43.

Einteilung:

- atypische FTLD-U (TDP-43 negativ): filamentöse neuronale intranukleäre FUS-Einschlüsse
- Neuronal intermediate filament inclusion disease (NFID): FUS- und alpha-Internexin positive, zytoplasmatische, neuronale Einschlüsse
- Basophilic inclusion body disease (BIBD): FUS-positive, zytoplasmatische, basophile Einschlüsse neuronal und glial, auch in ALS

4 [HTTP://WWW.MOLGEN.UA.AC.BE/ADMUTATIONS/DEFAULT.CFM?MT=1&ML=1&PAGE=MUTBYQUERY&QUERY=TBLCONTEXTS.GENESYMBOL%20IN%20%28%27GRN%27%29&SELECTION=GENE%20IN%20%28GRN%29](http://www.molgen.ua.ac.be/ADMutations/default.cfm?MT=1&ML=1&PAGE=MUTBYQUERY&QUERY=TBLCONTEXTS.GENESYMBOL%20IN%20%28%27GRN%27%29&SELECTION=GENE%20IN%20%28GRN%29)

5 [HTTP://WWW.MOLGEN.UA.AC.BE/ADMUTATIONS/DEFAULT.CFM?MT=1&ML=1&PAGE=MUTBYQUERY&QUERY=TBLCONTEXTS.GENESYMBOL%20IN%20%28%27TARDBP%27%29&SELECTION=GENE%20IN%20%28TARDBP%29](http://www.molgen.ua.ac.be/ADMutations/default.cfm?MT=1&ML=1&PAGE=MUTBYQUERY&QUERY=TBLCONTEXTS.GENESYMBOL%20IN%20%28%27TARDBP%27%29&SELECTION=GENE%20IN%20%28TARDBP%29)

6 [HTTP://WWW.MOLGEN.UA.AC.BE/ADMUTATIONS/DEFAULT.CFM?MT=1&ML=1&PAGE=MUTBYQUERY&QUERY=TBLCONTEXTS.GENESYMBOL%20IN%20%28%27VCP%27%29&SELECTION=GENE%20IN%20%28VCP%29](http://www.molgen.ua.ac.be/ADMutations/default.cfm?MT=1&ML=1&PAGE=MUTBYQUERY&QUERY=TBLCONTEXTS.GENESYMBOL%20IN%20%28%27VCP%27%29&SELECTION=GENE%20IN%20%28VCP%29)

Link: Datenbank der FUS-MUTATIONEN<sup>7</sup>

DD: Polyglutaminerkrankungen: Chorea Huntington, spinocerebelläre Ataxien: intranukleäre Einschlüsse

### FTDP-17

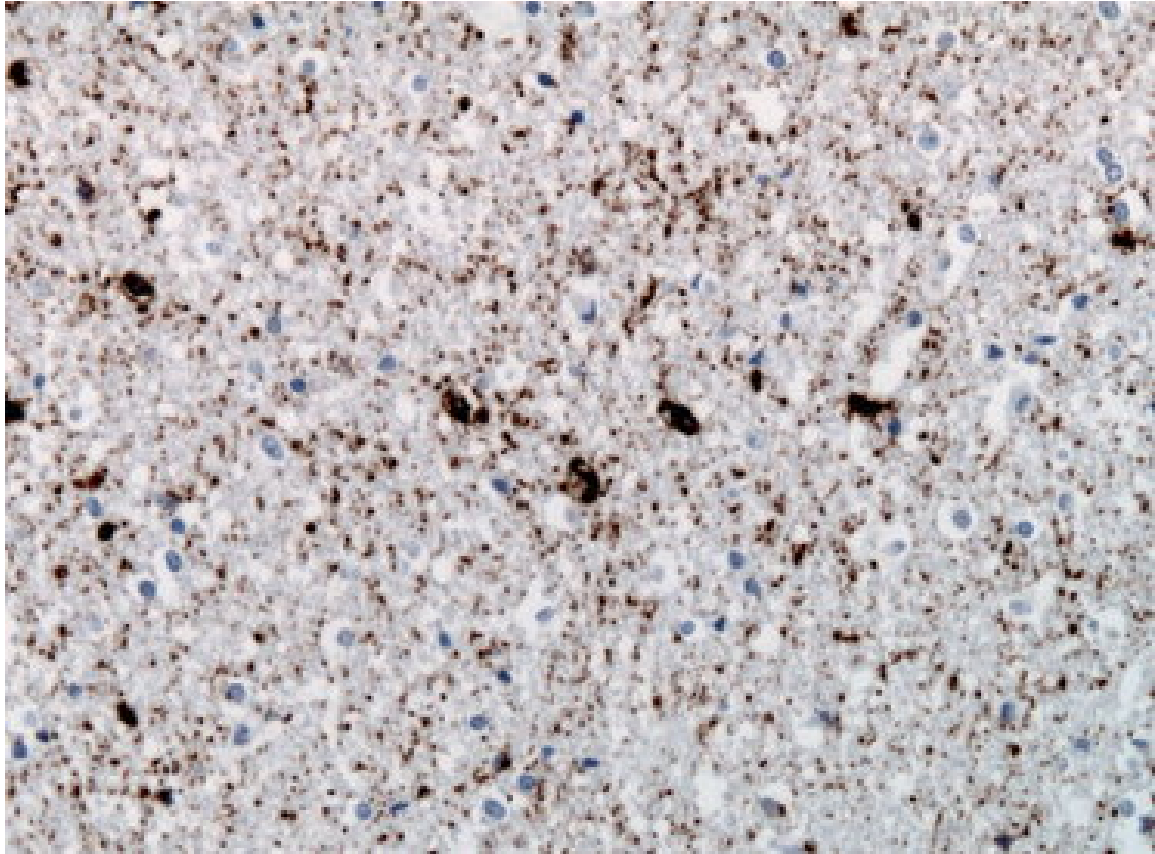


Abb. 637: Immunhistochemischer Nachweis zahlreicher Tau-positiver Einschlüsse in einem FTDP-17 Fall mit Intron 10 + 3 Mutation im Tau-Gen

#### *Frontotemporal dementia and parkinsonism linked to chromosome 17 (FTDP-17)*

Ät: autosomal-dominant vererbte Mutationen im Tau-Gen (meist Exon 10 von MAPT) mit progressiver Akkumulation von hyperphosphoryliertem Tau in Neuronen und Gliazellen.

Ep: Mehr als 100 Familien weltweit mit mehr als 38 verschiedenen Mutationen sind bekannt, Erkrankungsbeginn typischerweise im Erwachsenenalter (50 Lj.)

Klinik: Verhaltensauffälligkeiten, progressive Demenz, Parkinsonismus

<sup>7</sup> [HTTP://WWW.MOLGEN.UA.AC.BE/ADMUTATIONS/DEFAULT.CFM?MT=1&ML=1&PAGE=MUTBYQUERY&QUERY=TBLCONTEXTS.GENESYMBOL%20In%20%28%27FUS%27%29&SELECTION=GENE%20In%20%28FUS%29](http://www.molgen.ua.ac.be/ADMutations/default.cfm?MT=1&ML=1&PAGE=MUTBYQUERY&QUERY=TBLCONTEXTS.GENESYMBOL%20In%20%28%27FUS%27%29&SELECTION=GENE%20In%20%28FUS%29)

Histo: Nachweis exzessiver Tau-Ablagerungen in Neuronen und Gliazellen. Tangle-ähnliche Einschlüsse wie bei AD lassen sich mit Silberfärbungen darstellen. Kein Nachweis TDP-43- oder alpha-Synuclein positiver Einschlüsse.

Link: Datenbank der bekannten MAPT-MUTATIONEN<sup>8</sup>

DD: andere Tauopathien: Morbus Pick, PSP, CBD, AGD

### **Morbus PICK**



Abb. 638

#### *Pick's disease*

Ät: Tauopathie (3-repeat-Tau) aus dem Formenkreis der Frontotemporal-Lappen Demenzen (FTLD).

Ep.: Erstmanifestation 40. bis 50. Lj. (früher als Morbus Alzheimer), in 50 % familiäre Häufung.

Makro: Frontotemporale Hirnatrophie, „messerscharf“ abgegrenzt zu den normalen Hirnanteilen.

---

8 [HTTP://WWW.MOLGEN.UA.AC.BE/ADMutations/DEFAULT.CFM?MT=1&ML=1&PAGE=MUTBYQUERY&QUERY=TBLCONTEXTS.GENESYMBOL%20IN%20%28%27MAPT%27%29&SELECTION=GENE%20IN%20%28MAPT%29](http://www.molgen.ua.ac.be/ADMutations/default.cfm?MT=1&ML=1&PAGE=MUTBYQUERY&QUERY=TBLCONTEXTS.GENESYMBOL%20IN%20%28%27MAPT%27%29&SELECTION=GENE%20IN%20%28MAPT%29)

Mikro: Bodian-Silberfärbung: Ballonierte Zellen mit Pick-Körperchen im Gyrus dentatus des Hippocampus, zusätzlich kortikal und im Ncl. caudatus möglich. Agyrophile intraneuronale Einschlusskörperchen

Immuno: Nachweis von Tau-Protein, Ubiquitin und Synaptophysin in Pick-Bodies. Zusätzlich TDP43-positive Einschlüsse.

Klinik: Störung von Antrieb, Impulskontrolle, Kritikfähigkeit.

DD: Alzheimer (alle 6 Tau-Isoformen in Tangles), andere FTLDs.

#### 54.2.4 Silberkornkrankheit (AGD)

*agryophilic grain disease, late-onset-dementia*

Ep: Tauopathie (4-repeat Tau) mit Beginn um das 80. Lj. mit Verhaltensauffälligkeiten, ca. 4% aller Demenzen

Histo: Agyrophilic grains bevorzugt im anteromedialen Temporallappen (Sektor CA1 Hippocampus, Presubiculum, hypothalamus), spindelige bis kommaartige coiled bodies um Oligodendroglia, selten ballionierte Zellen, beta-Amyloid-Plaques meist nur von der diffusen Form

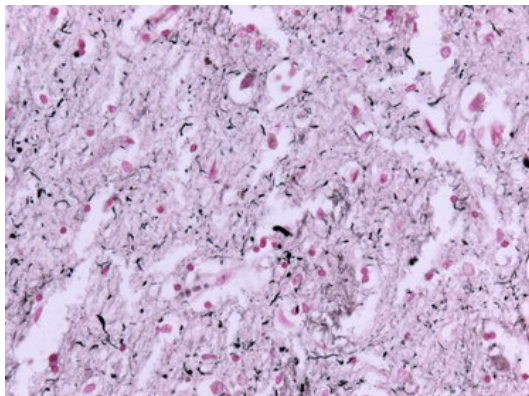


Abb. 639: Gallays-Silberfärbung mit zahlreichen Silberkörnern

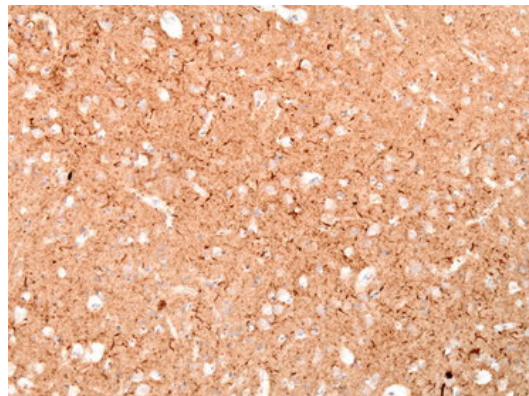


Abb. 640: Die Silberkörner lassen sich immunhistochemisch für Tau anfärben

#### 54.2.5 LEWY-Körperchen-Demenz (LBD)

*Lewy-Body Dementia*, Senile Demenz vom Lewy-Körperchen-Typ

LEWY-Körperchen (LK) können bei verschiedenen neuro-degenerativen Erkrankungen vorkommen:

- Lewy-Körperchen-Demenz
- Morbus ALZHEIMER mit LK
- Morbus PARKINSON

Ep: zweihäufigstes dementielles Syndrom (in bis zu 9% aller postmortalen Fälle)

Klinik: Peak um das 65 Lebensjahr, Assoziation mit ApoE  $\epsilon$ 4-Haplotyp. Progressive Demenz, Visuelle Halluzinationen, Fluktuierende Kognitivität, spontane Parkinson-Symptome, Gesteigerte Fallneigung, Synkopen, Wahnvorstellungen.

Mikro: Eosinophile, neuronal-intrazytoplasmatische Einschlusskörperchen (kortikale und klassische Lewy-Körperchen). Scoring von 5 verschiedenen häufig betroffenen Kortexarealen: Transentorhinaler Kortex, Gyrus cinguli, Gyrus frontalis, Gyrus temporalis und Lobus parietalis inferior. Scoring: 0 keine Einschlüsse, 1: bis zu 4 Lewy-Körperchen, 2: mehr als 4 Lewy-Körperchen. Die Summe bildet das Staging (McKeith): Hirnstamm-dominant (score 0-2), limbisch/transitional (score 3-6), neokortikal (score 7-10). Häufig konkomitante Alzheimer-Pathologie, meist jedoch diffuse Plaques, Neurofibrilläre Tangles hippocampal. Kortikale Mikrovakuolationen möglich.

Immuno: Alpha-Synuclein in Lewy-Körperchen, Lewy-Neuriten in Sektor CA2/3 des Hippocampus.

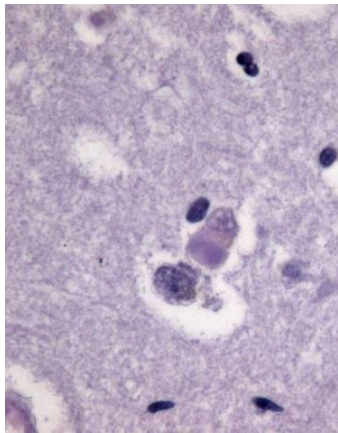


Abb. 641: Charakteristisch sind neuronale Einschlüsse des Neokortex ohne ausgeprägtem Halo, wie bei klassischen Lewy-Körperchen

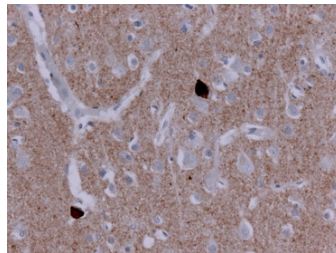


Abb. 642: Kortikale Einschlüsse bei Lewy-Körperchen-Demenz sind alpha-Synuclein-positiv

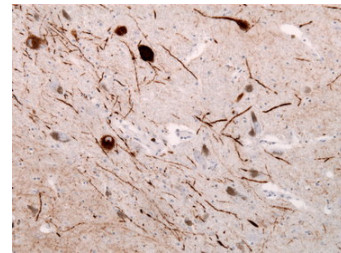


Abb. 643: Zahlreiche Lewy-Neuriten bei DLB (Immunhistochemie a-Synuclein)

### 54.2.6 Andere Demenzen

- Normaldruckhydrozephalus (NPH) durch erweiterte Ventrikel bei unauffälligem Liquor
- Chorea HUNTINGTON (s.u.)
- CJD (s.u.)

### 54.3 Akinetisch-rigide Störungen

Parkinsonismus:

- idiopathischer Parkinson,
- familiärer (juveniler) Parkinson

- medikamenteninduzierter Parkinson (Neuroleptika)
- vaskulärer Parkinson (Binswanger)
- posttraumatischer Parkinson (Dementia pugilistica bei Boxern)
- toxischer Parkinson (MPTP, Kohlenmonoxid, Mangan)
- Atypische PARKINSON-Syndrome: MSA, PSP, CBD, LBD

In bis zu 10% der Fälle können postmortal einzelne Parkinson-typische Lewy-Körperchen im Hirnstamm beobachtet werden. Sie werden auch gelegentlich bei Morbus Pick, PSP und CBD beobachtet.

### 54.3.1 Morbus PARKINSON

*Parkinson's disease*, Paralysis agitans

Ep.: Prävalenz 0,1 %, bei den über 65jährigen 1 %, bei den über 75jährigen 2 %. Mit 150-200/100.000 Fälle ist es die zweithäufigste neurodegenerative Erkrankung. Verwandte von Parkinson-Patienten haben ein 2-3fach erhöhtes Erkrankungsrisiko.

Ät.: Primär, „idiopathisch“, der Morbus PARKINSON (80 - 90 % der Parkinson-Syndrome). Ursache ist möglicherweise eine fehlgeleitete Signalkaskade, die die Nervenzellen in Richtung einer Zellteilung bewegt, obwohl ausdifferenzierten Nervenzellen eine Mitose nicht möglich ist. Es kommt zu Signalkonflikten und die Neurone gehen in die Apoptose.<sup>9</sup> Allerdings gibt es noch viele weitere Theorien zur Pathogenese, so dass die Frage noch nicht endgültig geklärt ist.

Genetik: Familiäre, juvenile Formen mit autosomal-dominanten und rezessiven Mutationen in Parkin, alpha-Synuclein und UCH-L1 bekannt.

Makro: Verlust der Pigmentierung der Substantia nigra im Mittelhirnschnitt. Geringgradige kortikale Atrophie.

Mikro: Depletion der melaninhaltigen dopaminergen Neurone in der Substantia nigra (bevorzugt ventrolateral), Intraneuronale, 8-30µm große Einschlüsse mit eosinophilem Kern und blassem Halo (klassische Lewy-Körperchen), welche auch multipel innerhalb eines Neurons auftreten können. Zur Ausschlussdiagnose sollten mindestens 4 unilaterale Schnitte der Substantia nigra mikroskopiert werden. Lewy-Körperchen finden sich auch im Locus coeruleus. Geringgradige Astrogliose möglich. Freies Neuromelanin (als Residuum eines untergegangenen Neurons) findet sich regelmäßig bei Parkinson, wird jedoch gelegentlich auch in altersentsprechenden Kontrollen beobachtet.

Immuno: Nachweis von alpha-Synuclein in Lewy-Körperchen (lassen sich auch für Ubiquitin, Synaptophysin und Chromogranin anfärben), Darstellung von alpha-Synuclein-positiven Lewy-Neuriten in der Amygdala, CA2-CA3 Sektor des Hippocampus sowie Hirnstammkernen.

Klinik: Rigor, Ruhetremor (distal betonter oft asymmetrischer Antagonistentremor, 5 Hz), Brady-/Hypo-/Akinese, Störung der posturalen Reflexe (Haltungskontrolle) mit Fallneigung nach vorne, Zahnradphänomen, typisches Gangbild mit kleinschrittigem Gang (erhöhte Wendeschrittzahl), autonome Störungen (Obstipation), Hypomimie, Freezing, monotone Sprache, Mikrographie,

9 Höglinger GU et al. The pRb/E2F cell-cycle pathway mediates cell death in Parkinson's disease THE PRB/E2F CELL-CYCLE PATHWAY MEDIATES CELL DEATH IN PARKINSON'S DISEASE<sup>10</sup>. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, ( ): [Epub Feb 21 2007]

Rücken- und Schulterschmerzen. Parkinson mit Demenz (PDD) deutet auf eine kortikale Beteiligung hin.

DD.: Idiopathische Parkinson-Plus-Syndrome: **Multisystematrophie (MSA)**, **Corticobasale Degeneration (CBD)**, **Lewy-Körperchen-Demenz (LBD)**, **progressive supranukleäre Blickparese (PSP)**. Sekundäres (symptomatisches) Parkinson-Syndrom: Medikamentös (Neuroleptika), toxisch (MPTP), i.R.v. Morbus WILSON (hepatolentikuläre Degeneration), postenzephalitisch, traumatisch (Boxer).

Prognose: Unter L-DOPA Therapie ist die Lebenserwartung kaum reduziert. Die tiefe Hirnstimulation ermöglicht eine Verbesserung der Lebensqualität.

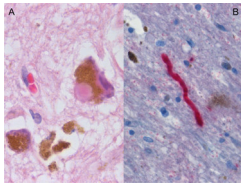


Abb. 644: A: Lewy Body in der Substantia nigra (HE), B: Lewy Neurit (alpha-Synuclein, rot)

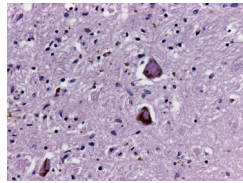


Abb. 645: Lewy Körperchen können multipel auftreten und müssen auch nicht immer mit einem typischen Halo einhergehen

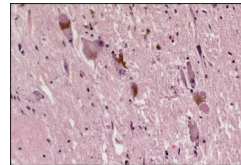


Abb. 646: Lewy Körperchen finden sich auch im Locus coeruleus der Medulla oblongata

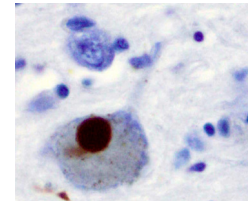


Abb. 647: Immunhistochemie für alpha-Synuclein (braun) markiert Lewy-Körperchen

### 54.3.2 Multi-System-Atrophie (MSA)

Ältere Bezeichnungen: Olivopontocerebelläre Atrophie (OPCA), striatonigrale Degeneration (SND), Idiopathische orthostatische Hypotonie (SHY-DRAGER-Syndrom)

Ät: sporadische Erkrankung mit Peak um das 53 Lebensjahr. Krankheitsdauer typischerweise 6-10 Jahre mit fatalem Verlauf.

Ep: 3-4/100.000, bzw. 2.2 MSA Fälle auf 100 Parkinsonfälle. Keine genetischen Ursachen bekannt.

Klinik: Asymmetrische PARKINSON-Symptome, cerebelläre Symptome, autonome Störungen (Erektile Dysfunktion, Inkontinenz) typischerweise zwischen 40-60. Lebensjahr, REM-Schlafstörungen, Stimm-Hypophonie.

Makro: Atrophie Kleinhirn, Pons, mittlere Kleinhirnschenkel. Abblässung der Substantia nigra und Locus coeruleus, Graubraune Verfärbung des atrophien Putamens

Histo: Nachweis einer abnorme Ansammlung des Proteins -Synuclein in flammen- bis sichelförmigen Einschlusskörpern in der Oligodendroglia des Marklagers (Papp-Lantos-Einschlüsse) mit Gallays-Versilberungstechnik. Einteilung der Einschlüsse in a) neuronal-zytoplasmatisch, b) glial-zytoplasmatisch (am häufigsten), c) neuronal-nuklär, d) neuronal-zytoplasmatisch und e) Neuropil-fäden (Pons, Putamen). Am ausgeprägtesten sind die Läsionen in der Substantia nigra, Putamen, den Oliven und Nucleus subthalamicus.

Einteilung: MSA-P (Parkinson: 80%), MSA-C (Cerebellär: 10%), Mischformen



Immuno: Nachweis von alpha-Synuclein oder Ubuqitin in den Einschlüssen.

DD: Morbus Parkinson, Spinozerebelläre Ataxien, CBD

Wikipedia: MSA<sup>11</sup>

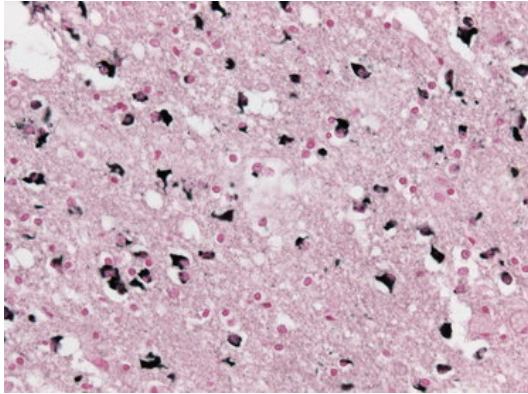


Abb. 648: In der Versilberung finden sich im Marklager zahlreiche gliale Einschlüsse, die sog. Papp-Lantos-Körperchen

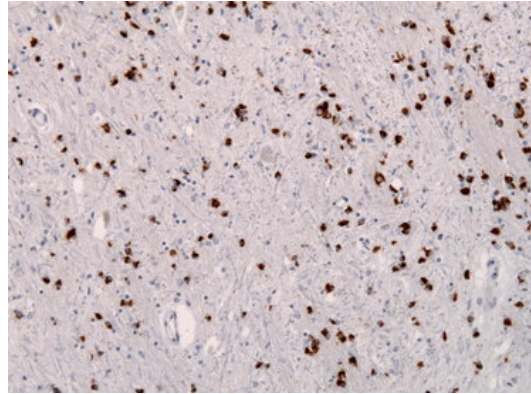


Abb. 649: Immunhistochemischer Nachweis von alpha-Synuclein in den Einschlüssen bestätigt das Vorliegen einer MSA

### 54.3.3 Progressive supranukleäre Blickparese (PSP)

Syn.: STEELE-RICHARDSON-OLZEWSKI-Syndrom, *Progressive supranuclear palsy*

Ät: sporadische TAUOPATHIE mit Beteiligung multipler ZNS Strukturen: (H1-Haplotyp, Ablagerungsprodukt: four repeat Tau (wie auch CBD, AGD), d.h. mit Exon 10)

Klinik: Vertikale Blicklähmung, Gangunsicherheit, Sprachstörungen. Symmetrische Akinesie und Rigidität (Parkinsonismus), Fallneigung, *supranuclear gaze palsy* (Ophthalmoplegie) Variabel: Dysarthrie, Dysphagie, Kognitive Beeinträchtigung bis zur Demenz Tod oft durch Aspirationspneumonien.

Epidemiologie: (65 Jahre; 50-77): 1.9-3.0/100.000, 61% Männlich, Alter ist derzeit einziger Risikofaktor. Zählt zur Gruppe der Parkinson plus Erkrankungen (zusammen mit MSA, CBD)

Makro: Hirngewicht nahezu normal. Depigmentierung der Substantia nigra & Locus coeruleus, Mittelhirn, Tegmentum und Atrophie des Pallidums

Histo:

- Neuronale Tau+ und Gallays+ Einschlüsse (nur schwach Ubiquitin+) als basophile, runde oder *globose tangles*: Hirnstamm, Basalganglien, Substantia nigra. Im Isokortex dagegen eher deutlich geringer als bei CBD oder AD.
- flame-shaped, coiled NFTs: Cortex

<sup>11</sup> [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/MULTISYSTEMATROPHIE](http://de.wikipedia.org/wiki/Multisystematrophie)

- Gliale Tau-Einschlüsse (*tufted astrocytes*: spezifisch, diese besser in Gallays als Tau-Färbungen erkennbar), meist in Basalganglien und präzentralem Cortex, dornenartige Astrozyten, meist subpial oder subependymal, *coiled bodies* in Oligodendrozyten und *neuropil threads* in Basalganglien, Substantia nigra und deutlich geringer auch kortikal.
- Neuronenuntergang, Astrogliose: Hirnstamm, Basalganglien, Kleinhirn

Diagnostische Kriterien:

- Hohe Zahl von Tangles & Threads: Pallidum, Ncl. subthalamicus, Substantia nigra, Pons. Locus coeruleus, Nucl. Ruber, Nucl. Dentatus, Hirnnervenkerne

Und:

- Niedrig bis hohe Tangle-Formationen: Striatum, Ncl. oculomotorius, Medulla, Nucleus Basalis Meynert, Hippocampus, Präfrontaler Kortex
- Occipitaler und cerebellärer Kortex ist nicht betroffen. Nur selten ballonierte Neurone oder Alzheimer-assoziierte Veränderungen.

Differentialdiagnosen: Alzheimer: kann auch mal Tangles im Hinstamm haben, neuritische Plaques (beta-Amyloid!) CBD: ballionierte Neurone, Astrocytic plaques: Tau-Einschlüsse cerebral, Substantia nigra, Locus coeruleus FTDP-17: Reichlich Tau Postencephalitischer Parkinsonismus: Kortikale Pathologie, Klinik: pat sind mind. 60 Jahre oder älter

Verteilungsmuster: A (klassisch, frontal), B: (pallidoluysonigral)

Ausschluss: Pick, MSA, CJD, Alzheimer, Vaskuläre Ursachen

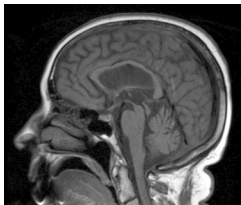


Abb. 650: Atrophie des Mesencephalons bei Verdacht auf PSP

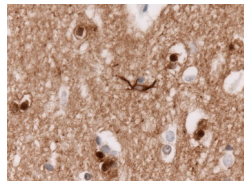


Abb. 651: "Tufted astrocytes" in der Tau-Immunfärbung bei PSP

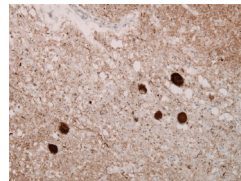


Abb. 652: Tau-positive "globöse tangles" und "neuropil threads" in der Substantia nigra"

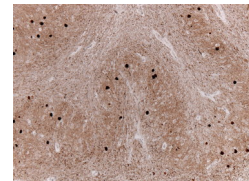


Abb. 653: Tau-positive "globöse tangles" in den Neuronen des Olivenkerns

#### 54.3.4 Corticobasale Degeneration (CBD)

Syn: kortikonigrale Degeneration

Epidemiologie: um das 60 Lj. Krankheitsdauer 6-10 Jahre, nahezu immer sporadisch auftretende TAUPATHIE.

Klinik: asymmetrischer akinetisch-rigider Parkinsonismus, progressive Aphasie, Rigidity, Dystonie (mit Kontrakturen), Rhythmische Myoklonien, alien limbPhänomen, Demenz vom frontobasalem Typ

Makro: assymetrische kortikale Atrophie mit frontotemporaler Betonung, Depigmentierung der Substantia nigra, Verdünnung des vorderen Balkens und des kortikalen Bandes möglich

Histo:

- Geschwollene kortikale Neurone (NF-positiv): achromatische/ballonierete Neurone (III-VI) mit zytoplasmatischen Vakuolen, peripheren Kernen und homogenem Zytoplasma, häufig im Gyrus cinguli, Inselrinde, Amygdala, Claustrum, auch im Gyrus frontalis
- Reichlich Tau-positive neuronal threads in der Rinden-Mark-Grenze und Basalganglien, Tau-positive Glia (*astrocytic plaques* ohne core wie bei PSP), *coiled bodies*, *thorn shaped astrocytes* im Marklager, filamentöse Einschlüsse in den Neuronen des Kortex und Basalganglien, der Hippocampus und das Kleinhirn können unauffällig imponieren
- Tau-positive Einschlüsse in der Substantia nigra, ventrolaterale Thalamuskerngebiete und Nucleus ruber.
- Superfizielle Mikrovakuolationen, Astrozytose, Silberkörnchen

DD: PSP: eher symmetrisch, in der Regel Kortex nicht oder nur mild betroffen, Tangles auch im Ncl. dentatus des Kleinhirns, Neuropil threads ausserhalb des Diencephalons nur gering ausgeprägt  
FTDP-17: autosomal-dominante, familiäre Formen  
Pick: kann auch geschwollene Neurone haben, aber das Vorhandensein von Pick-Bodies ist nicht kompatibel mit einer CBD.

## 54.4 Prionenerkrankungen

Syn: Transmissible spongiform encephalopathy (TSE)

Ep: Mortalität: 1.5 Fälle / 1 Mio Bevölkerung pro Jahr

Ät.: Sporadisch: 85%, Genetisch: 10% (autosomal dominante Prion-Protein-Mutation), iatrogen: (chirurgische Instrumente, Wachstumshormongaben, Cornea- und Duratransplantation), infektiös: Kuru (ritueller Kannibalismus in Papua-Neuguinea), BSE-Übertragung durch Tiermehlverfütterung)

Pg.: Physiologisch im Körper vorkommende, aber fehlgefaltete Prion-Proteine mit gesteigerter Ausbildung von Beta-Faltblattstrukturen und Neigung zur Polymerisation bilden wasserunlösliche, protease- und lösungsmittelresistente Ablagerungen. Die Prion-Partikel können normal aufgebaute Proteine umfalten und dadurch eine fatale Kettenreaktion in Gang setzen. Bei langer Inkubationsdauer ist der klinische Verlauf relativ kurz.

Mikro: Spongiöse Veränderungen (Vakuolisierung der Neurone), Neuronenverlust, astrozytäre Gliose und Mikrogliaaktivierung, Nachweis des pathologischen Prionproteins (PrP-res) evtl. plaqueförmige Ablagerungen (Gerstmann-Sträussler-Scheinker-Erkrankung), Kuru-Plaques (Kuru) und floride Plaques (vCJD).

Einteilung:

- sporadische Creutzfeld-Jakob-Krankheit (sCJD)
- familiäre Creutzfeld-Jakob-Krankheit (fCJD)
- Gerstmann-Sträussler-Scheinker-Krankheit (GSS): 5%-10% aller Prionenerkrankungen
- Familiäre fatale Insomnie (FFI): thalamische Variante der CJD
- iatrogene CJD (iCJD): 400 Fälle bekannt
- neue Variante CJD (vCJD): 200 Fälle aus 10 Ländern bekannt

- Kuru

Tierische Prionenerkrankungen: Scrapie (Schafe), Chronic wasting disease (CWD) bei Elchen, Bovine spongiform encephalopathy (BSE) bei Kühen, feline spongiform encephalopathy (FSE) bei Katzen.

Hinweis: Formalinfixierung ist zur Dekontamination des Gewebes nicht ausreichend. Bei Verdacht auf Prionenerkrankung ist daher das Gewebe zusätzlich noch für 30 Minuten in 96% Ameisensäure zu inkubieren.

Weblink: <http://www.prionforschung.de/>

### 54.4.1 CREUTZFELDT-JAKOB-Krankheit (CJD)

Ep.: Typischerweise zwischen 50-70 Lj.

Genetik: Polymorphismus auf Codon 129: 90% der sporadischen Fälle sind homozygot (entweder V/V oder M/M)

Klinik: Psychiatrische Verhaltensauffälligkeiten mit rascher Entwicklung von Demenz, Ataxie, Myoklonien, Rigor. Heidenhain Variante (kortikale Blindheit), Brownell-Oppenheimer-Syndrom (cerebelläre Symptome). Periodische triphasische Komplexe im EEG, Nachweis von 14-3-3 im Liquor, T2-Hyperintensitäten im Thalamus ("pulvinar sign") bei vCJD bzw. T2-Hyperintensitäten des Ncl. caudatus und Putamen bei sCJD.

Makro: Hirnatrophie mit Ventrikelerweiterung unter Aussparung des Hippocampus.

Mikro: Spongiforme Gewebsauflockerung mit grober, teils konfluierender Vakuolisierung der grauen Substanz, Neuronenverlust, Astrozytenvermehrung (Gliose), Prionenablagerungen (Plaques finden sich nur im M/V2 Subtyp). Elektronenmikroskopischer Nachweis Tubulovesikulärer Körperchen.

Immuno: Nachweis PrP: a) diffus/synaptisch/granulär, b) perineuronal, c) axonal, d) grobfleckig, e) plaqueförmig

Einteilung der Subtypen (nach Polymorphismus auf Codon 129):

- M/M1 (57%): cerebral-occipital, cerebellär, PrP synaptisch, perivakuolär
- M/M2 (7%): cerebral-entorhinal, PrP perivakuolär
- M/V1 (6%): cerebral-occipital, PrP synaptisch
- M/V2 (14%): cerebral-entorhinal, Thalamus, PrP synaptisch + Kuru-Plaques
- V/V1 (2%): cerebral-frontal, Striatum, PrP synaptisch, etwas früherer Erkrankungsbeginn
- V/V2 (14%): Cerebellär, Striatum, Thalamus, PrP perineuronal, synaptisch, plaqueförmig

M/M1 und M/V1 zählen zur klassischen Form der CJD

Prg.: Tod meist innerhalb eines Jahres.

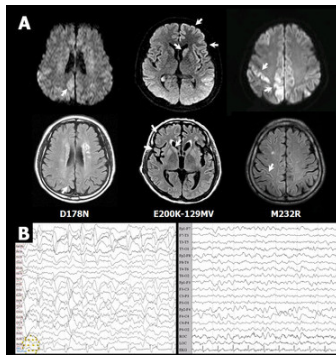


Abb. 654: Charakteristisch sind Hyperintensitäten der Basalganglien und spike waves im EEG

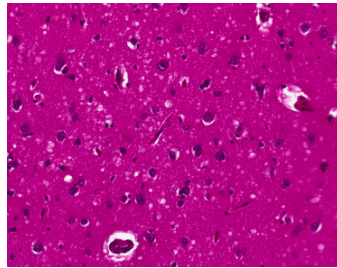


Abb. 655: Spongiforme Veränderungen können auch mild ausfallen

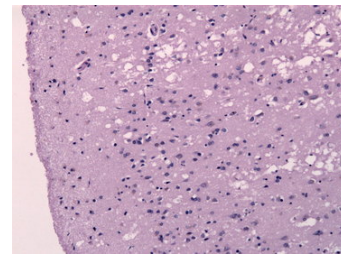


Abb. 656: Ausgeprägte kortikale Vakuolisierung im Frontallappen

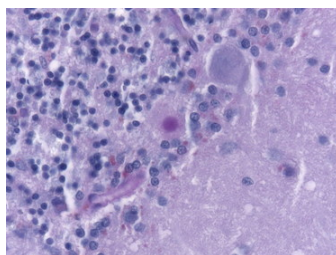


Abb. 657: Kuru-Plaques im Stratum granulare des Cerebellums bei der M/V2 Variante (PAS-Färbung)

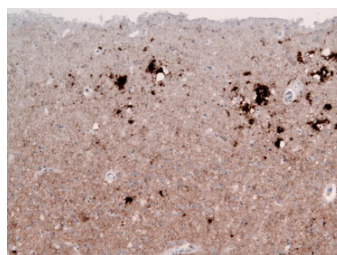


Abb. 658: Perivakuoläre PrP-Plaques bei CJD (Immunhistochemie für Prion-Protein)

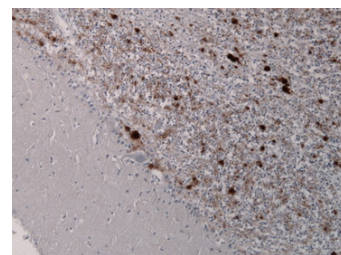


Abb. 659: Immunhistochemischer Nachweis von PrP in der Körnerzellschicht des Kleinhirns

#### 54.4.2 familiäre Prionenerkrankungen

Die familiären Formen machen 10-15% aller Prionenerkrankungen aus und werden meist autosomal-dominant vererbt. Es sind sowohl Punkt-Mutationen, Deletionen und Insertionen bekannt. Klinisch werden folgende Phänotypen unterschieden

- familiäre CJD: Mutationen des Prionproteins: E200K, D178N, V210I, seltener auch: G114V, R148H, V180I, T183A, M232R
- GSS: Typischerweise P102L, seltener P105L, A117V, 198S, Q217R unter anderem
- FFI: Typischerweise D178M
- Prionprotein-Amyloidangiopathie (PrP-CAA)

Histologisch imponieren die familiäre CJD-Fälle wie sporadische CJD Fälle, bei der GSS finden sich ausgedehnte multizentrische Plaques-Formationen bei nur wenigen spongiosen Veränderungen, bei der FFI dominieren ein ausgeprägter Neuronenverlust und Astroglie des Thalamus, während bei der PrP-CAA sich Prionen-Protein-Ablagerungen in den Gefäßen sowie Tau-positive Neurofibrilläre Tangles nachweisen lassen.

### 54.4.3 Neue Variante der CREUTZFELDT-JAKOB-Krankheit (vCJD)

Ät.: Vermutlich BSE-assoziiert, Übertragung auch über Bluttransfusionen<sup>12</sup>

Klinik: Unterschiede zur klassischen CJD: früherer Beginn (18 - 41 Lj.), längerer Verlauf, mit psychiatrischen Symptomen, keine EEG-Anomalien, Strukturunterschiede.

Histo: Spongiose, Neuronenverlust, Astrogliose sowie der Nachweis florider Plaques (fibrilläre Amyloid-Deposits mit spongiösem Halo) im ZNS. Nachweis von PrP in dorsalen Ganglien, Keimzentren der Tonsille und Lymphknoten.

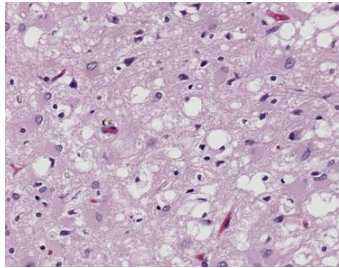


Abb. 660: { Spongiose Veränderung und Neuronenverlust bei vCJD, H&E.

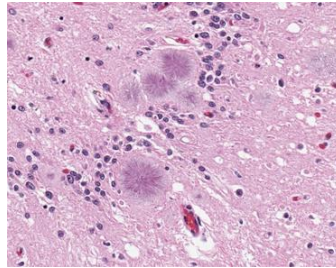


Abb. 661: { Typische Amyloid-Plaques bei vCJD, H&E.

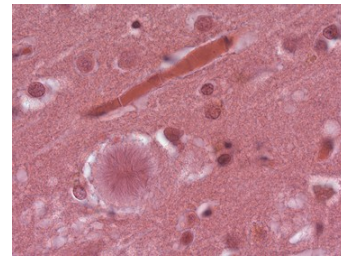


Abb. 662: Florider Plaque bei vCJD

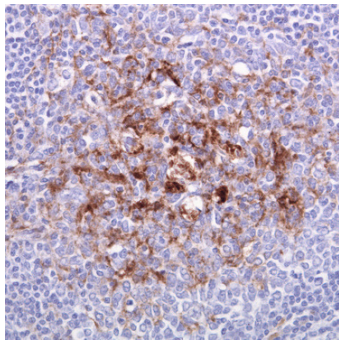


Abb. 663: Immunohistochemischer Nachweis von PrP in einer Tonsillenbiopsie

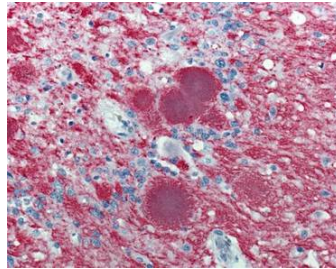


Abb. 664: PrP in floriden Plaques und angrenzendem Parenchym

---

12 ? . Clinical presentation and pre-mortem diagnosis of variant Creutzfeldt-Jakob disease associated with blood transfusion CLINICAL PRESENTATION AND PRE-MORTEM DIAGNOSIS OF VARIANT CREUTZFELDT-JAKOB DISEASE ASSOCIATED WITH BLOOD TRANSFUSION <sup>13</sup>. *The Lancet*, **368** (9552 ):2061-2067 Dec 2006 - rme . Großbritannien: Dritter Patient nach Bluttransfusion an vCJD gestorben GROSSBRITANNIEN: DRITTER PATIENT NACH BLUTTRANSFUSION AN VCJD GESTORBEN <sup>14</sup>. *Deutsches Ärzteblatt*, ( ):Dez 82006

## 54.5 Trinukleotid-Erkrankungen

Erkrankungen bei denen repetitive Genabschnitte (Basentriplets) über die normale Anzahl hinaus vermehrt sind. Bestimmte Erkrankungen sind durch einen Funktionsverlust des expandierten Gens gekennzeichnet (Friedreich-Ataxie, FXTAS). Im Gegensatz hierzu wird bei den Polyglutaminerkrankungen (CAG-Expansionen) ein "toxic gain of function" angenommen. Die Eigenschaft, dass ein früherer Erkrankungsbeginn mit der Anzahl der Repeats zunimmt, wird als **Antizipation** bezeichnet.

Die Spinobulbäre Muskelatrophie ist ebenfalls eine Trinukleotiderkrankung und wird im Kapitel MOTONEURONERKRANKUNGEN<sup>15</sup> beschrieben.

### 54.5.1 Chorea HUNTINGTON

*Huntington's disease*, veraltet: Veitstanz

Ep.: 1:10.000, Erstmanifestation: ca. 40 - 50 Lj., Krankheitsdauer 10-15 Jahre

Ät.: Autosomal-dominant-erbliche Expansion von Trinukleotidsequenzen mit Verlust GABAerger Neurone des Neostriatums.

Genetik:

- Physiologische Wiederholungsfrequenz des Basentriplets CAG im Huntingtin-Gen auf Chromosom 4p16.3
- Normal: 10 - 26, Instabiler Bereich: 27-35, unvollständige Penetranz: 36 - 39, Manifestation: 40 - 250 (korreliert mit Erstmanifestationsalter). Juvenile Chorea Huntington bei > 60 CAG-Triplets.
- Antizipation besonders bei väterlicher Transmission (CAG-Repeats verlängern sich in der Spermio-genese).

Pg: Das Triplet CAG kodiert für die Aminosäure Glutamin. Der erhöhte Glutamineinbau in das Protein Huntingtin verändert seine biochemischen Eigenschaften, z.B. seine Abbaufähigkeit im Proteasom. Es kommt zu amyloidähnlichen Einschlusskörperchen aus Polyglutamin-Aggregaten im Striatum mit konsekutiver Nervenzellschädigung.

Makro: Atrophie des Nucleus caudatus (Neuronenverlust, Gliose). Einteilung nach Vonsattel: 0 keine makroskopischen Veränderungen, 1: nur mikroskopisch sichtbarer Neuronenverlust 2: Caudatumkopf noch konvex, 3: Caudatumkopf abgeflacht, 4: Caudatumkopf konkav. Im spätstadium komplette Hirnatrophie (Gewicht bis zu 900-1000 g möglich).

Mikro: Neuronenverlust im Neostriatum. Reaktive Astroglie und Mikrogliaaktivierung. Der Nucleus accumbens ist erst in fortgeschrittenen Stadien (3 & 4 nach Vonsattel) betroffen.

Immuno: Kleine Ubiquitin-, Huntingtin- oder FUS-positive intranukleäre Einschlüsse in den Neuronen. GFAP-positive reaktive Astrozyten, Reduzierte Synaptophysin-Expression im Kortex.

Klinik: Progredienter neurologischer Abbau über 10 bis 20 Jahre mit letalem Ausgang. Psychiatrische Symptome (unspezifisch, Depression, Psychosen, im Verlauf Demenz). Choreatiforme Be-

<sup>15</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_DEGENERATIVE\\_ZNS-ERKRANKUNGEN%23SPINOBULB.C3.A4RE\\_MUSKELATROPHIE\\_.28SMB.A29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Degenerative_ZNS-Erkrankungen%23Spinobulb.C3.A4re_Muskelatrophie_.28SMB.A29)

wegungsstörungen, Athetose, Dysarthrie. Huntington-Patienten haben deutlich höhere Suizidraten als die Normalbevölkerung.

DD: FTLD, Pick, DRPLA, Neuroakanthozytosen, andere choreatiforme Erkrankungsursachen

Wikipedia: CHOREA HUNTINGTON<sup>16</sup>.

Weblink: OMIM - HUNTINGTON DISEASE (HD)<sup>17</sup>

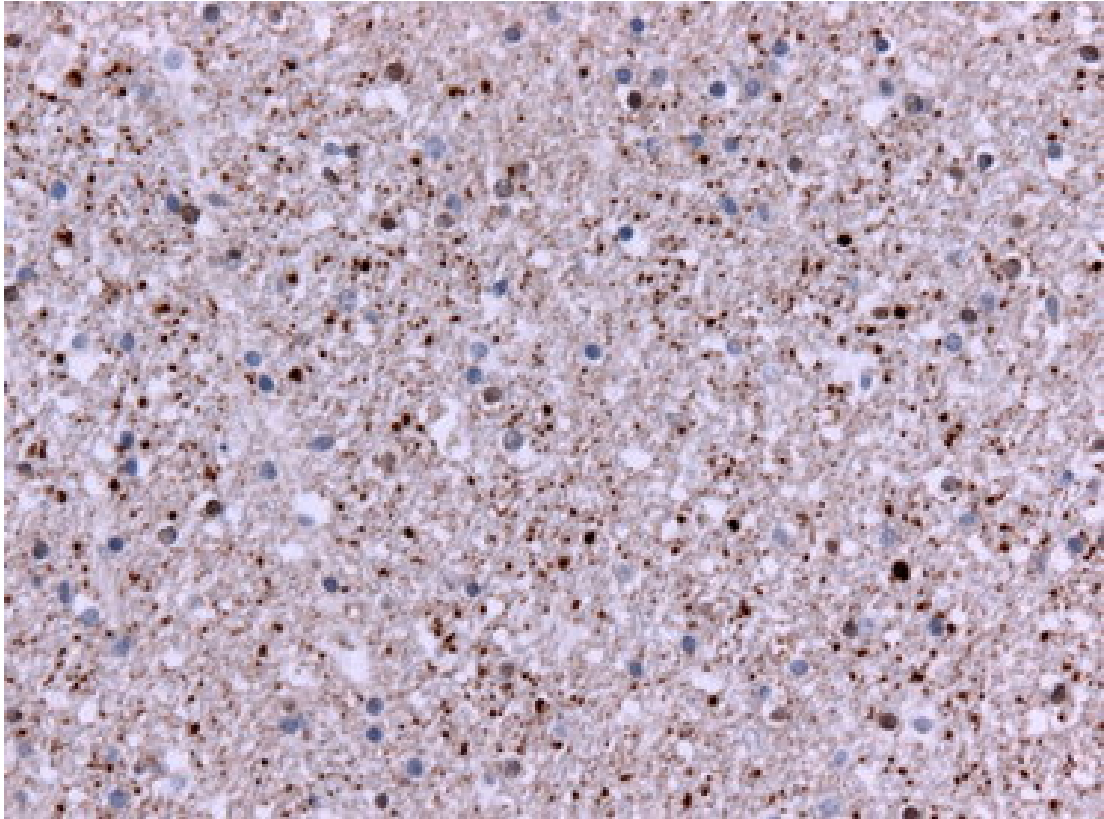


Abb. 665: Zahlreiche Ubiquitin-positive Einschlüsse im Nucleus caudatus bei Chorea Huntington

### 54.5.2 FRIEDREICH-Ataxie (FRDA1)

Ep.: 1 : 150.000 Geburten, Manifestationsalter 6. bis 14. Lebensjahr

Ät.: Autosomal-rezessive Trinucleotiderkrankung, betroffen sind GAA-Repeats im pleiotropen mitochondrialen Frataxin-Gen. Die Expression des 210 Aminosäuren langen Proteins fällt ab unter 10% der Norm.

Pg: Störung der Eisenhomöostase und Anreicherung in den Mitochondrien -> Dysfunktion -> Degeneration bes. energieintensiver Gewebe.

---

<sup>16</sup> [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/CHOREA\\_HUNTINGTON](http://de.wikipedia.org/wiki/Chorea_Huntington)

<sup>17</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=143100](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=143100)



Klinik: Ataxie, Okulärer Nystagmus, Sprachschwierigkeiten, Skoliosen, Rollstuhlpflichtigkeit im Erwachsenenalter, Häufiges Mitaufreten von Diabetes mellitus

Morphologie:

- Tractus spinocerebellaris -> Gang-, Stand- und Extremitätenataxie
- Hinterstränge -> Vibrationsempfindung gestört
- Hinterwurzel -> Reflexabschwächung, Sensibilitätsstörungen
- Kleinhirn (spät) -> Dysarthrie, skandierende Sprache, „Löwenstimme“, Augenbewegungsstörungen, Nystagmus, Ataxie
- Weitere nervale Störungen: Spastische Pyramidenbahnzeichen, Neuropathie, Friedreichfuß (supinierter Hohlfuß + Spitzfuß), Hör- und Sehschwäche, Hirnleistungsstörungen bis zur Demenz.
- Sonstiges: Kardiomyopathie, Diabetes mellitus, Knochenveränderungen (Skoliose)

Das zweite motorische Neuron scheint nicht betroffen zu sein (?).

Makro + Histo: Atrophie des Vermis, Waller'sche Degeneration der posterioren und lateralen Trakte, Verlust des undulierenden Bildes des Nucleus dentatus, granuläre Eisenablagerungen im Myokard und Leber (nicht jedoch im ZNS)

Prg.: Verlauf langsam progredient, Tod mit 40 bis 45 Lj.

DD.: **Funikuläre Myelose** bei B12-Mangel

Weblinks: OMIM - FRIEDREICH ATAXIA (FRDA1)<sup>18</sup>, OMIM - FRDA2<sup>19</sup>

### 54.5.3 Spinozerebelläre Ataxie (SCA)

Ät: verschiedene Gendefekte bekannt (SCA 1-26), häufigste Form mit 40%: SCA3 (Machado-Joseph-Erkrankung (MJD)), Nur SCA 1, 2, 6, 7 und 17 zählen im engeren Sinne zu den Trinukleotiderkrankungen.

Klinik: motorische Ataxien, Nystagmus, Parkinsonismus, Autonome Dysfunktionen

Makro: Olivopontocerebelläre Atrophie bei SCA1, SCA2 und SCA7, rein cerebelläre und oliväre Atrophie: SCA6, SCA17. Das Hirngewicht ist bei SCA2 deutlich reduziert (unter 1000 g), bei SCA3 und 6 normal bis marginal reduziert.

Histo: Pathologische Zellfortsätze der Purkinjezellen im Kleinhirn. Der Neuronenverlust im Nucleus dentatus ist bei SCA3 am ausgeprägtesten. Atrophie der dorsalen Bahnen des Rückenmarkes sind bei SCA2 und SCA3 ausgeprägt, bei SCA6 imponiert das Rückenmark normal.

Immuno: Ubiquitin- und FUS-positive Einschlüsse bei SCA, die auch mit anti-Polyglutamin angefärbt werden können (SCA1+2 nuklär, SCA6 zytoplasmatisch)

Wikipedia: SPINOZEREPELLÄRE ATAXIE<sup>20</sup>

<sup>18</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOIM.CGI?ID=229300](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=229300)

<sup>19</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOIM.CGI?ID=601992](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=601992)

<sup>20</sup> [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/SPINOZEREPELLÄRE%20ATAXIE](http://de.wikipedia.org/wiki/Spinozerebelläre_Ataxie)

#### **54.5.4 Dentato-rubrale Pallido-Luysische Atrophie (DRPLA)**

autosomal-dominant vererbt: CAG-Repeat-Expansion im Atrophin-1-Gen (normal: 7-55, FRDA1: 66-1700 Repeats)

Klinik: progrediente cerebelläre Ataxie, Myoklonusepilepsie, Choreoathetose und Demenz

Makro: Extensive Atrophie des Pons, Pallidum, Ncl. subthalamicus

Histo: Astrozytose, Neuronenverlust im Pallidum, Ubiquitin-positive Einschlüsse in Neuronen des Nucleus dentatus.

#### **54.6 Paraneoplastische Kleinhirndegeneration**

Ep.: Bei ca. 9 % der Malignomerkrankungen (autoptisch).

Ät.: Paraneoplastische Autoantikörper, z.B. -Hu (kleinzelliges Bronchialkarzinom), -Yo (Ovarialkarzinom).

Mikro: Diffuse Rindenatrophie (Purkinje-Zellen), entzündliche Infiltrate. Neuropathie, Gangliopathie.

Klinik: Kleinhirnsyndrom (Rumpfataxie, Dysmetrie, Dyssynergie (Rebound-Phänomen), Intentionstremor (antagonistisch, proximal, 2-3Hz), Nystagmus, sakkadierte Blickfolge, Oszillopsien, skandierendes Sprechen, Dysarthrie).

#### **54.7 A--Motoneuron-Erkrankungen**

idiopathisch: Amyotrophe Lateralsklerose erblich: Spinale Muskeatrophie (rezessiv), familiäre ALS (dominant), Kennedy's Disease (x-chromosomal) sekundär: Poliomyelitis, HIV-Infektion, Paraneoplastisch, Toxisch

##### **54.7.1 Amyotrophe Lateralsklerose (ALS)**

*amyotrophic lateral sclerosis*

Etym.: A myo trophie = Fehlende „Ernährung“ des Muskels. Lateralsklerose = seitliche Vernarbung.

Ep.: Inzidenz 1-2:100.000, Prävalenz 5:100.000

Ät.: 95 % sporadisch (SALS). 5 % familiär (FALS). In 20 % der Fälle von FALS sind die mutierten Gene bekannt, darunter TDP-43 (4%), FUS/TLS (4%) und ANG. Das wichtigste dieser Gene ist das 1993 gefundene Gen für die zytosolische Cu,Zn-Superoxiddismutase 1 (SOD-1), hier sind mittlerweile mehr als 100 Mutationen bekannt, die meist autosomal-dominant weitergegeben werden. Insgesamt erklären die SOD-1-Defekte aber auch nur weniger als 2 % der ALS-Fälle.

Pg.: Degeneration des 1. motorischen Neurons (Pyramidenbahn, Tractus corticobulbaris) und/oder des 2. Neurons (-Motoneuron im Vorderhorn des Rückenmarks bzw. im Stammhirn). Die Degener-

ation ist nicht streng systematroph d.h. hier auf die Motoneurone beschränkt, in 5 % der Fälle findet sich auch eine frontotemporale Demenz.

Makro: Atrophie der vorderen Spinalnervenwurzeln, Atrophie der Vorderhörner, tastbare Sklerosierung der lateral im weißen Rückenmark gelegenen Pyramidenbahn. Evtl. Atrophie des Gyrus praecentralis.

Immuno: Ubiquitin-positive Einschlüsse in den Motoneuronen, Nachweis von Mikrogliaaktivierung mit CD68

Mikro: Degeneration der Vorderhorn-Motoneurone (Neuronopathie) mit Bunina-bodies, hyaline Einschlüsse, axonale Spheroide. In der Markscheidenfärbung ist die Atrophie der Pyramidenbahn sichtbar. Muskel: Neurogene Muskelatrophie (gruppierte Myozytenatrophie der betroffenen motorischen Einheiten), reaktive Hypertrophie nicht betroffener Muskelzellen.

Prg.: Meist rasch progredient, letal (CO<sub>2</sub>-Narkose im respiratorischen Versagen), mittlere Überlebenszeit nach Diagnose ca. 3 Jahre, selten bis zu 15 Jahren und länger (Bsp. Stephen Hawking, bekannter Physiker).

Weblink: OMIM - AMYOTROPHIC LATERAL SCLEROSIS<sup>21</sup>

### 54.7.2 Spinobulbäre Muskelatrophie (SMBA)

*Kennedy's disease'*

Ät: Triplett-Expansion (CAG) des Androgenrezeptors, X-chromosomal erblich

Histo/Immuno: Nukleäre Einschlüsse: Ubiquitin- und Androgenrezeptor-positiv

### 54.7.3 Hereditäre spastische Paraparese (HSP)

Pg.: Schädigung des oberen Motoneurons, langsam progressiv, verschiedene genetische Formen bekannt

Klinik: Pes cavus

Histo: NEUROGENE MUSKELATROPHIE<sup>22</sup>, Degeneration der kortikospinalen und posterioren Bahnen, im Kleinhirn: Purkinjenzellverlust, Degeneration des Ncl. dentatus.

### 54.7.4 Spinale Muskelatrophie (SMA)

*Spinal muscular atrophy*

Erkrankungen mit Untergang der (unteren) -Motoneurone. Bei Kleinkindern Arhrogyroposis, floppy infant, bei Schulkindern: Skoliosen, Kontrakturen.

- Typ I - WERDNIG-HOFFMAN (Akute infantile SMA) - Erstes Lebensjahr
- Typ II - Chronische infantile SMA (Intermediäre SMA) - Erstes Lebensjahr

<sup>21</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOIM.CGI?ID=105400](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=105400)

<sup>22</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_MUSKEL%23NEUROGENE\\_MUSKELATROPHIE](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Muskel%23Neurogene_Muskelatrophie)

- Typ III - KUGELBERG-WELANDER (Juvenile SMA) - Kindesalter
- Typ IV - Adulte Form

Histologisches Bild der Muskulatur: NEUROGENE MUSKELATROPHIE<sup>23</sup>.

Weblinks: OMIM - SMA 1<sup>24</sup>, SMA 2<sup>25</sup>, SMA 3<sup>26</sup>, SMA 4<sup>27</sup>

## 54.8 Alimentäre und toxische Erkrankungen

### 54.8.1 Funikuläre Myelose

Ät.: Vitamin B12 (Cobalamin)-Mangel, Typ A-Gastritis oder Z.n. Magenresektion (Intrinsic factor-Mangel), Z.n. Ileumresektion, vegane Ernährung.

Klinik: Schleichender Beginn, Mattigkeit, spinale Ataxie bei Ausfällen des Lage-, Berührungs- und Vibrationsempfindens (Hinterstränge), organische Psychose, megaloblastäre Anämie, HUNTER-Glossitis, strohgelbe Hautfarbe (Anämie + Ikterus).

Histo: Demyelinisierung der Hinterstrangbahnen, besonders cervico-thorakal, Spongiose

### 54.8.2 Pellagra

Ät: Tryptophan/NAD-Mangel Histo: Chromatolyse der Betz-Zellen des Motokortex, Verlust pontiner NEurone sowie Motoneurone des Rückenmarkes.

DD: Spinale Muskelatrophie

### 54.8.3 WERNICKE-Enzephalopathie

Ät.: Thiamin-Mangel (Vitamin B1-Mangel).

Makro: Kleine Einblutungen und bei chronischer Dauer: Atrophien, typischerweise Corpora mammillaria und periaquäduktale Bereiche des Pons, bei Wernicke-*KORSAKOW-Syndrom* zusätzlich Kleinhirnoberwurmatrophie

Histo: Nekrosen, Vakuolisierungen, Makrophagenansammlungen um Gefäße, Endothelhyperplasien, petechiale Einblutungen mit Hämosiderinbalgerungen, Neuronenverlust

Klinik: Ataxie, Doppelbilder, Nystagmus, vegetative Störungen, periphere Neuropathien. Überlappung mit dem psychiatrischen Krankheitsbild des alkoholbedingten **KORSAKOW-Syndroms** mit gleicher Ätiologie und der Trias Amnesie, Desorientierung, Konfabulation.

---

23 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_MUSKEL%23NEUROGENE\\_MUSKELATROPHIE](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Muskel%23Neurogene_Muskelatrophie)

24 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=253300](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=253300)

25 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=253550](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=253550)

26 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=253400](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=253400)

27 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=271150](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=271150)

#### **54.8.4 Vitamin E-Mangel**

Ät: intestinale Malabsorption: mukoviszidose, biliäre Atresien, Abetalipoproteinämie (Bassen-Kornzweig Syndrom)

Histo: Neuronenverluste der dorsalen ganglionären Nerven (Hinterstrangbahnen, Ncl. gracilis und cuneatus) mit neuroaxonalen Schwellungen.

#### **54.8.5 Hypoglykämie**

Ät: Verlust der insulinabhängigen Glukoseaufnahme ins ZNS, bei weniger als 25mg/100ml sind Schäden schon nach 1-2 Stunden zu beobachten

Histo: Hypereosinophile Neurone im Sektor CA1 des Hippocampus sowie Nucleus dentatus sowie Lamina 3,5 und 6 des Neocortex.

DD: Hypoxie, Infarkt

#### **54.8.6 Hepatische Enzephalopathie**

Ät: Versagen der Leberfunktion führt zu Ammoniakanstieg im Gehirn mit toxischer Wirkung

Klinik: "flapping tremor"

Histo: Alzheimer-Typ-II-Glia: Astrozyten mit vesikulärem runden Kern, glasigem Chromatin im Cortex  
Opalski Zellen: bizarr-geformte eosinophile Kerne im Ncl. caudatus und Putamen

#### **54.8.7 ZNS-Schäden bei Alkoholabusus**

Ät.: Langjähriger Alkoholabusus.

- Wernicke-Enzephalopathie
- Atrophie des Kleinhirns, v.a. Oberwurm
- Marchifava-Bigami-Erkrankung: Diskoloration und Kavitätenbildung des Balkens
- Morel-Syndrom: kortikale laminare Nekrosen der Schichten III und IV
- Fetales Alkoholsyndrom: Mikrozephalie, Neuronale Heterotopien

#### **54.8.8 Kleinhirnatrophie bei Zöliakie**

cerebelläre Atrophie mit Purkinje-Zell-Verlust, Bergmann'sche Gliose, lymphozytäre Infiltrate, Neuronenverlust, Gliose, Kalzifikationen

## 54.9 Sonstiges

### 54.9.1 Hippocampus-Sklerose

*mesial sclerosis*

Syn.: Ammonshornsklerose, mesiale temporale Sklerose

Makro: Hippocampusatrophie möglich

Mikro: Neuronenverlust und Gliose des Hippocampus und angrenzender Strukturen aufgrund persistierender Epilepsien. Zur Beurteilung der Präparate ist eine koronare Schnittführung notwendig. Der Neuronenverlust ist in Sektor CA1 am ausgeprägtesten. Synaptophysin ist oft entsprechend reduziert. Die Astroglieose kann mittels GFAP visualisiert werden. Atypische Neuronenverluste in den Sektoren CA2 bis CA4 zeigen eine schlechtere Prognose.

Bildgebung: Unschärf begrenzte Hyperintensitäten in T2-gewichteten Bildern.

Klinik: Temporallappenepilepsie.

Tabelle (Quelle: MESIALE TEMPORALE SKLEROSE<sup>28</sup>, Autor BENUTZER:MARVIN 101<sup>29</sup>):

Typ	Verteilungsmuster	Häufigkeit	Anfallsfreiheit (12 Monate postoperativ)
1A	Nervenzellausfälle im Bereich der CA1-Region, moderate Ausfälle in CA2, CA3 und CA4 ( <i>klassisches Verteilungsmuster</i> )	19%	72%
1B	Nervenzellausfälle im Bereich der CA1-Region, deutliche Ausfälle in CA2, CA3 und CA4 ( <i>schwere Hippokampussklerose</i> )	53%	73%
2	isolierte Nervenzellausfälle im Bereich der CA1-Region, keine wesentlichen Ausfälle in CA2, CA3 und CA4 ( <i>CA1-Sklerose</i> )	6%	67%

<sup>28</sup> [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/MESIALE%20TEMPORALE%20SKLEROSE](http://de.wikipedia.org/wiki/Mesiale%20temporale%20Sklerose)

<sup>29</sup> [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/BENUTZER%3AMARVIN%20101](http://de.wikipedia.org/wiki/Benutzer:3Marvin%20101)

Typ	Verteilungsmuster	Häufigkeit	Anfallsfreiheit (12 Monate postoperativ)
3	Nervenzellen im Bereich der CA1-Region erhalten, Ausfälle in CA2, CA3 und CA4 (Endblattsclerose)	7%	29%



Abb. 666: Lokalisation des Hippocampus von basal gesehen.

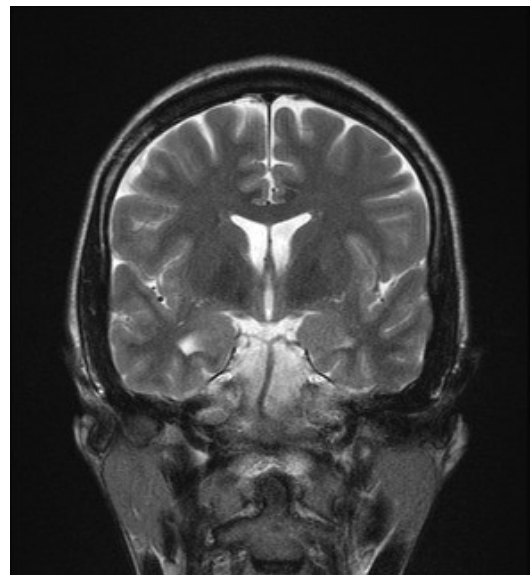


Abb. 667: Hyperintensitäten des linken Hippocampus, MRT (T2).

#### Literatur:

- Blümcke I, Pauli E, Clusmann H, *et al.* . A new clinico-pathological classification system for mesial temporal sclerosis A NEW CLINICO-PATHOLOGICAL CLASSIFICATION SYSTEM FOR MESIAL TEMPORAL SCLEROSIS <sup>30</sup>. *Acta Neuropathol.* , **113** :235–44 March 2007

## 54.10 Weblinks

- WEBPATH: CNS DEGENERATIVE DISEASES<sup>31</sup>

<sup>30</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/PMC/ARTICLES/PMC1794628/?TOOL=PUBMED](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1794628/?tool=pubmed)

<sup>31</sup> [HTTP://LIBRARY.MED.UTAH.EDU/WEBPATH/TUTORIAL/CNS/CNSDG.HTML](http://library.med.utah.edu/webpath/tutorial/cns/cnsdg.html)

## 54.11 Quellen

<references/>



# **55 Tumoren des Nervensystems**

In diesem Kapitel finden Sie die Tumoren des Nervensystems, sortiert nach der Klassifikation der WHO (2000).



## 56 Allgemeines

### Klassifikation nach Lokalisation:

- Intraaxial (im Hirnparenchym) - extraaxial (außerhalb der Pia mater)
- Infratentoriell (Rautenhirn) - supratentoriell (Großhirn)

### Korrelation mit der Altersverteilung:

- Kinder: I. Allg. eher infratentoriell - Pilozytisches Astrozytom, Medulloblastome, Ependymome
- Erwachsene: Eher supratentoriell - Astrozytome, Oligodendrogliome, Meningeome, Metastasen

Klassifikation nach der Dignität: Die WHO teilt Hirntumoren in verschiedene Malignitätsgrade ein.

### Klassifikation nach Histopathologie (WHO):

- Neuroepitheliale Tumoren
- Tumoren der peripheren Nerven
- Tumoren der Meningen
- Keimzelltumoren
- Tumoren der Sellaregion
- Metastatische Tumoren

### Einteilung in Ausbreitungsmuster:

- Diffus-infiltrativ: Astrozytome und Oligodendrogliome ab °II, Gliomatosis cerebri, primäre ZNS-Lymphome.
- Lokalisiert: Pilozytisches Astrozytom, pleomorphes Xanthoastrozytom, Astroblastom, Ependymom, Choroidplexuspapillom, Hämangioblastom u.a.m.

Klinik: Morgendliche Kopfschmerzen mit Übelkeit und schwallartigem Erbrechen (Hirndruck, Dehnung der Meningen) mit Reaktion auf Liquordruckschwankungen (Aufsetzen, Bücken, Pressen). Epileptische Anfälle (in 50 % Erstsymptom), zerebrale Herdsymptome, Zeichen der Einklemmung.



## 57 Neuroepitheliale Tumoren

Tumore, die vom Hirnparenchym ausgehen, werden als neuroepitheliale Tumore bezeichnet. Zu diesen zählen:

- Astrozytome
- Oligodendrogliome
- Ependymome
- Neuronale Tumore
- Tumore des Plexus choroideus und des Pinealsiparenchyms
- bestimmte embryonale Tumore

Bestimmte Genveränderungen haben bei neuroepithelialen Tumoren eine große diagnostische und prognostische Bedeutung. Dazu zählen insbesondere Mutationen von IDH, TP53 und EGFR sowie der Methylierungssatus von MGMT.

<div style="clear:both; class="NavFrame">

Tabelle Verteilung von häufigen Mutationen in neuroepithelialen Tumoren (Quelle: Balss et al. Acta Neuropathol 2008; 116:597-602):

Tumor	IDH1	Tp53	EGFR (Amplifikation)
primäres Glioblastom	7%	17%	37%
sekundäres Glioblastom	88%	88%	0%
Astrozytom II	79%	52%	0%
Astrozytom III	62%	43%	5%
Oligodendrogliom II	71%	10%	0%
Oligodendrogliom III	67%	13%	0%
Oligoastrozytom II	78%	23%	0%
Oligoastrozytom III	78%	27%	0%
Gliomatosis cerebri (type 2)	42%	10%	0%

</div>

### • Rolle der Isocitratdehydrogenase

Heterozygote Mutationen der zytosolischen IDH1 (Chr.2q33.) und mitochondrialen IDH2 (Chr.15q26.1) kommen in sehr hoher Frequenz bei Astrozytomen, Oligodendrogliomen, Oligoastrozytomen und den daraus entstehenden sekundären Glioblastomen vor. Das Fehlen einer solchen Mutation in höhergradigen Tumoren ist mit kürzeren Überlebenszeiten verbunden. Im Citratzyklus katalysieren die IDH die Oxidation von Isocitrat zu alpha-Ketoglutarat. Die dabei beobachteten Mutationen betreffen die funktionellen Bindungszellen für Isocitrat (IDH1: Arginin an Position 132 oder 100, IDH2: Arginin an Position 172 oder 140). Infolge der Mutation sind die alpha-Ketoglutarat-Spiegel reduziert und stattdessen wird vermehrt 2-Hydroxyglutarat gebildet. IDH Mutationen werden noch in ca. 10% der akuten myeloischen Leukämien und myeloproliferativen

Erkrankungen beobachtet, ansonsten sind diese Mutationen in den meisten anderen nicht-glialen Neoplasien nahezu unbekannt.

Die Mutationen sind dabei aber sehr ungleich verteilt, mit Abstand am häufigsten wird ein Aminosäureaustausch IDH1 R132H beobachtet, weshalb für diese spezifische Mutation mittlerweile entsprechender Antikörper für die Immunhistochemie entwickelt wurde.

Verteilung der IDH Mutationen in Hirntumoren (Quelle: Hartmann et al. Acta Neuropathol 2009, 118:469-474):

- IDH1: R132H (61,7%), R132C (2,9%), R132S (1,1%), R132G (1,0%), R132L (0,2%), R132V (>0,1%), R100Q (>0,1%)
- IDH2: R172K (2%), R172M (0,6%), R172W (0,5%), R140 (bisher nur AML)

Insgesamt sind IDH2 Mutationen in Oligodendrogliomen häufiger anzutreffen, während R132C eine Affinität zu astrozytären Tumoren und p53-Keimbahnmutationen zeigt. IDH1 Mutationen sind auch in geringer Anzahl in Fällen von Gliomatosis cerebri, adulten CNS-PNET und primären Glioblastomen beschrieben. Patienten mit einem IDH-mutiertem Glioblastom sind mit einem Altersschnitt von 48 Jahre deutlich jünger (IDH-Wildtyp Glioblastome: 61 Jahre) und zeigen mit 27 Monaten ein deutlich verlängerte mittlere Überlebenszeit (IDH-Wildtyp Glioblastome: 12 Monate)<sup>1</sup>.

Somit sind IDH-Mutationen ein diagnostisches Hilfsmittel in der Abgrenzung diffuser Astrozytome von pilozytischen Astrozytomen und Ependymomen, sowie für Oligodendrogliome in der Abgrenzung von Neurozytomen. In niedriggradigen Gliomen (Astrozytome, Oligodendrogliome Grad II WHO) haben IDH1/2 Mutationen keine prognostische Bedeutung.

### • Rolle der Methylguanin-Methyltransferase (MGMT)

Glioblastome mit einer Hypermethylierung der MGMT-Promotorregion zeigen ein längeres Überleben sowie ein besseres Ansprechen auf Radiochemotherapie, da hierdurch der Reparaturmechanismus von MGMT auf die durch die Therapie erwünschte DNA-Schädigung aufgehoben wird. Medulloblastome und Meningeome zeigen nur selten eine MGMT-Promotormethylierung. Der therapeutische Benefit einer MGMT-Methylierung kann durch Mutationen von MSH6 jedoch wieder aufgehoben werden.

### • Rolle des Epidermal Growth Factor Receptor (EGFR)

EGFR ist das am häufigsten (40%) überexprimierte und amplifizierte Gen in Glioblastomen. EGFRvIII ist das häufigste Rearrangement (50-60% der EGFR-amplifizierten GBM) und führt zu einem permanent aktivierten Rezeptor. Der Nachweis einer EGFR-Amplifikation in niedriggradigen Astrozytomen indiziert einen schlechteren Verlauf. Allerdings sprechen diese Tumore generell nicht besser auf Therapie mit Tyrosinkinase-Inhibitoren an, weshalb Co-Faktoren wie AKT und PTEN derzeit in Kombination mit EGFR untersucht werden.

### • Rolle der Tp53 Mutationen

53% aller Diffusen Astrozytome, 39% aller Oligoastrozytome und 8% aller Oligoandrogliome Grad II WHO haben eine Tp53 Mutation. Am häufigsten sind die Mutationen in CpG-Inseln lokalisiert. In 75% der Astrozytome Grad II WHO tritt die Tp53-Mutation mit einer IDH1/2 Mutation kombiniert auf.

---

1 Nobusawa et al. IDH1 mutations as molecular signature and predictive factor of secondary glioblastomas. Clin Cancer Res. 2009;15:6002-7

- **Rolle des LOH 1p/19q**

17% aller diffusen Astrozytome, 44% aller Oligoastrozytome und 78% aller Oligodendrogliome zeigen einen LOH1p/19q. In 65% der Oligodendrogliome tritt die 1p/19q-Codeletion mit einer IDH1/2 Mutation kombiniert auf.

## 57.1 Astrozytome

Astrozytome leiten sich histomorphologisch von den Astrozyten ab und stellen die häufigsten Neoplasien des ZNS dar, gefolgt von den Hirnmetastasen und den Meningeomen. Grad I-Astrozytome (pilozytische Astrozytome) stellen eine eigene Entität dar. In die Grade II bis IV werden die restlichen Astrozytome - nach der Diagnose eines Astrozytoms - nach 4 Kriterien eingeteilt:

1) Kernatypien, 2) Mitosen, 3) Mikrovaskuläre Proliferation, 4) Nekrosen.

Prognostische Faktoren: 1) Alter über 40 Jahre, 2) Tumor größer als 5cm, 3) Kontrastmittelaufnahme, 4) Tumor wächst über die Mittellinie, 5) Neurologische Ausfälle. Liegen drei oder mehr dieser Kriterien vor, ist von einem kürzeren Verlauf auszugehen.

WHO-Grading der Astrozytome:

WHO °I	(Juveniles) Pilozytisches Astrozytom	Subependymales Riesenzellastrozytom	
WHO °II	Diffuses Astrozytom	Pleomorphes Xanthoastrozytom	Pilomyxoides Astrozytom
WHO °III	Anaplastisches Astrozytom	Gliomatosis cerebri	
WHO °IV	Glioblastom	Gliosarkom	Riesenzellglioblastom

Derzeitige therapeutische Standards (Oktober 2010):

- WHO II: Abwarten, bei Rezidiv Resektion, Radiotherapie, Chemotherapie
- WHO III: Resektion, Chemotherapie (Nitourea, Temozolomid), Bestrahlung
- WHO IV: Resektion, Chemotherapie (Temozolomid), Bestrahlung, bei Rezidiv Chemotherapie (Nitourea bzw. Temozolomid) oder Bestrahlung oder Angiognesehemmer (Bevacizumab)

Weblinks: KEGG: GLIOMA - HOMO SAPIENS (HUMAN)<sup>2</sup>

### 57.1.1 Pilozytisches Astrozytom

WHO: Grad I

Syn.: Low grade Astrozytom (unpräzise!), juveniles pilozytisches Astrozytom (JPA), Optikusgliom (bei Beteiligung des N. opticus)

Ep.: Kinder und Jugendliche.

<sup>2</sup> [HTTP://WWW.GENOME.JP/KEGG/PATHWAY/HSA/HSA05214.HTML](http://www.genome.jp/kegg/pathway/HSA/HSA05214.html)

Lok.: Kleinhirn, Chiasma opticum/Sehnerv, Hirnstamm.

BG.: **KM-affin.**

Genetik: Pilozytische Astrozytome können bei einer Neurofibromatose Typ 1 auftreten. Abberante Expression des BRAF-Onkogens (Duplikationen, Fusionen oder Punktdeletionen) werden in 60-80% der pilozytischen Astrozytome beobachtet, sind aber selten in diffusen Astrozytomen.

Makro: Eher lokalisiert, selten Hirninfiltration erkennbar

Histo: Biphasisches Muster, **ROSENTHAL'sche Fasern**, **eosinophile Granularkörperchen** (rundliche, ovale oder nierenförmige eosinophile Objekte), haarbüschelartiges Pilem, hyaline Gefäße. Gefäßproliferate können ebenfalls auftreten, sind aber kein Zeichen von Malignität

Immuno: Kräftige Expression von GFAP. Der MIB-1 Proliferationsindex ist meist gering (1-5%).

DD: Diffuses Astrozytom Grad II, Oligodendrogliom,

Prg.: Gut, wenn operabel.

Sonderformen: Pilozytisches Astrozytom mit Anaplasiezeichen (entspricht vom biologischen Verhalten einem WHO III)

### **Pilomyxoides Astrozytom (PMA)**

WHO: Grad II

Def: Variante eines Pilozytischen Astrozytoms

Ep: geringer Anteil der pilozytischen Astrozytome, meist Neugeborene oder Kinder

Lo: hypothalamisch, chiasmatisch, thalamisch

Genetik: Einzelfälle mit NF1 bekannt

Makro: gelatinös

Histo: prominente mucoide Matrix, angiozentrisches Arrangement der bipolaren Tumorzellen. Keine Rosenthal-Fasern oder EGBs.

Immuno: GFAP, S-100, Vimentin, selten Synaptophysin, MIB-1: 2-20%

Prognose: aggressiverer Verlauf als pilozytisches Astrozytom, höheres Rezidivrisiko, Liquoraussaat möglich



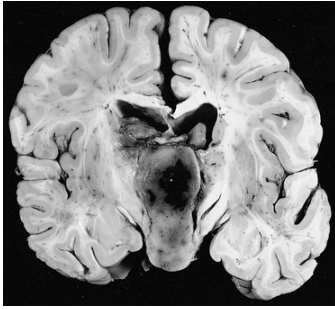


Abb. 668: Pilozytisches Astrozytom der Hypothalamusregion.

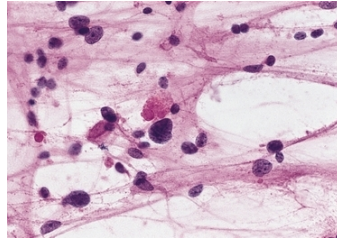


Abb. 669: Lange zytoplasmatische "piloide" Ausläufer, eosinophile granuläre Einschlüsse und Kernvarianzen im Ausstrich deuten auf ein pilozytisches Astrozytom hin

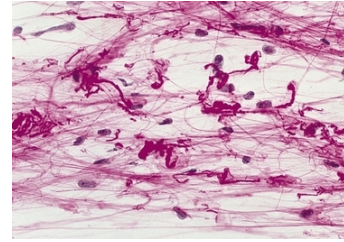


Abb. 670: Eosinophile verdickte Faserklumpen, die sog. Rosenthal-Fasern finden sich gehäuft in pilozytischen Astrozytomen, kommen aber auch in geringerem Ausmass bei reaktiver Astrogliose vor.

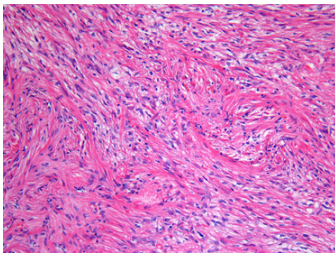


Abb. 671: Histologisch prädominieren in pilozytischen Astrozytomen gliale Zellen mit langen bipolaren Ausläufern

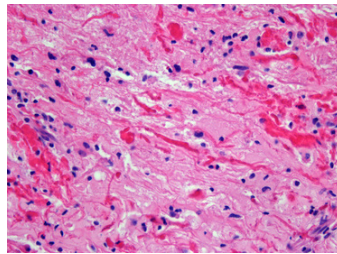


Abb. 672: Rosenthal-Fasern in einem pilozytischen Astrozytom

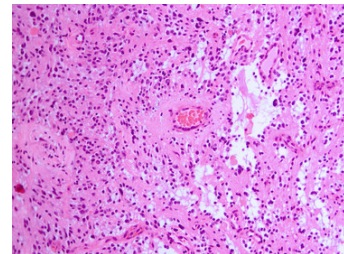


Abb. 673: angiozentrisches Wachstum bei einem pilomyxoiden Astrozytom



Abb. 674: Ein pilozytisches Astrozytom des Sehnervens ist öfters mit einer Neurofibromatose Typ 1 assoziiert

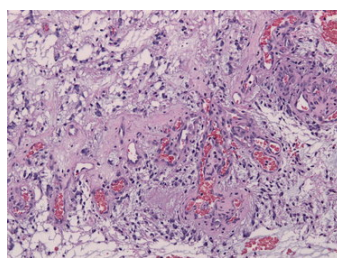


Abb. 675: Gefäßproliferate in pilozytischen Astrozytomen sind im Gegensatz zu Glioblastomen kein Malignitätszeichen

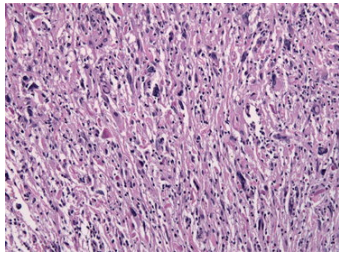


Abb. 676: Pilozytisches Astrozytom mit Anaplasiezeichen (HE)

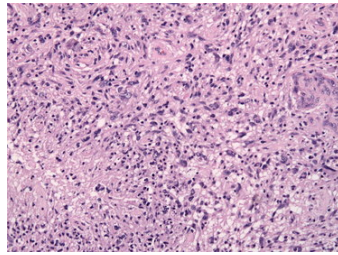


Abb. 677: Ein Pilozytisches Astrozytom mit Anaplasiezeichen kann fokal wie ein Glioblastom imponieren (HE: Anaplasie, Endothelproliferate, strichförmige Nekrosen)

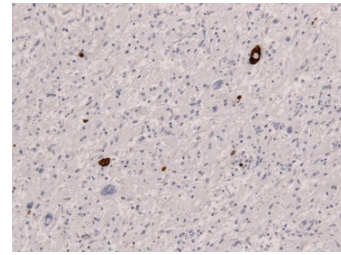


Abb. 678: Der MIB-1 Proliferationsindex bei Pilozytischen Astrozytomen mit Anaplasiezeichen kann nach Radiotherapie abfallen

### 57.1.2 Diffuses Astrozytom

WHO: Grad II

Ep.: Häufigkeitsgipfel bei jungen Erwachsenen (30-40 Lj.), 10-15% aller astrozytären Neoplasien

Lok.: Meist in den Großhirnhemisphären (bei Kindern häufiger im Hirnstamm oder Thalamus), Fälle des Kleinhirns sind selten

MRT: **Keine KM-Aufnahme** (außer nach Radiotherapie), Kalzifikationen oder zystische Veränderungen möglich

Genetik: Fälle in LI-FRAUMENI-SYNDROM<sup>3</sup> und MORBUS OLLIER<sup>4</sup> bekannt, Bis zu 80% der Tumore zeigen TP53- und IDHR132H Mutationen. Eine Promotor-Methylierung von MGMT wird in 50%, von p14ARF in 30% der Fälle beobachtet.

Makro: Diffuser Prozess ohne klare Abgrenzung. In Kortex-Nähe Auflösung der sichtbaren Mark-Rinden-Grenze. Im Hirnstamm gelegene Tumoren führen zur diffusen Vergrößerung mit Vergrößerung des Oberflächenreliefs und evtl. Umschließung der A. basilaris.

Mikro: Tumor mit diffuse Hyperzellularität, geringen bis moderaten Kernatypien, astrozytäre Differenzierungsmerkmale (fibrillär oder gemistozytisch), eosinophile Zytoplasmaausläufer, mikrozytische aufgelockerter fibrillärer Hintergrund, keine signifikante mitotische Aktivität.

Histologische Varianten:

- Fibrilläres Astrozytom (Mikrozystische Formationen, schmales, kaum erkennbares Zytoplasma)
- Protoplasmatisches Astrozytom (seltenste Form, oft mucoide Degeneration, kleine Zellfortsätze, kaum GFAP)
- Gemistozytisches Astrozytom (mind. 20% Gemistozyten: breites eosinophiles Zytoplasma, exzentrischer Kern, oft perivaskuläre lymphozytäre Infiltrate)

---

3 [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/I-FRAUMENI-SYNDROM](http://de.wikipedia.org/wiki/I-Fraumeni-Syndrom)

4 [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/MORBUS\\_OLLIER%23OLLIER-SYNDROM](http://de.wikipedia.org/wiki/Morbus_Ollier%23Ollier-Syndrom)

Immuno: Tumorzellen sind GFAP, S-100 und Vimentin positiv, WT1 und MAP2 können fokal in den Zellfortsätzen beobachtet werden. IDH1R32H finden sich in 60-80% der Tumore, p53 kann in einzelnen Fällen sehr extensiv ausfallen. MIB-1 +/- 2 % (Proliferationsmarker). Bcl-2 wird oft in Gemistozyten beobachtet.

SF: Nicht-pilozytisches tectales Gliom, periaquaedukal, eher diffus, langsam wachsend, nicht KM-affin.

DD.:

- Reaktive Gliose (z.B. bei Demyelinisierung)
- Pilozytisches Astrozytom - Eher lokalisiert, KM-affin!
- Astrozytom °III - + Mitosen (Kriterium 2).
- Gliomatosis cerebri
- Oligodendrogliom

Prg.: Mittleres Überleben: 6-8 Jahre. Nicht selten nach einigen Jahren Transformation zum Astrozytom °III oder °IV. Sehr ungünstig sind Hirnstamm- und Thalamusgliome. Ausgedehnte Tumore, gemistozytische Veränten, p53-Mutationen und MIB-1 Proliferation über 5% zeigen ungünstigere Verläufe. Jüngere Patienten haben oft eine bessere Prognose. IDH-Mutationen haben nur eine diagnostische, keine prognostische Relevanz.

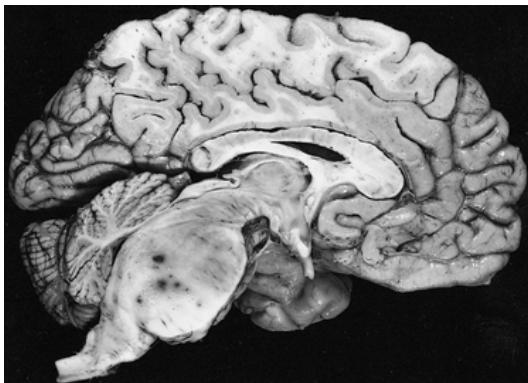


Abb. 679: {  
Ein diffuses Astrozytom des Hirnstamms treibt hier die Brücke auf.

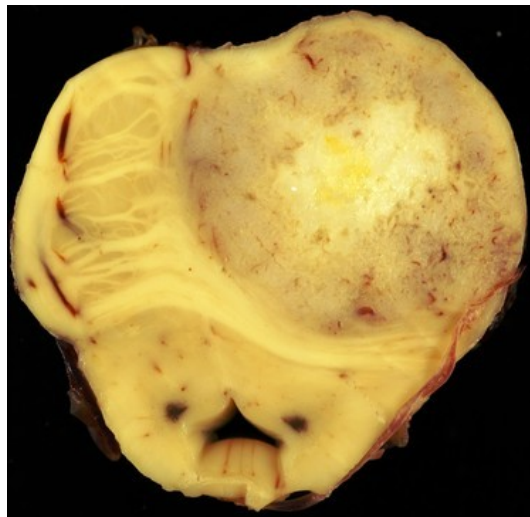


Abb. 680: Diffuse Astrozytome des Hirnstamms haben aufgrund ihrer Lokalisation eine unausweichlich fatale Prognose

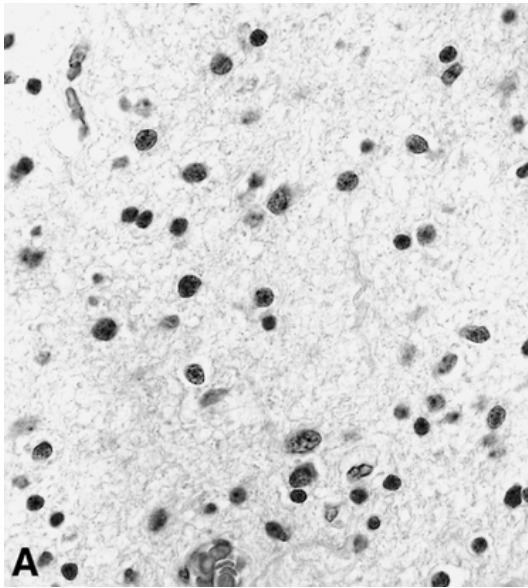


Abb. 681: Geringe Zellvermehrung und geringe Kernpleomorphie machen die Abgrenzung eines fibrillären Astrozytoms zum normalen ZNS oder einer reaktiven Astroglie schwer

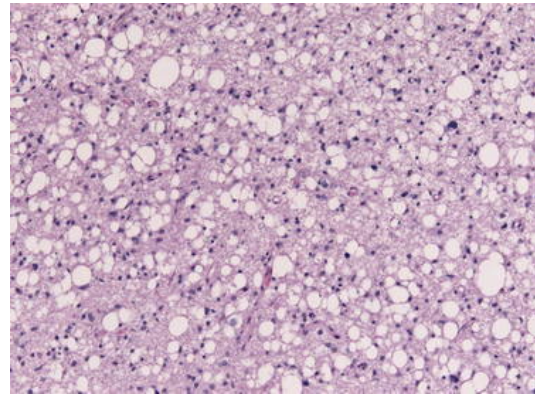


Abb. 682: Mikrozystische Veränderungen des Neuropils sind ein starkes Indiz, daß es sich hier nicht um normales ZNS, sondern um ein fibrilläres Astrozytom handelt

### 57.1.3 Anaplastisches Astrozytom

**malignant astrocytoma** (unpräzise)

WHO: Grad III

Ep.: Häufigkeitsgipfel zwischen 40-50 Lebensjahr, entweder *de novo* oder durch Progression aus einem diffusem Astrozytom (WHO II). Männer leicht überrepräsentiert.

Lok.: Großhirnhemisphären (bei Kindern auch Hirnstamm oder Thalamus).

MRT: **KM-affin!**

Genetik: Tp53 (70%), IDH1 (65%) und PTEN (20%) Mutationen. Selten EGFR-Amplifikation. LOH 10q (40-50%), 17p (50-60%), 19q (40-50%) 22q (30%).

Makro: Vergrößerung infiltrierter Strukturen, Gewebe kann weicher und opaker imponieren.

Mikro: Stärkere Hyperzellularität, Zunahme der Kernatypien einschließlich multinukleäre Tumorzellkerne, Prominentere Nukleolen, **Mitosen**. Keine Gefäßproliferation oder Nekrosen.

Immuno: MIB-1 typischerweise zwischen 5-10%, ansonsten entspricht das Immunprofil dem diffusum Astrozytom WHO Grad II.

SF: Glioneuronaler Tumor mit Neuropil-Inseln: Mikronoduli mit NeuN-positiven Tumorzellkernen und Synaptophysin-positivem Neuropil. Prognose ansonsten gleich.

Prg.: Deutlich ungünstiger als bei Grad °II, Üblicherweise Progression zum Glioblastom. Ältere Patienten und Fälle mit EGFR-Amplifikation zeigen einen ungünstigeren Verlauf. IDH-Wildtyp-Tumore haben eine schlechtere Prognose als Glioblastome mit nachgewiesener IDH-Mutation.

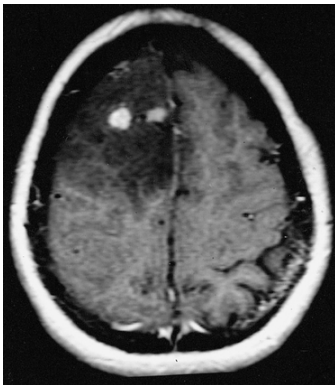


Abb. 683: Fokales Kontrast-Enhancement in einem Tumor ist ein starkes Indiz, dass der Tumor bereits einem anaplastischen Astrozytom WHO Grad III entspricht

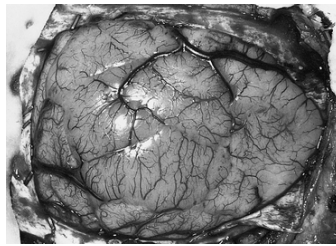


Abb. 684: Vergrößerung der Hirnoberfläche wird sowohl bei WHO II als auch WHO III Tumoren beobachtet

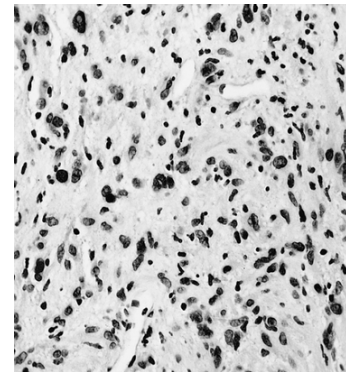


Abb. 685: Höhere Zelldichte; Kernpleomorphie und Mitosen grenzen das anaplastische Astrozytom vom diffusen Astrozytom (WHO II) ab

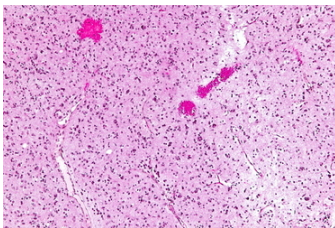


Abb. 686: Anaplastisches Astrozytom mit angehobener Zelldichte (HE)

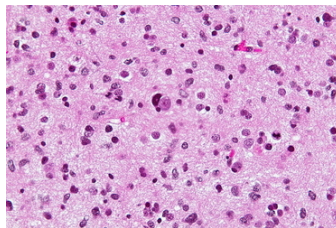


Abb. 687: Mitosen und Kernpleomorphie bei einem Anaplastischen Astrozytom (HE)

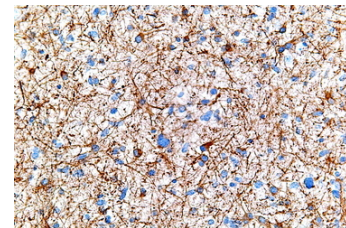


Abb. 688: Immunhistochemie GFAP zeigt eine fortsatzbetonte Expression

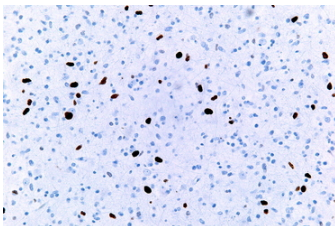


Abb. 689: Die Proliferationsrate (MIB-1) übersteigt in der Regel 5%

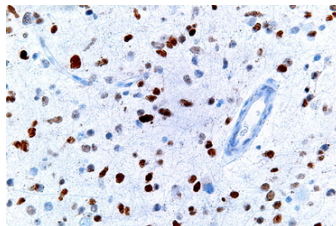


Abb. 690: Nukleäre Expression von p53 findet sich oft in anaplastischen Astrozytomen

### 57.1.4 Glioblastom (GBM)

WHO: Grad IV

Syn.: Highgrade Astrozytom, Glioblastoma multiforme (GBM)

Ep.: Häufigster primärer Hirntumor (15% aller intrakraniellen, 70% aller astrozytären Tumore), Häufigkeitsgipfel in der 6. Dekade aufwärts. Inzidenz: 3/100.000, Männer leicht überrepräsentiert.

Lok.: Meist subkortikal in den Großhirnhemisphären, typischerweise frontotemporal, bei Kindern häufiger im Hirnstamm. Kleinhirn und Rückenmark nur selten.

BG.: Ring- oder guirlandenförmiges KM-Enhancement (höchste Zelldichte) mit zentraler Nekrose und perifokalem Ödem (entspr. der Tumordinfiltration). (DD.: Abszess, Metastase)

Einteilung:

- Primäres Glioblastom (95%) - de novo
- Sekundäres Glioblastom (5%) - Entstanden aus einem präexistenten Astrozytom (WHO II oder III)

Genetik: Primäre und sekundäre Glioblastome zeigen große genetische Unterschiede. Sekundäre Glioblastome zeigen das typischerweise ein genetisches Profil mit IDH1 (75%) und p53 (81%)-Mutationen, welches auch bei diffusen Astrozytomen (WHO II und III) beobachtet wird. Nekrosen werden nur in 50% der IDH-mutierten primären Glioblastome (3.5%) beobachtet,

Primäre Glioblastome zeigen folgende genetische Eigenschaften: EGFR Amplifikation (40%), davon 50% EGFRvIII-assoziiert PTEN Mutationen (25%) P53 Mutationen (25%) bzw. MDM2 Amplifikation (10%) p16INK4a (31%) NF1 Mutationen (14%) PI3KR Mutationen (10%) ERBB2 Mutationen (8%) Sowohl primäre als auch sekundäre Glioblastome zeigen typischerweise einen LOH10q, p14ARF Alterationen. Methylierung der MGMT-Promotorregion ist in beiden Gruppen mit einem besserem Therapieansprechen auf Temozolomid und damit längerem Überleben assoziiert.

Molekulare Subklassen: Glioblastome lassen sich anhand Genexpressionsmuster in proneural, mesenchymal oder proliferative Tumore einteilen. Rezidivtumore zeigen in der Regel einen mesenchymalen Typ (Philips et al. Cancer Cell 2006).

Makro: Bunte Schnittfläche, gelbliche Nekrosen, hämorrhagische Stippchen, diffus infiltrierend, bevorzugt Wachstum entlang von Nervenbahnen (z.B. Corpus callosum), oft zur Gegenseite wachsend (sog. Schmetterlingsglioblastom), expandierend.

Mikro: Diffuser infiltrativer Prozess, Hyperzellularität, **Endothelproliferate**, strichförmige bis geografische **Nekrosen** (Koagulationsnekrose, betrifft Parenchym und Gefäße, kaum Immunozyten, DD: Infarkt), in deren Randbereich erhöhte Zelldichte mit palisadenförmiger Anordnung der Zellkerne, Mitosen, keine Nukleolen, fibrillärer Hintergrund. Das histologische Bild ist sehr variabel. Evtl. perivaskuläre Lymphozyteninfiltrate.

IHC: Meist GFAP +, MIB-1 > 9 %,

Prg.: nicht heilbar, Lebenserwartung je nach Therapie zwischen Monaten und Jahren. Alter des Patienten zum Diagnosezeitpunkt ist der stärkste prognostische Faktor. IDH1-mutierte Glioblastome haben eine deutlich bessere Prognose. Nekrosen und unmethylierter MGMT-Status sind mit einem kürzeren Überleben assoziiert.

Gewebemuster ("Tissue patterns") Bestimmte morphologische Veränderungen werden nur als Gewebeuntereinheiten angesehen, da sie sich zwar morphologisch vom konventionellen Glioblastom unterscheiden, aber prognostisch keinen Unterschied machen. Dazu zählen:

- Kleinzelliges Glioblastom (*small cell glioblastoma*)
- Glioblastom mit oligodendroglialer Komponente
- Glioblastom mit Granularzellkomponente
- Glioblastom mit epithelialer Metaplasie

Hingegen zeigen Varianten deutliche Unterschiede die eine eigenständige Gruppierung berechtigen. Dazu zählen:

### **Riesenzellglioblastom**

WHO: IV

Ep: 5% aller Glioblastome, Mittleres Alter: 40 Jahre, auch Kinder bekannt

Genetik: de novo, p53 Mutation 75-90%, PTEN Mutationen (30%), keine p16INK4a Verluste: hybrides Profil zwischen klassischen primären und sekundären Glioblastomen

Makro: geringeres infiltratives Wachstum

Histo: Zahlreiche zum Teil bizarre, mehrkernige Riesenzumorzellen mit Lipidavluolen, verstärkte Akkumulation eines retikulären Netzwerkes, häufig atypische Mitosen. Häufig Nekrosen, während Gefäßproliferate nur in einer Minderheit der Tumore beobachtet werden.

Immuno: Riesenzellen zeigen eine variable Expression von GFAP, sind positiv für p53, EGFR

Prognose: etwas besser als klassische Glioblastome

### **Gliosarkom**

WHO: IV

Ep: Altersverteilung identisch zu klassischen Glioblastomen

Genetik: gliale und sarkomatöse Anteile zeigen die gleichen genetischen Veränderungen. p53 (23%) und PTEN Mutationen (38%), p16INK4a Deletionen (37%), aber so gut wie keine EGFR Amplifikationen.

Makro: derbe Läsion

Histo: gliale Anteile wie bei konventionellem Glioblastom sowie sarkomatöse Anteile mit dicht gepackten Bündeln an spindeligen Tumorzellen, welche reichlich Kollagen aufweisen. Die sarkomatösen ANteile lassen sich in einer Retikulinfärbung gut darstellen

Immuno: Gliale Anteile: GFAP positiv, sarkomatöse ANteile GFAP negativ

DD: Glioblastom mit Desmoplasiezeichen (Meningeale Infiltration)

Prog: in manchen Studien etwas besser als Glioblastom, in anderen Studien keine Unterschiede.

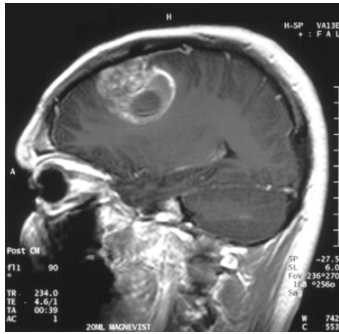


Abb. 691: Ein ringförmiges Kontrastmittelenhancement auf Kernspinaufnahmen ist typisch für ein Glioblastom

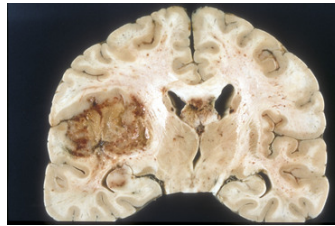


Abb. 692: Das nekrotische Gewebe in der linken Inselregion mit umgebender Blutung entspricht einem Glioblastom. Das Tumorstadium hat zu einer Mittellinienverlagerung geführt.

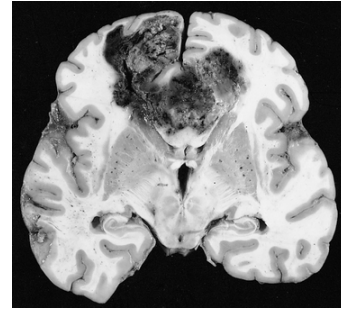


Abb. 693: Glioblastome mit Wachstum über den Balken zeigen das typische Bild eines "Schmetterlings-Glioms"

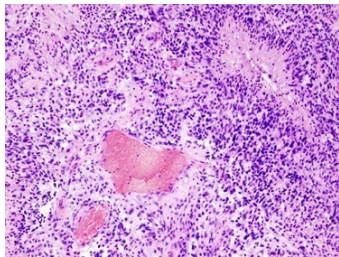


Abb. 694: Hohe Zelldichte und Kernatypien sind kennzeichnend für ein Glioblastom (H&E)

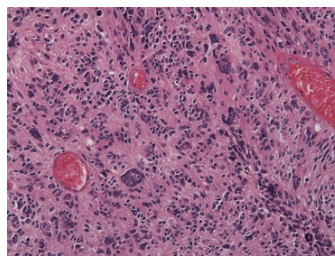


Abb. 695: Die Kernpleomorphie bei Glioblastomen kann sehr ausgeprägt sein

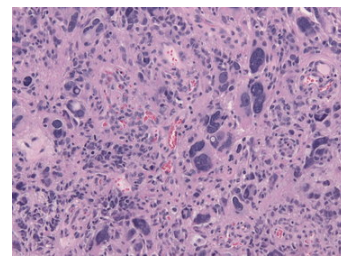


Abb. 696: Extreme Anaplasie findet sich auch nach Bestrahlung

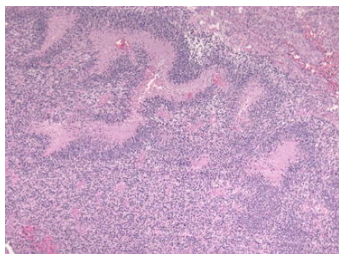


Abb. 697: Charakteristische histologische Merkmale eines Glioblastoms sind strichförmige Nekrosen mit angrenzender Pseudopalisadenstellung der Tumorzellen

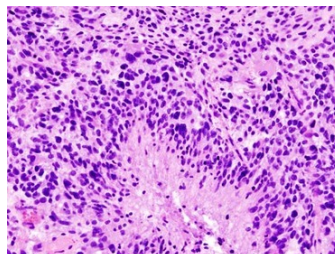


Abb. 698: { Idem, stärker vergrößert.

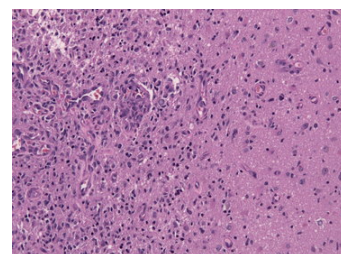


Abb. 699: Auch die Infiltrationszone eines Glioblastoms (hier erkennbar an den Gefäßproliferaten) zeigt ein diffuses Wachstum der Tumorzellen



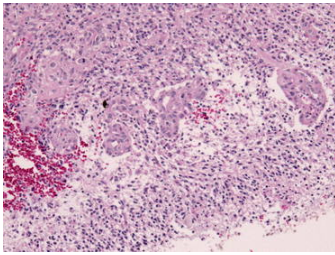


Abb. 700: Endothelproliferate sind ebenfalls ein histologisches Merkmal, welches Glioblastome von den übrigen diffusen Astrozytomen abhebt

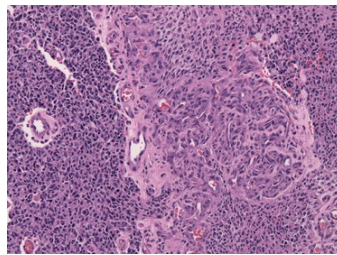


Abb. 701: Glomeruloide Gefäßproliferate sind charakteristisch für Glioblastome

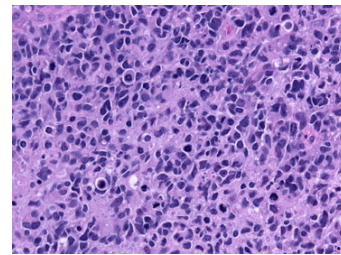


Abb. 702: Ausgeprägte mitotische Aktivität eines Glioblastoms

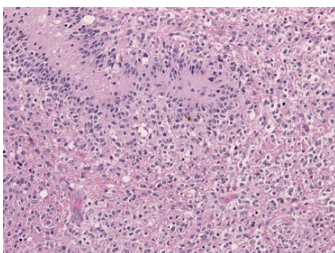


Abb. 703: Glioblastome können oligodendrogliale Differenzierungen aufweisen. Dieses Gwebemuster sollte angegeben werden, um den Kliniker einen mit Oligodendrogliomen assoziierten prognostischen Vorteil zu verdeutlichen

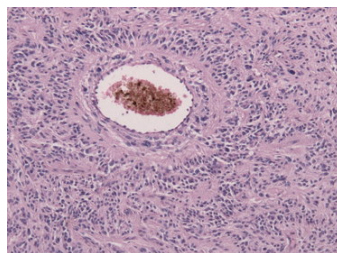


Abb. 704: Der Name "Glioblastoma multiforme" ist passend zu dem buntem Bild der Tumore gewählt, hier angedeutet ependymales Erscheinungsbild mit kernfreien Räumen um die Gefäße

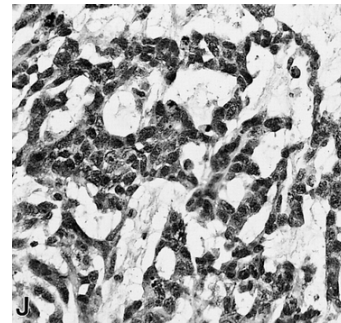


Abb. 705: Epitheliale Differenzierungen sind möglich. Glanduläre Formationen in einem Glioblastom dürfen nicht mit einer Karzinom-Metastase verwechselt werden.

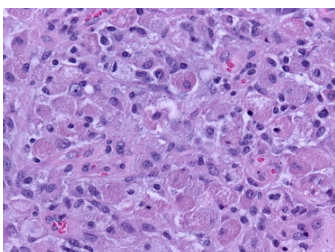


Abb. 706: Glioblastom mit Granularzell-Astrozytom-Komponente

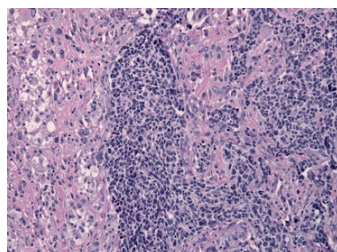


Abb. 707: Glioblastom mit kleinzelliger (primitiver neuroektodermaler) Komponente

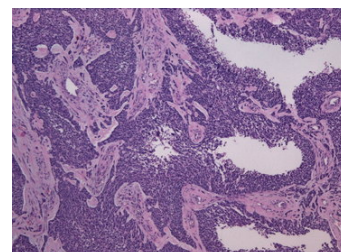


Abb. 708: Glioblastome mit extensiver PNET-Komponente imponieren auf den ersten Blick wie ein (kleinzelliges) Karzinom

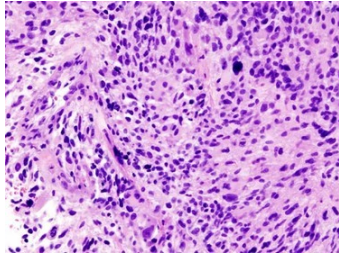


Abb. 709: {  
Mitosen finden sich  
regelmäßig in einem  
Glioblastom

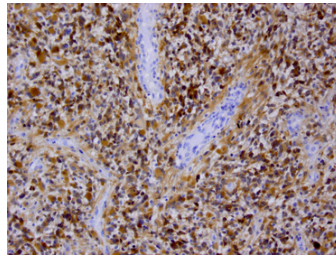


Abb. 710: Sekundäre  
Glioblastome, die aus  
niedriggradigen Gliomen  
entstehen zeigen  
typischerweise dieselben  
genetischen Veränderungen,  
hier immunhistochemischer  
Nachweis einer IDH1  
R132H-Mutation in den  
Tumorzellen.

### 57.1.5 Gliomatosis cerebri (GC)

WHO: Grad III

Synonym: Astrocytosis cerebri

Lokalisation: Großhirn (75%), Kleinhirn (30%), Hirnstamm (50%), Rückenmark (9%)

Ep: typischerweise zwischen dem 30-40 Lebensjahr, allerdings sind Fälle aus allen Altersgruppen beschrieben.

Einteilung

- Typ 1: klassische Form (rein diffus): primäre CG
- Typ 2: mit solideren Tumoranteilen (Tp53-Mutationen, IDH1 Mutationen): sekundäre CG

Histologie: diffus angehobene Zelldichte, meist elongierte Kerne mit geringer Pleomorphie und astrozytärer Morphologie, selten Mitosen

Immuno: Tumorzellen zeigen variable Expression für GFAP und S-100. MIB-1 <1-30%

Die Diagnose einer Gliomatosis cerebri ist nur in Zusammenschau mit der radiologischen Bildgebung oder postmortalem Sampling entsprechender Regionen möglich, da definitionsgemäß 3 oder mehr Lappen von einem diffus wachsenden glialen Tumor befallen sein müssen.

Komplikationen: kognitive Ausfälle

DD: Reaktive Astroglie, Infiltrationszone eines diffusen Astrozytoms/Glioblastoms

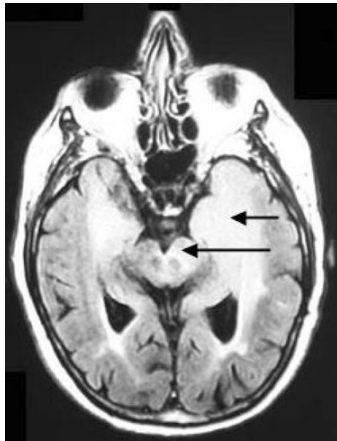


Abb. 711

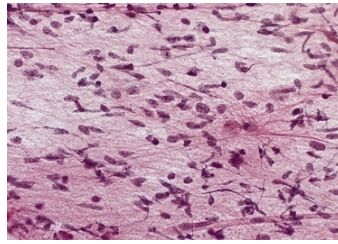


Abb. 712: Die elongierten Zellkerne sind in Ausstrichpräparaten oft besser zu erkennen

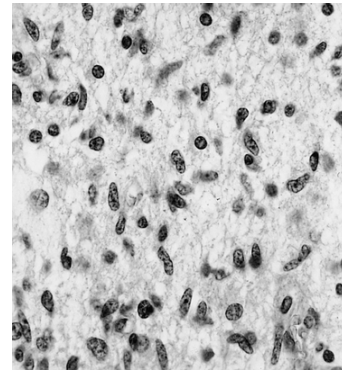


Abb. 713: Leichte Kernatypien sind oftmals das einzige Unterscheidungsmerkmal gegenüber unspezifischen reaktiven Veränderungen des ZNS (Astrogliose)

### 57.1.6 Pleomorphes Xanthoastrozytom (PXA)

WHO: Grad II

Ep: weniger als 1% der astrozytären Neoplasien

Lok: 90% supratentoriell. Der Tumor ist meist im Temporallappen lokalisiert.

Genetik: In 65% BRAF V600E Mutationen, oft kombiniert mit homozygoten Deletionen von p16ink4a, zusätzlich p53 Mutationen bekannt, Einzelfälle im Rahmen einer NF1 beobachtet.

Makro: oberflächlich mit überwiegend leptomeningealer Ausbreitung in den Subrachnoidalraum, in der Hälfte der Fälle als Knötchen innerhalb einer Zyste. Scharfe Demarkierung des Tumors zum darunterliegenden Hirnparenchym.

Histo: Faszikuläres Arrangement der Tumorzellen, welche Lipidierungen aufweisen könne. Bizarre Astrozytenformationen tragen zu dem pleomorphen Erscheinungsbild bei. Perivaskuläre Lymphozytenansammlungen und Eosinophilic granular bodies (EGB) werden oft gesehen, sind aber nicht spezifisch für einen PXA. In der Retikulinfärbung Umscheidung einzelner oder ganzer Tumorguppen sichtbar. In Kryostatschnitten können Lipidanteile mit Ölrot sichtbar gemacht werden. Anaplastische Formen mit Gefäßproliferaten, Nekrosen und mehr als 5 Mitosen/10 HPF sind Einzelfälle.

Immuno: Die Tumorzellen sind positiv für GFAP und S-100. Ganglienzellen können im Tumor auftreten und lassen sich entsprechend mit Synaptophysin, MAP2 und Neurofilament darstellen. CD34 wird regelmäßig im Tumor exprimiert. MIB-1: 1%

Prognose: 5-Jahres-Überlebensrate: 81%

Komplikationen: Rezidivierende Tumore können maligne Transformationen durchlaufen

DD: Gangliogliom, Riesenzellglioblastom, Pilozytisches Astrozytom, Malignes fibröses Histiocytom

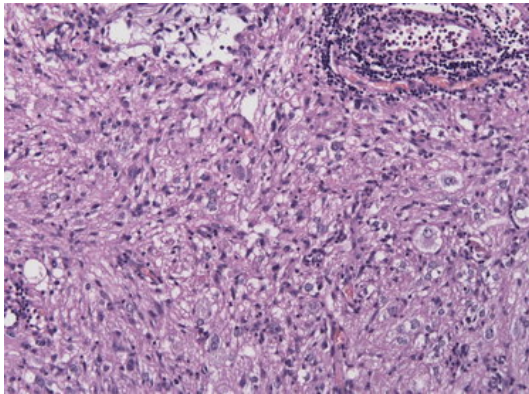


Abb. 714: Die Pleomorphie des Tumors entspricht seiner Namensgebung. Charakteristisch für das PXA sind die perivaskulären lymphozytären Infiltrate

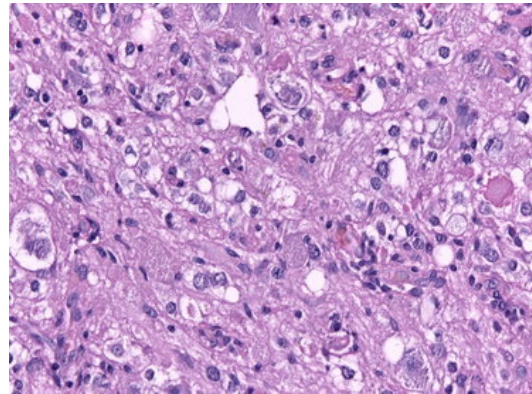


Abb. 715: Eosinophilic granular bodies und Lipidvakuolen der Zellen erleichtern die Diagnosestellung

### 57.1.7 Subependymales Riesenzellastrozytom (SEGA)

*Subependymal giant cell astrocytoma*

WHO: Grad I

Epidemiologie: Kinder und junge Erwachsene

Lokalisation: Meist intraventrikulär, von Zellen unterhalb des Ependyms ausgehend.

Genetik: Als autosomal-dominanter Erbgang im Rahmen einer Tuberösen Sklerose (M. Bourneville-Pringle) auftretend. Bis zu 50% der TSC-Fälle sind Neumutationen. Einzelne sporadische Fälle sind beschrieben.

Makro: Kompakt aufgebaut, gut vaskularisierter, verkalkender Tumor.

Histo: astrozytäre Riesenzellen mit pinkfarbenem Zytoplasma und exzentrisch gelegenen vesikulären Kernen, daneben polygonale bis fusiform imponierende gliale Tumoranteile, stellenweise auch ganglioid imponierende Zellen. Mitosen sind selten. Mastzellen können einen nicht unwesentlichen Anteil am Tumor ausmachen.

Immuno: Variable Expression von GFAP, S-100, Synaptophysin und Neurofilament. Der MIB-1 Proliferationsindex ist sehr gering.

Komplikation: Störung des Liquorabflusses.

Prognose: gut, auch bei subtotaler Entfernung.

DD: Gemistozytisches Astrozytom, Riesenzellglioblastom

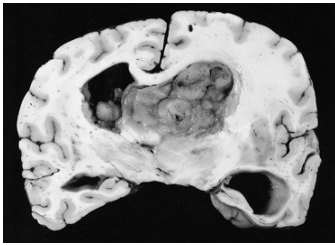


Abb. 716: Ein Subependymales Riesenzellastrozytom.

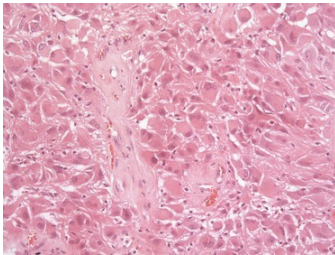


Abb. 717: Charakteristische Riesenzellen eines SEGAs

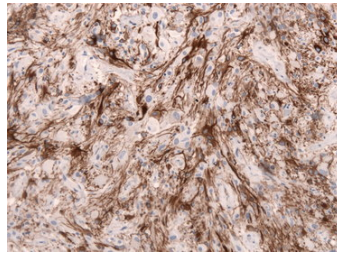


Abb. 718: Heterogene Expression von GFAP im Tumor

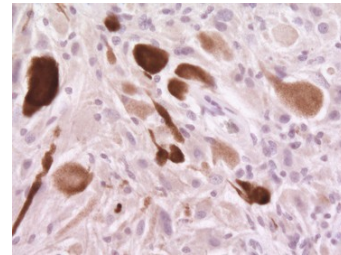


Abb. 719: Neurofilament Expression in einem SEGA

## 57.2 Oligodendrogliome

Oligodendrogliome werden von der WHO in zwei Gruppen eingeteilt:

- °II: Diffuses Oligodendrogliom
- °III: Anaplastisches Oligodendrogliom

Oligoastrozytome werden unter dem Punkt "Gemischte Gliome" vorgestellt.

### 57.2.1 Oligodendrogliom

WHO: Grad II

Ep.: Erwachsenenalter (40-50 Lj.), 5-6% aller Gliome

Lok.: Meist Großhirnhemisphären, bevorzugt kortikal und frontal (50-60%).

BG: Oft vergleichsweise gut abgegrenzt. Wenig Ödem. Verkalkungen.

Genetik: In 80% der Tumore: LOH1p/19q, in mehr als 90% der adulten Tumore: IDH1-Mutation (Fehlen schliesst jedoch ein Oligodendrogliom nicht aus), diese haben meist zusätzlich eine Methylierung von MGMT. EGFR Amplifikation ist typischerweise nicht vorhanden.

Klinik: 2/3 der Pat. haben epileptische Anfälle

Makro: weicher, gelatinöser Tumor, häufig mit fokalen Verkalkungen

Mikro: **Monotone Zellen mit kleinen runden Kernen**, sichtbaren **Nukleolen**, häufig artifiziellem **perinukleären Halo** und **sichtbaren Zellgrenzen** („**Spiegeleier**“). Kapillaren begrenzen Tumorzellen und Tumorzellhaufen in geometrischem Muster (Honigwabenstruktur, „**chicken wire**“). Gleichförmige Zelldichte. Häufig Verkalkungen. Im Kortex können perineuronale Satellitose und perivaskuläre sowie subpiaie Akkumulation neoplastischer Zellen auffallen. Evtl. Palisaden, evtl. mikrozystische Veränderungen, evtl. Minigemistozysten (plumpe astrozytär anmutende Zellen mit eosinophilem hyalinem evtl. fibrillärem Plasma, die allerdings oligotypische monotone Kerne und kaum Zellfortsätze aufweisen).

Immuno: S-100+, Vimentin: variabel, MBP-, Zytokeratine-, p53 meist negativ, MAP2 und Olig-Expression sind nicht spezifisch für Oligodendrogliome. MIB-1 meist unter 5%, Minigemistozysten und gliofibrilläre Oligodendrozyten: GFAP+ Fälle mit fokal neuronaler Differenzierung (NeuN+, Synaptophysin+) bekannt.

Prg.: Bessere Prognose und geringere Progression als beim Astrozytom (10-j-üL: 50%). Prognostische Faktoren: LOH 1p/19q, Patientenalter, Pleomorphie, Zelldichte, Kern-Plasma-Relation, MIB-1-Index.

DD: Demyelinisierungen, DNT, klarzelliges Ependymom, Neurozytom

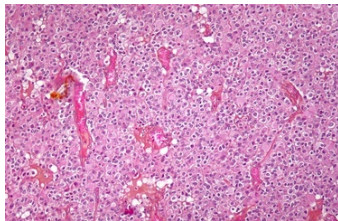


Abb. 720:  
Oligodendrogliom.

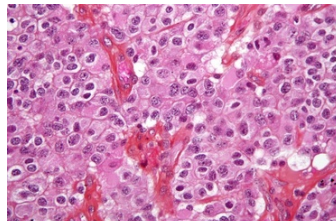


Abb. 721: Idem, stärkere  
Vergrößerung.

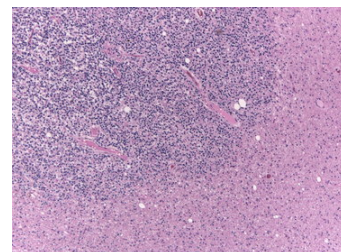


Abb. 722: Im Gegensatz zu  
Astrozytomen sind  
Oligodendrogliome in der  
Regel nur diskret infiltrativ  
(HE)

### 57.2.2 Anaplastisches Oligodendrogliom

WHO: Grad III

Ep: 1% aller Hirntumore, 20% aller Oligodendrogliome, typischerweise zwischen 45-55 Lj. Progression von WHO Grad II bekannt

Genetik: 2/3 LOH 1p/19q, Deletionen von CDKN2A auf 9p21 in 1/3, In weniger als 10% EGFR und MDM2-Amplifikationen bekannt.

Makro: Zirkumskript bis diffus. Verwaschene Mark-Rinden-Grenze, expandierendes Wachstum.

Histo: Bild wie Oligodendrogliom WHO II, jedoch zunehmende Pleomorphie, höhere mitotische Aktivität und evtl. Gefäßproliferate und Nekrosen.

Prg: Mittleres Überleben: 3,5 Jahre, Alter, 1p/19q-Status, Mitosen, Nekrosen, mikrovaskuläre Proliferationen als prognostische Faktoren.

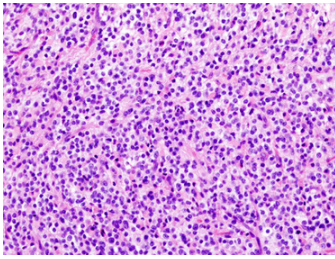


Abb. 723: {  
Anaplastisches Oligodendroglom, H&E.

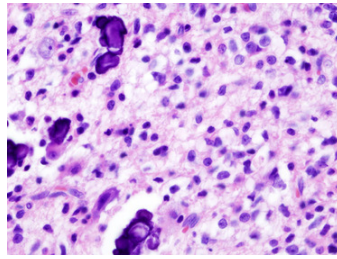


Abb. 724: {  
Idem, stärkere Vergrößerung.

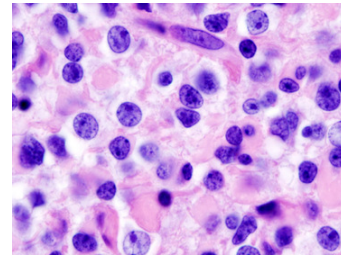


Abb. 725: {  
Idem, Minigemistozyten,  
stärkere Vergrößerung.

### 57.3 Mischgliome

- Oligoastrozytom (WHO II)
- Anaplastisches Oligoastrozytom (WHO III)

Ep: Je nach Tumorregister beträgt der Anteil der Mischgliome 1.5-9%. Pat. sind typischerweise zwischen 35-45 Jahre.

Histo: Gemischte Tumore enthalten sowohl Anteile eines Astrozytoms als auch eines Oligodendroglioms mit den gleichen genetischen Veränderungen. Auftreten der Komponenten als biphasisch oder diffus-vermischt möglich

Allerdings sind die histologischen Kriterien für ein Oligoastrozytom derzeit nicht genau definiert, sodaß Diskrepanzen bei der Diagnose gemischter Gliome zwischen einzelnen Instituten nicht selten sind. Probleme bei der Klassifikation treten vor allem auf, wenn einer der beiden Anteile spärlich ausfällt, oder der Tumor bereits strichförmige Nekrosen aufweist und die Abgrenzung zu einem Glioblastom mit oligodendroglialer Komponente in Frage kommt. Auch die Gradierung zwischen WHO II und III ist bei Mischgliomen problematisch, da einzelne Mitosen bei einem Astrozytom schon einen WHO Grad III ausmachen, während diese bei einem Oligodendrogliom noch mit einem WHO Grad II kompatibel sind. Von vielen Autoren wird daher gefordert, daß mindestens 20% der Tumorzellen Astrozyten zuzuordnen sind, bevor ein Mischgliom diagnostiziert werden sollte. Minigemistozyten eines ansonsten "puren" Oligodendrogliom dürfen nicht zu einer Diagnose eines Oligoastrozytoms verleiten lassen.

Immuno:GFAP, Vimentin, WT1 in astroglialen Anteilen. MIB-1 typischerweise unter 6%.

Prg + Genetik: 5-J-ÜL.: 58%. Ein LOH1p/19q in Mischgliomen (30-50% der Fälle) ist wie bei Oligodendrogliomen ein prognostisch günstiger Marker, während p53-Mutationen mit einem deutlich schlechterem Überleben assoziiert sind. In Grad II WHO Tumoren haben IDH1/2 Mutationen keine prognostische Relevanz<sup>5</sup>.

DD: DNT, Glioblastom mit oligodendroglialer Komponente, demyelinisierende Erkrankungen

5 Kim et al. Molecular Classification of Low-Grade Diffuse Gliomas. Am J Pathol. 2010

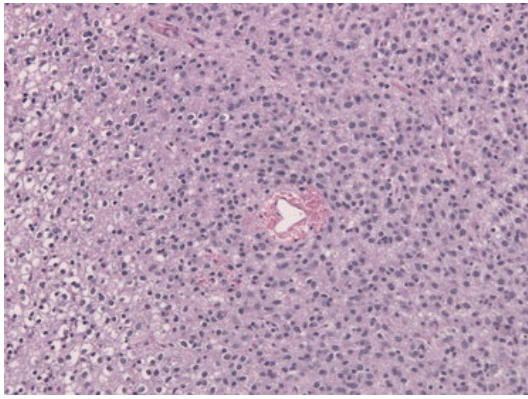


Abb. 726: Oligoastrozytom mit oligodendroglialen (links) und astrozytären (rechts) Anteilen

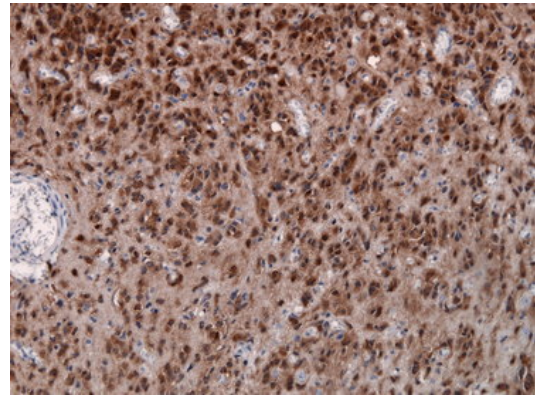


Abb. 727: Oligoastrozytome weisen häufig eine IDH1 oder IDH2 Mutation auf (Immunhistochemie für IDH1 R132H)

## 57.4 Ependymale Tumoren

Zu den ependymalen Tumoren zählen Subependymom, myxopapilläres Ependymom, während das Ependymoblastom zu den embryonalen Tumoren gerechnet wird.

### 57.4.1 Ependymom

*ependymoma*

WHO: Grad II

Ep.: Hauptsächlich Kinder, dort 8-12% aller intrakraniellen Tumore 5% aller neuroepithelialen Tumore, bzw. 50% aller spinalen Gliome.

Lok.: Bei Kindern eher infratentoriell am Kleinhirn am Boden des 4. Ventrikels, bei Erwachsenen eher supratentoriell oder im zerviko-thorakalen Spinalkanal. Selten Tumore der Ovarien bekannt.

Genetik: Spinale Ependymome treten gehäuft bei Neurofibromatose Typ 2 auf. Einzelfälle bei NF1 und Turcot-Syndrom bekannt. 30% der Ependymome haben Deletionen bei 22q. Supratentorielle Ependymome zeigen gehäuft LOH auf Chr.9. Keine EGFR-Amplifikation oder LOH1p/19q bekannt.

Makro: exophytisch wachsend, relativ umschrieben, Zysten möglich. Tumor demarkiert sich relativ scharf vom ZNS.

Mikro: Relativ monomorphes Zellbild, moderate Zelldichte, perivaskuläre Pseudorosetten mit kernfreien Räumen, echte ependymale Rosetten mit zentralem Lumen, selten ependymale Kanäle mit säulenartig aufgereihten Tumorzellen um ein zentrales Lumen. Wenige Mitosen, Regressive Veränderungen mit Blutungen und Verkalkungen sowie Herde mit hoher Zelldichte möglich. Kleinere Nekrosen sind laut aktueller WHO-Klassifikation auch noch mit einem WHO Grad II kompatibel.

Varianten:



- Zellulär (meist extraventrikulär)
- Papillär (seltenste Variante mit epithel-ähnliche, glatte Oberfläche)
- Klarzellig (Oligo-ähnliches Zellbild, meist supratentoriell bei Kindern)
- Tanyzytisch (meist spinal, lange bipolare Zellausläufer)

Immuno: GFAP- und WT1-positive Fortsätze, Perinukleäre EMA-positive "dots". Tumorzellen können mit S-100 und Vimentin dargestellt werden. Variable Positivität für Nestin. Ependyme des 3. Ventrikels können TTF-1-positiv sein.

Prg.: Histologisch benigne, aber je nach Lage inoperabel. MIB-1 unter 4% sind mit einer besseren Prognose assoziiert. 5-Jahres Überleben: 55%

DD: pilozytisches Astrozytom (tanyzytische Variante), anaplastisches Ependymom

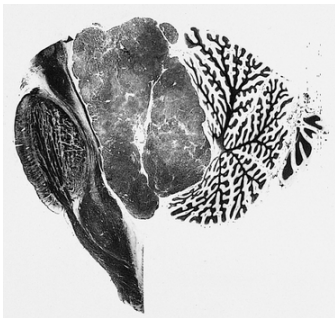


Abb. 728: Ein Ependymom im 4. Ventrikel komprimiert das Kleinhirn

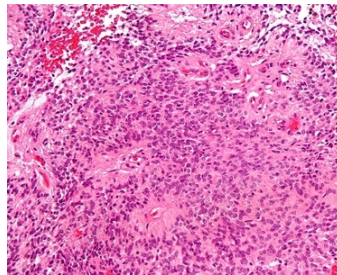


Abb. 729: Ependymome sind kompakt aufgebaut und zeigen relativ monomorphe Kerne

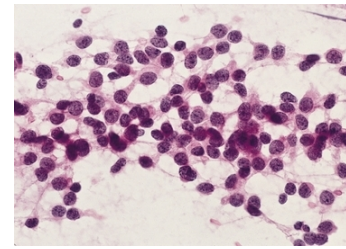


Abb. 730: Die Kernmorphologie der Ependymome kommt in Zytologie-Ausstrichen gut zur Geltung

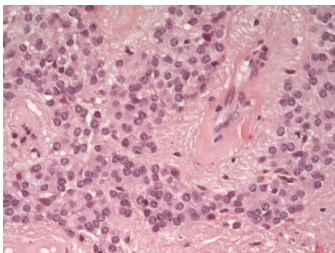


Abb. 731: Kernfreie Räume um die Gefäße sind das charakteristischste Merkmal von Ependymomen

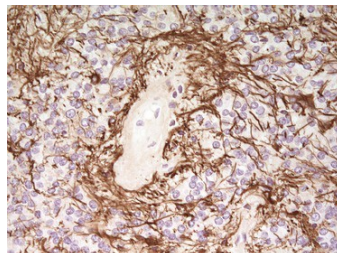


Abb. 732: Die perivaskulären kernfreien Räume bestehen aus den zytoplasmatischen Fortsätzen der Tumorzellen und markieren sich immunhistochemisch positiv für GFAP

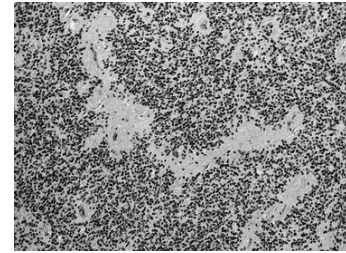


Abb. 733: Auch eine ausgeprägte Zelldichte kann bei Fehlen von Kernatypien in manchen Ependymomen beobachtet werden. Diese werden als zelluläre Ependymome WHO Grad II klassifiziert

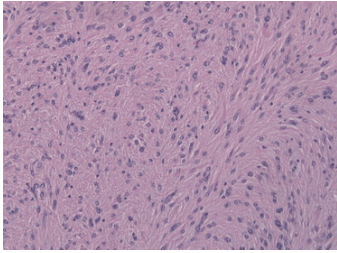


Abb. 734: Das Tanyzytische Ependymom kann durch das Fehlen von Rosenthal-Fasern und perivaskulären kernfreien Räumen von einem pilozytischen Astrozytom abgegrenzt werden

#### 57.4.2 Anaplastisches Ependymom

*anaplastic ependymoma*

WHO: Grad III

Ep: häufiger in Kindern, als bei Erwachsenen, meist in der hinteren Schädelgrube

Genetik: Verlaufsformen von WHO II nach WHO III bekannt. LOH Chr. 9 und 13 werden mit der Progression in Verbindung gebracht.

Histo: Schmale Pseudorosetten. Erhöhte Zelldichte, Mitosen, Gefäßproliferate, Nekrosen.

Immuno: GFAP fällt oft geringer als bei den WHO II Ependymomen aus.

Prognose: Alter unter 3 Jahre, leptomeingeale Aussaat, unkomplette Resektion und ausgeprägte Anaplasie Merkmale sind mit einer schlechteren Prognose assoziiert.

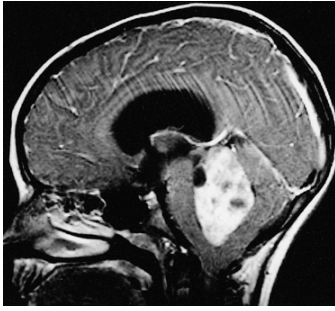


Abb. 735: Eine typische Lokalisation für Ependymome ist der 4. Ventrikel

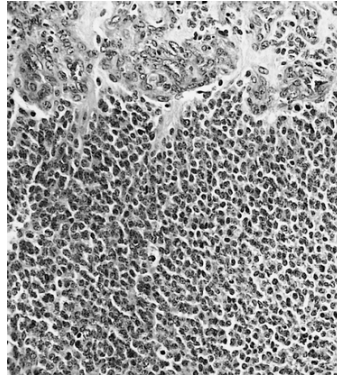


Abb. 736: Gefäßproliferate und Mitosen sind Merkmale eines anaplastischen Ependymoms

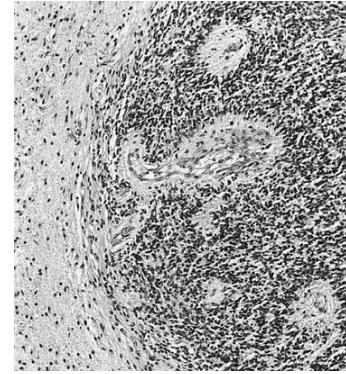


Abb. 737: Nicht jeder zeldichter Tumor ist ein anaplastisches Ependymom, auch WHO Grad II Tumore könne in Abwesenheit anderer Anaplasiezeichen fokal eine erhöhte Zelldichte aufweisen

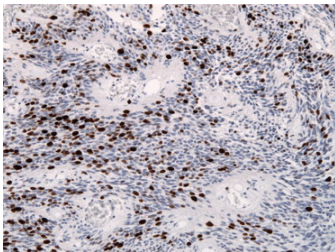


Abb. 738: Anaplastische Ependymome zeigen eine erhöhte Proliferationsbereitschaft (MIB-1)

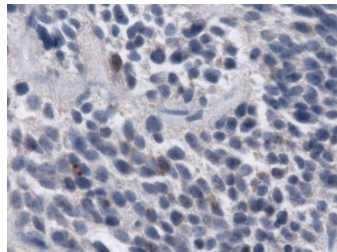


Abb. 739: Immunistochemischer Nachweis EMA-positiver perinuklärer "dots" bei Ependymomen

### 57.4.3 Myxopapilläres Ependymom

WHO: Grad I

Ep: Langsam wachsender Tumore des jüngeren Erwachsenenalters (Peak: 20-30. Lj), 10% aller ependymalen Tumore

Lok.: Häufig am Filum terminale, dort der häufigste intramedulläre Tumor. Selten thorakal oder Ventrikelnah. Ektopy Tumore im Bereich der subkutanen Gewebes der sacrococcygealen Region bekannt.

Genetik: Bisher keine typischen Veränderungen bekannt.

Makro: gut abgrenzbar, oft abgekapselt.

Histo: Kubisch elongierte Tumorzellen ependymale Rosetten, perivaskuläre Pseudorosetten, Alcianblau-positive mucinöse Ablagerungen, sklerosierte Gefäße. Selten Koexistenz mit Lipomen.

Immuno: Die Tumore sind S-100 und Vimentin positive und zeigen GFAP-positive Fortsätze. Pan-CK ist negativ MIB-1: 1-2%.

Komplikation: Störung der Liquorabflusswege.

Prognose: bei kompletter Resektion "en bloc": gut

DD: Schwannom, Paragangliom, Ependymom, Chordom



Abb. 740: Myxopapilläre Ependymome finden sich bevorzugt am Filum terminale. Dort können sie auch einzelne Nerven ummauern

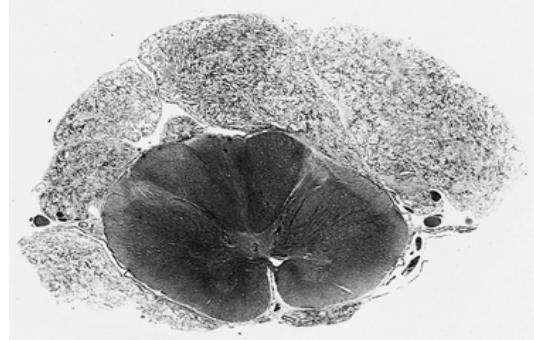


Abb. 741: Bei incompletter Resektion besteht die Gefahr einer Ausbreitung der Tumorzellen im Spinalkanal, wo sie das Rückenmark komprimieren können

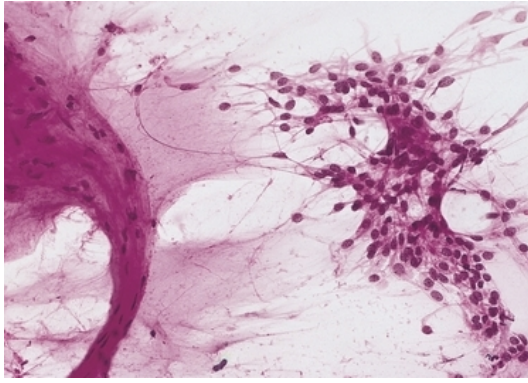


Abb. 742: Charakteristisch sind die reichlichen Mucin-Anteile im Tumor

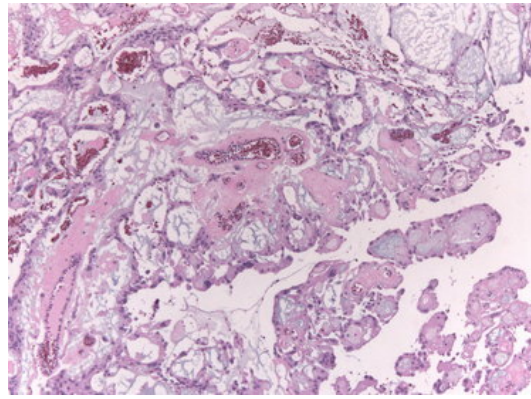


Abb. 743: HE-Übersicht eines myxopapillären Meningeoms

#### 57.4.4 Subependymom

WHO: Grad I

Ep: langsam wachsender Tumor aller Altersgruppen mit Schwerepunkt 45-75 Lebensjahr, 8% aller ependymalen Neoplasien. Männer sind doppelt so häufig betroffen, wie Frauen.

Lokalisation: überwiegend im 4. Ventrikel (50%), Fälle in den Seitenventrikeln (40%), 3. Ventrikel, Septum pellucidum und intraspinal sind beschrieben.

Bg: Scharf begrenzt, nodulär, ohne Enhancement

Genetik: Derzeit keine spezifischen Veränderungen bekannt.

Makroskopie: exophytisches Wachstum, derbe bis kalkharte Knötchen.

Histo: Tumorzell-Clustering isomorpher Kerne vor einem fibrillärem Hintergrund. Geringe mitotische Aktivität. Sklerosierende Gefäße, mikrozystische Auflockerungen, Kalzifikationen und Hämosiderinablagerungen möglich. Tumore der Seitenventrikel können auch kleinere Zysten aufweisen. Gemischte Subependymome/Ependymome sind bekannt.

Immunhistochemie: Variable GFAP-Expression. Der MIB-1 Proliferationsindex beträgt zwischen 0 und 1,5%.

Prognose: besser als bei konventionellen Ependymomen, Zufallsbefunde bei Autopsien beschrieben.

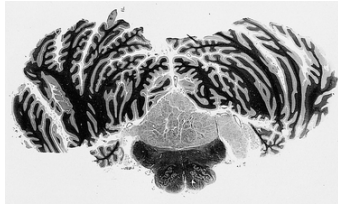


Abb. 744: {  
Subependymom des 4. Ven-  
trikels

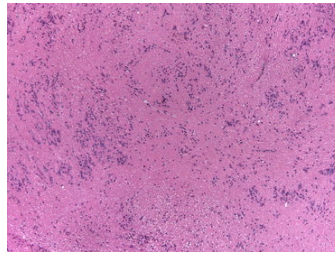


Abb. 745:  
HE-Übersichtsfärbung eines  
Subependymoms

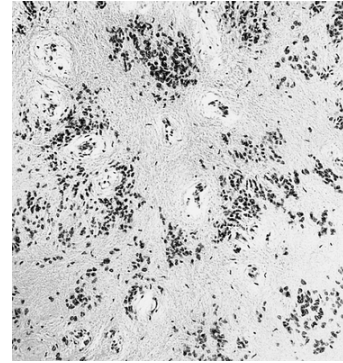


Abb. 746: Typisch für ein  
Subependymom sind die  
ausgedehnten azellulären  
Zonen aus Neuropil, die  
durch Cluster von  
Tumorzellen unterbrochen  
werden

## 57.5 Tumoren des Plexus choroideus

Plexustumore machen 2-4% der Tumore unter 15 Jahre, 10-20% der Tumore im ersten Lebensjahr aus. Verteilung: 50% Seitenventrikel, 5% III. Ventrikel, 40% IV. Ventrikel, 5% multipel. Plexuspapillome sind 5mal häufiger als Plexuskarzinome.

### 57.5.1 Plexuspapillom

WHO: Grad I

Epidemiologie: 0.5% der Hirntumore, überwiegend Kinder und Jugendliche.

Lokalisation: Seitenventrikel, 3. und 4. Ventrikel

Genetik: meist sporadisch, Einzelfälle bei Li-Fraumeni oder Aicardi-Syndromen bekannt.

Makro: Blumenkohlartig.

Histo: Papilläre Formationen aus kubischem bis hochprismatischem Epithel, Mitosen sehr selten. Seltene onkozytäre, glanduläre und muzinöse Formen bekannt.

Immuno: Nachweis von Synaptophysin, Kir 7.1, EAAT-1, Vimentin, Podoplanin, pan-Zytokeratin, in 75% CK7+/CK20- Kombination, GFAP in 25-50% der Plexuspapillome, 75% Transthyretin,

DD: normaler Plexus choroideus, atypisches Plexuspapillom, Ependymom

Komplikationen: Liquoraufstau

Prognose: nach Operation gut.

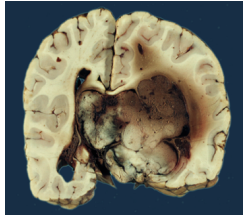


Abb. 747: Ein ausgedehnter Plexustumor des rechten Seitenventrikels hat die Liquorräume verlegt

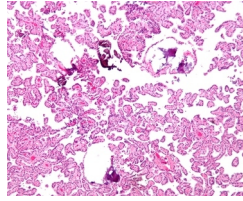


Abb. 748: Papilläre Formationen bestimmen das Bild eines Plexuspapilloms

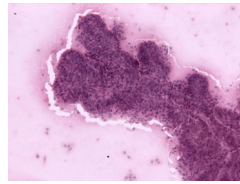


Abb. 749: auch beim intraoperativen Ausstrichpräparat ist das kohäsive Bild der Tumorzellen gut erkennbar

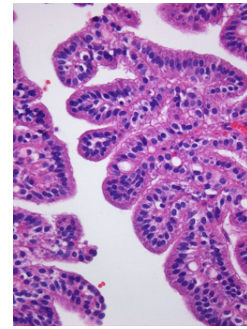


Abb. 750: Bei höherer Vergrößerung ist die epitheliale Eigenschaft des Tumors gut zu erkennen

### 57.5.2 Atypisches Plexuspapillom

WHO: Grad II

Ep: 15% der Plexustumore

Histo: zwei oder mehr Mitosen auf 10 high power fields, erhöhte Zelldichte und Pleomorphie, fokale Nekrosen möglich, ansonsten Bild wie bei Plexuspapillom Grad I WHO.

Immuno: Der MIB-1 Proliferationsindex ist oft höher als bei Plexuspapillomen Grad I WHO.

DD: Plexuspapillom, Ependyom,

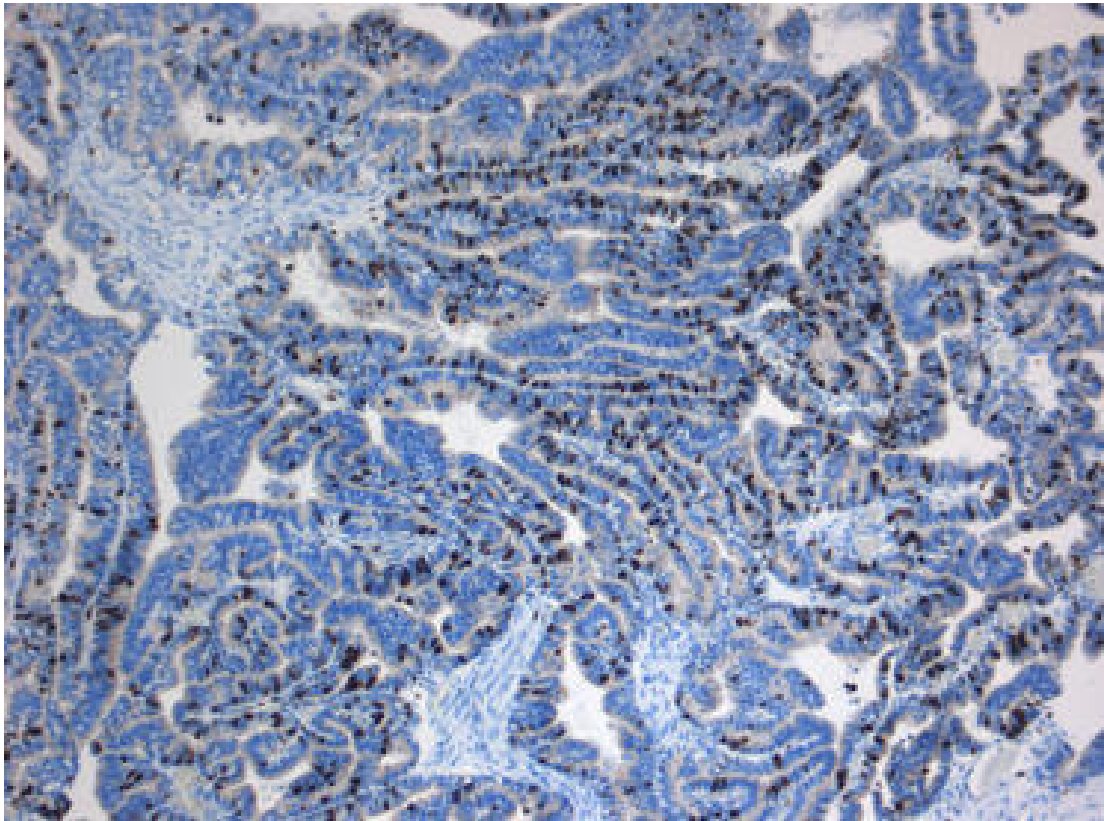


Abb. 751: MIB-1 Immunhistochemie: erhöhte Proliferationsbereitschaft bei atypischen Plexuspapillomen

### 57.5.3 Plexuskarzinom

WHO: Grad III

Epidemiologie: 0.5% aller Hirntumore, bevorzugt im Kindesalter auftretend.

Genetik: Vereinzelt im Zusammenhang mit Li-Fraumeni-Syndrom beschrieben.

Histo: Oft solides Wachstum und erhöhte Zelldichte, Kernpleomorphie, Kernatypien, Mitosen (mehr als 5/10 HPF), Nekrosen, ZNS-Infiltration

Immuno: Plexuskarzinome sind positiv für pan-CK, EAAT-1, Kir7.1, seltener S-100, GFAP (20%)

Komplikationen: Hirndruck durch Liquoraufstau, Infiltration des Hirnparenchyms. Metastasen

Prognose: Abhängig von Operationsmöglichkeit und Ansprechen auf Chemotherapie

DD: AT/RT, papilläres Meningeom, Karzinom-Metastasen



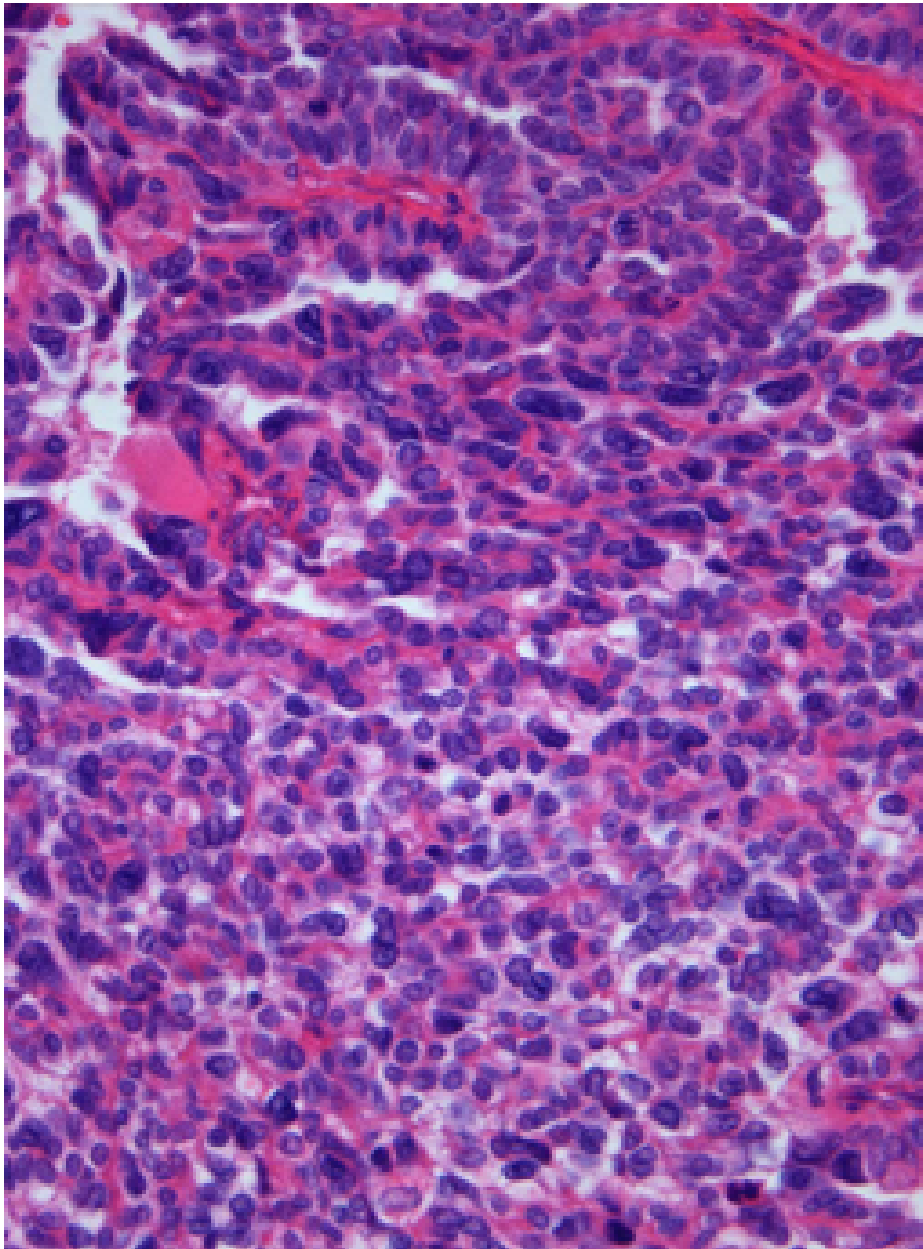


Abb. 752: Deutliche Anaplasiezeichen bei stellenweise noch erhaltenen papillären Formationen ermöglichen hier die Diagnose eines Plexuskarzinoms

## 57.6 Gliale Tumoren unbekannter Herkunft

### 57.6.1 Astroblastom

WHO: noch kein Grad zugeteilt

Ep: Rarität, sowohl im Kindes auch Erwachsenenalter bis 30. Lj. auftretend.

Lok: superfizieller glialer Tumor

Makro: groß, zystisch, deutliche Abgrenzung zum ZNS (pushing margin)

Histo: vasozentrischem Wachstum, die unipolare plumpen Zellfortsätze sind auf die hyalinisierten Gefäße ausgerichtet. Anaplastische Formen mit Mitosen und Pseudopalisaden-Nekrosen sind beschrieben. Der Tumor darf definitionsgemäß keine Anteile eines konventionellen diffusen Astrozytoms/Ependymoms haben, auch sind die Zellfortsätze kürzer als bei Ependymomen und zeigen keinen fibrillären Aspekt.

Immuno: GFAP positiv, Synaptophysin negativ, fokal EMA/panCK. MIB-1: 1-18%

DD: Ependymom, PGNT, Papilläres Meningeom

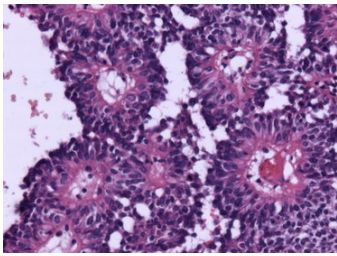


Abb. 753: Angiozentrische Ausrichtung der Tumorzellen eines Astroblastoms (HE)

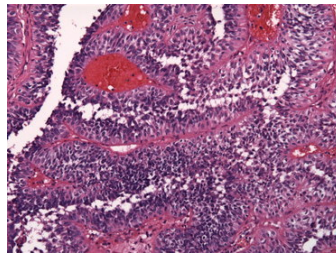


Abb. 754: Longitudinaler Anschnitte der angiozentrischen Tumorzellen (HE)

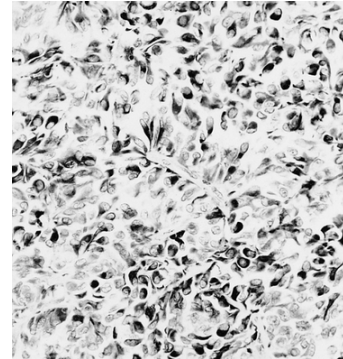


Abb. 755: Die plumpen Zellfortsätze des Astroblastoms markieren sich positiv für GFAP

### 57.6.2 Chordoides Gliom des 3. Ventrikels

WHO: Grad II

Ep: Seltener Tumor im Erwachsenenalter.

Lok: Ursprungszelle möglicherweise subkommissurale Ependymzellen des 3. Ventrikels

Makro: solider Tumor an der Wand des 3. Ventrikels mit scharfer Grenze zum ZNS

Histo: Uniforme, epitheloid imponierende Zellen mit uniformen Kernen in Strängen inmitten einer schwach basophilen, muzinösen Matrix. Zwischen den neoplastischen Zellen können prominente lymphoplasmazytische Infiltrate mit Russell-körperchen auftreten.

Immuno: GFAP und S-100 positiv, fokal EMA an der Zelloberfläche möglich. MIB-1: 0-2%

Komplikationen: endokrine Störungen, komplette Resektion an dieser Lokalisation nicht immer möglich.

DD: Chordom, Chordoides Meningeom

### 57.6.3 Angiozentrisches Gliom

WHO: Grad I

*angiocentric neuropithelial tumor*

Ep: Epilepsie-assoziiertes, langsames Tumor der Hemisphären bei Kinder/jungen Erwachsenen

Lok: meist superfiziell cerebral, kein KM-Enhancement. Die Lokalisation des Tumors passt nicht zu Ependymomen (Ursprung: Radiale Glia?)

Histo: monomorphe, bipolare spindelige Zellen mit Orientierung um Gefäße (entlang oder pseudopapillär wie bei Ependymomen): schwannomähnlich

Immuno: GFAP, EMA dots, negativ für neuronale Marker, MIB-1: 1-5%

## 57.7 Neuronale und gemischt neuronal-gliale Tumoren

### 57.7.1 Gangliozytom

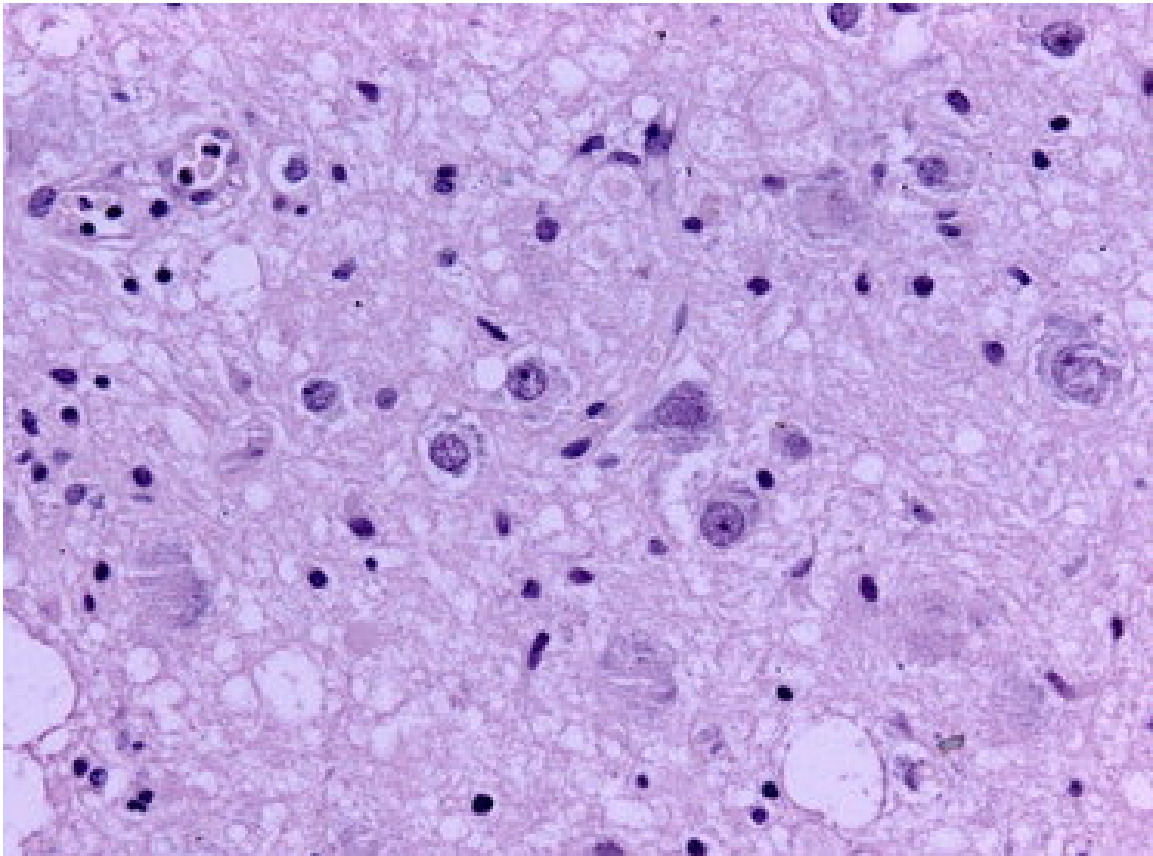


Abb. 756: Dysmorphe neuronale Zellen eines Gangliozytoms (HE)

WHO: Grad I

Ep: Kinder und junge Erwachsene, zusammen mit Gangliogliomen 0,4% aller ZNS-Tumore.

Lok: Bevorzugt supratentoriell mit Prädilektion des Temporallappens

Makro: umschriebener Tumor als Knötchen innerhalb einer Zyste

Histo: große neuronale Zellen unterschiedlichen Kalibers vor feinem fibrillärem Hintergrund. Gliazellen des normalen Kortex fehlen und geben daher dem Tumor ein hypozelluläres Erscheinungsbild. Perivaskuläre Lymphozytenansammlungen und Eosinophilic granular bodies (EGB) können vorkommen.

Immuno: Nachweis neuronaler Antigene in den Tumorzellen

DD: Hamartom, Gangliogliom, Gangliozytom des Kleinhirns (Lhermitte-Duclos)

### **57.7.2 Desmoplastisches infantiles Astrozytom/Gangliogliom**

WHO: Grad I

Ep: Kleinkindesalter (1-24 Monate)

Lok: supratentorielle Lokalisation: Kortex/Dura („meningeozerebrales Astrozytom“)

Makro: großer zystischer Tumor, Kortikale Zyste mit xanthochromer Flüssigkeit, Tumor nur extracerebral.

Histo: prominentes desmoplastisches Stroma (fibroblast-like) mit Nachweis von Retikulin. Darin einliegend Astrozyten (DIA) bzw. neuronale Komponente (DIG: klein, runde Kerne, wenig Perikaryon), scharfe Demarkierung vom Kortex.

Immuno: GFAP+,MAP2+ MIB-1 meist unter 2%, bei DIG: Synatophysin positiv

Prognose: gut nach Resektion

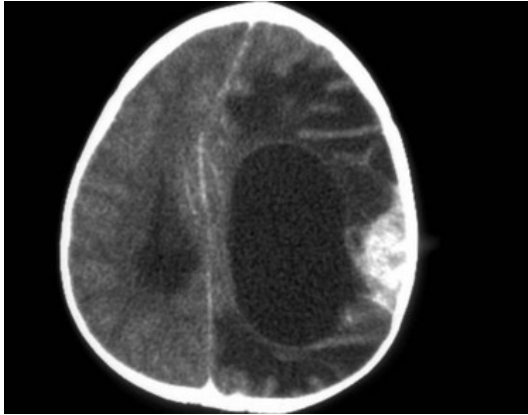


Abb. 757: Desmoplastisch infantile Astrozytome und Gangliogliome sind an der Hirnoberfläche lokalisiert

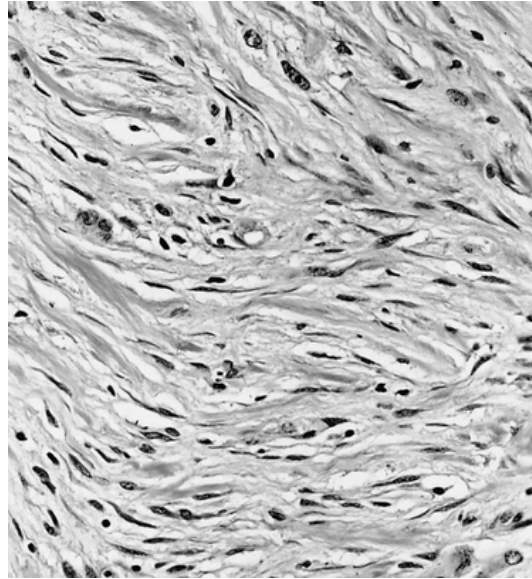


Abb. 758: Die Tumore zeigen ausgeprägte desmoplastische Veränderungen mit überwiegend spindelzelligem Erscheinungsbild

DD: Solitärer fibröser Tumor, Gliosarkom, Astrozytom mit Desmoplasiezeichen

### 57.7.3 Dysembryoplastischer neuroepithelialer Tumor (DNT)

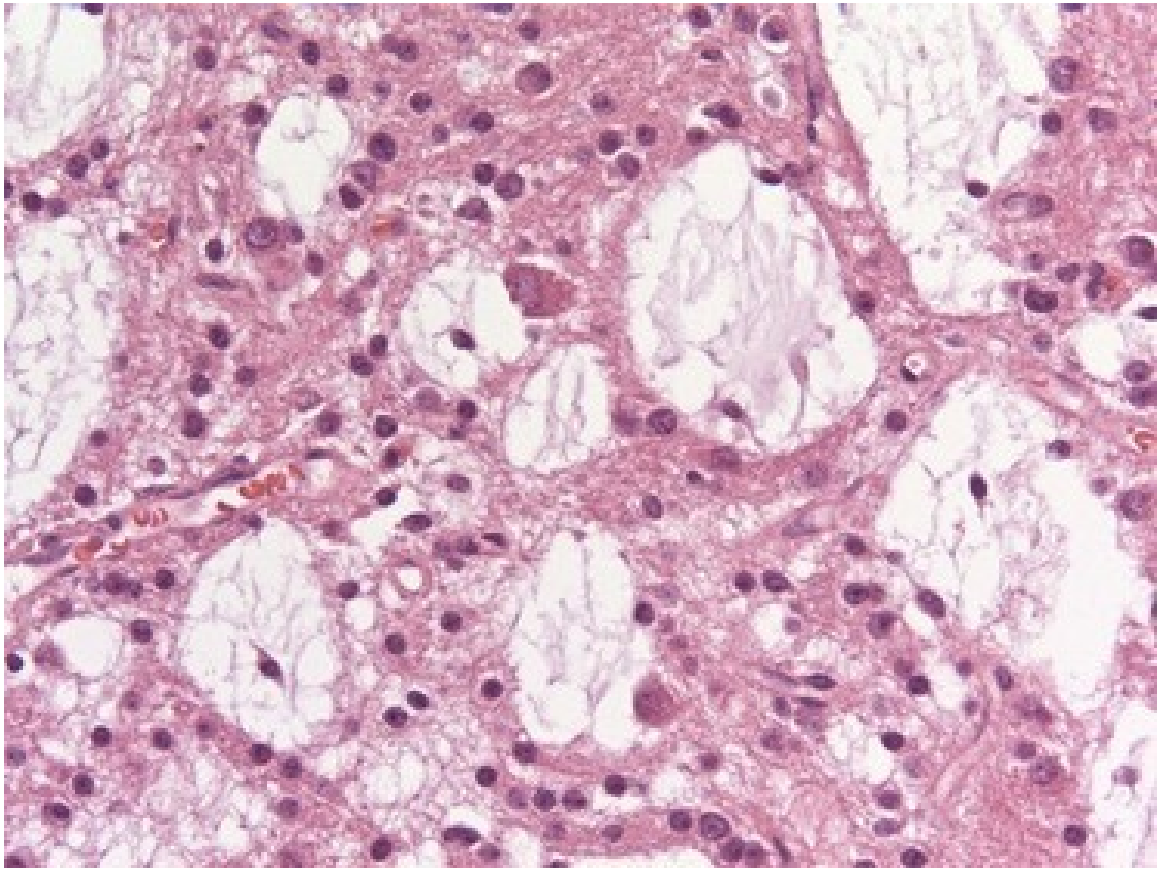


Abb. 759: Das Bild von "floating neurons" ist typisch für einen DNT (HE)

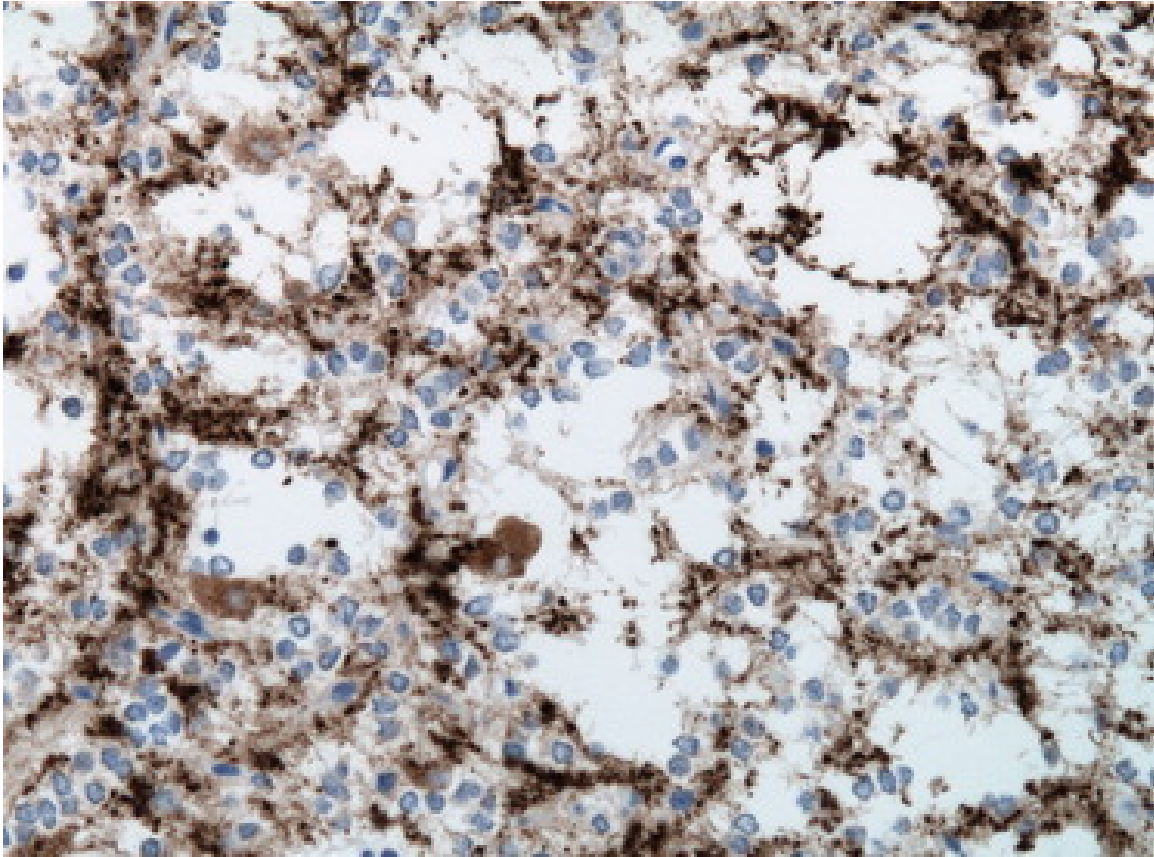


Abb. 760: Die floating neurons markieren sich zytoplasmatisch positiv für Synaptophysin

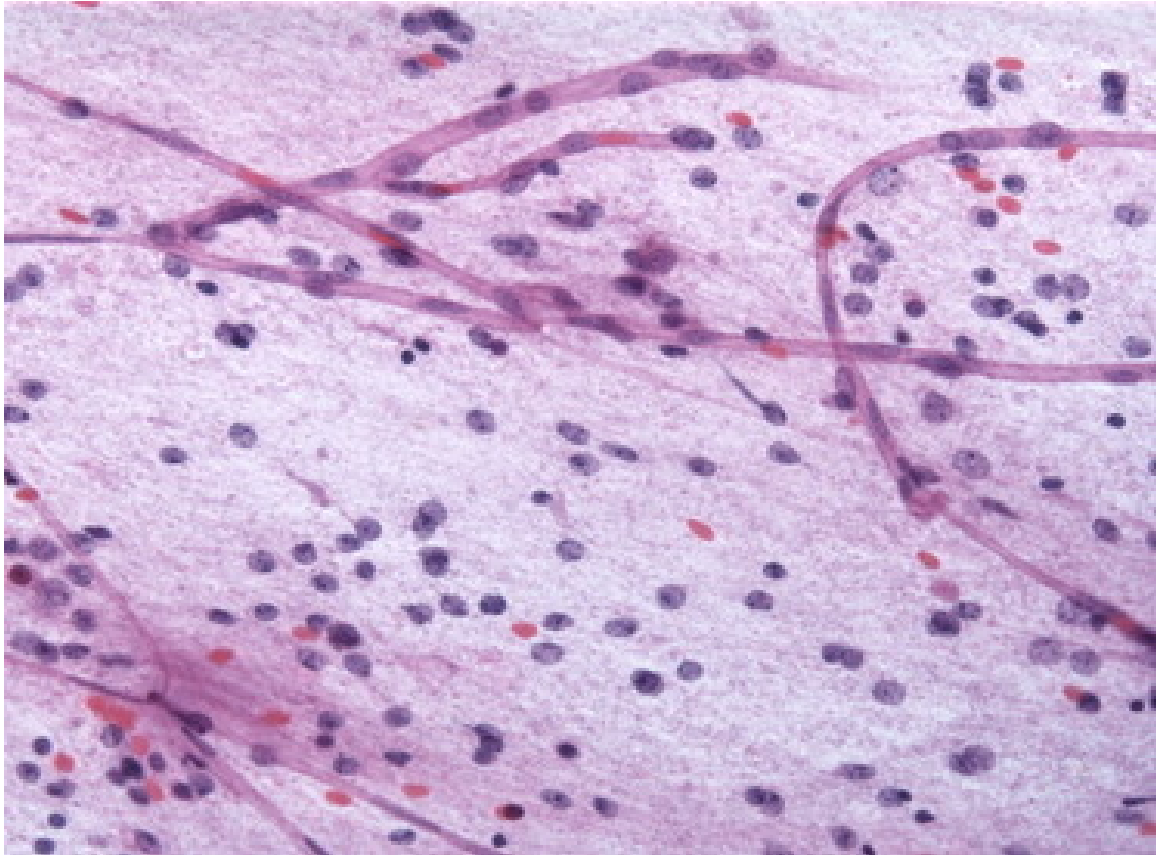


Abb. 761: Der intraoperative smear (HE) zeigt delicate GefäÙe, oligodendroglia-ähnliche nackte Kerne und einzelne Neuronen

WHO: Grad I

Ät: benigner, epilepsie-assoziiertes, kortikales Tumor mit komplexem Aufbau mit oft stabilem Verlauf

Ep: DNTs machen 10-15% aller Epilepsie-chirurgischen Eingriffe aus, Kinder - Erwachsene (30 Lj.), Männer überrepräsentiert

Lok: Prädisposition für den Temporallappen (50%), ansonsten meist kortikal, selten Kleinhirn oder Hirnstamm, in 80% mit kortikaler Dysplasie assoziiert.

Klinik: Epilepsien

Genetik: Fälle bei NF1 bekannt. Keine TP53 Mutationen bekannt.

Makro: zystisch, viskös, meist nur intrakortikal, Kalzifikationen, Exophytisches Wachstum, Deformation des überliegenden Calvariums möglich.

Histo (Einteilung):

- Einfache Form: Nur glioneuronales Element: zur Kortexoberfläche ausgerichtete Säulen aus axonalen Bündeln, welche von Oligodendroglia-ähnlichen Zellen gesäumt werden. Die Neurone "schwimmen" hierbei in der umgebenden blässen-eosinophilen Matrix.



- Komplexe Form: Gliaknötchen (astrozytär, oligodendroglial oder neuronal, vaskuläre Proliferate) und glioneuronales Element
- Unspezifische Variante: Solitäres Gliaknötchen ohne glioneuronales Element, nur in Kombination mit Klinik und Bildgebung diagnostizierbar.

Immuno: MIB-1: 0-8%

Wikipedia: DNT<sup>6</sup>

DD: Oligodendrogliom, Gangliogliom, pilozytisches Astrozytom, diffuses Astrozytom

#### 57.7.4 Gangliogliom

WHO: Grad I

Ep: häufigste Entität bei Epilepsie (1% aller Hirntumore, 25-30% aller Epilepsiechirurgischen Eingriffe), Peak: 10 Lj.

Genetik: In ~20% BRAF V600E Mutationen. Gain of Chr. 7, aber keine EGFR oder p53 Mutationen. Assoziation mit Cowden-Syndrom.

Makro: Zystische Läsion mit wandständigem Knötchen

Histo: Kombination aus neuronal differenzierten multipolaren, dysplastischen Zellen wie bei einem Gangliozytom mit zusätzlicher glialer Komponente. Die gliale Komponente kann sowohl das Bild eines pilozytischen Astrozytoms als auch eines diffusen Astrozytoms aufweisen. Retikulin-positive Abschnitte möglich. Charakteristisch sind Kalzifikationen, Eosinophilic granular bodies (EGB) und lymphozytäres Cuffing der Gefäße.

Immuno: Neuronale Zellen: NeuN, MAP2, Neurofilament, Synaptophysin. 70-80% der Gangliogliome sind CD34 positiv, auch perineurale Satellitenzellen. Gliale Anteile: GFAP positiv, MAP2 selten positiv. MIB-1: 1-2%

Prognose: sehr gut: 94% der Patienten sind über 7.5 Jahre Rezidivfrei

DD: Pilozytisches Astrozytom/Diffuses Astrozytom mit ortsständigen Neuronen, PXA

---

6 [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/DYSEMBRYOPLASTISCHER%20NEUROEPITHELIALER%20TUMOR](http://de.wikipedia.org/wiki/Dysembryoplastischer%20neuroepithelialer%20Tumor)

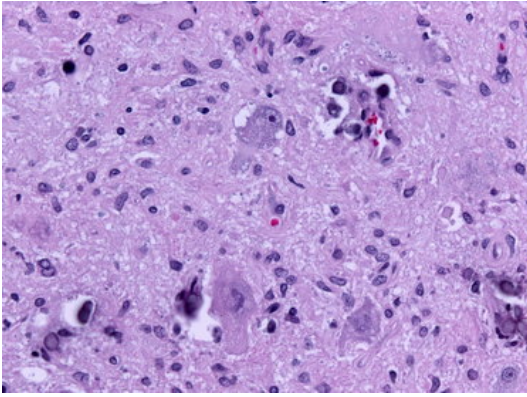


Abb. 762: Dysplastische Neurone inmitten glialem Tumorgewebe sind charakteristisch für ein Gangliogliom

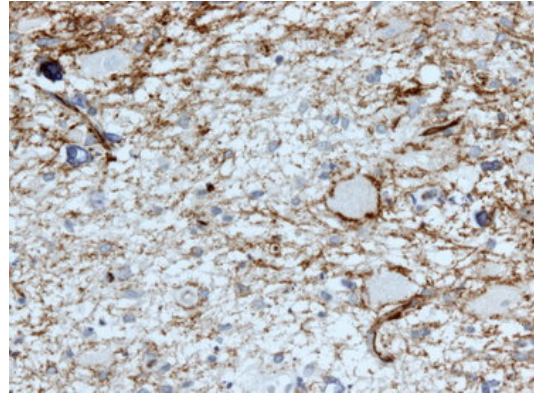


Abb. 763: Sowohl die neuronalen Fortsätze als auch einzelne Satellitenzellen zeigen typischerweise eine Immunreaktivität für CD34

### 57.7.5 Anaplastisches Gangliogliom

WHO: Grad III

Histo: Neuronale-Zellkomponente wie bei Gangliozytom/gliom sowie gliale Komponente mit Anaplasiezeichen wie bei Anaplastischen Astrozytom/Glioblastom. Nekrosen.

### 57.7.6 Zentrales Neurozytom / Extraventrikuläres Neurozytom

WHO: Grad II

Ät: intraventrikulärer neuronaler Tumor, von subependymalen neuroglialen Vorläuferzellen ausgehend.

Ep: Peak um das 30 Lj. Wenigstens 0,25% aller intrakraniellen Tumore.

Lok: intraventrikulär, typischerweise Seitenventrikel (Foramen monro) SF: extraventrikuläres Neurozytom

Genetik: 1 Fall bei VHL bekannt. Keine 1p/19q-Deletionen.

Makro: umschrieben, Kalzifikationen, selten Blutung, extraventrikuläre Neurozytome: zystisch mit wandständigem Knötchen.

Histo: monomorphes Zellbild der rundlichen bis ovoiden Kerne, welche ein feines Salz-und-Pfeffer-Sprenkelungsmuster des Kernchromatins aufweisen. Das ansonsten ruhige Zellbild wird gelegentlich durch kernfreie Räume (Neuropil-Inseln) aufgelockert. Oligodendrogliom-ähnliches Zellbild, Gefäßproliferate möglich.

Immuno: Synaptophysin+, NeuN+. Bei einer erhöhten MIB-1 Proliferationsrate von über 2% werden die Tumore als atypische Neurozytome bezeichnet.

Komplikation: Liquorabflußstörung

Prognose: Die 5-Jahres-Überlebensrate nach Operation beträgt 81%.

DD: Oligodendrogliom, Ependyom, SEGA, Plexuspapillom, Pineozytom

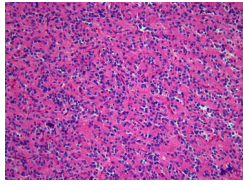


Abb. 764:  
Histologisches Bild  
eines zentralen  
Neurozytoms (HE)

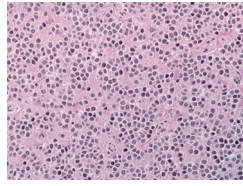


Abb. 765: Nicht  
selten liegt ein  
klarzelliger Aspekt  
der Tumorzellen  
eines Neurozytoms  
vor, welcher die  
Abgrenzung zum  
Oligodendrogliom  
erschwert (HE)

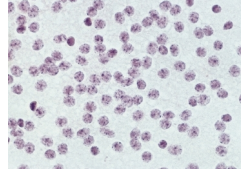


Abb. 766: Das feine  
Sprenkelungsmuster  
der ansonsten  
monomorph  
imponierenden  
Tumorzellen ist  
typisch für ein  
zentrales  
Neurozytom

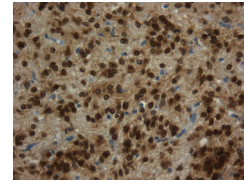


Abb. 767: Die  
neuronalen  
Differenzierung des  
Tumors kann im-  
munhistochemisch  
mit NeuN gesichert  
werden

### 57.7.7 Zerebelläres Liponeurozytom

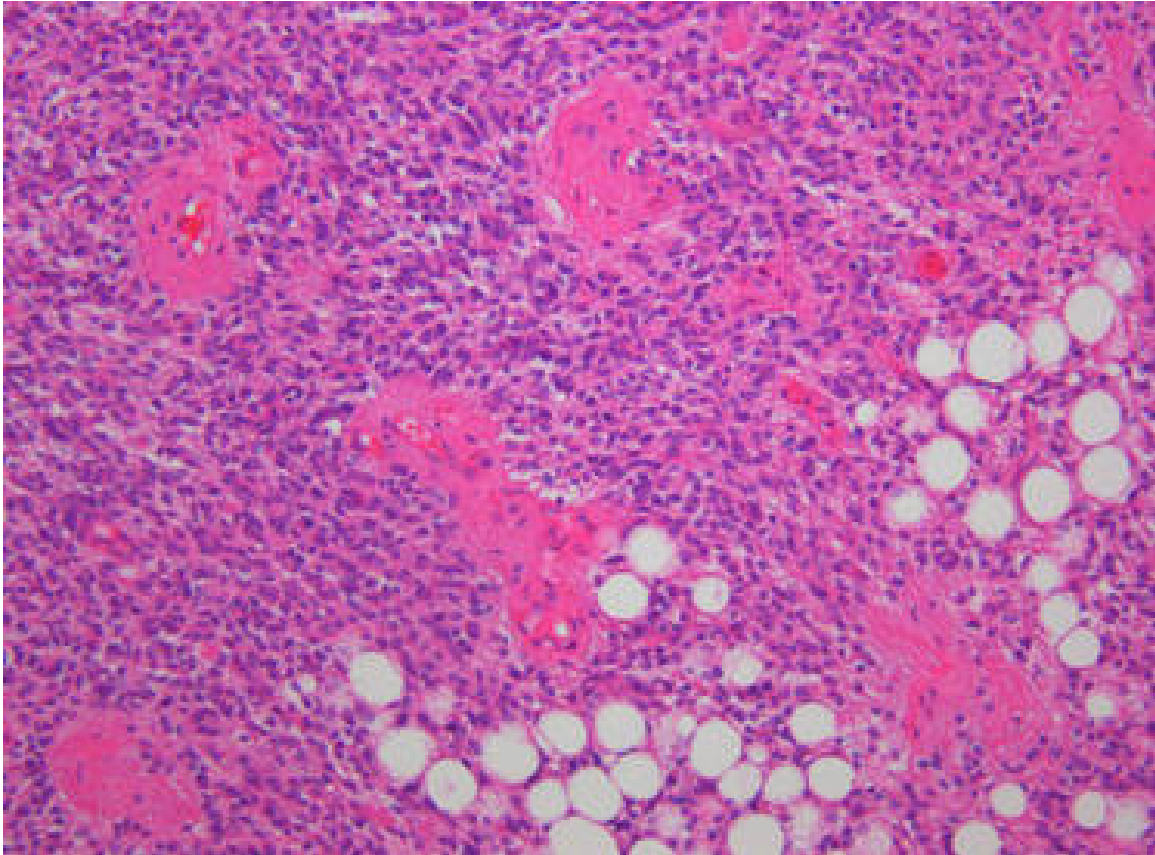


Abb. 768: Die lipomatösen Anteile eines zerebellären Liponeurozytoms sind nicht zu übersehen (HE)

WHO: Grad II (früher [WHO 2000]: Grad I)

Ep: Peak: 50 Lj.

Lokalisation: Kleinhirn, selten intraventrikulär

Genetik: 20% TP53 missense-Mutationen, keine 17q Isochromosomen.

Histo: neuronal differenzierter Tumor mit dem Bild eines Neurozytoms mit zusätzlich lipomatösem Erscheinungsbild einiger Tumorzellen.

Immuno: Synaptophysin+, NSE+, MAP2+, GFAP: fokal, MIB: 1-3%

Prognose: gut, allerdings 62% Rezidive

DD: Medulloblastom mit lipomatöser Differenzierung (Alter, Proliferation)

### 57.7.8 Papillärer glioneuronaler Tumor (PGNT)

WHO: Grad I

Ep: Tumor des Kindesalter, der aus a) perivaskulären Gliazellen und b) Neurozyten besteht. Er wurde früher als Variante des Ganglioglioms angesehen.

Lok: Tumor der cerebralen Hemisphären, v.a temporal

Makro: solide bis zystisch

Histo+Immuno: pseudopapillärer Tumor mit einschichtigen kleinen kuboiden zellen (GFAP+), welche hyaline Gefäße bedecken. Die äußeren Zellen zeigen neuronale Differenzierung mit vesikulären Kernen bis hin zu Ganglienzell-Differenzierung (NeuN+, Neurofilament+, NSE+ aber Chromogranin-). Im Randbereich Rosenthal-Fasern, Hämosiderin, Kalzifikationen. MIB-1: 1-2%.

Prognose: gut

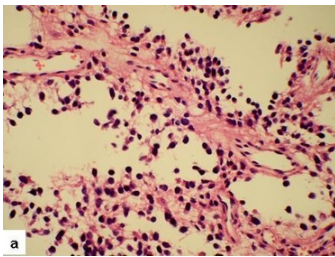


Abb. 769:

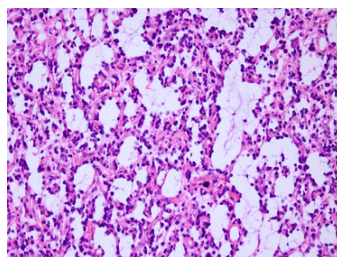


Abb. 770:

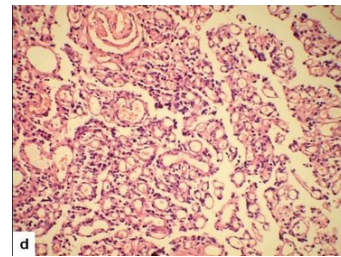


Abb. 771:

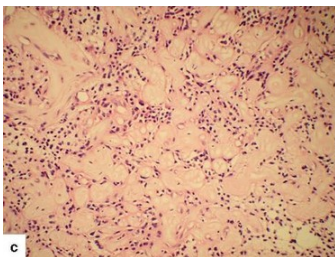


Abb. 772:

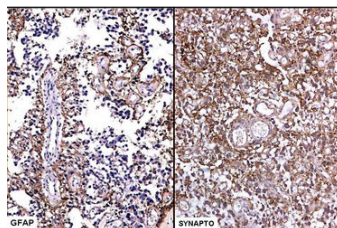


Abb. 773: Immuno für GFAP (links) und Synaptophysin (rechts)

### 57.7.9 Rosetten-bildender glioneuronaler Tumor des IV. Ventrikels (RGNT)

WHO: Grad I

Ät: benigner Misch tumor mit neurozytärer und astrozytärer Differenzierung mit fraglichem Ursprung der subependymalen Platte des 4. Ventrikels.

Ep: Tumor der Erwachsenen (30 Jahre), früher als DNT des Kleinhirns klassifiziert, aus dem intratentoriellen Ventrikelsystem stammend.

Lok: Tumor des 4. Ventrikels,

Histo: biphasischer Tumor mit neurozytärer + glialer Differenzierung, neurozytische Rosetten, perivaskuläre Pseudorosetten, Syn+, MAP2+ glialer Anteil: pilozytisches Astrozytom ohne Mitosen und Nekrosen. GFAP+, MIB-1: 1-3%

Prg: Abhängig von dem operativen Eingriff.

### 57.7.10 Paragangliom

WHO: Grad I (spinales Paragangliom)

Ät: eingekapselter neuroendokriner Tumor der autonomen Ganglien im Erwachsenen, meist sporadisch, aber Fälle in verschiedenen genetischen Zusammenhängen bekannt (s.u.)

Ep: 40-70 Lj. Männer leicht überrepräsentiert. In Höhegebieten wie Peru ist die Inzidenz von Paragangliomen der Karotiden bis zu 10fach erhöht.

Genetik: Auftreten bei Von Hippel Lindau (VHL), Multiple endocrine neoplasia (MEN type 2), NF1. Paragangliome des Kopf-Hals-Bereiches haben meist Succinat-Dehydrogenase-Untereinheit D Mutationen (SDHD), während Phäochromozytome meist Untereinheit B Mutationen (SDHB) aufweisen. Bei spinalen Paragangliomen bisher eine SDHD-Mutation beschrieben.

Pathogenese: Tumore mit SDHB und SDHD Mutationen weisen deutlich höhere VEGF und HIF-2 $\alpha$ -Spiegel auf.

Lok:

- Cauda equina, Filum terminale (Spinales Paragangliom)
- Karotiden (Chemodektom),
- jugulotympanisch (Glomustumor)-> pulsatiler Tinnitus
- Nebennierenrinde, Aortenbogen (Phäochromozytom): Hypertension, Diarrhoe

Histo: Zellballen-Architektur (type I chief cells), spindelig imponierende sustentikuläre Zellen (type II) S-100, Kapillaren, öfters ausreifende Ganglienzellen (*gangliozytische Paragangliome*), feines Sprengelungsmuster der Chief-Zellkerne, eosinophiles granuläres Zytoplasma. Mitosen und Nekrosen möglich.

SF: melanotisches Paragangliom

Immuno: Syn, Chromogranin, NF, 5-HT, paranukleär CK; MIB-1 unter 2%

Prognose: paraaortale Phäochromozytome haben hohes Metastasierungsrisiko (30-40%), Karotiden (Schädelbasis): 2-9% , Glomus-TU: 5%, spinale Paragangliome: 4% Rezidive

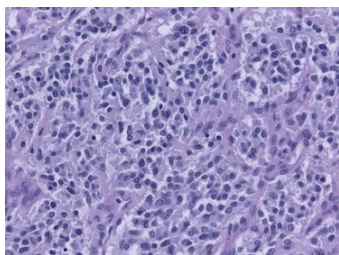


Abb. 774: Paragangliom des Filum terminale

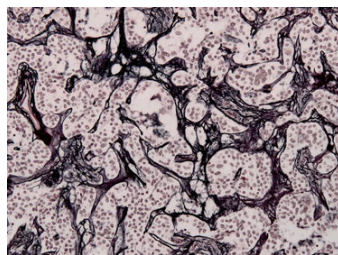


Abb. 775: In der Retikulinfärbung kommt die Zellballen-Architektur deutlicher zur Darstellung

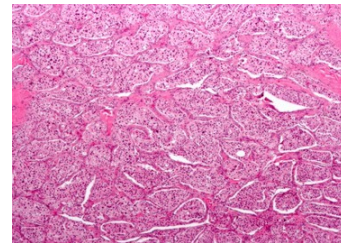


Abb. 776: Auch das Paragangliom der Karotiden zeigt den typischen Zellballen-Aufbau

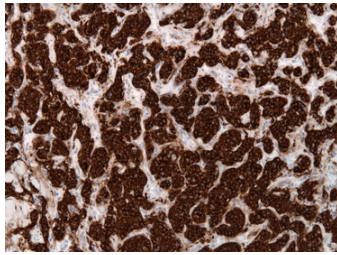


Abb. 777: Typ I Zellen markieren sich kräftig für Synaptophysin

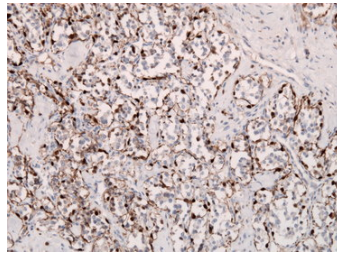


Abb. 778: Immunhistochemie für S-100 zur Darstellung der Typ II Zellen

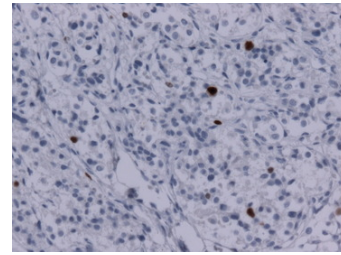


Abb. 779: Die Proliferationsaktivität ist gering bis moderat (MIB-1)

## 57.8 Tumoren des Pinealis (Parenchym)

Nur 15-25% aller Tumore in der Pinealisregion sind Pinealisparenchymalen Ursprunges.

### 57.8.1 Pineozytom

WHO: Grad I

Ep. Tumor des Pineozyten im Erwachsenenalter, 20% aller Pinealstumore

Lok: Pinealis

Makro: umschrieben, selten Kalzifikationen oder Zysten, meist unter 3cm im Durchmesser

Histo: pineozytäre Rosetten, moderate Dichte des Tumors aus runden bis ovalen, uniformen Zellen mit flächigem Wachstum, kurze Zellfortsätze. Das Kernchromatin ist lockerer als bei einem Pineoblastom. Die Mitosen sind gering (unter 1/10 HPF), Ganglienzellen möglich.

Immuno: Syaptophysin, Neurofilament, NSE, PGP 9.5, Chromogranin, retinales S-Antigen werden vom Tumor exprimiert

Ko: Kompression Aqädukt, Hirnstamm und Kleinhirn, PARINAUD-SYNDROM<sup>7</sup>

Prg: gut, keine Metastasen, 5J-ÜL: 86-100%

### 57.8.2 Pinealisparenchymtumor intermediärer Differenzierung (PPTID)

WHO: noch nicht festgelegt, biologisches Verhalten entspricht WHO II oder III

Ep: alle Altersgruppen, 50% aller Pinealisparenchym-Tumore

Lok: Pinealis

<sup>7</sup> [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/PARINAUD-SYNDROM](http://de.wikipedia.org/wiki/Parinaud-Syndrom)

Histo: milde bis moderate Atypie und mitotische Aktivität, keine pineozytäre Rosetten, vereinzelt Homer-Wright-Rosetten.

Immuno: Synaptophysin+, NSE+, Chromogranin+, MIB-1 typischerweise zwischen 3-10%

Beurteilung des biologischen Verhaltens durch Differenzierung von Mitosen und Neurofilament-Immunhistochemie möglich. Nach Jouvett et al. entsprechen Tumore unter 6 Mitosen / 10 HPF oder Tumore mit mehr als 6 Mitosen / 10 HPF aber vorhandener Neurofilament-Expression einem WHO Grad II, Tumore mit über 6 Mitosen und Fehlen von Neurofilament einem WHO Grad III.

Klinik: wie Pineozytom

Prg: 5J-ÜL: 39-74%, Metastasen extrem selten

### **57.8.3 Pineoblastom**

WHO: Grad IV

Ep: 30%-40% der Pinealistumore, meist Kinder, Jugendliche, Assoziation mit bilateralen Retinoblastomen ("pineal anlage tumour") möglich.

Lok:Pinealis

Genetik: RB1-Mutationen, POU4F2-Überexpressionen bekannt.

Histo: Der Tumor imponiert zelldicht, formlos als klein rund-und blauzelliger Tumor mit reichlich Mitosen. Homer Wright-Rosetten, Flexner-Winterstein-Rosetten (neurozytische Rosetten), selten können auch Fleuretten (Photorezeptor-Differenzierung) beobachtet werden. Hämorrhagien, Nekrosen, Leptomeningeale Infiltration möglich.

Immuno: Synaptophysin, NSE, Neurofilament, retinal S-Ag können im Tumor vorkommen. Der MIB-1 Proliferationsindex ist in der Regel hoch.

Komplikation: Dissemination der Tumorzellen über den Liquor

Prg: 5-Jahres-Überlebensrate: 58%

DD: Medulloblastom

### **57.8.4 Papillärer Tumor der Pinealisregion (PTPR)**

WHO: Grad II oder III je nach Pleomorphie

Lok: Pinealistumor, Herkunft: am ehesten Zellen des subkommissuralen Organs (SCO)

Ep: Erwachsene, früher oft als Ependymom der Pinealisregion klassifiziert

Histo: Ependymal imponierender Tumor mit papillärem Aufbau und Nachweis epithelialer Markern. Die Zellen haben ein klares Zytoplasma, runde-ovale Kerne und sind von hyalinen Gefäße umgeben. PAS-positive Einschlüsse, Nekrosen sind möglich. Je nach WHO-Grad: 0-4 bzw. 5-10 Mitosen/10HPF

Immuno: NF negativ, GFAP und Synaptophysin kann fokal vorhanden sein, Kir 7.1 ist negativ, Zytokeratine sind positiv.



Prg: 5-J-ÜL: 73%

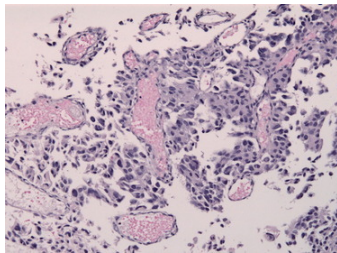


Abb. 780: Aufgrund des papillären Aufbaus wurden PTPR früher oft als Ependymome klassifiziert

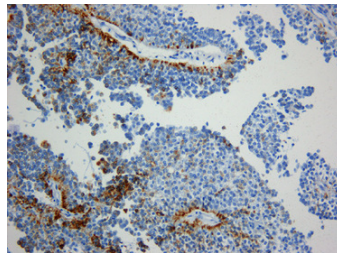


Abb. 781: Immunhistochemischer Nachweis von Zytokeratin (hier KL1)

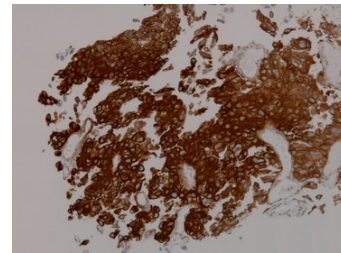


Abb. 782: Die Zytokeratin-Expression (hier CK18) ist in den einzelnen Tumoren variabel

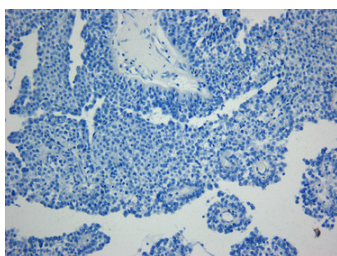


Abb. 783: Fehlende EMA "dots" in der Immunhistochemie schliessen ein Ependymom aus

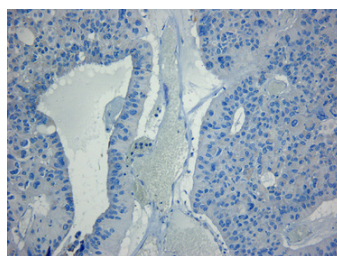


Abb. 784: Ausschluss von einem Plexustumor bei Fehlen von Kir 7.1

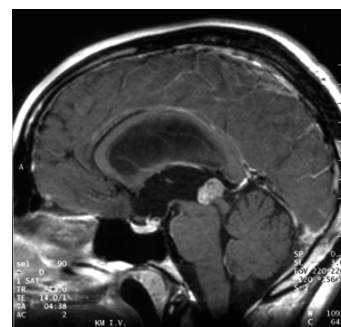


Abb. 785: PTPRs sind per Definition in der Pinealis lokalisiert

## 57.9 Embryonale Tumoren

### 57.9.1 Medulloblastom

engl. *medulloblastoma*, veraltet: cerebelläres Neuroblastom

WHO: Grad IV

Ät: embryonaler Tumor des Kleinhirns, undifferenziert oder mit überwiegend neuronaler Differenzierung. Frühchen haben ein höheres Risiko für die Entstehung eines Medulloblastoms. Histogenese a) externe Körnerzellschicht oder b) subependymale Matrix

Ep.: V.a Kleinkinder (Peak um das 7. Lj.), selten im Erwachsenenalter, 65% männlich, Inzidenz: 0.5%/100.000

Genetik: Auftreten bei Li-Fraumeni (p53), Gorlin-Syndrom (PTCH1), Turcot-Syndrom (APC), Rubinstein-Taybi-Syndrom (CBP). 30-40% der Medulloblastome haben ein Isochromosom 17q, Amplifikation von MYC/MYCN (5-10%), daneben SHH (8%: PTCH, SMO, SUFU)-Mutationen und Wnt (4-10%; CTNNB1 mit nuklärer Nachweis von beta-catenin) und TP53 Mutationen (15%) in sporadischen Fällen.

Lok.: 75% Kleinhirnwurm, axial. Tumore der Hemisphäre sind öfters desmoplastisch und haben ein älteres Patientenkollektiv.

Makro: Mittelliniennah, bunte Schnittfläche, selten Nekrosen.

Mikro: Zelldichter, knotiger Tumor, hyperchromatische Kerne, hohe Kern-Plasma-Relation, wenig bis viele Mitosen, Apoptosen. Primitive, kleine, runde- bis karottenartige Zellen. Neuroblastäre (Homer-Wright)-Rosetten (40%). Endothelproliferate. Selten spongioblastäres Bild oder einzelne Ganglienzellen.

Immuno: Neuronale Diff: Synaptophysin+, Neurofilament+, MAP2+, NSE+, Chromogranin+ , Glial: GFAP+, Vimentin+, MIB-1: 20-90%

Subtypen:

- Desmoplastisches/noduläres Medulloblastom: "pale islands": Retikulin-freie Areale mit reduzierter proliferativer Aktivität
- Medulloblastom mit extensiver Nodularität (MBEN): traubenähnliche Bildgebung, "streaming" der Tumorzellen
- Anaplastisches Medulloblastom: Viele Mitosen, Zellkerumhüllung, reichlich Apoptosen
- Großzelliges Medulloblastom (2-4%): reichlich eosinophiles Zytoplasma, oft Mischform mit anaplastischem Medulloblastom

Differenzierungsvarianten:

- Myogen (Medullomyoblastom): glattmuskuläre Anteile, Myosin+, Myoglobin+, Desmin+
- Melanotisch (Melanozytisches Medulloblastom): S100+

Molekulare Stratifizierung:

- Wnt (15%): um 10 Lj. fast immer klassisches Medulloblastom, sehr gute Prognose bei Fehlen von "high risk"-Faktoren
- SHH (25%): Kinder und Erwachsene, Desmoplastisch/nodulär (gute Prognose), 50% der Anaplastisch/großzelligen Tumore (schlechte Prognose)
- Non-Wnt/SHH (60%): um 8. Lj. meist klassisch, 50% der Anaplastisch/großzelligen Tumore (schlechte Prognose)

Kompl.: Kerzenwachsartige Abtropfmetastasen z.B. an der Cauda equina.

Prg.: Früher letal, heute deutlich bessere Prognose (5-J-ÜL: 70%)

- high risk: Alter unter 3 J., Resttumor größer als 1,5cm, Ausbreitung über den Liquorraum oder Metastasen zum OP-Zeitpunkt
- low risk: desmoplastisch/noduläre Medulloblastome oder Kinder mit klassischen Medulloblastomen des Wnt-Pathways ohne MYC-Amplifikation.

DD: „Klein-rund und blauzellige Tumore“: U.a. Lymphom, EWING-Sarkom/peripherer PNET, kleinzelliges Karzinom, kleinzellige Varianten anderer Tumoren.

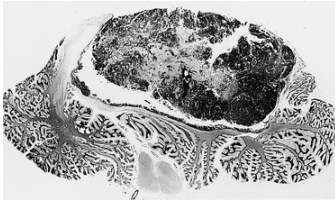


Abb. 786: {  
Ein Medulloblastom.

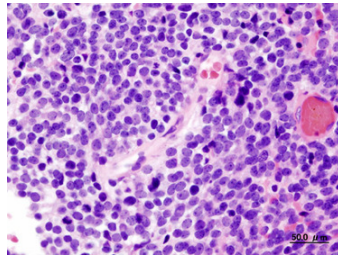


Abb. 787: {  
Medulloblastom am Klein-  
hirnwurm bei einem  
Erwachsenen, H&E.

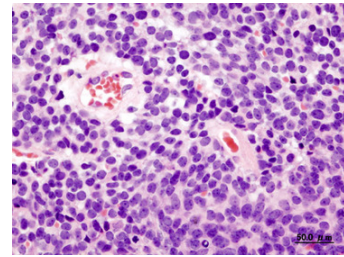


Abb. 788: {  
Idem.

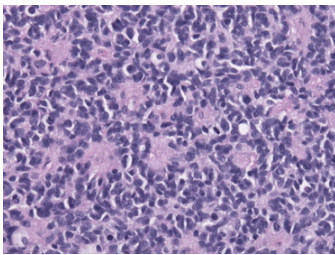


Abb. 789: Die  
Rosettenbildung im Tumor  
ist Ausdruck seiner  
neuronalen Differenzierung,  
kommt jedoch nicht in  
jedem Tumor vor

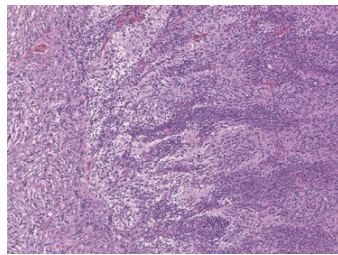


Abb. 790: Das "streaming"  
von Tumorzellen findet sich  
bei  
desmoplastisch/nodulären  
Medulloblastomen

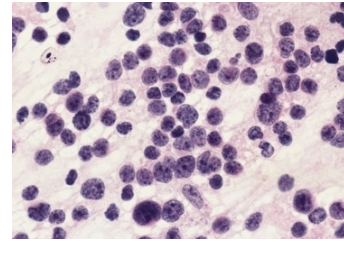


Abb. 791: Kernvariationen  
im Ausstrichpräparat  
unterscheiden das  
Medulloblastom von der  
ortsständigen  
Körnerzellschicht des  
Kleinhirns



Abb. 792: Leptomeningeale  
Aussaat vor oder zum  
Zeitpunkt der Operation ist  
mit einer ungünstigeren  
Prognose ("high risk")  
verbunden.

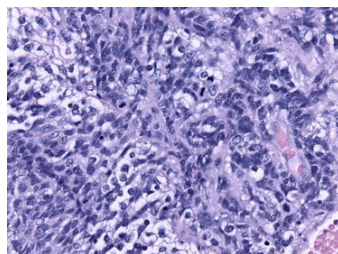


Abb. 793: Hohe Zelldichte,  
Kernpleomorphie und  
reichlich Mitosen  
kennzeichnen das  
anaplastische  
Medulloblastom

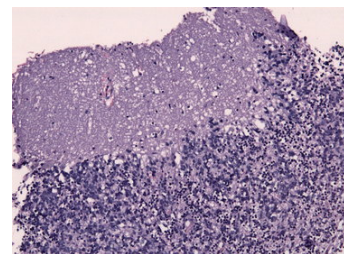


Abb. 794: Tumorzellen im  
Stratum moleculare des  
Kleinhirns sind nicht immer  
sofort zu erkennen

### **57.9.2 Primitive neuroektodermale Tumoren des zentralen Nervensystems (CNS-PNET)**

Die primitiven neuroektodermale Tumore des ZNS stellen eine heterogene Gruppe von Tumoren dar, die bevorzugt im Kindesalter auftreten.

#### **ZNS PNET, nicht näher spezifiziert (NOS)**

alt: **supratentorieller PNET**

WHO: Grad IV

Als nicht näher spezifizierte primitive neuroepitheliale Tumore des ZNS (CNS-PNET, NOS) werden alle embryonale Tumore mit neuronaler, glialer, myogener oder melanozytärer Differenzierung zusammengefasst, die nicht einer anderen Entität innerhalb dieser Gruppe zugeordnet werden können.

Ep: Peak: 5 Lj

Makro: überwiegen solide, weich. Nekrosen möglich

Histo: undifferenziert, klein-rund-und-blauzellig, Homer-Wright-Rosetten, fibrilläre Zonen möglich, Kalzifikationen

Genetik: In 12% der adulten PNET sind IDH1 Mutationen beschrieben worden. Pädiatrische PNET zeigen solche Mutationen nicht.

DD: peripherer PNET

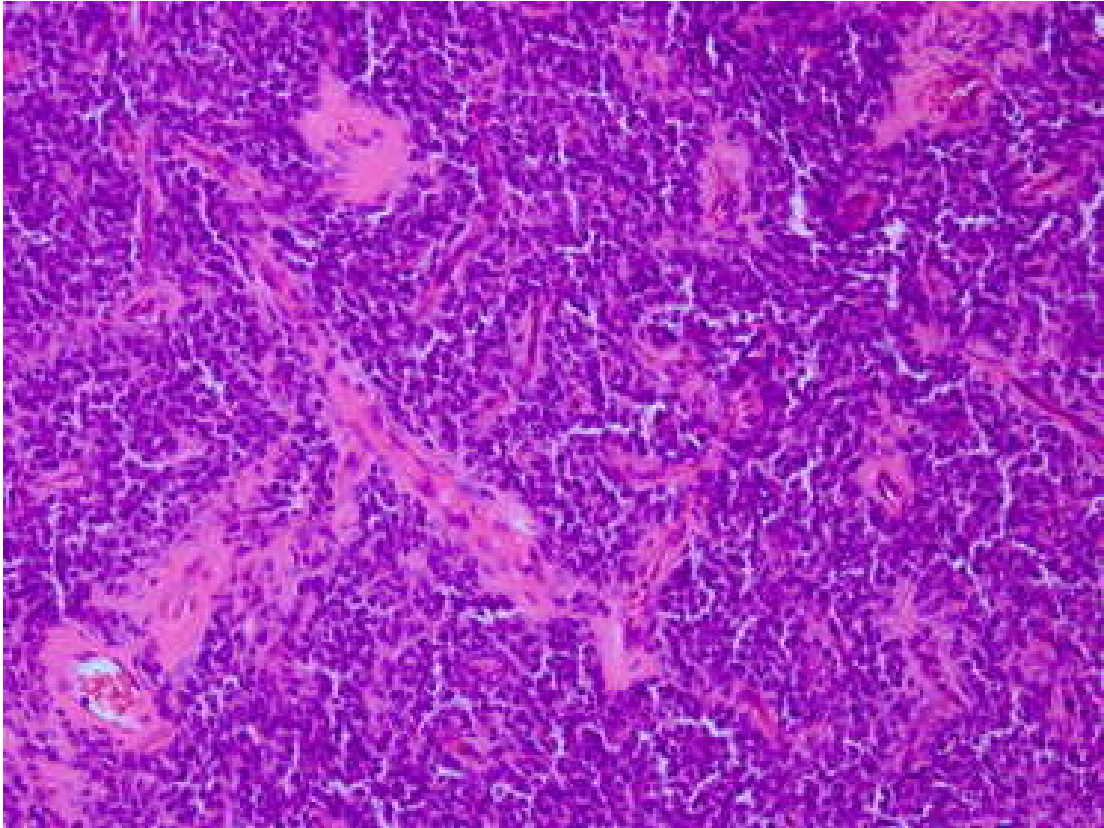


Abb. 795: small round and blue cell Morphologie bei einem PNET

### **Medulloepitheliom**

WHO: Grad IV

Epidemiologie: Kleinkinder (5 Monate - 6 Jahre), supra- und infratentoriell

Genetik: hTERT Amplifikationen (Chr. 5p15)

Histo: Tubuläre oder trabekuläre Zellstränge, deren Bild an das embryonale Neuralrohr erinnert. PAS-positive Basalmembran auf retikulärem Netzwerk.

Immuno: Neuronale, gliale oder mesenchymale Differenzierung möglich. MIB-1: bis zu 50%.

Prg: sehr schlecht, aber Langzeitüberleber bekannt.

DD: Medulloblastom, Ependymoblastom, Neuroblastom, Plexus-choroideus-Karzinom.

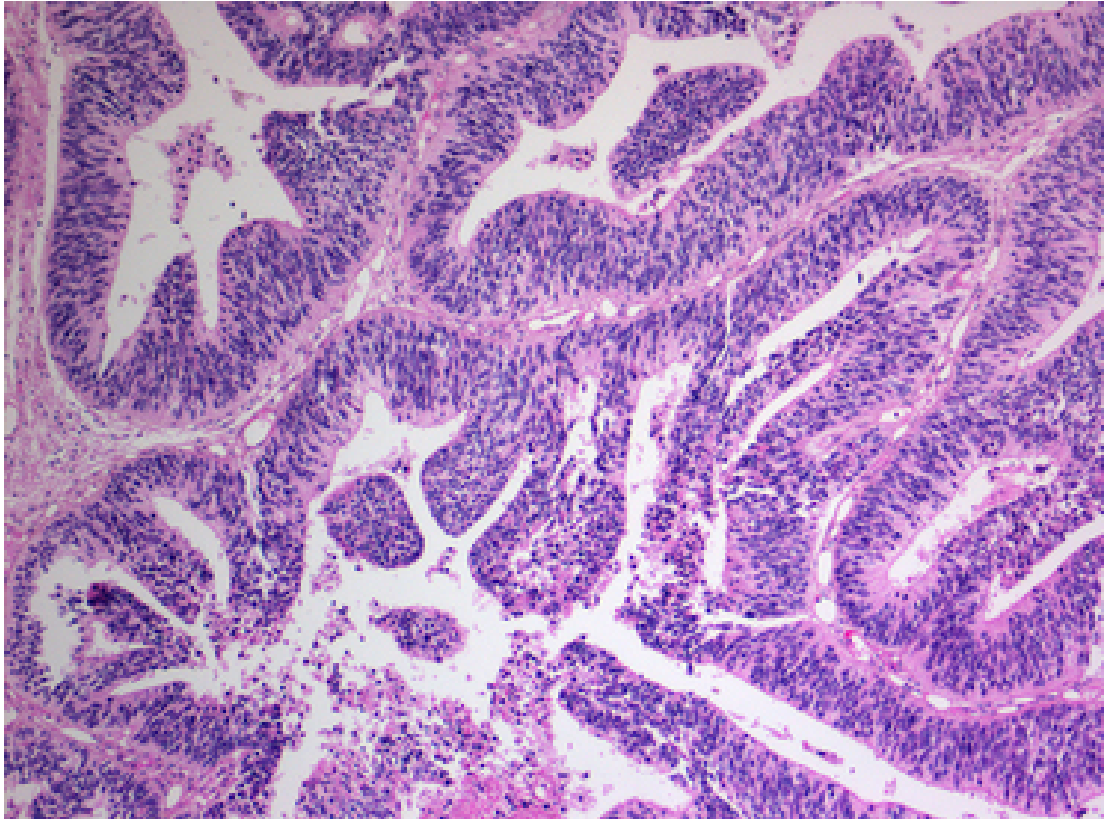


Abb. 796: Medulloepitheliom, H&E.

### **Ependyblastom / ETANTR**

WHO: Grad IV

Ät: Ependyblastome und Embryonal tumors with abundant neuropil and true rosettes (ETANTR) werden aufgrund ihrer genetischen Übereinstimmung als *embryonal tumor with multilayered rosettes (ETMR)* zusammengefasst.

Inzidenz: sehr selten, meist Kleinkinder und Neugeborene.

Genetik: ETANTR und Ependyblastome zeigen eine Amplifikation von 19q13.42. Diese Stelle kodiert für zahlreiche miRNAs.

Histo: Klein rund-und-blauzelliger Tumor mit mehrreihigen (ependyblastären) Rosetten.

Prognose: schlecht

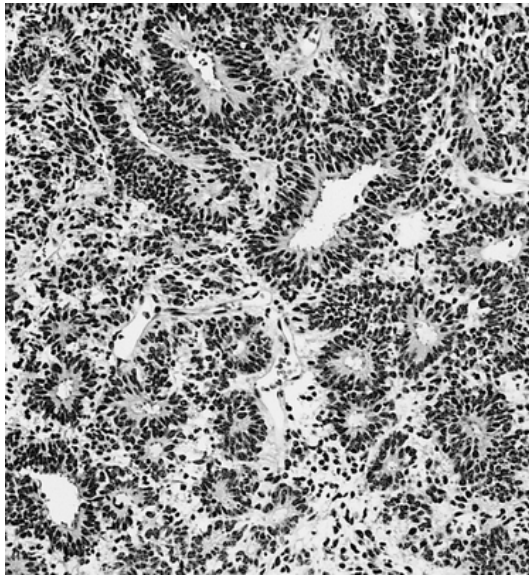


Abb. 797: Das Ependymoblastom ist ein zeldichter Tumore der mehrreihige Rosetten, die sogenannten ependymoblastären Rosetten aufweist H&E.

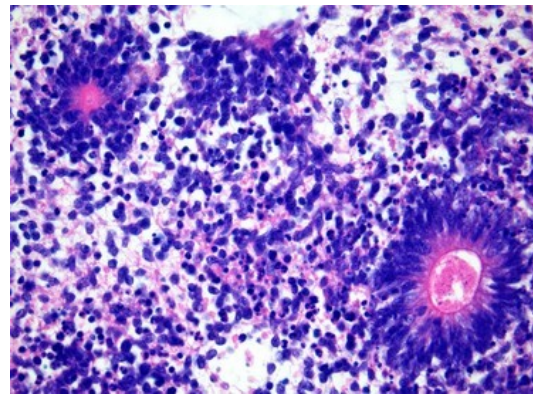


Abb. 798: Allerdings sind Ependymoblastäre Rosetten auch in anderen CNS-PNETs beschrieben worden, sodaß die eigenständige Stellung des Tumors von manchen Autoren angezweifelt wird

### ZNS Neuroblastom

Sympathischer neuroektodermaler Tumor.

Ep.: 80 % treten vor dem 5. Lebensjahr auf.

Lok.: Nebennierenmark, Grenzstrang.

Genetik: CDKN2A-Deletionen, RASSF1A-Amplifikationen.

Makro: Expansiv, abgekapselt.

Histo: Klein-rund und blauzelliger Tumor, Homer-Wright-Rosetten, Neuronale Differenzierung. (Synaptophysin +)

Prg.:

- Hohe Spontanheilungsrate.
- Ungünstig sind Amplifikationen des Onkogens n-myc.

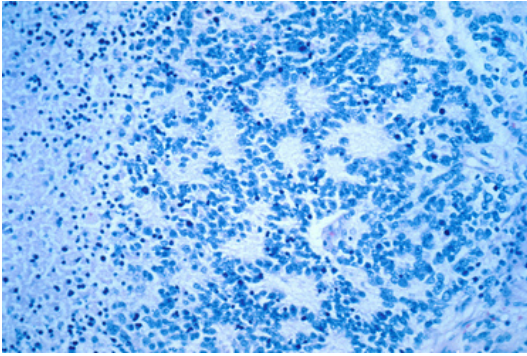


Abb. 799: Rosettenformationen in einem Neuroblastom

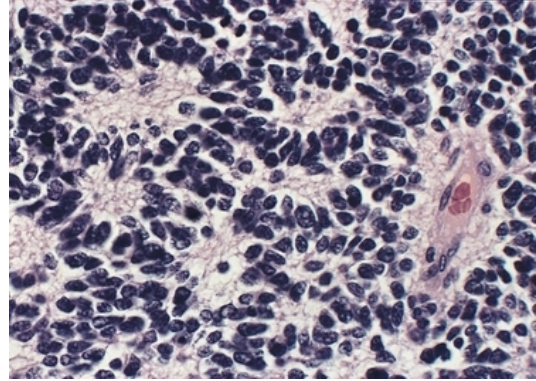


Abb. 800: Idem

### ZNS Ganglioneuroblastom

Epidemiologie: Kleinkinder, meist unter dem 5. Lebensjahr

Lokalisation: paraspinaler Grenzstrang, selten im ZNS und im Rückenmark

Histo: Klein rund und blauzelliger, neuroblastärer Tumor mit Nachweis von Ganglienzelldifferenzierung.

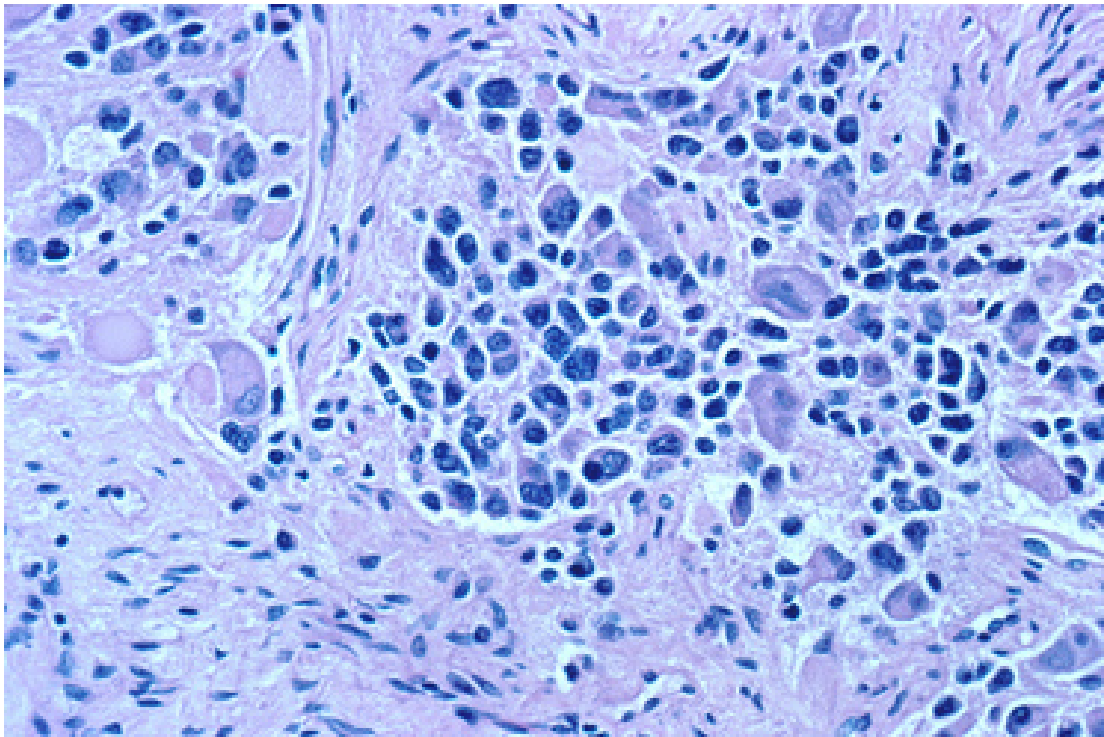


Abb. 801: Ganglioid differenzierte große Tumorzellen mit prominentem Nukelolus zwischen ansonsten undifferenzierten Tumoranteilen



### 57.9.3 Atypischer teratoider/rhabdoider Tumor (AT/RT)

WHO: Grad IV

Ep.: 2% aller kindlichen Hirntumore, tritt insbesondere bei Kleinkindern unter 2 Jahren auf.

Ursprung: bösartiger embryonaler Tumor unklarer Herkunft.

Genetik: Mutationen des SMARCB1 (INI1/hSNF5) oder SMARCA4 (BRG1)-Gens. 25% der Pat. haben Keimbahnmutationen. Der Tumor kann familiär gehäuft bei dem sogenannten Rhabdoid-Prädispositions-Syndrom auftreten.

Lok.: Bevorzugt hintere Schädelgrube, kann aber auch in den Großhirnhemisphären auftreten.

Makro: Bunte Schnittfläche, äußerlich wie ein Medulloblastom imponierend.

Histo: Zellreich, solide bis papillär aufgebaut. Spektrum von primitiven, kleinen, runden, blauen Zellen bis zu rhabdoiden Zellen mit exzentrischem Kern und prominenten Nukleolen reichend. Viele Mitosen. Nekrosen.

Immuno: Je nach neuronaler, glialer oder epithelialer Differenzierung Nachweis von GFAP, Synaptophysin, Neurofilament, pan-Zytokeratin. Die fehlende nukleäre Expression von INI-1 in den Tumorzellen ist charakteristisch.

Kompl.: rasches Tumorwachstum

Prg.: Sehr schlecht. Trotz Hochdosis-Chemotherapie und Bestrahlung liegt die Letalität nach zwei Jahren über 83%.

DD: Medulloblastom, CNS-PNET und andere klein-rund-und blauzellige Tumore, Plexuskarzinom.

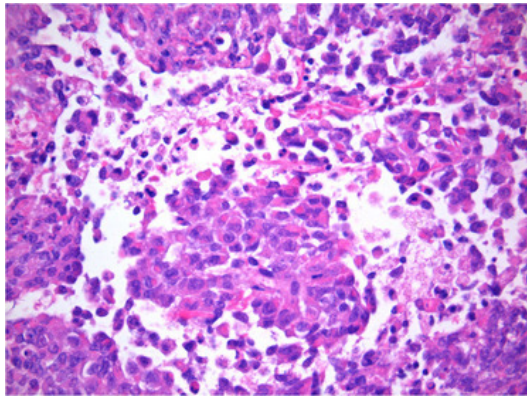


Abb. 802: Histologie eines AT/RT mit zahlreichen rhabdoiden Tumorzellen.

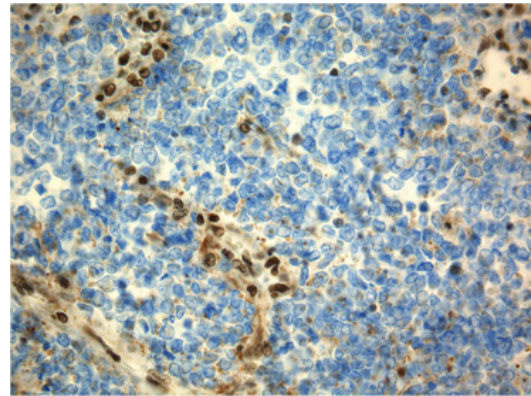


Abb. 803: Fehlende nukleäre Expression von INI1 in den Tumorzellen, Gefäßendothelien sind ausgespart.



# 58 Tumoren der peripheren Nervenscheiden

## 58.1 Schwannom

Syn.: Neurinom, Neurilemmom

WHO: Grad I

Ät. benigner, eingekapselter Tumor der Schwannzellen (periphere Markscheidenglia), in 90% sporadisch auftretend.

Ep+Lok: Peak: 40-60 Lj, in Kindern selten, meist kutan/subkutan (asymptomatisch)

Genetik: 4% in Neurofibromatose Typ 2 (NF2), 5% multipel ohne NF2, 60% der Schwannome haben inaktivierende Mutationen im NF2 Gen (Merlin) oder einen Verlust des entsprechenden Genabschnittes auf Chr. 22q. Melanotische Schwannome treten vor allem beim Carney-Komplex (PRKAR1A Mutationen auf Chr. 17q) auf.

Makro: Fischfleischartig, weich, blass

Mikro: Kerne länglich ausgezogen, angeschrägte Zytoplasmaausläufer.

- Antoni-A-Muster: In länglichen Zügen angeordnet (fischzugartig, Lattenzaunmuster). Verocay-bodies. Zelluläre Schwannome bestehen meist aus dichten Antoni A-Regionen ohne Verocay bodies.
- Antoni-B-Muster: Aufgelockerter, myxoider, weniger Zellen. Zellkerne etwas pleomorpher, hyperchromatischer. Evtl. eingestreute Entzündungszellen. In Akustikusneurinomen sind Antoni B Regionen oft prädominierend.

EMI: Luse-Körperchen: lange Kollagenstränge

Subtypen:

- Zellulär (hohe Zelldichte bei Antoni-A ohne Verocay-Bodies, weniger als 4 Mitosen /10 HPF)
- Plexiform (meist kutan, multipel bei NF2 oder Schwannomatosen)
- Melanotisch (Nachweis von perizellulärem Retikulin, psammomatöse Formen mit CARNEY-COMPLEX<sup>1</sup> assoziiert).

Immuno: S-100 +, Kollagen IV+, Laminin+, Calretinin+, fokal GFAP möglich, p53 gering. Im Randbereich oft Neurofilament-positive Axone.

SF: **Akustikusneurinom** (AKN) - klinisch inkorrekte Bezeichnung eines Schwannom des N. vestibularis (HN VIII). Gehäuft bei Neurofibromatose 2 (dann meist beidseitig). Kl.: Hypakusis, Schwindel, Gleichgewichtstörung, periphere Fazialisparese ipsilateral, Geschmacksstörungen.

---

<sup>1</sup> [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/CARNEY-KOMPLEX](http://de.wikipedia.org/wiki/Carney-Komplex)

Prg: gut, da Nervenerhaltende Resektionen möglich. Zelluläre Schwannome haben erhöhtes Rezidivrisiko, 10% aller melanotischen Schwannome zeigen maligne Verläufe)

DD: Je nach Lokalisation LEIOMYOM<sup>2</sup>, Sarkom, GIST<sup>3</sup>.

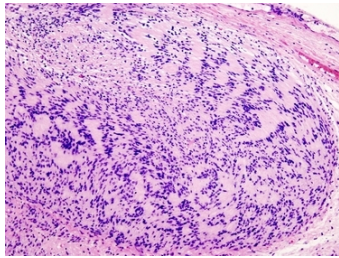


Abb. 804: {  
Peripheres Schwannom, Antoni A, H&E.

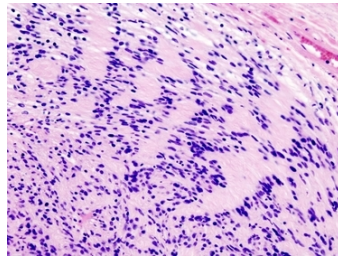


Abb. 805: {  
Idem, stärker vergrößert.

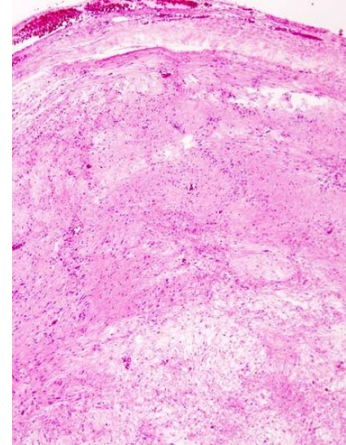


Abb. 806: {  
Ein subkutanes Schwannom, Antoni B, H&E.

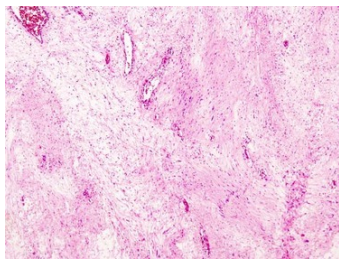


Abb. 807: {  
Idem.

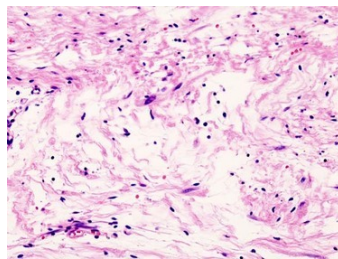


Abb. 808: {  
Idem, stärker vergrößert.

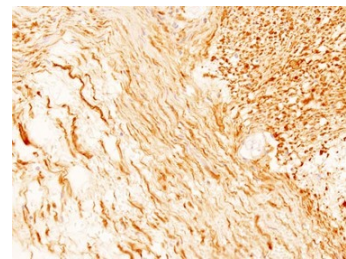


Abb. 809: {  
Idem, S-100-  
Immunfärbung.

---

2 Kapitel 31.5.2 auf Seite 397

3 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_MAGEN%23GASTROINTESTINALER\\_STROMATUMOR\\_.28GIST.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Magen%23Gastrointestinaler_Stromatumor_.28GIST.29)

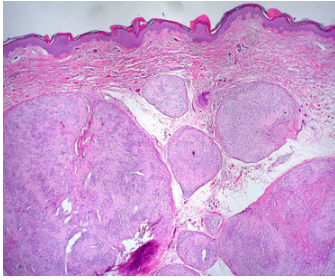


Abb. 810: {  
Ein kutan gelegenes, plexi-  
formes Schwannom, H&E.

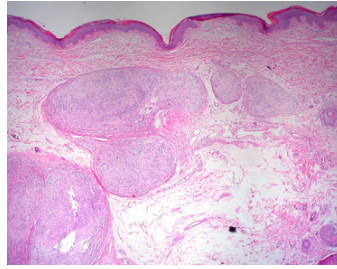


Abb. 811: {  
Idem.

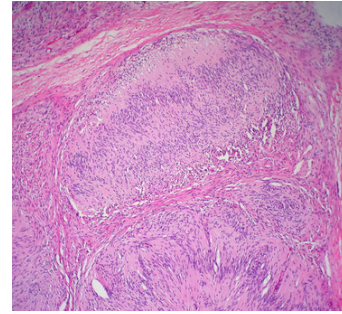


Abb. 812: {  
Idem, mittlere Ver-  
größerung.

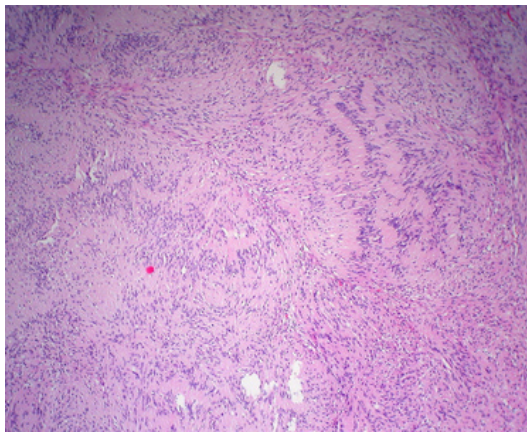


Abb. 813: {  
Idem.

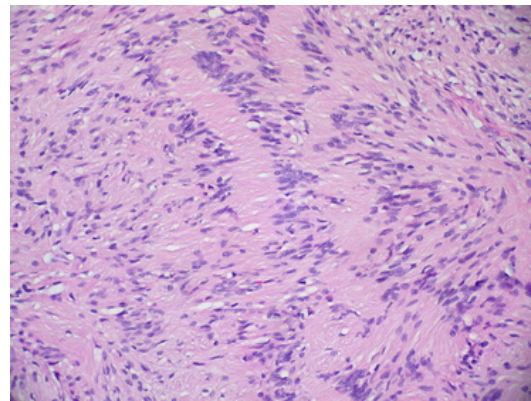


Abb. 814: {  
Verocay bodies.

## 58.2 Neurofibrom

WHO: Grad I

Ät: Benigne Tumoren aus peripheren Perineural-, Schwannzellen und Fibroblasten

Ep: häufig, meist sporadisch auftretendes solitäres Knötchen, multipel bei NF1. Alle Altersgruppen und Geschlechter gleichermaßen betroffen.

Lok: meist kutan, intraneural peripherer Nerven oder plexiforme Vergrößerung der Nervenabgänge und spinale Nervenwurzeln. Hirnnerven sind nicht betroffen.

Genetik: Häufigster Tumor bei der Neurofibromatose Typ 1 (Morbus VON RECKLINGHAUSEN) (erblich). Neurofibrome sind selten bei NF2 und Schwannomatosen. Verluste auf 17q (NF1), selten auch 19q, 22q

Histo: diffuses intraneurales Konglomerat aus Schwannzellen, Perineural-ähnlichen Zellen + Fibroblasten in einer Alcianblau-positiven Matrix („shredded carrots“), diese können vom Epineurium

abgekapselt bleiben. Große Neurofibrome können Pseudo-Meissner-Körperchen oder melanotische Zellen aufweisen. Blutgefäße sind in der Regel nicht hyalinisiert (DD Schwannom).

Immuno: S-100+ (weniger als bei Schwannomen), fokal EMA (weniger als bei Perineuriomen), diffus eingestreute Neurofilament-positive Axone. MIB-1: 2-3%.

Subtyp:

- Plexiformes Neurofibrom: multiple + große plexiforme Neurofibrome sind mit NF1 assoziiert, meist spinale Wurzeln und Nervenplexus mit multinodulären Knötchen ("bag of worms"). Größere Neurofibrome können zentral noch relativ intakt imponierendes Nervenbündel zeigen.

Prg: Maligne Transformation in 5% der grösseren Neurofibrome möglich.

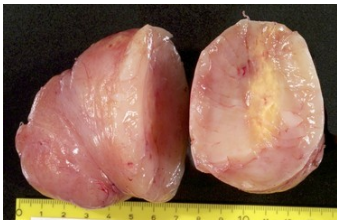


Abb. 815: Neurofibrome im Rahmen einer NF1 können große Ausmasse annehmen

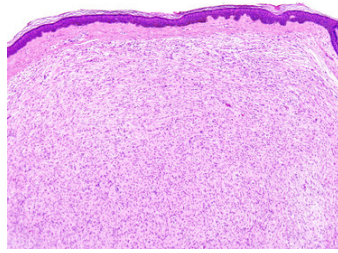


Abb. 816: { Kutaner Neurofibrom, Biopsie, H&E.

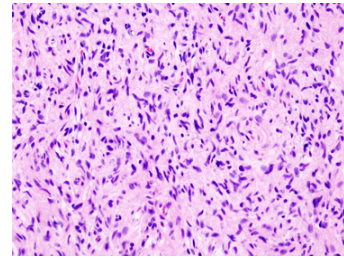


Abb. 817: { Kutaner Neurofibrom, Biopsie, stärker vergrößert mit dem Bild von "shredded carrots"

### 58.3 Perineuriom

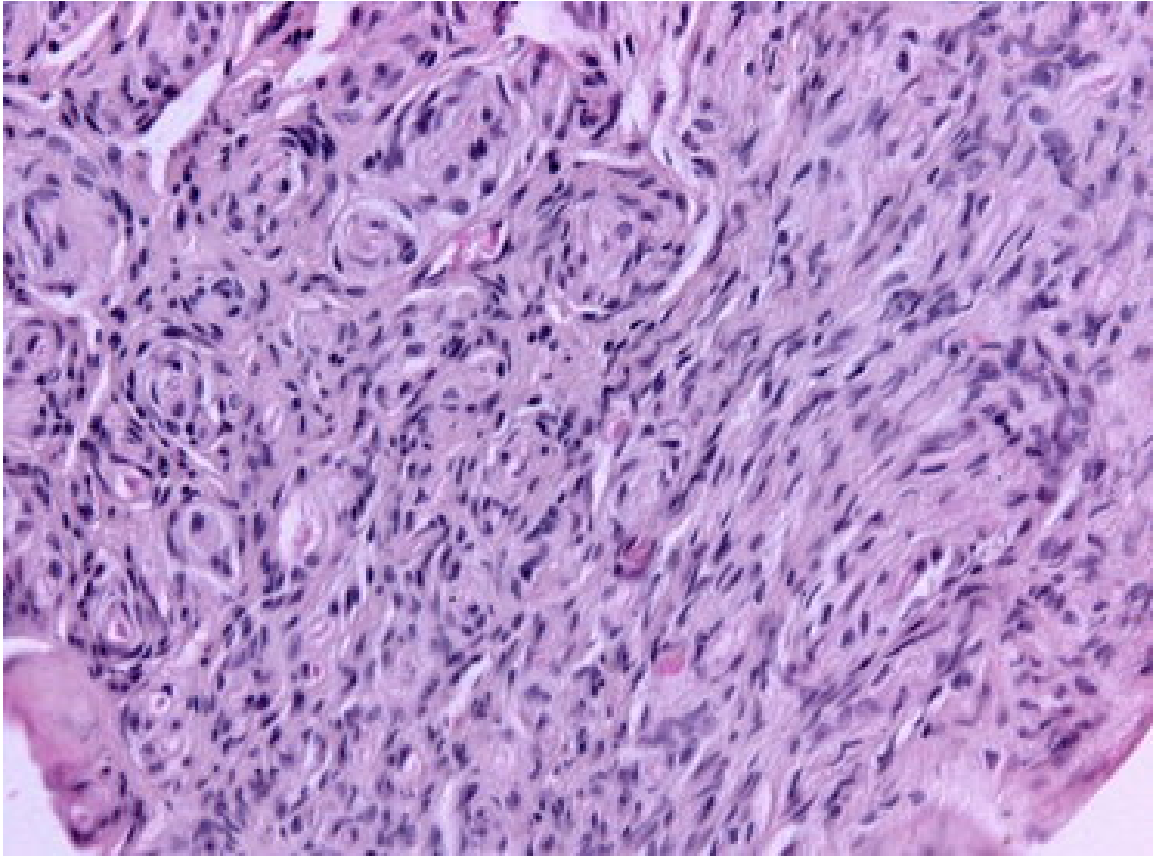


Abb. 818: Zwiebelschalen-ähnliche Formationen in Querschnitten bei einem intraneuralem Perineuriom (HE)

Ät: Tumor aus neoplastischen Perineuralzellen.

WHO:

- Intranneurales Perineuriom (von Endoneurium umgeben): Grad I
- Weichteil-Perineuriom: Grad I-III (benigne - perineurialer MPNST)

Ep: selten, weniger als 1% der Nervenscheidentumore, meist im frühen Erwachsenenalter.

Klinik: Muskelschwäche

Genetik: kein Zusammenhang mit NF1, Fälle mit Beckwith-Wiedmann-Syndrom bekannt, Monosomie 22 (aber selten NF2 Deletionen)

Makro: segmentale Vergrößerung der Nerven.

Histo: konzentrische Schichten (Pseudo-onion bulbs), Myelinscheiden oft fehlend, extensive Hyalinisierung möglich. Selten Mitosen. Bei Weichteilperineuriomen: lamellierte *wavy cells*, Mitosen in Abhängigkeit vom WHO Grad.

Immuno: Vim+, EMA+, Axone: NF+,S-100+, bei Weichteilperineuriomen: CD34-, S-100-, fokal EMA+

Prog: selten maligne Formen (MPNST-Transformation), deren Prognose etwas besser als MPNST

## 58.4 Maligne periphere Nervenscheiden-Tumoren (MPNST)

WHO: II bis IV

Ep: 5% aller Weichteiltumore, junges bis mittleres Erwachsenenalter, typischerweise 40-60Lj., in NF1: 20-30 Lj.

Lok: Meist mittlere oder größere Nerven, N. Ischiadicus am häufigsten involviert

Ät: entstehen aus Neurofibromen oder *de novo*, 10% sind strahleninduziert (Latenzzeit: 15 Jahre)

Genetik: E50% der MPNST wird bei der Neurofibromatose Typ I beobachtet, 2-5% aller NF1-Patienten können einen MPNST entwickeln. Einen Großteil der Tumore hat Deletionen auf 17p und Mutationen von p53.

Histo: Fischgräte-Muster wie bei Sarkomen, Mitosen, Nekrosen, hohe Zelldichte, hyperchromatische Kerne 3x größer als bei Neurofibromen

Immuno: 50.70%: S-100, p53 in den meisten Tumoren, p27 und p16 meist negativ. MIB-1: 5-65%

Subtypen:

- Epitheloider MPNST (weniger als 5%), keine NF1-assziation, oft aus Schwannomen
- Glandulärer MPNST, in 75% mit NF1, meist mit dem Bild von Intestinalepithel
- Tumore mit myogener Differenzierung: Triton-Tumore, 60% der Fälle haben NF1
- Melanotischer MPNST bzw. Melanotisch psammomatöser MPNST bei Carney-Komplex

Prg: 5-Jahres-Überlebensrate: 34%

DD: Fibrosarkom, zelluläres Schwannom



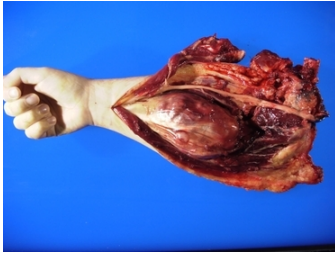


Abb. 819: MPNST können große Ausmasse annehmen. Aufgrund ihrer schlechten Prognose werden Amputationen der Extremitäten durchgeführt

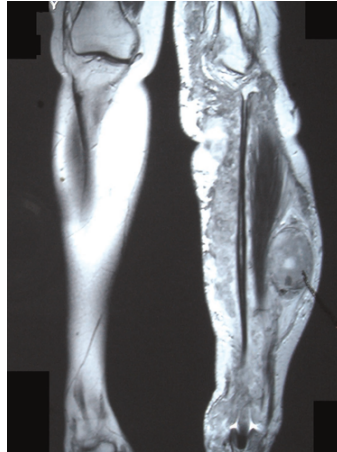


Abb. 820: Größere Nerventumore bei Patienten mit Neurofibromatose Typ I sind hochverdächtig auf MPNST

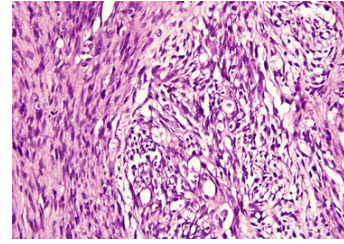


Abb. 821: Rein histologisch ist die Unterscheidung des Tumors von anderen Sarkomen nicht immer möglich

## 58.5 Nervenscheidenmyxom

*Myxomatöses Perineuriom, Neurothekom*

WHO: keine Gradierung

Lok: meis kleinere kutane Nerven

Histo: multilobulärer, myxoider Tumor mit lockeren, spindelzelligen Nestern, S-100+

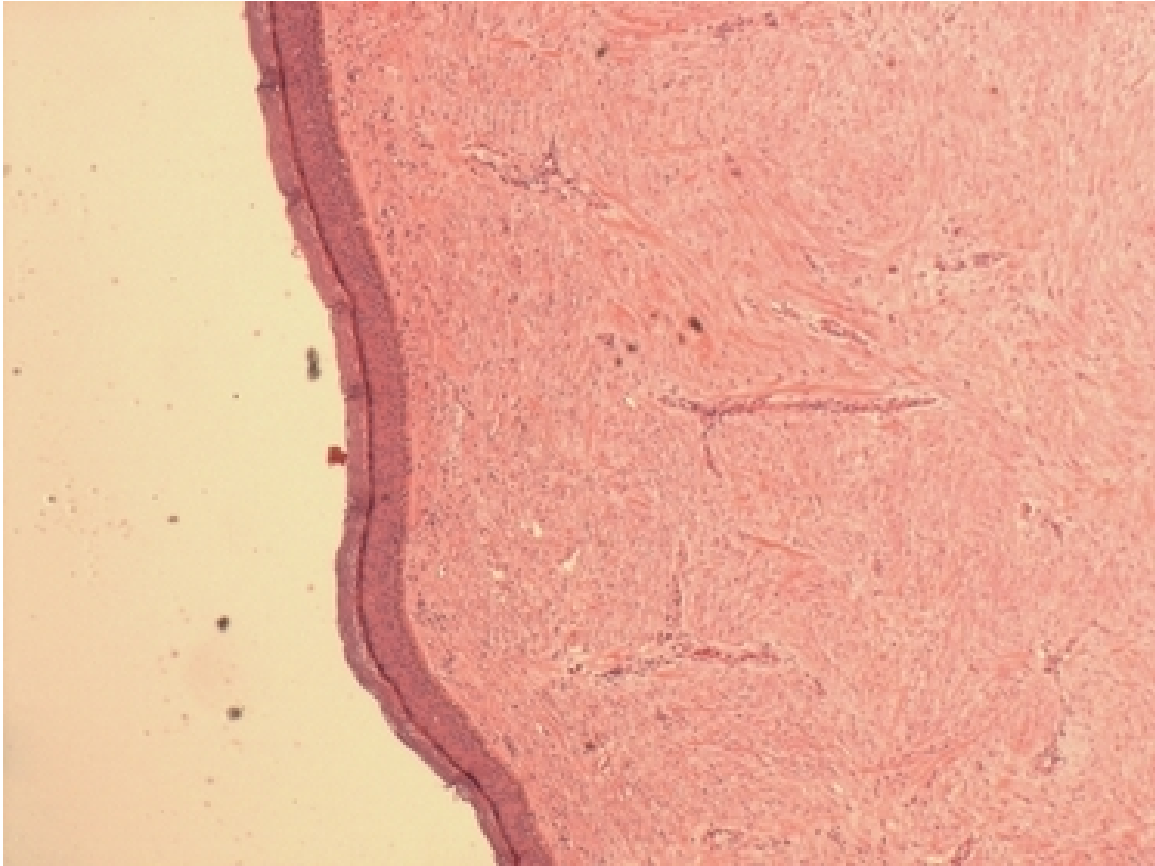


Abb. 822: Nervenscheidenmyxom

## 58.6 Granularzelltumor des Nervens

WHO: Grad I

Ät. Tumor von den Schwannzellen peripherer Nerven ausgehend

Ep: Mittleres bis höheres Lebensalter, bis zu 10% multipel

Lok: Subkutanes Gewebe von Kopf und Hals, 25% Mund und Zunge, 15% viszeral, 5% gastrointestinal

Histo: fächiges Wachstum polyhedraler bis elongierter granulärer, PAS-positiver Tumorzellen

Immuno: S-100, CD68 und alpha-Antichymotrypsin positiv

## 58.7 Sekundäre Nerventumore

Adenoid-zystische-Karzinome infiltrieren meist den perineuralen Zwischenraum und wachsen hier entlang des Nervens und können so starke Schmerzen verursachen.

Hämatopoietische Neoplasien können ebenfalls mit einer diffusen Infiltration von Nerven manifestieren.



# 59 Periphere neuroblastäre Tumore

## 59.1 Olfaktorius-Neuroblastom

Syn: Ästheseuroblastom

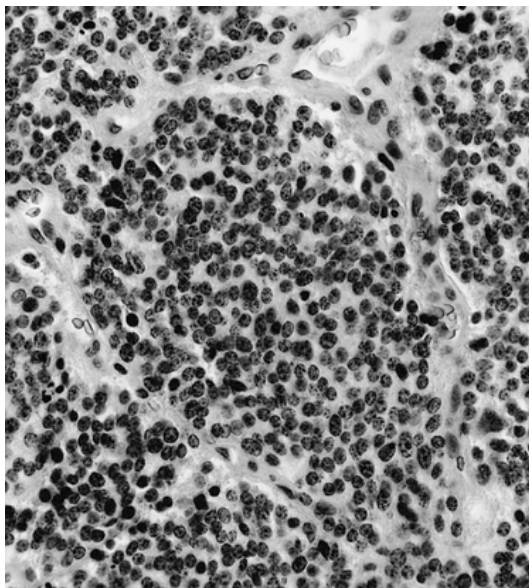


Abb. 823: Neuroblastome zeigen typischerweise ein feines Sprenkelungsmuster des Kernchromatins

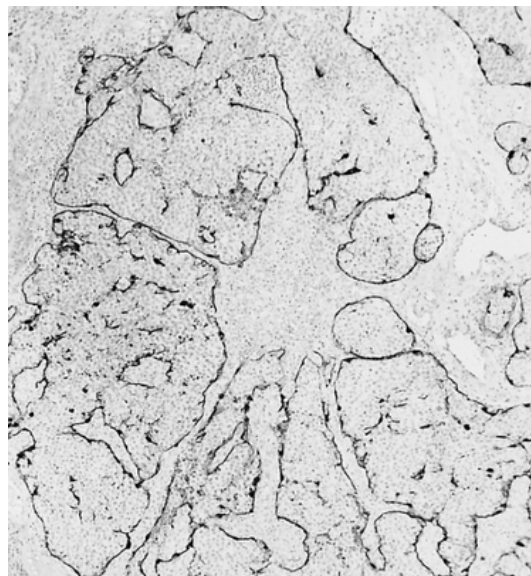


Abb. 824: Die immunhistochemische Färbung für S-100 zeigt, daß die Tumorzellen von flacheren S-100-positiven Zellen in Lobuli separiert werden

## 59.2 Olfaktorius-Neuroepitheliom

## 59.3 Sympathisches Neuroblastom

Ep: 6-10% aller Tumore im Kindesalter

Ät: Neuroendokriner Tumor des Kindesalters

Lok: Nebennieren, entlang der Wirbelsäule, im Kopf-, Hals- und Nackenbereich sowie im Brust-, Bauch- und Beckenraum entlang des zervikalen, thorakalen und abdominalen Grenzstranges sowie in den Paraganglien

DD: Rhabdomyosarkom, Ewing-Sarkom, Wilms' tumor.

Prg: N-myc amplifikationen haben eine schlechte Prognose

## 59.4 Phäochromozytom

Siehe im Kapitel ENDOKRINIUM<sup>1</sup>.

## 59.5 Ganglioneurom

Lok: sympathische Ganglien des Mediastinum, Retroperitoneum und Becken

Genetik: diffuse Läsionen werden im Rahmen einer MEN IIb beobachtet, selten im Rahmen einer NF1

Makro: homogen, solide, dünne Pseudokapsel

Histo: reife autonome Ganglienzellen welche von unmyelinisierten Axonen und begleitenden Schwannzellen umgeben sind. Neuroblasten eines Neuroblastoms liegen nicht vor.

Immuno: Axone+Ganglien: Neurofilament, Synaptophysin, NSE, Schwann-Zellen: S-100. Nachweis von VIP möglich.

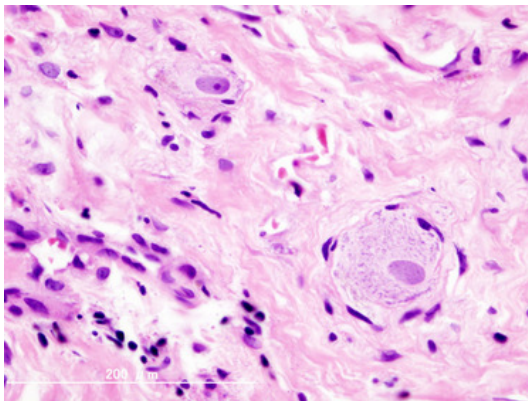


Abb. 825: {  
Ganglioneurom aus der Pharynxhinterwand,  
H&E.

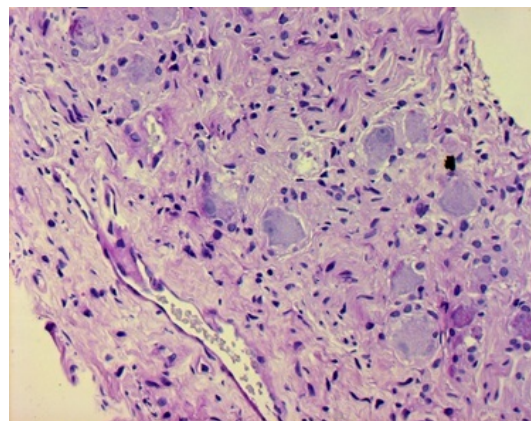


Abb. 826: Ganglioneurom des Mediastinums

DD: Neurofibrom, Ganglioneuroblastom

---

<sup>1</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_ENDOKRINIUM%23PH.C3.A4OCHROMOZYTOM](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Endokrinium%23Ph.C3.A4ochromozytom)

# 60 Tumoren der Meningen

## 60.1 Meningotheliale Tumoren (Meningeome)

Ursprung: Arachnoidea-Deckzellen

Ep: Inzidenz 4,4/100.000, mittleres Diagnosealter: 63 Jahre, Zufallsbefunde bei Autopsien bis zu 2%, Metastasen sind sehr selten, obwohl Gefäßinfiltration öfters beobachtet wird. Männer haben zweifach höheres Risiko für Grad II und Grad III Tumore.

Genetik: Häufigster Tumor nach Schwannomen in Neurofibromatose Typ II, selten Fälle bei Gorlin-, Cowden-, LiFraumeni-Syndrom sowie MEN Typ 1 beschrieben. 40-70% der sporadischen Meningeome sowie nahezu alle NF-2 assoziierten Meningeome weisen eine Mutation in Merlin-Gen (22q12.2) auf. Diese Mutationen sind in fibroblastischen, psammomatösen und transitionalen Varianten häufiger anzutreffen. Anaplastischen Meningeome zeigen häufiger Verluste auf Chr. 9p21 (p16ink4a, p14ARF) und eine Hypermethylierung von TIMP3 und NDRG2.

Makro: Gut abgegrenzter, an der Dura haftender Tumor. Gefäßinvasion ist kein Zeichen von Malignität.

Mikro: Klassisch Zwiebelschalenkonfigurationen = konzentrische Schichtungsfiguren, Verkalkungen (Psammom-Körperchen), Lochkernzellen, uniformes Zellbild mit pseudozytialems Erscheinungsbild. Spektrum reicht von mesenchymal dominierenden Eigenschaften (fibroblastär mit kollagenem Stroma) bis epithelial (EMA-Expression, sekretorische Ablagerungen).

Immuno: Vimentin+, EMA fokal bis flächig +, CD34 und S-100 schwach + (bevorzugt fibröser Subtyp), GFAP-, CK18 und CD99 kann positiv sein,

WHO-Grading:

- °I: Gut differenziertes Meningeom (80%), Rezidivrisiko: 3%
- °II: Atypisches Meningeom (16-18%), Rezidivrisiko: 40%
- °III: Anaplastisches (malignes) Meningeom (1-2%), Rezidivrisiko: 70-90%

Meningeome können eine Progression von WHO I nach III durchlaufen, die meisten Rezidive behalten jedoch den WHO Grad bei. Meningeome, die an der Schädelbasis lokalisiert sind, weisen signifikant seltener atypische oder anaplastische Formen auf.

Subtypen (morphologische Kriterien müssen in mehr als 50% der Tumorzellen vorliegen):

- Meningothelial (WHO °I)
- Fibrös (fibroblastisch, WHO °I)
- Transitional (gemischt, WHO °I)
- Psammomatös (WHO °I)
- Angiomatös (WHO °I)
- Mikrozystisch (WHO °I)

- Sekretorisch (WHO °I)
- Lymphoplasmazyten-reich (WHO °I)
- Metaplastisch (WHO °I)
- Klarzellig (WHO °II)
- Chordoid (WHO °II)
- Papillär (WHO °III)
- Rhabdoid (WHO °III)

Prg.: Je nach Grading und Lokalisation (problematisch: Tuberkulum sellae, Clivus, lateraler Keilbeinflügel)

### 60.1.1 WHO Grad I Meningeome

Def: keine Atypiekriterien für WHO II/III erfüllt, keine Hirminvasion

Diagnostik: häufigste Form: meningeotheliale Variante. Psammomatöse Formen kommen bevorzugt im thorakalen Spinalkanal vor. Mikrozystische Meningeome entsprechen vom histologischen Bild eher Arachnoidtrabekel als Arachnoidadeckzellen. Metaplastische Meningeome können sowohl Knochen, Knorpel, Fett oder xanthomatöse Anteile aufweisen. Sekretorische Meningeome zeigen in der PAS-Färbung sekretorische Ablagerungen (Pseudopsammomkörper) und weisen in der Regel reichlich Mastzellen auf.

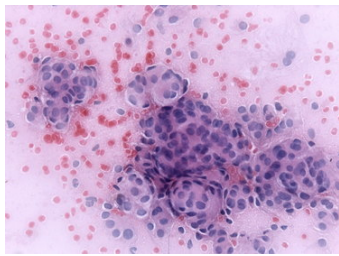


Abb. 827: Zwiebelschalen im intraoperativen Ausstrich erleichtern die Diagnose eines Meningeoms

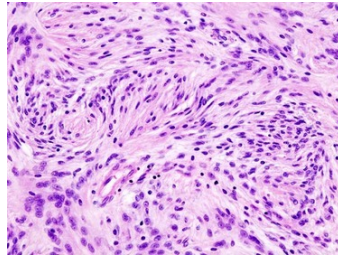


Abb. 828: { Meningeom, Transitional-Typ, H&E.

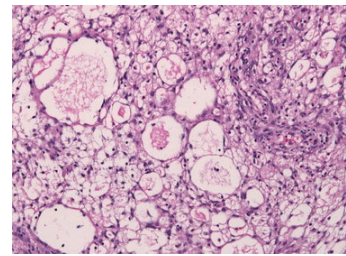


Abb. 829: { Mikrozystisches Meningeom (H&E)

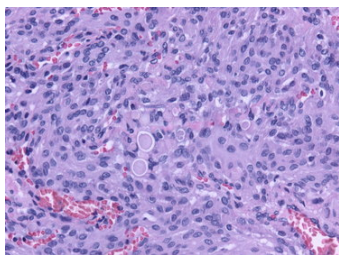


Abb. 830: { Sekretorisches Meningeom (H&E)

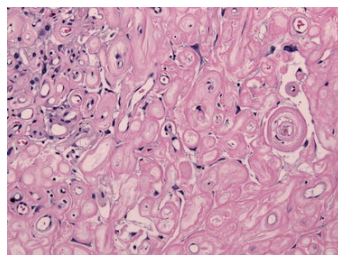


Abb. 831: Angiomatöses Meningiom

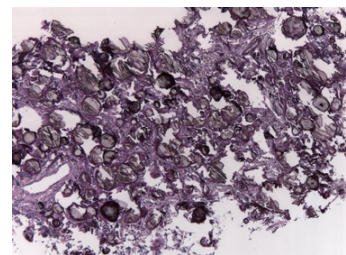


Abb. 832: Psammomatöses Meningiom



### 60.1.2 Atypische Meningeome

WHO: Grad II

Diagnostikkriterien:

- 4 oder mehr Mitosen auf 10 HPF
- Vorliegen von drei oder mehr Atypiekriterien: a) flächenhaftes Wachstum, b) erhöhte Zelldichte, c) prominente Nekrosen, d) Hohe Kern-Plasmarelation, e) spontane Nekrosen (keine Embolisationsnekrosen)
- histologische Subvariante: a) chordoid (mucinreich) oder b) klarzellig (glykogen-reich, extensive interstitielle Kollagendeposits)
- WHO Grad I Tumore mit Zeichen von Hirninfiltration werden biologisch analog WHO II gewertet, sind jedoch keine atypischen Meningeome 'per se', da auch atypische Meningeome Zeichen einer ZNS-Invasion zeigen können.

Immuno: Atypische Meningeome weisen in der Regel einen MIB-1 Proliferationsindex über 4% auf.

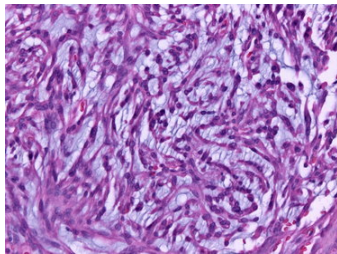


Abb. 833: Chordoides Meningiom

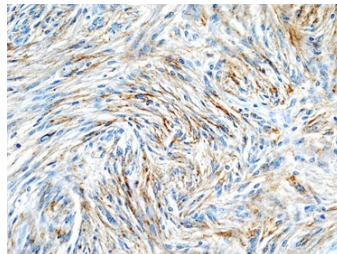


Abb. 834: { Positive Immunfärbung für EMA bei Meningiomen

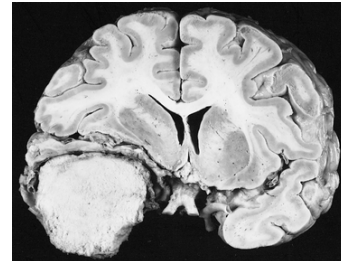


Abb. 835: { Meningeom, typisch verdrängendes Wachstum.

### 60.1.3 Anaplastische Meningeome

WHO: Grad III

Genetik: 67% der Tumore zeigen eine Hypermethylierung von TIMP3. Alterationen auf Chr. 9p21 (mit Verlusten von p16ink4a, p14ARF und CDKN2B) sowie eine reduzierte Expression von E-cadherin und Familienmitgliedern der 4.1B-Proteinfamilie ist mit einem aggressiveren Verlauf der Meningeome verbunden.

Diagnostikkriterien:

- 20 oder mehr Mitosen auf 10 HPF
- Vorliegen eines morphologisch anaplastischen Zellbildes, welches einem Karzinom oder Sarkom entspricht (EMA-Nachweis oder Progression aus einem WHO I/II Meningeom)
- histologische Subvariante: a) papillär (Ependymom-ähnliche Pseudorosetten) oder b) rhabdoid (exzentrische Kerne)

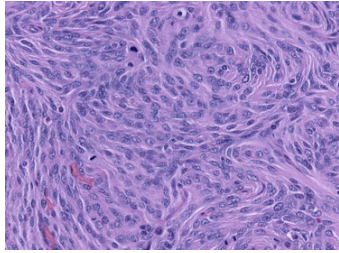


Abb. 836: Reichlich Mitosen bei einem anaplastischen Meningeom

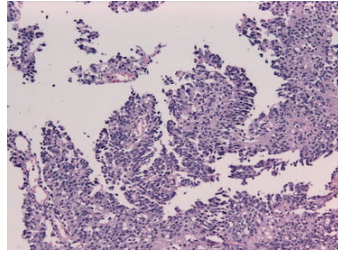


Abb. 837: Papilläres Meningiom

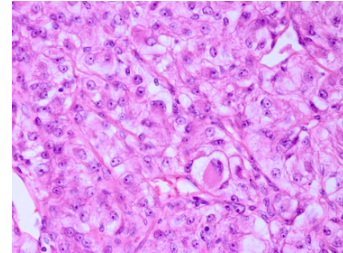


Abb. 838: Rhabdoides Meningiom

## 60.2 Mesenchymale, nicht-meningotheliale Tumoren

### 60.2.1 Hämangioperizytom

WHO: Grad II oder III (<5Mit/10HPF, Zelldichte, Pleomorphie, Nekrose, Blutung)

Ep: 2-4% aller meningealen Tumore (öfters extrakraniell als intrakraniell)

Klinik: Hypoglykämien (IGF-Sekretion), Osteomalazien (Phostpaturie)

Histo: zellreicher, monotoner Tumor mit nur wenig fibrösen Anteilen, irreguläre Gefäße („staghorn“-Sinusoide), klares Zytoplasma, blande runde bis ovale Nuclei. Retikulin um jede Zelle.

Immuno: CD34 (variabel), EMA (fokal), Vimentin+, CD99+, SMA+, CD31-, S-100-, PgR-

DD: SFT (homogenere CD34 Expression), Meningeom (niedrigerer MIB1, genetisch LOH 22q, die bei Hämangioperizytomen nicht vorkommen)

Prg: Rezidiert fast immer (85-90%), kann metastasieren. 15-J-ÜL 43%, 5-ÜL: 85%

### 60.2.2 Solitärer fibröser Tumor

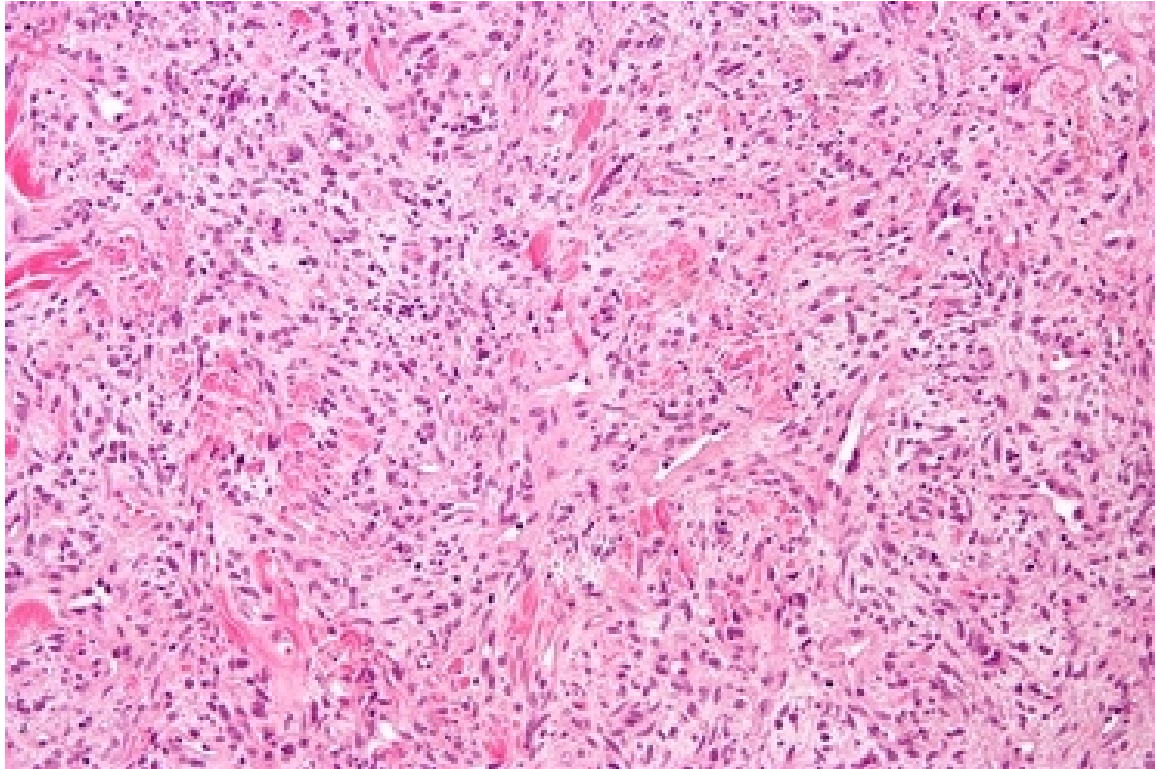


Abb. 839: SFT (HE Färbung)

Lok: Tumor der kranialen und spinalen Meningen im Erwachsenenalter

Ät: Kontinuum mit Hämangioperiztyomen wird diskutiert

Histo: Spindelzellige Tumorfazikel mit kollegenen Bündeln.

Immuno: CD34+, bcl-2, EMA-, S-100-

### 60.2.3 Andere nicht-meningotheliale Tumore

Die nachfolgend aufgelisteten mesenchymalen Tumore treten bevorzugt in der Dura auf:

- Lipom (0,4% intrakraniell, meist Corpus callosum, Kleinhirnbrückenwinkel, Conus medullaris bei tethered cord)
- Angiolipom
- Hibernom
- Liposarkom (intrakraniell)
- Fibromatose
- Fibrosarkom
- Malignes fibröses Histiocytom
- Leiomyom
- Leiomyosarkom

- Rhabdomyom
- Rhabdomyosarkom
- Chondrom
- Chondrosarkom
- Osteom
- Osteosarkom
- Osteochondrom
- Hämangiom
- Epitheloides Hämangioendotheliom
- Angiosarkom
- Kaposi-Sarkom

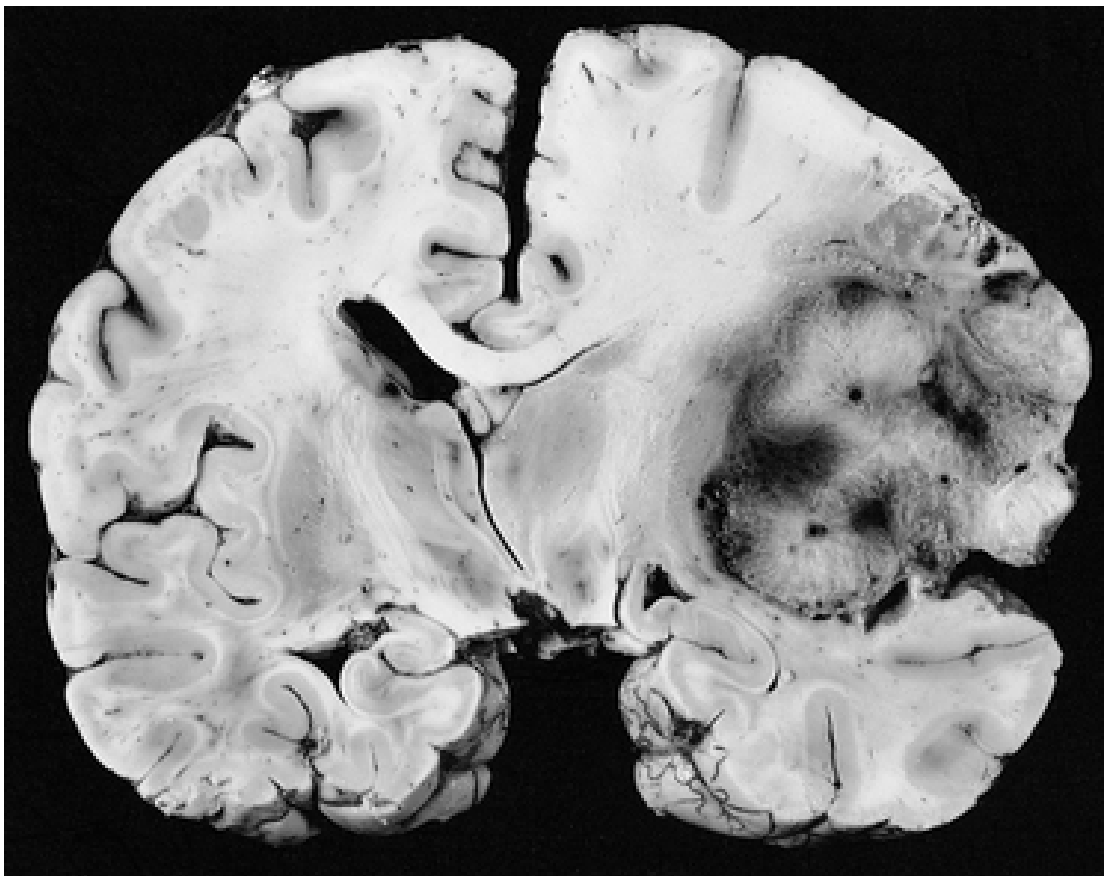


Abb. 840: {  
Ein meningeales Fibrosarkom, das offensichtlich zur Einklemmung geführt hat.

### **60.3 Primäre melanozytäre Läsionen**

- Diffuse Melanozytose
- Melanozytom
- Maligne Melanome
- Meningeale Melanomatose

### 60.3.1 Malignes Melanom

Ep: primär im ZNS sehr sehr selten (0.005/100.1000), diese dann meist leptomeningeal, der Großteil der Melanome sind Metastasen, diese meist im Parenchym lokalisiert.

Histo: epitheloid – spindelzellig Läsionen mit ausgeprägten Atypiemerkmalen und angiozentrischem Wachstum (5/Mit/10 HPF). Melanotische und amelanotische Tumore möglich.

Immuno: HMB45, MelanA (MART1), MITF, S-100 positiv

### 60.3.2 Melanozytom

Ursprung: Leptomeningeale Melanozyten (besonders ventrale Dura Hirnstamm)

Ep: meist Erwachsene (45-50LJ), extramedullär, intraduraler Tumor

Histo: reichlich melanozytäre Zellen, oft spindelzellig, meist gut umschrieben, zytologisch blande, keine Nekrosen, keine ZNS-Invasion, 0-1 Mitosen/10 HPF.

Immuno: S-100, HMB45, MelanA, MIB: 0-2%, Kollagen IV nur um Blutgefäße, nicht um einzelne Zellen (→ sonst DD: Schwannom), EMA+ panCK: negativ

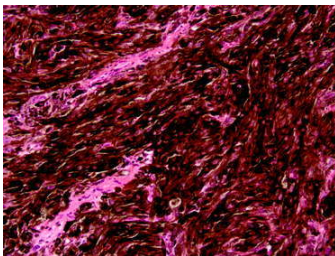


Abb. 841: Spindelzellige pigmentierte Zellen eines Melanozytoms

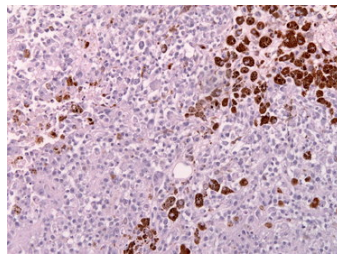


Abb. 842: Metastase eines deutlich pigmentierten malignen Melanoms im Occipitallappen

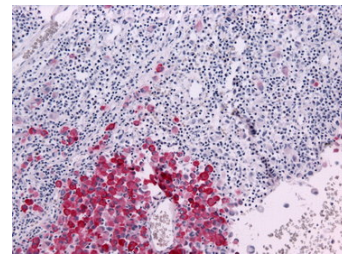


Abb. 843: Immunhistochemische Sicherung der Diagnose in amelanotischen Fällen durch immunhistochemischen Nachweis von HMB-45

## 60.4 Lymphome und hämatopoetische Neoplasien

Ep: 2% der intrakraniellen Tumore sind Lymphome, davon entstehen 80% primär im ZNS, 10-15% infolge eines systemischen Lymphombefalls

Ät: EBV-Nachweis in 15-20% der immunkompetenten, nahezu 100% der immunsupprimierten Patienten

Klinik: fokale neurologische Defizite, kognitiver Abbau, Augenbeteiligung in 15-25%, spontane Regressionen möglich (oft Ansprechen auf Steroide)

- Maligne Lymphome
- Plasmozytom
- Granulozytisches Sarkom

#### 60.4.1 Diffus großzelliges B-Zell-Non-Hodgkin-Lymphom

**Die Prognose, das genetische Profil sowie der klinische Verlauf der cerebralen Lymphome unterscheidet sich von systemischen B-Zell-Neoplasien**

Ep: Peak zwischen 60-70LJ, meist Männer, Inzidenz steigend

Ät: meist de novo, selten Entstehung aus Marginalzonen-Lymphom oder folliculärem Lymphom

Lok: 60% supratentoriell, 20-40% multipel, selten extraneurale Beteiligung

Histo: blastäre Zellkerne (so groß/größer wie Kerne eines Makrophagen oder doppelter Durchmesser eines Lymphozytenkerns) meist perivaskulär und in der Gefäßwand einliegend. Dazwischen Makrophagen und Lymphozyten eingestreut. Nach Steroidgabe: zahlreiche Schaumzellen

Varianten:

- zentroblastisch (2-4 Nucleoli an der Kernmembran, polylobuliert), häufigste Variante, monomorph (nur Zentroblasten oder wenige Immunoblasten)
- immunoblastisch (prominenter Nucleolus in der Kernmitte): mehr als 90% der Zellkerne
- anaplastisch (bizarre Nucleoli), CD30+
- T-Zell-reich/Histiozytär

Immuno: pan-B-Zell Nachweis: C19, CD20, CD22, CD79a selten CD5 (sind aber im Ggs. Zu Mantelzell-Lymphomen CyclinD1 negativ) p53: 20-60%, MUM-1: 90%, bcl6: 60-80%, CD10: 10-20% oft: bcl-2, aber kein Indiz für Vorliegen einer Translokation

Subgruppen (Hans classifier):

- Germinal Cell (GC-Subtyp): early germinal stage (BCL6+/CD10+), bzw. late germinal stage (BCL6+/CD10-/MUM1-)
- Activated B-Cell-Subtyp (ABC-Subtyp): BCL6-/CD10- oder BCL6+/CD10-/MUM1+ in einigen Studien schlechteres Survival als in der GC-Gruppe



Abb. 844: Multifokale Läsionen sprechen eher für ein Lymphom als für einen hirneigenen Tumor

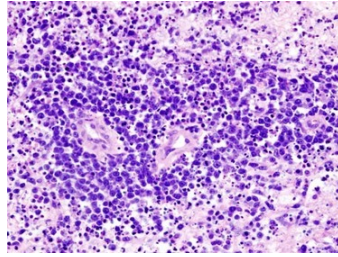


Abb. 845: { B-Zell-Lymphom des ZNS, stereotaktische Biopsie, H&E.

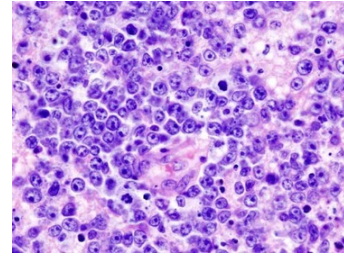


Abb. 846: { Idem, stärker vergrößert.

#### 60.4.2 Niedriggradiges B-Zell Non-Hodgkin-Lymphom

Ep: Frauen überwiegen (4:1)

Lok: fast immer Dura-basiertes MALT-Lymphom (mucosa-associated lymphoid tissue, marginal zone B cell lymphoma), lymphoplasmazytisches Lymphom,

Histo: Lymphoide Follikel, meist ohne angozentrisches Wachstum, Kerne kleiner aber Nucleoli, Amyloid-Deposits möglich (Light chain deposition disease: LCDD)

Immuno: CD19+, CD20+, CD79a+, CD3-, CD10-, selten CD5+

#### 60.4.3 Plasmozytome

Lok: selten sind rein extraossäre Lokalisationen möglich, diese können dann intrakraniell als noduläre oder plaque-ähnliche Läsionen auftreten.

Histo: exzentrischer bzw. Uhrenförmiger Kern, perinuklärer Halo, multinukläre Tumorzellen möglich Immuno: EMA+, CD79a+, CD56+, CD38+, CD20-

siehe hierzu: PLASMOZYTOM<sup>1</sup>

#### 60.4.4 Posttransplantations-Lymphoproliferative Erkrankung

*Posttransplantations-Lymphoproliferative Disorder (PTLD)*

Ep: Bis zu 25% aller extranodalen Fälle können im ZNS auftreten, meist 5 Monate – 2 Jahre nach Transplantation, pädiatrische Fälle weisen ein höheres Risiko auf.

Histo: Durabasiertes B-Zell-Lymphom, meist EBV-assoziiert

<sup>1</sup> Kapitel 90.4.2 auf Seite 901

### 60.4.5 Sekundäre Lymphome

ZNS-Metastasen bei:

- Lymphoblastisches Lymphom
- Burkitt-Lymphom
- Hodgkin-Lymphom (selten)

Siehe hierzu Kapitel LYMPHATISCHES SYSTEM<sup>2</sup>

## 60.5 Histozytäre Läsionen

Gruppe neoplastischer Läsionen entweder aus Langerhans-Histiozyten oder Makrophagen

### 60.5.1 Langerhans-Zell-Histiozytose (Hand-Christian-Schüller-Erkrankung, Abt-Letter-Siewe, eosinophiles Granulom)

Lok: Hypothalamus, Infundibulum, Chiasma opticum, Choroid Plexus, seltener cerebral

Klinik: Diabetes insipidus, Hirnnervenausfälle, Ataxien

Makro: gelblich-weisslich, meist dura-basiert

Histo: Langerhans-Zellen, Plasmazellen, Lymphozyten, Makrophagen, Eosinophile Granulozyten, selten Touton-Riesenzellen

Immuno: S-100+, CD1a+, CD207+ (Langerin), CD68+, MIB: 4-16%

### 60.5.2 Nicht-Langerhans-Histiozytosen

- Rosai-Dorfman-Erkrankung (CD11c+, CD68+, CD1a-, S-100+/-, Emperipolese)
- Erdheim-Chester-Erkrankung (CD1a-, CD68+, S100-)
- Juveniles Xanthogranulom (CD1a-, CD11c+, CD68+, S-100)
- Histozytäres Sarkom (CD68+, CD163+, CD11c+)

---

<sup>2</sup> Kapitel 90.4 auf Seite 895



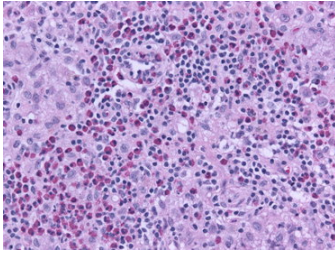


Abb. 847: Ausgeprägte Eosinophilie bei einer lokalisierten Langerhans-Zell-Histiozytose des Schädelknochens (alte Bezeichnung: eosinophiles Granulom)

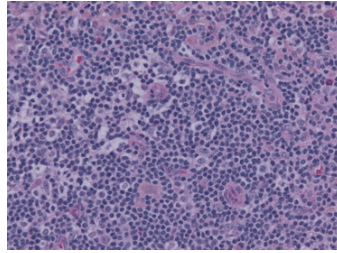


Abb. 848: Gemischtzelliges mononukläres und histiozytäres Infiltrat mit einzelnen Riesenzellen und eosinophilen Granulozyten bei einer Langerhans-Zell-Histiozytose

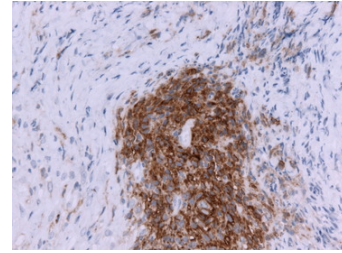


Abb. 849: Immunhistochemischer Nachweis von CD1a in Langerhans-Histiozyten

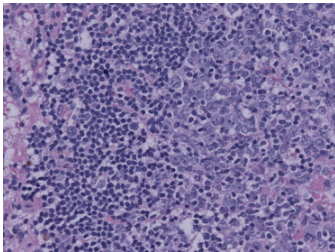


Abb. 850: Zu den Nicht-Langerhans-Zell-Histiozytosen zählt die Rosai Dorfman Erkrankung

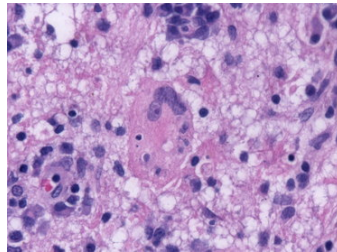


Abb. 851: Emperipolesis von monozytären Zellen bei Rosai Dorfman Erkrankung

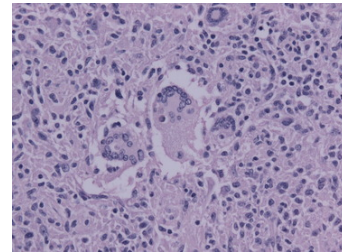


Abb. 852: Seltenes intrakranielles Juveniles Xanthogranulom mit multnuklären Touton-Riesenzellen

## 60.6 Tumoren unklarer Histogenese

- Hämangioblastome wurden früher fälschlicherweise als angioblastäre Meningeome eingestuft

### 60.6.1 Kapilläres Hämangioblastom

WHO: Grad I

Syn.: LINDAU-Tumor

Ep: langsam wachsender vaskulärer Tumor des jüngeren Erwachsenenalters, meist sporadisch, multiple Tumore in VHL oder POEMS (siehe Genetik)

Lok: 80% cerebellär, 10% medullär, 7% RM, aber nur <2% supratentoriell

Genetik: Auftreten in VON-HIPPEL-LINDAU-Syndrom, Castleman-Syndrom (POEMS)

Klinik: Polyzythämie durch Erythropoietin-Produktion im Tumore

Einteilung:

- retikulärer Subtyp
- zellulärer Subtyp

Makro: wandständiges Gefäßknäuel (sogenannter Nidus) in einer Pseudozyste, zystisch, gelblich

Mikro: zahlreiche Kapillaren, helles Stroma mit Vakuolen (Ölrot), rund-ovale Kerne. Retikulin: Clustering, Nukläre Pleomorphie, Hyalinisierung, intratumorale Blutungen möglich, gut abgrenzbarer Tumorrand. Beim seltneren zellulären Subtyp Anordnung der stromalen Tumorzellen in Ballen.

Immuno: Gefäße: CD31, Stroma: NSE, S-100, CD56, VEGF, MIB1: 0-2%

BG: Pseudozyste mit wandständigem KM-affinem Nidus, Pseudozystenwand ohne KM-Aufnahme.

Prg.: gut, wenn operabel

DD: Klarzelliges Nierenzellkarzinom (EMA+, CK+, CD10+)

Wikipedia: HÄMANGIOBLASTOM<sup>3</sup>

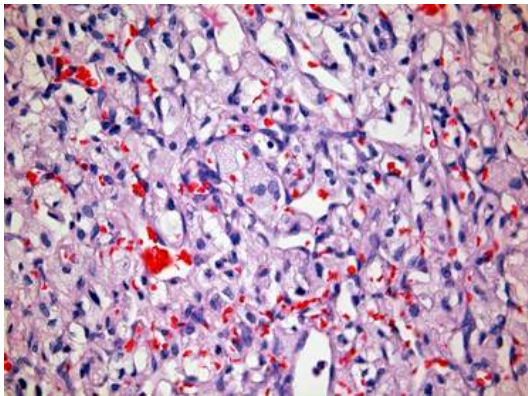


Abb. 853: Hämangioblastom, retikuläre Form (HE)

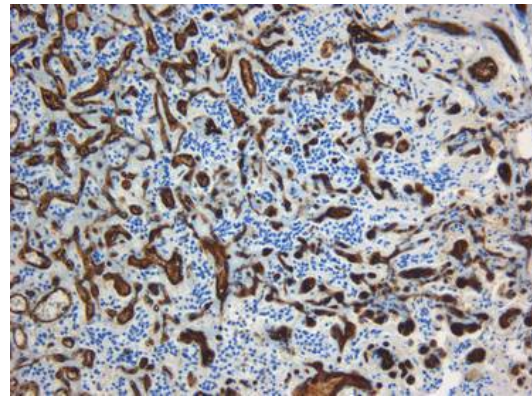


Abb. 854: Immunhistochemie CD31 zur Darstellung der Kapillaren

---

3 [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/H%C3%A4mangioblastom](http://de.wikipedia.org/wiki/H%C3%A4mangioblastom)

# 61 Keimzelltumoren

Inzidenz der Keimzelltumore zeigt eine geographische Variabilität: Europa: 0.3-0.6% aller intrakraniellen Tumore, in Japan: 2-3% aller intrakraniellen Läsionen. In 80-90% der Fälle sind die Patienten unter 25 Jahre mit Peak um 10-14 Lj. Männliche Patienten haben eine Prädilektion für die Pinealisregion.

Genetik: Assoziation mit Klinefelter (beta-HCG: Gonadotrophin erhöht), Down-Syndrom (Germinome)

Klinik: Vorzeitige Pubertät durch neoplastische Synzytiotrophoblasten

Einteilung: Meist Mischformen (25-32%), Reine Tumore fast immer nur Germinome oder Teratome

Entstehungshypothesen: - Migration primordieraler Keimzellen in die Pinealis - Misfolding des Neuralrohres - Entstehung aus pluripotenten Stammzellen

## 61.1 Germinom

Synonyme: Seminom (Hoden), Dysgerminom (Ovarien)

Ep: 40-50% aller Keimzelltumore

Lok: Pinealis, suprasellär, entspricht dem SEMINOM<sup>1</sup> des Hodens bzw. dem DYSGERMINOM<sup>2</sup> des Ovars.

Germinome/Seminome/Dysgerminome kommen entlang der embryonalen Keimzellanlagen vor: Pinealis (Epiphyse), hinteres Mediastinum, retroperitoneal, Keimdrüsen

Histo: kohäsives Wachstum, große runde Tumorzellen mit blassem Zytoplasma und prominente Nukleolen inmitten eines lymphozytenreichen Stromas (meist T-Zellen). Der Tumor kann auch hinter einem ausgeprägten granulomatösen Bild zurücktreten. Oft Mitosen, aber keine Nekrosen. Selten syncytiotrophoblastäre Riesenzellen (beta-HCG+, Subtyp mit schlechterer Prognose).

Immuno: Nachweis von PLAP, C-KiT und Oct4 im Tumor. MIB-1 sehr hoch.

Ko: Ausbreitung über Meningen oder ventrikuloperitoneale Shunts möglich.

Prg.: unbehandelt hochmaligne, sehr gutes Ansprechen auf Chemotherapie und Bestrahlung (%-Jahres-Überlebesraten: 80-93%)

Klinik: werden nicht immer biopsiert (β-HCG und AFP-Bestimmung im CSF), Evtl. Kopfschmerzen, Diabetes insipidus. Labor: AFP (Dottersack: fetale Hepatozyten und Intestinum) oder

---

1 Kapitel 34.6.1 auf Seite 417

2 Kapitel 30.6.3 auf Seite 387

Teratom, betaHCG (Synzytiotrophoblasten) → Chorion Carcinom oder Mischtumor mit Germinom, PLAP: Germinome

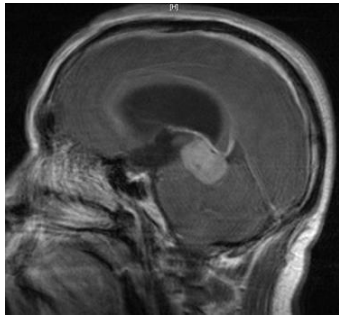


Abb. 855: Die Pinealisregion ist eine typische Lokalisation für Germinome

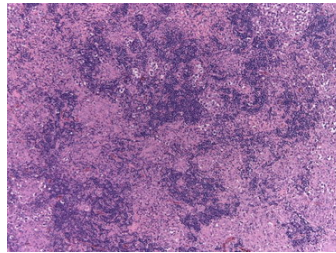


Abb. 856: Lymphozytäre Seen in einem fibrösen Stroma können Tumorzellen eines Germinoms maskieren

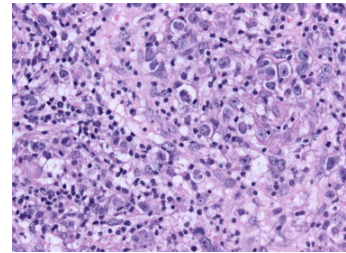


Abb. 857: Große vesikuläre Kerne mit blassem Kernchromatin eines Germinoms zwischen lymphozytären Infiltraten

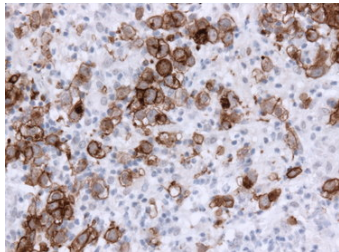


Abb. 858: Kräftige Membranöse Färbung der Tumorzellen für CD117 (c-KIT) ist charakteristisch

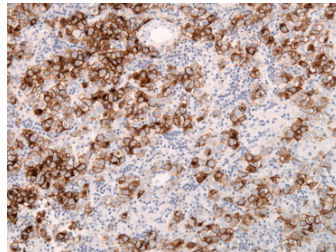


Abb. 859: Nicht alle Germinome zeigen eine deutlich Anfärbung für PLAP wie dieser Tumor

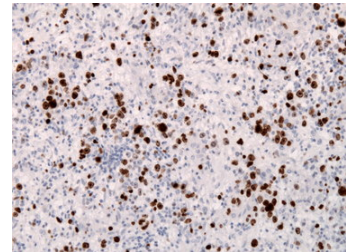


Abb. 860: Germinome sind hochproliferative Läsionen und entsprechend strahlensensibel

## 61.2 Embryonales Karzinom

Ep: 3-5% aller Keimzelltumore

Histo: große Zellen, vesikuläre Kerne, Makronukleoli, glasiges Zytoplasma, Anordnung in papillären Strängen, Acini oder cribiform, Mitosen, oft Nekrosen, embryonale Kavitäten ("Discs")

Immuno: CD30+, OCT4+, CK+, alpha-FP-, beta HCG-, PLAP+/-, C-KIT-

Prg: schlechte Prognose

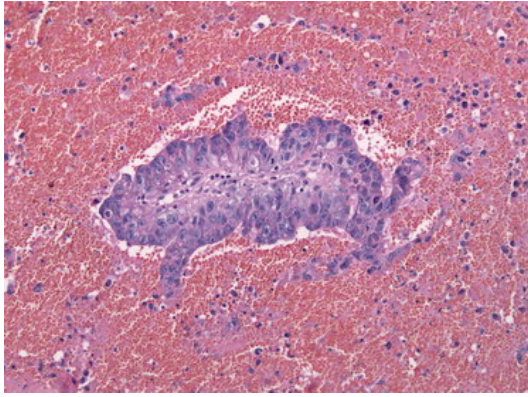


Abb. 861

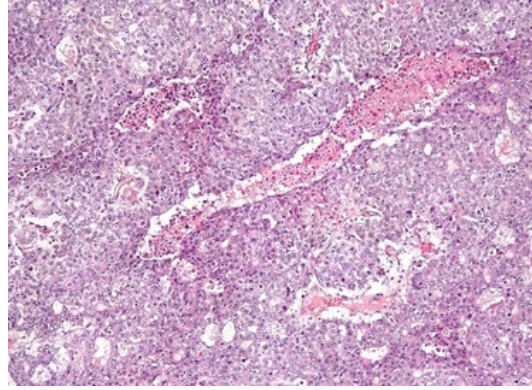


Abb. 862

### 61.3 Dottersacktumor

Syn: yolk-sac tumor

Ep: 2% aller Keimzelltumore, aus dem Dottersack-Endoderm

Histo: sog. "endodermaler Sinus": epitheliale Reihen in muzinöser Matrix (extra-embryonale Mesoblasten), Schiller-Duval-Bodies (primitive Glomeruli), retikuläre Varianten: eosinophile Mikrozysten, hyaline Globuli: PAS+, Diastase-fest. Reichlich Mitosen, Nekrosen selten.

Immuno: alpha-FP+, CK+, CD30-, OCT4-, betaHCG-

Prg: schlechte Prognose

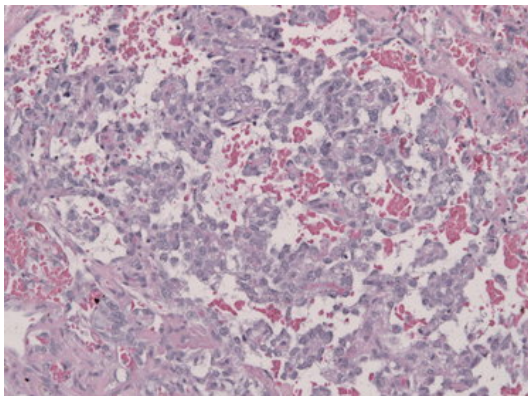


Abb. 863

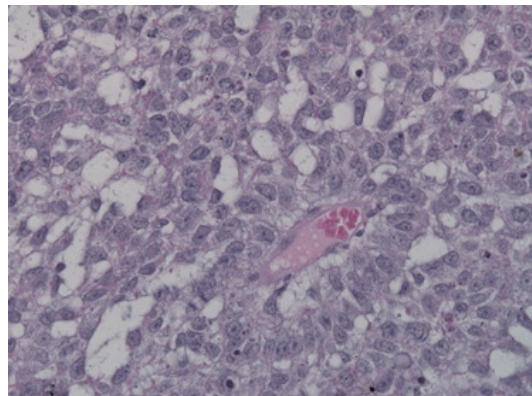


Abb. 864

### 61.4 Chorionkarzinom

Ep: 2% aller Keimzelltumore

Histo: basophiles Zytoplasma, Blutseen, Nekrosen

- multinukleäre Synzytiotrophoblasten: beta HCG+, HPL+
- mononukleäre Zytotrophoblasten: PLAP +/-

Immuno: CD30-, OCT4-, CKIT- alpha FP-

Prg: schlechte Prognose

## 61.5 Teratom

Subtypen:

- Reifes Teratom
- Unreifes Teratom
- Teratom mit maligner Transformation

Histo:

- reifes Teratom: differenziert: epitheliale Zysten, glioneuronale Inseln, Plexus, Knorpel, Knochen
- unreifes Teratom (häufiger): hyperzelluläres Gewebe aus fetalen mesenchymalen Zellen, glanduläre
- malignes Teratom: Tumorzellen mit Carcinom / Sarkom-Anteilen

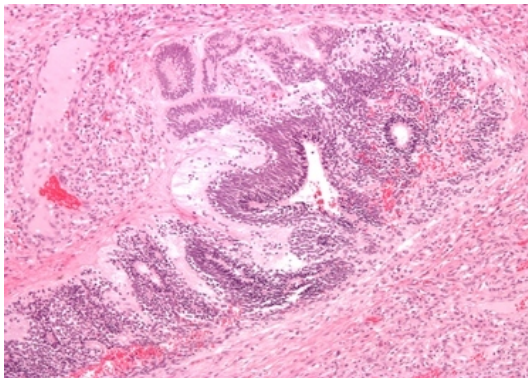


Abb. 865

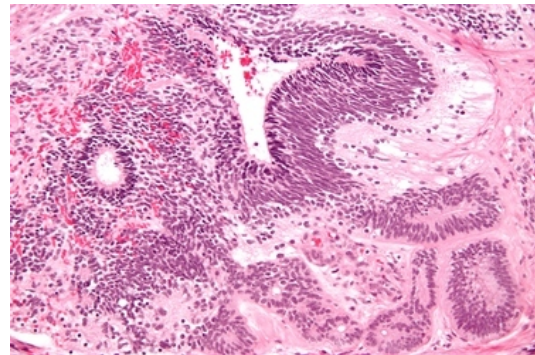


Abb. 866

## 61.6 Gemischte Keimzelltumoren

# 62 Tumoren der Sellaregion

## 62.1 Hypophysenadenom

Dieser häufigste Tumor der Sellaregion wird in einem eigenen Kapitel der ENDOKRINOLOGIE<sup>1</sup> abgehandelt.

## 62.2 Kraniopharyngeom

WHO: Grad I

Ep.: Zweigipfelige Häufungskurve: Vorwiegend Kinder und Erwachsene um das 40. Lebensjahr.

Ursprung: Plattenepithelreste der Rathke-Tasche (Embryologische Einstülpung des embryonalen Vorderdarms als Anlage der Adenohypophyse). Man geht davon aus das Epithel der Zahn-Primordien als Ausgang für das adamantinöse, das Epithel der Wangenschleimhaut Ausgang für das papilläre Kraniopharyngeom dient.

Lok.: Suprasellär (Im Bereich der Sella turcica)

Makro: Zystischer Tumor mit maschinenölartiger Flüssigkeit in den Zysten.

Histo: (Adamantinös): Trabekuläre Anordnung von Plattenepithel mit benignen basaloide Zellreihen, fibröses Material, u.U. Tumorzapfen im benachbarten Hirngewebe, Gliose mit reaktiven Rosenthalfasern im Nervengewebe. Hornablagerungen ("wet keratin") im Tumor. (Papillär): Gering differenzierte Plattenepitheliale Strukturen, keine Keratideposits, keine Verkalkungen. Proliferierende Zellen gleichmäßiger verteilt.

Subtypen:

- Adamantinomatös (Kinder und Erwachsene)
- Papillär (Erwachsene)

Klinik: Sehstörungen (typisch bitemporale Hemianopsie), Wachstumsstillstand (STH-Mangel), Schwäche (ACTH-Defizit) und Blässe (MSH-Defizit), Polydipsie und Polyurie (ADH-Defizit).

Prg: 10-Jahres Überlebensrate: 64-96%, Rezidivrisik vom Resektionsausmass abhängig. restumoranteile größer als 5cm haben eine deutlich schlechtere Prognose.

---

<sup>1</sup> Kapitel 38 auf Seite 429

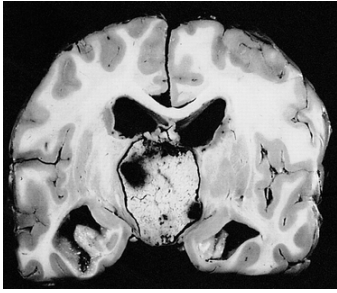


Abb. 867: {  
Ein papilläres Kraniopharyngeom füllt hier den 3. Ventrikel aus.

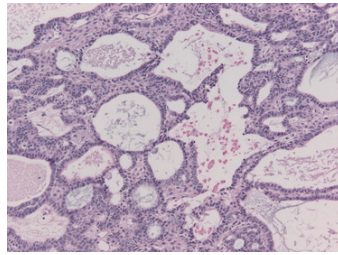


Abb. 868: Adamantinöses Kraniopharyngeom.

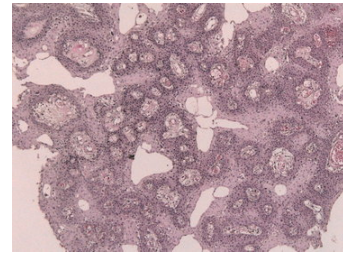


Abb. 869: Papilläres Kraniopharyngeom

### 62.3 Granularzelltumor

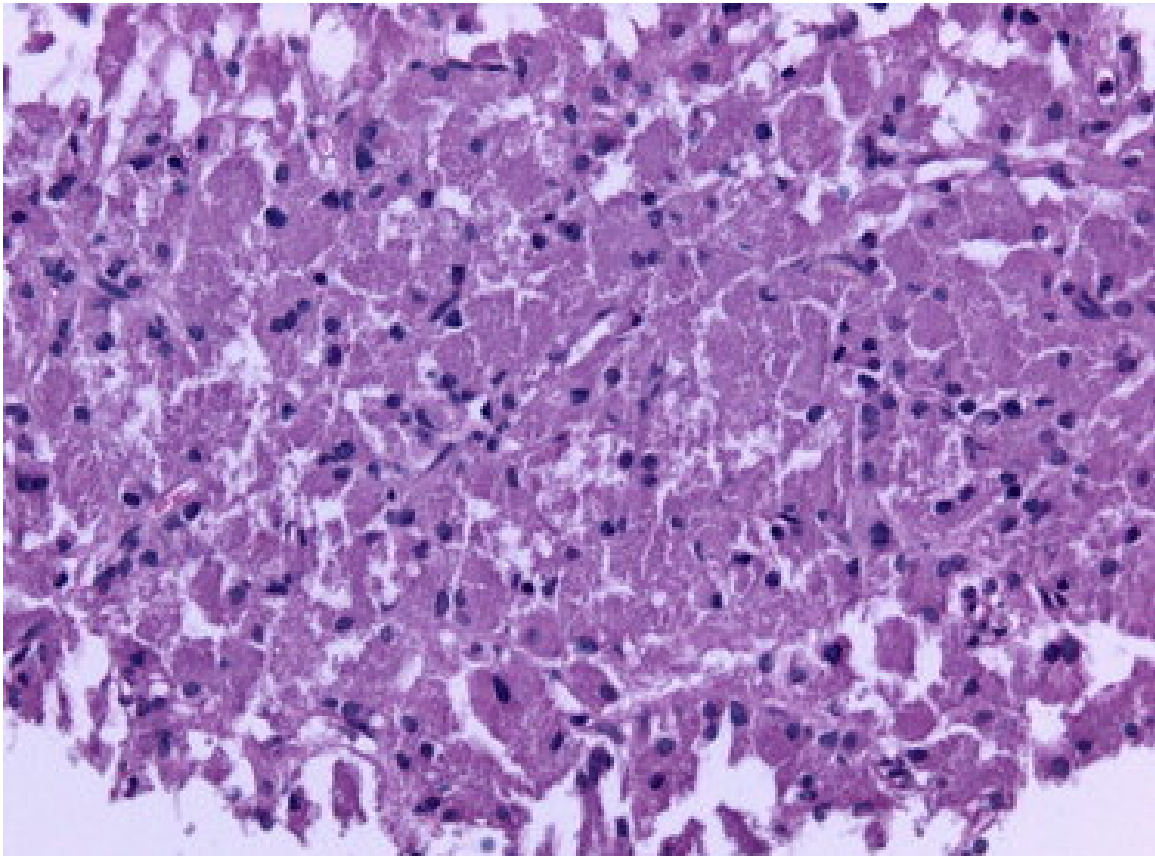


Abb. 870: Granularzelltumor der Neurohypophyse (HE)

Syn: Abrikossoff-Tumor, Choristom

WHO: Grad I



Ep: Seltener intra/suprasellärer Tumor im Erwachsenenalter, von der Neurohypophyse ausgehend.

Klinik: Gesichtsfeldausfälle durch Kompression Chiasma opticum, selten Panhypopituitarismus.

Makro: gut abgrenzbare Läsion, typischerweise 1-6cm groß ohne Nekrosen oder Blutungen

Histo: Dicht gepackte, polygonale Tumorzellen mit reichlich granulärem Zytoplasma, PAS-Diastase fest. kleine Nukleoli, perivaskuläre lymphozytäre Infiltrate. Selten Mitosen

Immuno: CD68+, S-100+, CK-, Chromogranin-, Synaptophysin- kein Nachweis von Hypophysenhormonen.

Prognose: sehr gut.

## 62.4 Pituizyтом

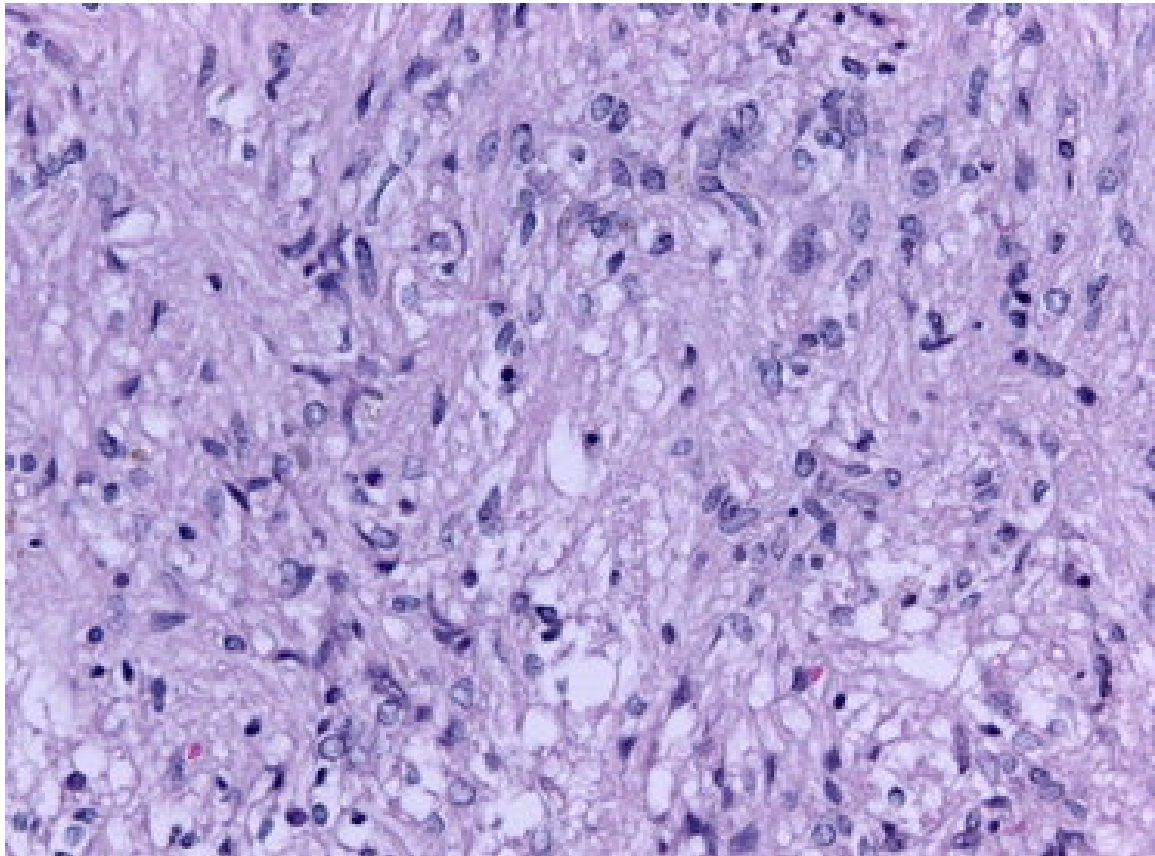


Abb. 871: Pituizyтом (HE)

WHO: Grad I

Ät: Extrem seltener, spindelzelliger, glialer Tumor von Pituizyten der Neurohypophyse oder Infundibulum

Makro: umschrieben, kompakt

Histo: elongierte spindelige Tumorzellen in Faszikeln, fokal eosinophiles Zytoplasma, selten Mitosen, wenig interzelluläres Retikulum.

Immuno: Vimentin+, S-100+, GFAP+/-, EMA+/-, kein Nachweis neuronaler, neuroendokriner, epithelialer oder hypophysärer Marker. MIB-1: 0,5-2%

## **62.5 Spindelzelliges Onkozytom (SCO)**

WHO: Grad I

Ät: onkozytäre, nicht endokrin aktive Neoplasie der Adenohypophyse im Erwachsenenalter, von follikulo-stellären Zellen ausgehend.

Ep: selten, weniger als 0,5% aller intrasellären Neoplasien

Klinik: Wie bei Hypophysenadenomen

Histo: Bündel spineliger bis epitheloider Tumorzellen mit eosinophilem Zytoplasma, moderate Kernatypien, fokal Lymphozytäre Infiltrate möglich.

Immuno: Vimentin+, EMA+, S-100+, GFAP-, CD34-, neuronale und hypophysäre Marker negativ. MIB-1: 1-8%.

## 63 Metastatische Tumoren

Häufigste Tumore des ZNS mit Inzidenz bis zu 11/100.000 Fälle pro Jahr. Bis zu 25% aller Krebspatienten haben ZNS-Metastasen zum Todeszeitpunkt.

Ursprung (Erwachsene):

- Bronchialkarzinom (50 %)
- Mammakarzinom (15 - 20 %)
- Melanom/gastrointestinal/urogenital (5 - 10 %)
- Ursprung unbekannt (CUP: 10%)

Ursprung (Kinder):

- Leukämie
- Lymphom
- Ewing-Sarkom/PNET
- Rhabdomyosarkom

Mikro/Makro: „Karzinomnarbe“, oft subkortikal an der Rinden-Mark-Grenze, ggf. Meningeosis carcinomatosa, Histologie entsprechend dem Ursprungsgewebe, perifokales Ödem. Häufig Blutungen bei Chorion-Karzinomen, Melanomen und Nierenzellkarzinomen. Proliferation oft höher als im Primärtumor. Differenzierung oft noch gut.

Klinik: Hirndruck, neurologische Ausfälle, Infarkte, Hämorrhagien

Prognose: Pat. unter 65 Jahren und einem Karnofsky-Index über 70% haben eine bessere Prognose. Mittleres Überleben 6-12 Monate.

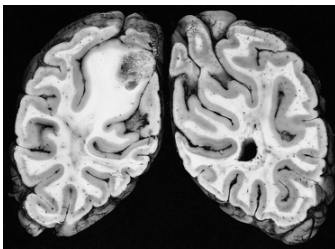


Abb. 872: {  
Eine Karzinommetastase  
loco typico mit perifokalem  
Ödem.

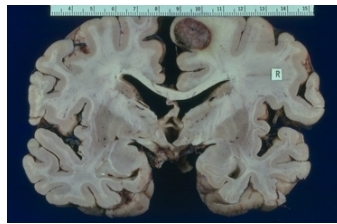


Abb. 873: Metastase eines  
papillären  
Schilddrüsenkarzinoms

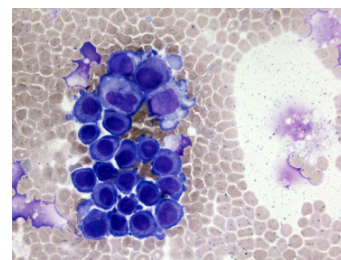


Abb. 874: Atypische Zellen  
im Liquor: Meningeosis  
neoplastica



# 64 Tumorsyndrome mit Beteiligung des Nervensystems

siehe hierzu auch den Abschnitt PHAKOMATOSEN<sup>1</sup> im Kapitel angeborene ZNS-Erkrankungen.

## 64.1 Neurofibromatose Typ I

*periphere Neurofibromatose, Morbus Recklinghausen*

Allgemeine Informationen: NF1, KAPITEL PHAKOMATOSEN<sup>2</sup>

- Dermale Neurofibrome (kutane Neurofibrome weisen mehr Mastzellen und Inflammation auf)
- Plexiforme Neurofibrome: 10% Entartungsrisiko
- Pilozytische Astrozytome des N. opticus (Optikusgliome) diese oft nicht progredient
- selten diffuse Astrozytome WHO II,III sowie Glioblastome
- MPNST, auch glanduläre MPNST oder Triton-Tumor: spindelzellig & rhabdomyoblastisch

## 64.2 Neurofibromatose Typ II

*zentrale Neurofibromatose*

Allgemeine Informationen: NF2, KAPITEL PHAKOMATOSEN<sup>3</sup>

- Multiple Schwannome ab 30 LJ: (sporadische Schwannome normalerweise ab 60LJ), leicht höhere Proliferationsaktivität
- kutane Schwannome (plexiform, multilobulär „grapes“)
- Meningeome (50% der NF2 haben multiple Meningeome, v.a Kinder, meist fibromatöser Subtyp)
- Gliome (80% der NF2 Gliome sind spinal, 10% medullär, insgesamt 2/3 sind Ependymome (intramedullär),

seltener pilozytische Astrozytome

- Schwannosen (entangled axons),
- Meningeoangiomatosis: multifokal, Gefäßassoziiert
- Cerbrale Hamartien/Mikrohamartome (S100+) intrakortikal
- Periphere Neuropathien (axonal, sekundär durch kleine Schwannom-Tumorlets)

---

1 Kapitel 49.3 auf Seite 477

2 Kapitel 49.3.1 auf Seite 477

3 Kapitel 49.3.2 auf Seite 478

### 64.3 Cowden-Syndrom

selten (1:250.000), autosomal-dominanter Erbgang mit Mutationen in PTEN (Supressor des PI3K/Akt/mTOR Pathway) welches auch ein Schlüsselregulator der ZNS-Entwicklung ist und deshalb im Nukleus+Zytoplasma der Neurone vorkommt.

Patienten mit Cowden-Syndrom entwickeln im Verlauf Ihres Lebens multiple Hamartome aller 3 Keimblätter. Sie haben ein hohes Risiko im Laufe Ihres Lebens an Tumoren der Brust, Schilddrüse oder Endometrium zu erkranken.

- Major Kriterium: adult onset Lhermitte-Duclos disease (dysplastisches Gangliozytom des Cerebellums)

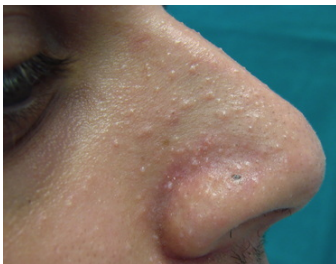


Abb. 875: Multiple Hamartome der Haut können beim Cowden-Syndrom auftreten



Abb. 876: Auch die Schleimhäute können Veränderungen aufweisen



Abb. 877: Häufige Tumore bei Cowden Syndrom sind Mamma-Karzinome (80%)

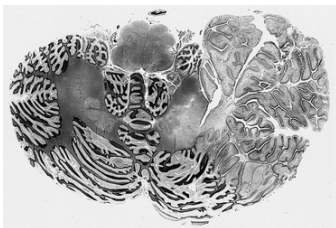


Abb. 878: { Dysplastisches Gangliozytom des Kleinhirns (32%)



Abb. 879: Tumore der Schilddrüse (21%)

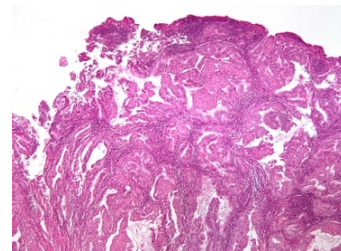


Abb. 880: Endometrium-Tumore (19%)

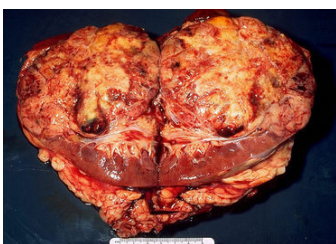


Abb. 881: Nierentumore (15%)

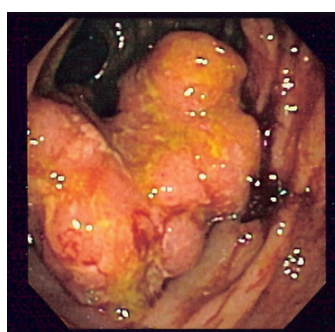


Abb. 882: und kolorektale Tumore (16%)

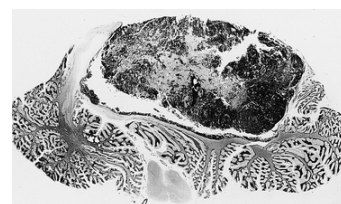


Abb. 883: Medulloblastome können ebenfalls durch PTEN-Mutationen entstehen

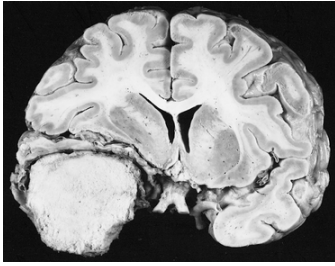


Abb. 884: Auch  
Meningiome wurden im  
Rahmen des  
Cowden-Syndroms  
beschrieben

### 64.3.1 Dysplastisches Gangliozytom des Kleinhirns

WHO: Grad I (allerdings von manchen Autoren eher als Hamartom als Neoplasie eingestuft)

Lokalisation: Kleinhirn

Genetik: Auftreten im Rahmen des Cowden-Syndroms (Mutationen von PTEN)

Makro: Auflösung der Keinhirnschichtung mit invertiertem Erscheinungsbild

Histo: dysplastische Purkinjezellen

Komplikationen: Rezidive möglich

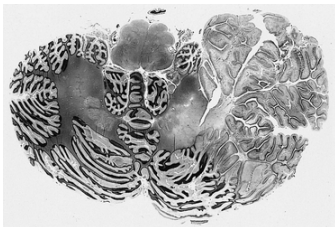


Abb. 885: {  
Dysplastisches cerebelläres  
Gangliocytom.

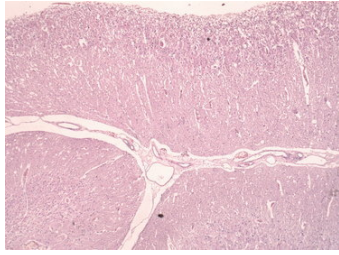


Abb. 886: Histologie (HE)

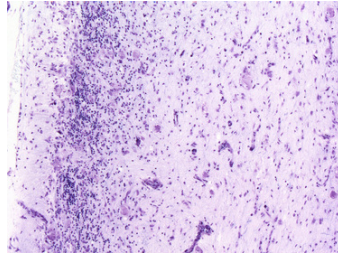


Abb. 887: Histologie (LFB)

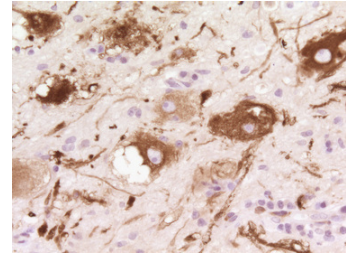


Abb. 888:  
Calbindin-Immunfärbung  
markiert die dysplastischen  
Ganglienzellen

## 64.4 Von Hippel-Lindau

*retino-zerebelläre Angiomatose*



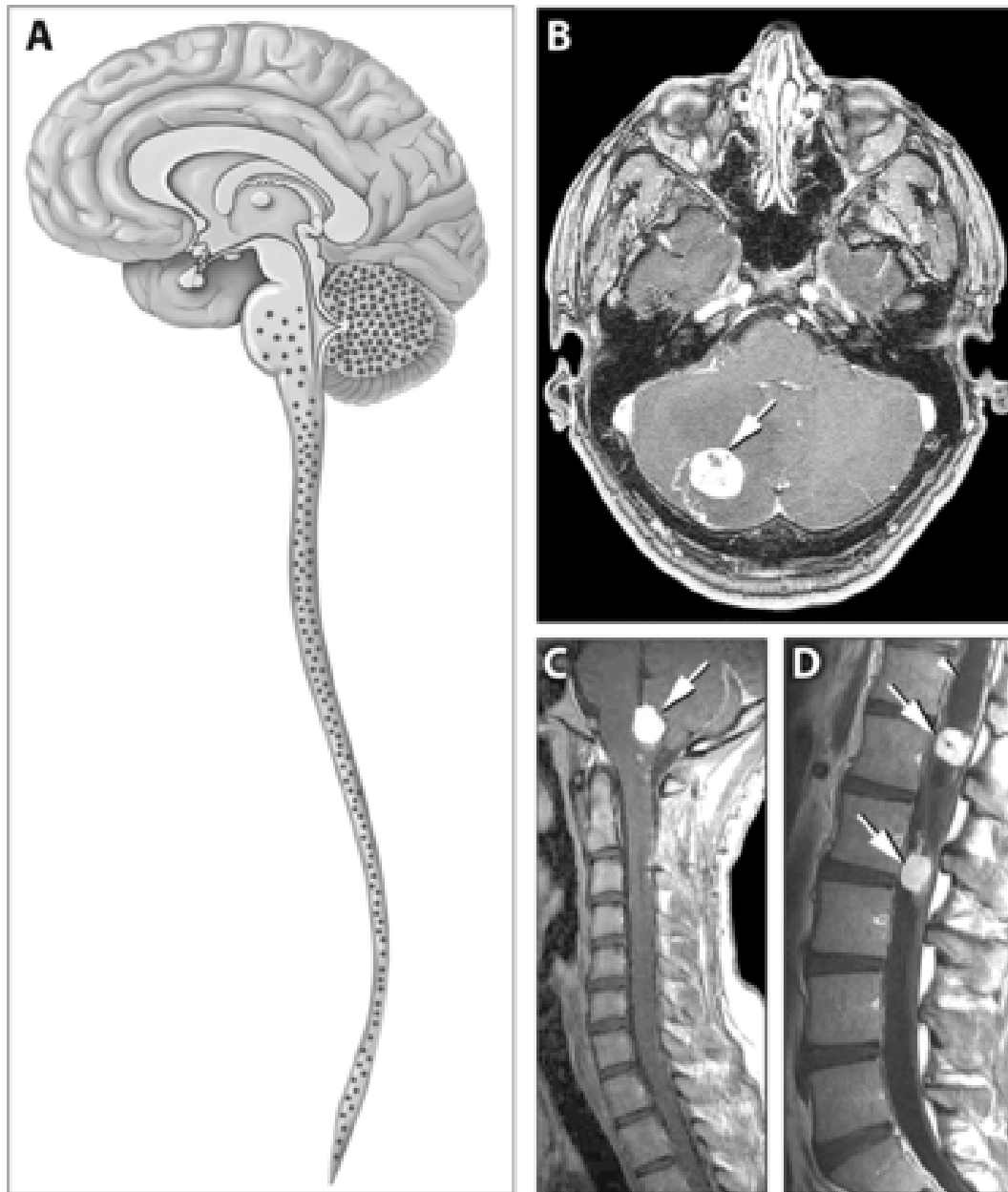


Abb. 889: Verteilung von Hämangioblastomen bei VHL

Erbgang: autosomal-dominant, VHL-Keimzellmutationen (Chr. 3p25-26), 1:40.000, 3 exons Rolle bei der HIFalpha-VEGF Induktion als koordinierende Antwort bei Hypoxie, Angiogenese..

Mutationsabhängige Tumortypen

- Type 1 : ohne Phäochromozytome
- Type 2: Phäochromozytome, aber keine RCC
- 2B: mit Phäochromozytome + RCCs
- 2C: nur Phäochromozytome

Prg: Lebenserwartung: 40-50J. Jährliches screening

Diagnose: multiple kapilläres Hämangiom ZNS oder Retina (30 LJ), oder Tumor + Verwandter mit VHL

Tumore: Hämangiome im Kleinhirn, Hirnstamm oder RM (sporadisch: fast nur KH) supratentoriell sehr selten! Stromazellen: Tumorzellen, Herkunft unklar (embryonal?).

plus andere Tumore: RCC (klarzellig), Phäochromozytome (10-20%), ELST, Pankreas-Tumore, Cystadenoma, der Adnexe oder Epididymis

## 64.5 Li-Fraumeni-Syndrom

Erbgang: autosomal-dominant, Hot-Spot Mutationen in Tp53 (17p13) bekannt, etwa 500 Familien  
p53: Tumorsuppressor (MDM2 kontrolliert) Aufregulation im Nukleus: Zellzyklus-Arrest Apoptose mutierte Proteine haben längere HWZ (positive Immuno!)

Ep: Multiple Tumore im Kindesalter: Weichteiltumore (20%), Mamma /28%) und adrenocorticale (10%) Tumore, Hirntumore (13% aller LFS-Fälle haben Tumore des ZNS):

- 48% Astrozytome
- 11% Medulloblastome
- 15% Plexustumore
- 3 % Ependymome
- 2% Oligodendrogliome

Diagnose-Kriterium: Sarkom vor 45LJ. + Verwandter mit Tu vor 45.

## 64.6 Turcot-Syndrom

Erbgang: autosomal dominant: zwei Formen bekannt

- mismatch replication (type 1), mit genomischer Instabilität, Immunhistochemie für involvierte Proteine möglich: PMS2m MLH1, MSH6

Tumore: Glioblastome

- Mutationen des APC-Komplexes (type 2)

Tumore: Colon-Carcinome (HNPCC, FAP), Medulloblastome (type 2), Glioblastome (10-30 LJ)

Etwa 10% der sporadisch auftretenden Medulloblastome haben ebenfalls Mutationen von beta-catenin

## 64.7 Gorlin-Syndrom

*naevoid basal cell carcinoma syndrome*

Erbgang: autosomal dominant, 1:60.000, PTCH mutations (Chr. 9q22) → Shh pathway

Neoplasien:

- 5-15% Medulloblastome (fast alle unter dem 5. LJ)
- desmoplastisches Medullo unter 2 Jahre: diagnostisches Hauptkriterium
- Multiple Basalzellkarzinome
  - Odontogene Keratozysten
  - selten Meningeome, Astrozytome, Kraniopharyngeome: diese evtl. Radiatio-induziert

## 64.8 Rhabdoid Tumor Prädispositions-Syndrom

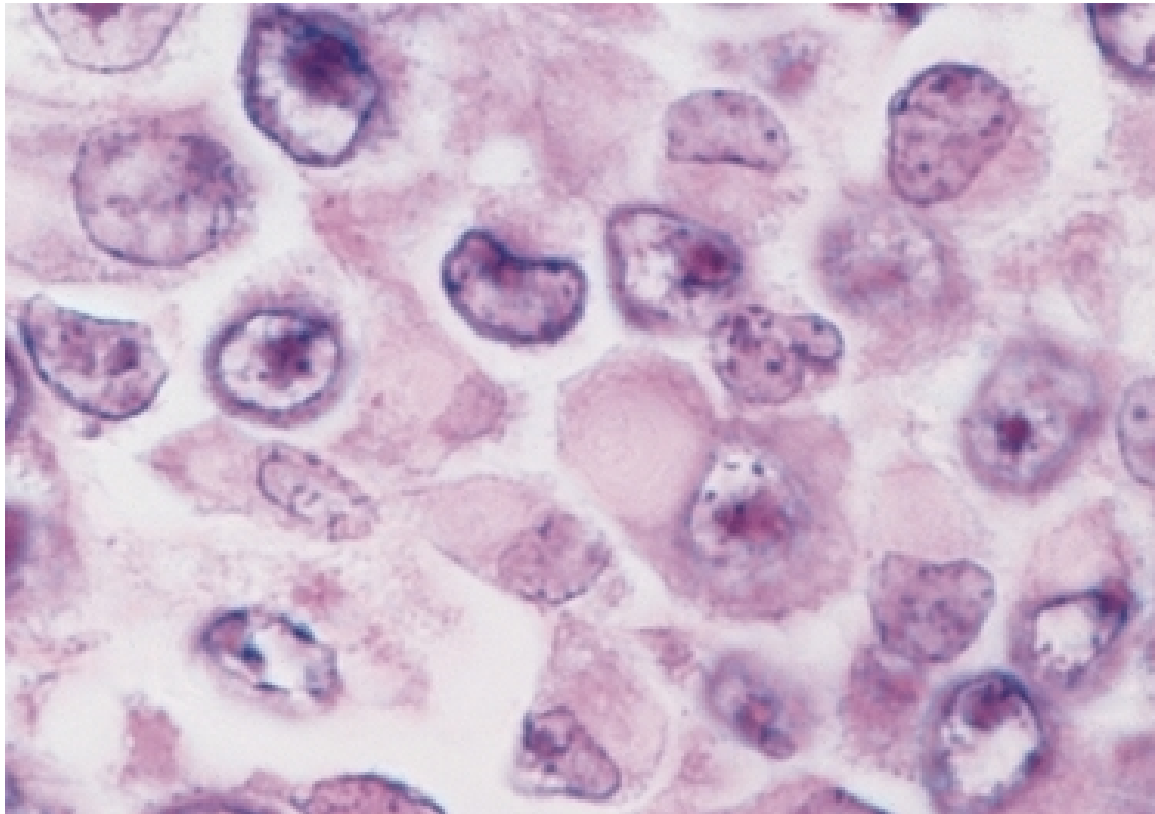


Abb. 890: Rhabdoid-Tumor der Niere

Genetik: Keimbahnverlust INI1 (Chr. 22q11.2), auch bei sporadischen AT/RTs-> Zellzykluskontrolle second hit: Monosomie Chr. 22. (SMARCB1,BAF47) selten: SMARCA4/BRG1 in einer Familie with rhabdoid tumor predisposition syndrome.

Ep: meist Kinder

Neoplasien:

- renale / extrarenale maligne rhabdoid Tumore (AT/RTs)
- selten: CPCs (umstritten!), CRINET
- Meningeome mit INI1 Verlust bekannt, meist in Kontext von NF2 (vermutlich ausgedehnte Deletionen)

Aber: rhabdoide Meningeome haben in der Regel regelhafte Expression von INI1.

## **65 Noch einzuordnen:**

### **65.1 CRINET**

### **65.2 Literatur**

- World Health Organisation Classification of Tumours - Pathology & Genetics - Tumours of the Nervous System. IARCPress Lyon 2007
- Armed Forces Institute of Pathology Atlas of Tumor Pathology - Tumours of the Peripheral Nervous System - AFIP Washington 1997
- Russell & Rubinstein's Pathology of Tumors of the Nervous System
- Smears and Frozen Sections in Surgical Neuropathology: A manual

Noch einzuordnen:

---

# 66 Wirbelsäule und Myelon Nervensystem

## 66.1 KLIPPEL-FEIL-Syndrom

Syn: Kongenitale Halssynostose

Ät: Angeborene zervikale Blockwirbelbildung.

Prg: Meist normale Lebenserwartung, therapiebedürftige Skoliosen möglich.

Siehe auch: KLIPPEL-FEIL-SYNDROM<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/KLIPPEL-FEIL-SYNDROM](http://de.wikipedia.org/wiki/Klippel-Feil-Syndrom)

## 66.2 Skoliose

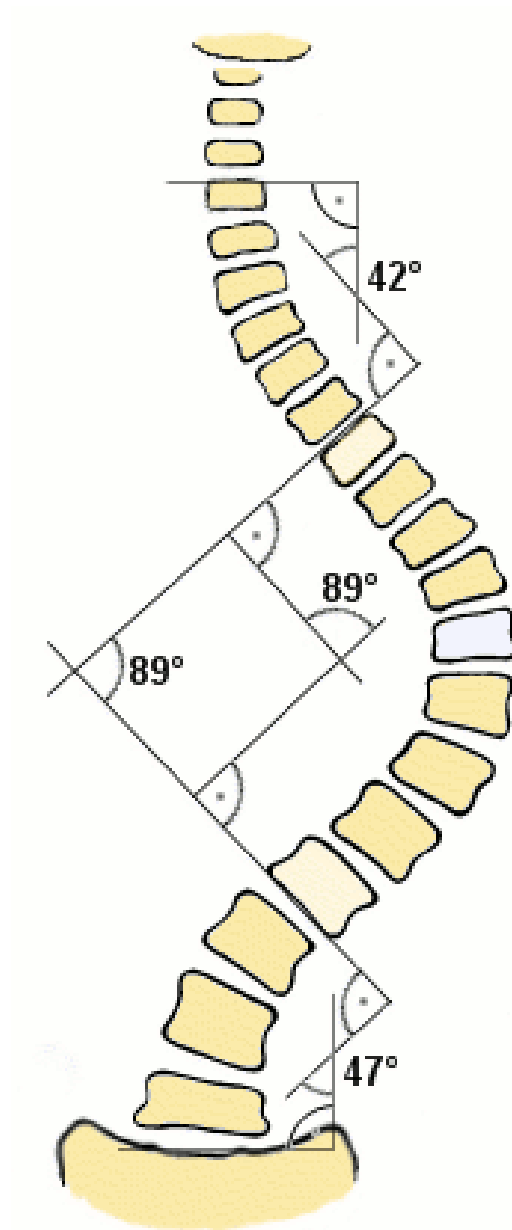


Abb. 891: Winkelbestimmung nach Cobb

Ep: Fehlstellung der Wirbelsäule, Einteilung nach Cobb.

Ät.:

- idiopathische Skoliose (90%)
- kongenitale Skoliose durch Fehlbildungen (bsw. Klippel-Feil, Spina bifida)
- Traumatisch (nach Operation, Verletzungen)
- Neurogen (Post-Polio-Syndrom, Arthrogryoposis)



- Myopathisch (Muskeldystrophien)
- Statische Skoliose (Beinlängenunterschiede)

Siehe auch: SKOLIOSE<sup>2</sup>

## 66.3 Bandscheibenvorfall

Ep.: Mittleres Lebensalter, schlanke Personen begünstigt.

Lok.: Meist L4/L5 oder L5/S1, seltener zervikal. Austritt nach medial, mediolateral oder lateral. Komprimierte Spinalwurzeln sind meist bei L4/L5 die L5-Wurzel, bei L5/S1 die S1-Wurzel.

Stadien:

1. Protrusion - Vorwölbung, Anulus fibrosus noch intakt
2. Vorfall - Anulus fibrosus zerrissen, Nucleus pulposus vorgefallen
3. Sequester - Freies Bandscheibengewebe im Spinalkanal

Klinik: Schmerzen (Ischialgie), Paresen, Sensibilitätsstörungen und Reflexausfall, evtl. auch Blasen- und Mastdarmstörungen entsprechend der betroffenen Dermatome und komprimierten Strukturen (Myelon, Wurzelkompression), LASÈGUE-Zeichen positiv. Siehe auch KLINIK DER SPINALEN UND RADIKULÄREN LÄSIONEN<sup>3</sup>.

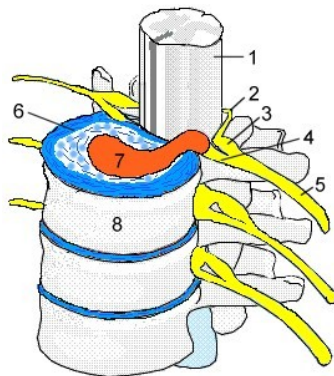


Abb. 892: Schematische Übersicht über einen Bandscheibenvorfall (7)



Abb. 893: Eine Verengung der Zwischenwirbelräume (hier L5/S1) weist auf einen Bandscheibenvorfall hin



Abb. 894: Herniertes Bandscheibengewebe (hier C5/C6) kann das Rückenmark komprimieren

<sup>2</sup> [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/SKOLIOSE](http://de.wikipedia.org/wiki/Skoliose)

<sup>3</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_PERIPHERES\\_NERVENSYSTEM%23KLINIK\\_DER\\_SPINALEN\\_UND\\_RADIKUL.C3.A4REN\\_L.C3.A4SIONEN](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Peripheres_Nervensystem%23Klinik_der_spinalen_und_radikul%C3%A4ren_L%C3%A4sionen)

## 66.4 Spondylolisthesis

Syn.: Spondylolisthese, Wirbelgleiten

Stadien nach Meyerding:

- °I: Versatz der Wirbelkörper zueinander um weniger als 25 % der Wirbelkörpertiefe
- °II: Versatz um 25 – 50 %
- °III: Versatz um 50 – 75 %
- °IV: Versatz um mehr als 75 %. Der vollständiger Kontaktverlust heißt Spondyloptose.

Klinik: Spondylarthrose, Schmerzen, neurologische Ausfälle

## 66.5 (Chronische) zervikale Myelopathie

Ät.: Primäre oder sekundäre Spinalkanalstenose

Klinik: „Ganzkörperschmerz“, Test: Heben der Arme über die Horizontale und Hüpfen auf einem Bein nicht möglich.

Kompl.: Hohe Querschnittslähmung!

## 66.6 Lumbale Spinalkanalstenose

Ät.: Primäre Enge, sekundäre Verengung durch degenerative Prozesse, Spondylolisthesis usw.

Klinik: Claudicatio spinalis (Lumboischialgie beim Gehen, Stehen, Besserung im Sitzen, Radfahren geht gut).

## 66.7 Trauma des Rückenmarkes

*spinal cord injury*

Ep: 15-40/1.000.000, 85% Männer, in 50% Verkehrsunfälle, 20% sportliche Tätigkeiten, 15% Arbeitsunfälle

Klinik: 60% zervikal, davon 60% inkompletter Querschnitt mit Restfunktionen unterhalb der Verletzungshöhe

Histo: kapilläre Blutungen (selten Hämatomyelie), mit hämorrhagischen Nekrosen, Axonale Transsektion, nach 3 Tagen ausgeprägte Entzündungsreaktion mit T-Lymphozyten und Makrophagen. Ausbildung von Gliazellen möglich. Oberhalb der Läsion Degeneration der Hinterstrangbahnen, sowie der spinocerebellären und spinothalamischen Trakte.

## 66.8 Entzündliche Erkrankungen

### 66.8.1 Morbus BECHTEREW (Spondylitis ankylosans)

Ossifikation der intervertebralen Gelenke. Siehe Kapitel GELENKE<sup>4</sup>.

### 66.8.2 Rheumatoide Arthritis

Beteiligung der atlantoaxialen oder zervikalen Gelenke in 25-40% möglich. Durch subluxationen kann es zur Kompression des Rückenmarkes kommen.

### 66.8.3 Spondylodiszitis

Ät.: Bakterien (*S. aureus*), Tuberkulose (Pott-Disease)

Prg: Frakturrisiko der thorakalen und lumbalen Wirbelkörper bei TBC, Empyem bei bakteriellen Infektionen.

### 66.8.4 Osteomyelitis

Ep: Pyogene Osteomyelitiden betreffen in 2-4% die Wirbelkörper, die Patienten sind meist im 50-60 Lj, 45% lumbal, 35% thorakal

Ät. meist Staph. aureus, in 30% Gram-negative Bakterien aus dem Genitourinaltrakt

Pg: hämatogene Ausbreitung der Mikroorganismen, seltener direkte Kontamination durch chirurgischen Eingriff

### 66.8.5 Epiduraler Abszess

Ät: Spinale epidurale Abzesse entstehen meist durch hämatogene Ausbreitung von einem anderem Herd, in 60-90% Staph. aureus

Makro: meist 6 oder mehr Segmente betroffen, meist dorsal

Histo: Granulationsgewebe mit Eiter

Prognose: Kompression des Rückenmarkes, Paraplegie

## 66.9 Fehlbildungen des Rückenmarkes

Dysraphien: siehe NEURALROHRDEFEKTE<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_GELLENKE%23MORBUS\\_BECHTEREW](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Gelenke%23Morbus_Bechterew)

<sup>5</sup> Kapitel 49.4.1 auf Seite 482

### **66.9.1 Syringomyelie**

Ät: progrediente tubuläre Aufweitung des Rückenmarkes über mehrere Segmente, bei Beteiligung der Medulla: Syringobulbie, sekundäre Syringomyelien durch Tumore, Achrachnoiditiden, Hämatomyelien.

Ep: Beginn 20-30 Lj. über 90% der Patienten mit idiopathischer Syringomyelie haben eine Typ-1 Chiari-Fehlbildung

Makro: gelbliche-proteinhaltige Zystenflüssigkeit, Kavitäten cervikal am ausgeprägtesten.

Histo: Abgeschwächte Myelinscheidenanfärbung im Wandbereich der Syrinx, Astrozytäre Gliose im Randbereich , dünne kollagene Membran möglich.



Abb. 895

### 66.9.2 Arthrogryposis multiplex congenita

Ät: multiple kongenitale Kontrakturen der Extremitäten durch multiple pränatale Ursachen, meist neurogen, seltener myogen.

Siehe auch: ARTHROGRYPOSIS\_MULTIPLEX\_CONGENITA<sup>6</sup>

<sup>6</sup> [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/ARTHROGRYPOSIS\\_MULTIPLEX\\_CONGENITA](http://de.wikipedia.org/wiki/Arthrogryposis_multiplex_congenita)



## 67 Neoplasien der Wirbelsäule

### 67.1 Sacrococcygeales Teratom

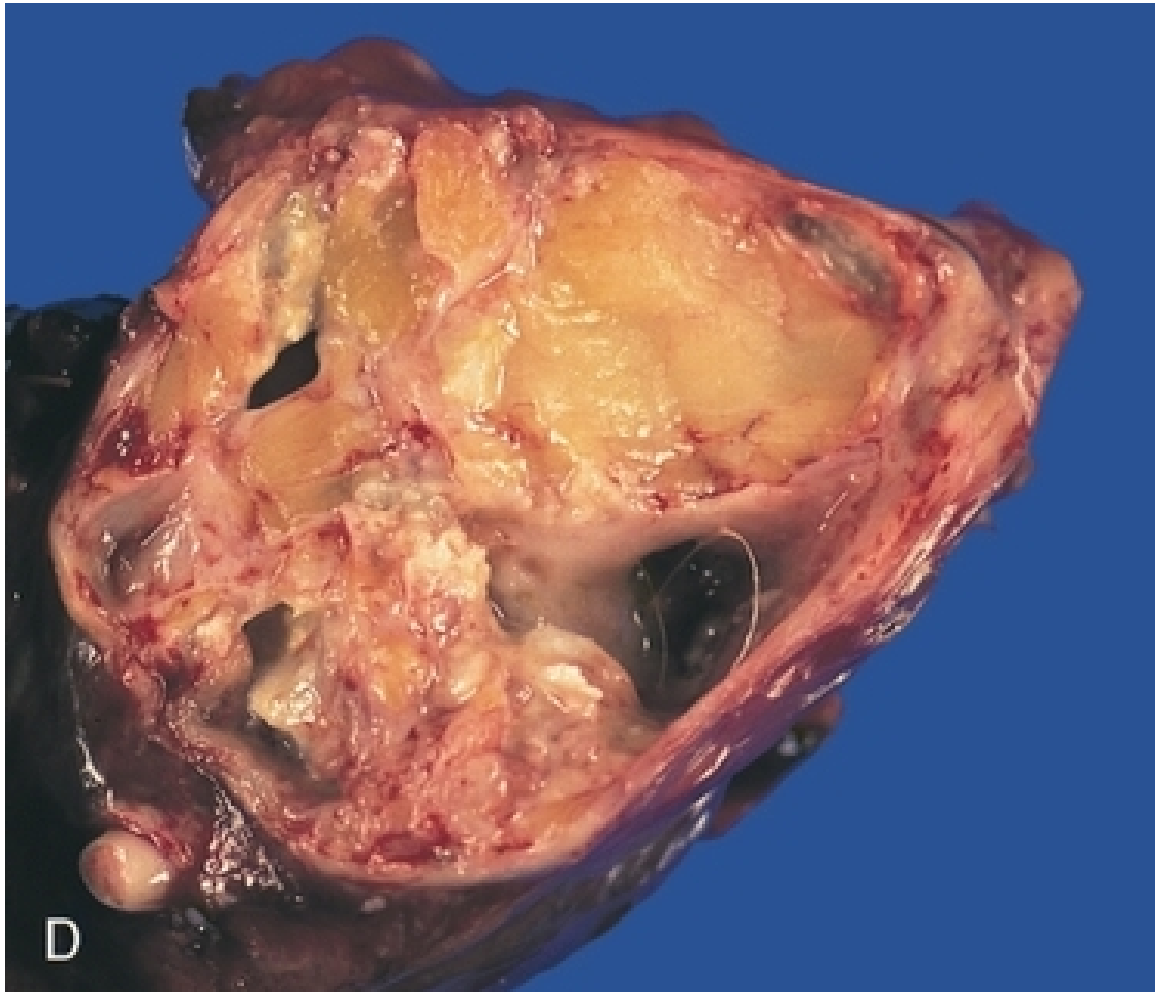


Abb. 896: Reifes Teratom

Ep: Gut differenzierter Keimzelltumor des Os sacrum im Neonatalalter, Frauen häufiger als Männer

Makro: kaudale Deformitäten aus solidem und zystischen Gewebeanteilen. In den Zysten können Haare auftreten.

Histo: Gewebe aller drei Keimzellschichten, wobei ektodermales Gewebe überwiegt.

Ko: selten maligne Transformation möglich

## 67.2 Sakrales Ependymom

Ependymome können auch ohne intradurale Anteile im Os sacrum oder parasakralen Weichteilgewebe auftreten. Histologisch entspricht das Bild den Ependymomen des ZNS.

## 67.3 Chordom

Ep: Langsam progredient wachsender, rekurrerender Tumor aus Resten des embryonalen Notochords, welches normalerweise in Anteile des Nucleus pulposus differenziert.

Lok: 50% Os sacrum, 30% Schädelbasis

Einteilung: konventionelles, chondroides oder dedifferenziertes Chordom

Histo: Epitheloide Zellen in kohäsiven Strängen mit eosinophilen, vakuolisiertem Zytoplasma ("physaliphore Zellen") und moderaten, chromatindichten Kernen in einem muzinösem Stroma. Wenig Mitosen. Bei dedifferenzierten Chordomen spindelzelliges Erscheinungsbild und Nekrosen möglich.

Immuno: Positiv für pan-Zytokeratin, CK8, CK19, S-100, Epitheliales Membran Antigen, Negativ für GFAP.

Prg: Alter über 40 J, Nekrosen, ausgedehnte Tumore haben eine schlechtere Prognose

DD: Chondrosarkom (negativ für Zytokeratin), E chordosis physaliphora



Abb. 897: Chordom des Os sacrum

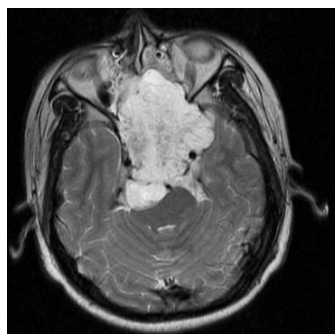


Abb. 898: Extensive Erodierung durch ein Chordom der Schädelbasis

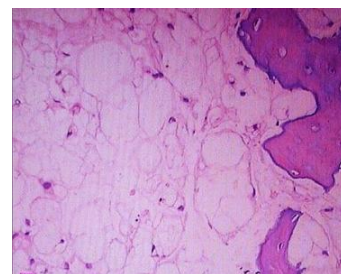


Abb. 899: Physaliphore Zellen sind typisch für das Chordom

## 67.4 Chondrosarkom

Ep: selten, meist 40 Lj.

Lok: Schädelbasis, da hier enchondrale Ossifikation



Histo: hyaline oder myxoider Knorpel mit zytologischen Atypien, und Änderungen der Zelldichte. Grad 1: ohne Mitosen (50%), Grad 2: mit Mitosen (28%), Grad 3 (in der Schädelbasis nicht vorkommend)

siehe auch Abschnitt Chondrosarkom im Kapitel KNORPEL- UND KNOCHENTUMORE<sup>1</sup>

## 67.5 Eosinophiles Granulom

Def: solitäre Knochenläsion einer Langerhans-Zell-Histiozytose

siehe auch Abschnitt Langerhans-Histiozytose im Kapitel KNORPEL- UND KNOCHENTUMORE<sup>2</sup>

## 67.6 Lipom

Ep: Lumbale Lipome sind öfters mit Spina bifida, Meningocele, Dermalsinus oder tethered cord assoziiert.

DD: Epidurale Lipomatose unter Steroid-Therapie oder Adipositas

## 67.7 Metastasen

Ep: 5% aller Autopsiefälle mit Malignomen haben Wirbelkörpermetastasen

Lk: am häufigsten Epidural, gefolgt von intradural-extramedullär und am seltensten intramedullär. Herkunft: 22% Mamma (BWS), 15% Lunge (BWS), 10% Prostata (LWS), 10% Lymphome

Die diffuse metastatische Ausbreitung von Tumorzellen im Subarachnoidalraum wird als Meningeosis neoplastica bezeichnet und kann in bis zu 10% der Malignom-Fälle bei systemischer Erkrankung vorliegen

Th: Resektion und Bestrahlung, Op-Indikation bei Gefahr einer Myelonkompression

---

1 Kapitel 73.10 auf Seite 760

2 Kapitel 73.12 auf Seite 762



# 68 Peripheres Nervensystem

## 68.1 Reaktive Läsionen des Nervens

### 68.1.1 Traumatisches Neurom

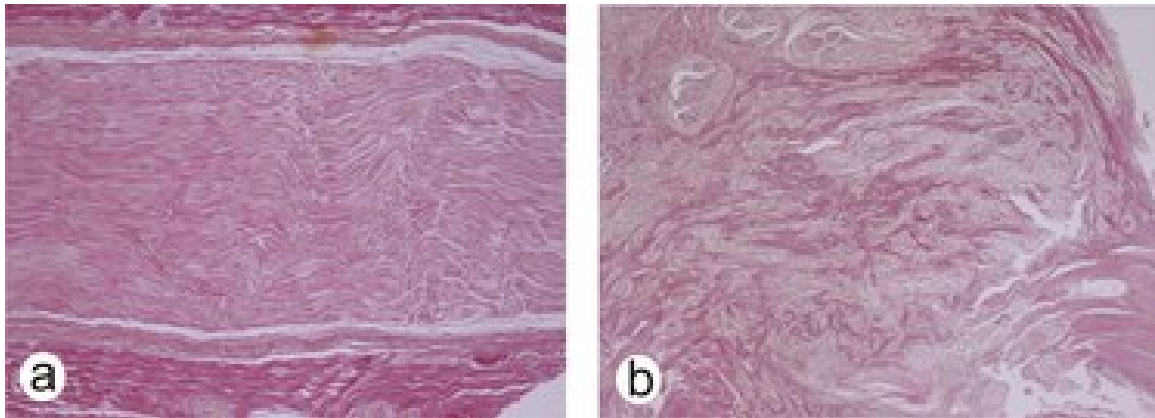


Abb. 900: a) normaler Nerv longitudinal, b) Neurom mit ungeordneten Minifaszikeln (EvG)

Syn: Amputationsneurom

Durchtrennung eines peripheren Nerven -> WALLER'sche Degeneration des distalen Axons -> Erholung des proximal gelegenen Neurons -> Auswachsen eines neuen Axons in die Peripherie entlang der stehengebliebenen Markscheiden mit einer Geschwindigkeit von ca. 1 mm/d. Bei korrekt adaptierten Nervenenden oder Suralis-Nerveninterponat finden die Axone wieder zu ihrem ursprünglichen Innervationsgebiet. Anderenfalls wachsen sie ziellos ins Bindegewebe aus und bilden ein **Neurom**.

Histo: Ungeordnete, nicht abgekapselte Proliferation von Axonen, Schwann-Zellen, Perineuralzellen als Mikrofaszikel in einem bindegewebigem Stroma. In der LFB Färbung deutlich geringere Myelinisierung der Axone erkennbar.

Immuno: Axone: Neurofilament, Schwannzellen: S-100, Perineuralscheiden: EMA

DD: Schwannom, Neurofibrom, Morton-Neurom (Degenerativ)

### 68.1.2 Morton Neurom

*localized interdigital neuritis*

Ät: Trauma-assoziierte degenerative Läsion von peripheren Nerven (N. digitalis plantaris) des Fußes bei Frauen (90% zwischen 4. und 5. Zehe)

Makro: Fusiforme Verdickung des Nervens an der Bifurkation

Histo: Nerv mit Schwann-Zell, Axon- und Myelinscheidenverlust bei fibrotischen Veränderungen von Peri- und Epineurium

Immuno: reduzierte Zahl an Neurofilament-positiven Axonen

DD: Neurom (Proliferativ)

### 68.1.3 Pacini Neurom

Syn: Paciniom, *pacinian corpuscle neuroma*

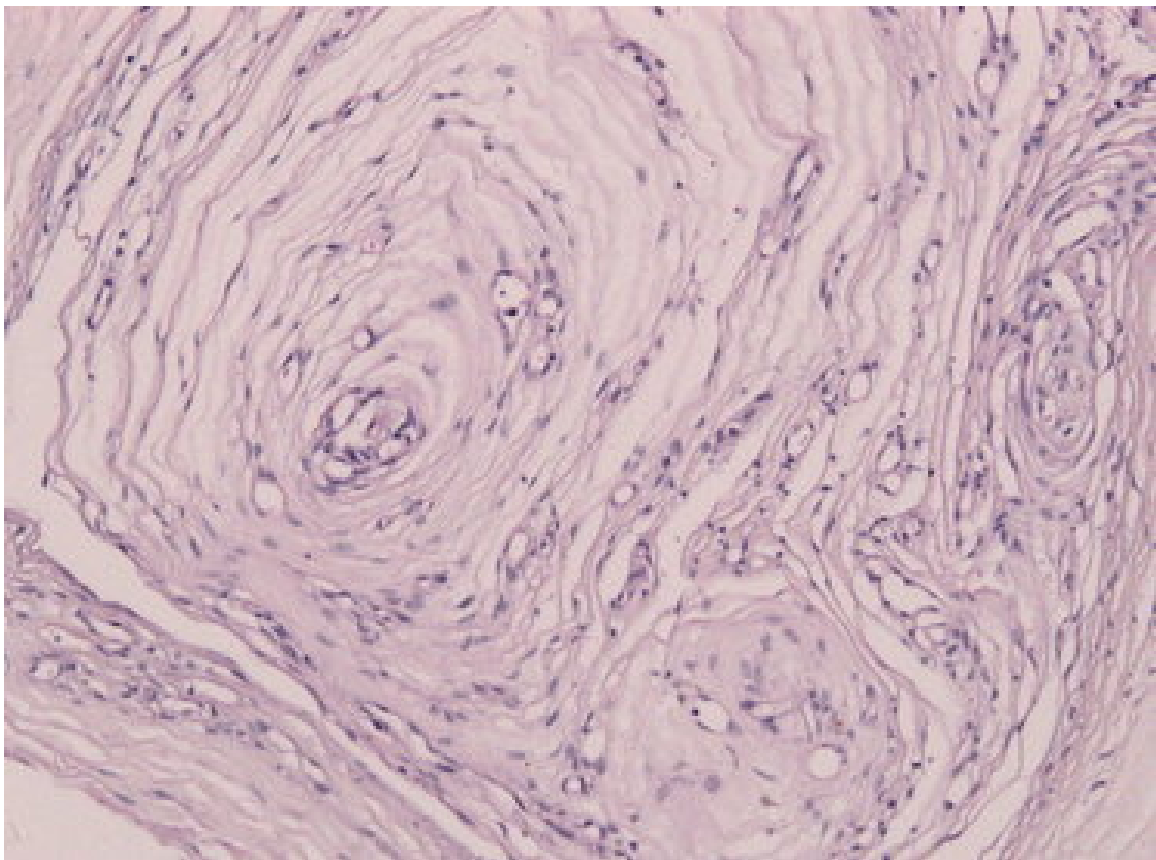


Abb. 901: Vater-Pacini Neurom

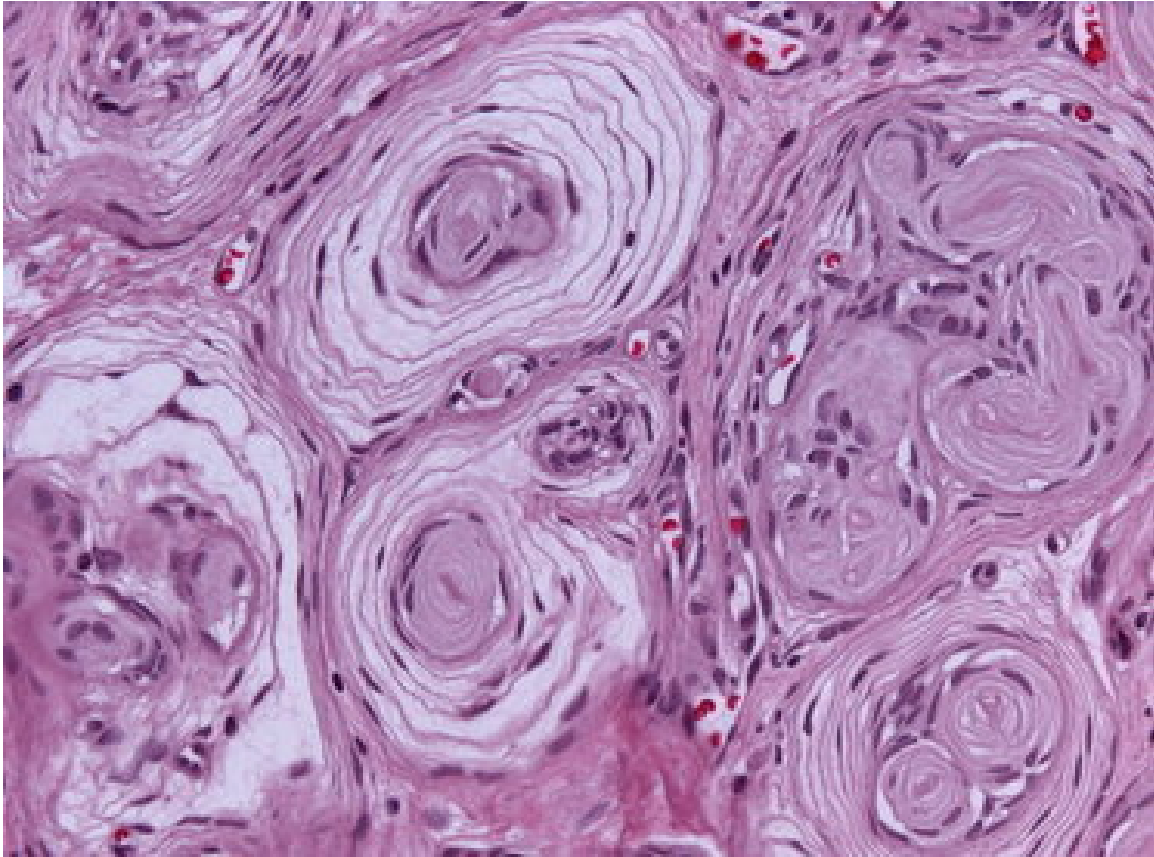


Abb. 902: Pacini Hamartom des Filum terminale

Ät: Neurom durch Hypertrophie oder Hyperplasie der taktilen Pacini-Körperchen, typischerweise zwischen 50-60 Lj.

Klinik: Perisistierende Fingerschmerzen nach Trauma-Ereignis

Lok: meist proximale Phalangen, oft zwischen Zeige- und Mittelfinger

Histo: vergrößerte Pacini-Körperchen mit Fibrose, multipel,

Einteilung (Rhode-Jennings)

- A: subperineural
- B: direkt epineural
- C: multiple traubenförmiges an einem singulärem Nervenstiel
- D: multiple durch einzelne Stiele mit dem Nerven verbunden

#### **68.1.4 Intraneurale Zyste**

Syn: Ganglion, Mucinöse Ganglionzyste

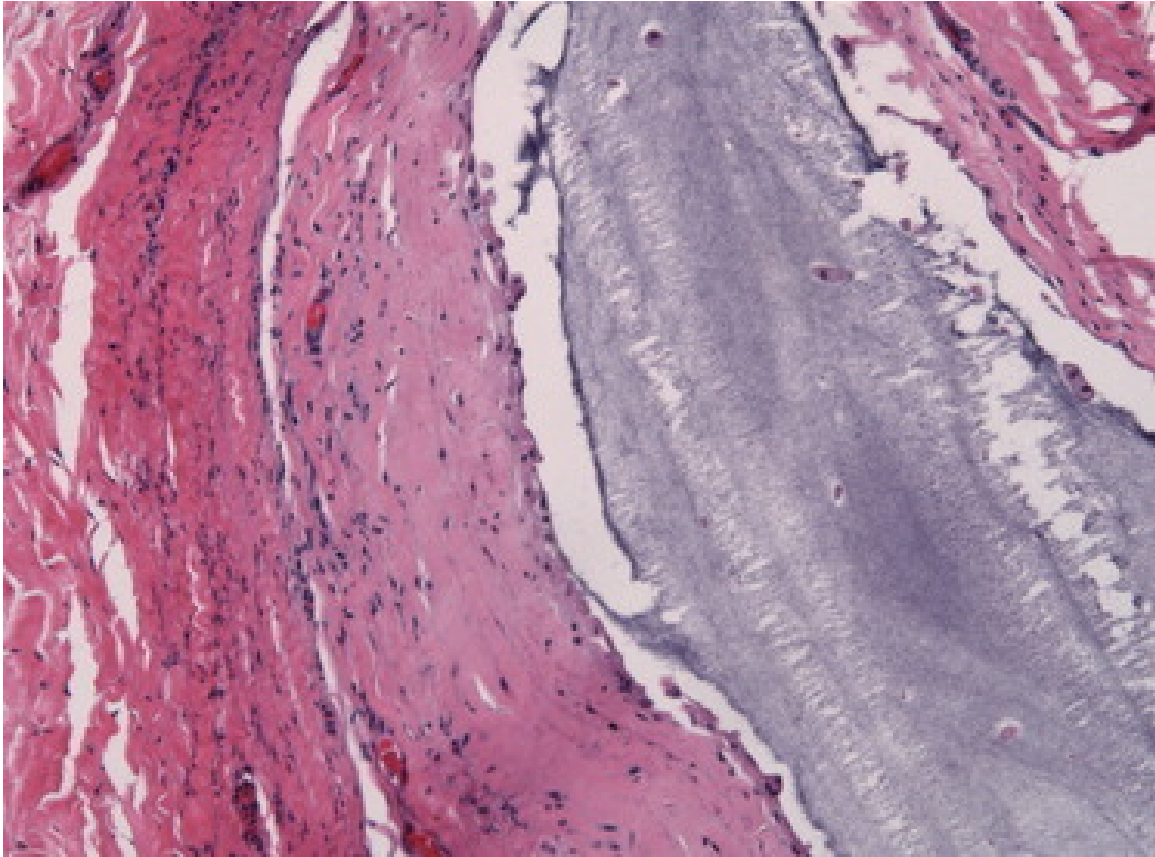


Abb. 903: Nervenzyste mit mucinösem Inhalt. In der fibrotischen Wand sind Anteile des verlegten Nervens erkennbar.

Lok: meist Gelenknah, oft Fibulakopf, seltener ulnar

Ep: 30-40 Lj, 80% Männer

Klinik: Nervenkompression mit Schmerzen, motorische oder sensible Ausfälle, positives Tinel-Zeichen.

Makro: lobulierte oder fusiforme Zysten, sowohl intraneural als auch mit Verlegung der Faszikel

Histo: fibröser Randwall ohne epitheliale Auskleidung, in der Wand periphere Nervenfaszikel erkennbar.

Immuno: Zystenwand ist Vimentin-positiv, aber negativ für S-100 und Zytokeratin.

DD: Synovialzyste, Baker-Zyste

### **68.1.5 Neuritis ossificans**

Def: Segmentale Ossifikation epineuraler Anteile

DD: Myositis ossificans

## 68.2 Inflammatorische Läsionen des Nervens

Neuropathien bei TRYPANOSOMIASIS<sup>1</sup> oder DIPHTHERIE<sup>2</sup> bekannt.

### 68.2.1 Borreliose

*Lyme-Disease*

Typisch: Polyradikulitis (Meningopolyradikuloneuritis GARIN-BUJADOUX-BANNWARTH). Borrelien können allerdings auch alle anderen Teile des Nervensystems befallen. Mononeuritis multiplex der Hirnnerven.

Näheres siehe unter MIKROBIELLE HAUTERKRANKUNGEN<sup>3</sup>.

### 68.2.2 Sarkoidose

Ep: In 5% der systemischen Sarkoidosen ist das periphere Nervensystem mitbetroffen

Klinik: Mononeuropathie, Radikulopathie oder Polyneuropathie

Histo: nicht-verkäsende Granulome mit epitheloiden Histiozyten, multinukleären Riesenzellen mit Asteroid-Bodies und ausgedehnte Fibrose in chronischen Läsionen.

DD: Nekrotisierende Granulome bei Pilzinfektionen

Siehe auch Abschnitt SARKOIDOSE<sup>4</sup> im Kapitel Lunge.

### 68.2.3 HIV

Verschiedene periphere Neuropathien können im Rahmen einer HIV-Erkrankung auftreten. Dazu zählen:

- Serokonversionsneuropathie (unklare Gesichtslähmung)
- GUILLAIN-BARRE-SYNDROM<sup>5</sup> (Paralyse klinisch identisch wie AIDP, histologisch jedoch CD8+ Zelldominanz)
- Vaskulitis (Mononeuritis multiplex mit endoneurialen Infiltraten)
- CIDP<sup>6</sup>
- Diffuse sensorische Polyneuropathie (schmerzhaft, meist dorsale Ganglien mit Virusbelastung)

1 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE\\_MIKROBIOLOGIE%3A\\_PROTOZOEN%23TRYPANOSOMA\\_SPP.](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische_Mikrobiologie%3A_Protozoen%23Trypanosoma_spp.)

2 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE\\_MIKROBIOLOGIE%3A\\_GRAMPOSITIVE\\_ST%E4BCHEN%23CORYNEBACTERIUM\\_DIPHTHERIAE](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische_Mikrobiologie%3A_Grampositive_St%e4bchen%23Corynebacterium_diphtheriae)

3 Kapitel 83.2.5 auf Seite 840

4 Kapitel 12.7.1 auf Seite 187

5 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_PERIPHERES\\_NERVENSYSTEM%23GUILLAIN-BARR.C3.89-SYNDROM\\_.28GBS.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Peripheres_Nervensystem%23Guillain-Barr%C3.89-Syndrom_.28GBS.29)

6 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_PERIPHERES\\_NERVENSYSTEM%23CHRONISCHE\\_INFLAMMATORISCHE\\_DEMYELINISIERENDE\\_POLYRADIKULONEUROPATHIE\\_.28CIDP.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Peripheres_Nervensystem%23Chronische_inflammatorische_demyelinisierende_Polyradikuloneuropathie_.28CIDP.29)

- CMV-Neuropathie bei opportunistischer Infektion

#### 68.2.4 Lepröse Neuropathie



Abb. 904: Läsionen bei Lepra

Ät: Infektion mit *Mycobacterium leprae*, welches Nerven infiltriert

Ep: weltweit zweithäufigste Neuropathie, meist Tropenländer

Klinik:



- Tuberkulöse Lepra (lokal)
- Lepromatöse Lepra (generalisiert)

Periphere Neuropathie mit Mikrogranulomen bei neuritischer Lepra

Histo: Epitheloide Granulome bevorzugt epi- und perineural, Demyelinisierende Läsionen, Nachweis von Mykobakterien in Ziehl-Neelsen / Fite Färbung oder in Semidünnschnitten (Endoneurale Makrophagen mit Bacilli)

### **68.2.5 Inflammatorischer Pseudotumor**

Def: Segmentale Tumor-ähnliche Läsion aus lymphoplasmazellulären Infiltrat, einzelnen Riesenzellen mit fibrotisch verdicktem kollagenem Gewebe

### **68.2.6 Vaskulitische Neuropathie**

Ep: Mononeuritis simplex primär oder sekundär im Rahmen systemischer Vaskulitiden möglich

Ät: Venen (Wegener, Churg-strauss), Kapillaren: (Hypersensivität), mittlere Gefäße (Polyarteriitis nodosa).

Histo: kleine epineuriale Gefäße mit Entzündung um die fibrinoid-nekrotische Gefäßwand, welche eine Disruption der Elastica interna aufweist (EvG). Perivaskuläre Hämosiderineinlagerungen. Dominanz von T-Zellen über Makrophagen. Ischämisches Muster als indirektes Zeichen.

DD: granulomatöse Vaskulitiden, CIDP, Hämorrhagische Diathesen

## **68.3 Hamartome**

- Lipofibromatöses Hamartom des Nervens
- Neuromuskuläres Choristom/Hamartom

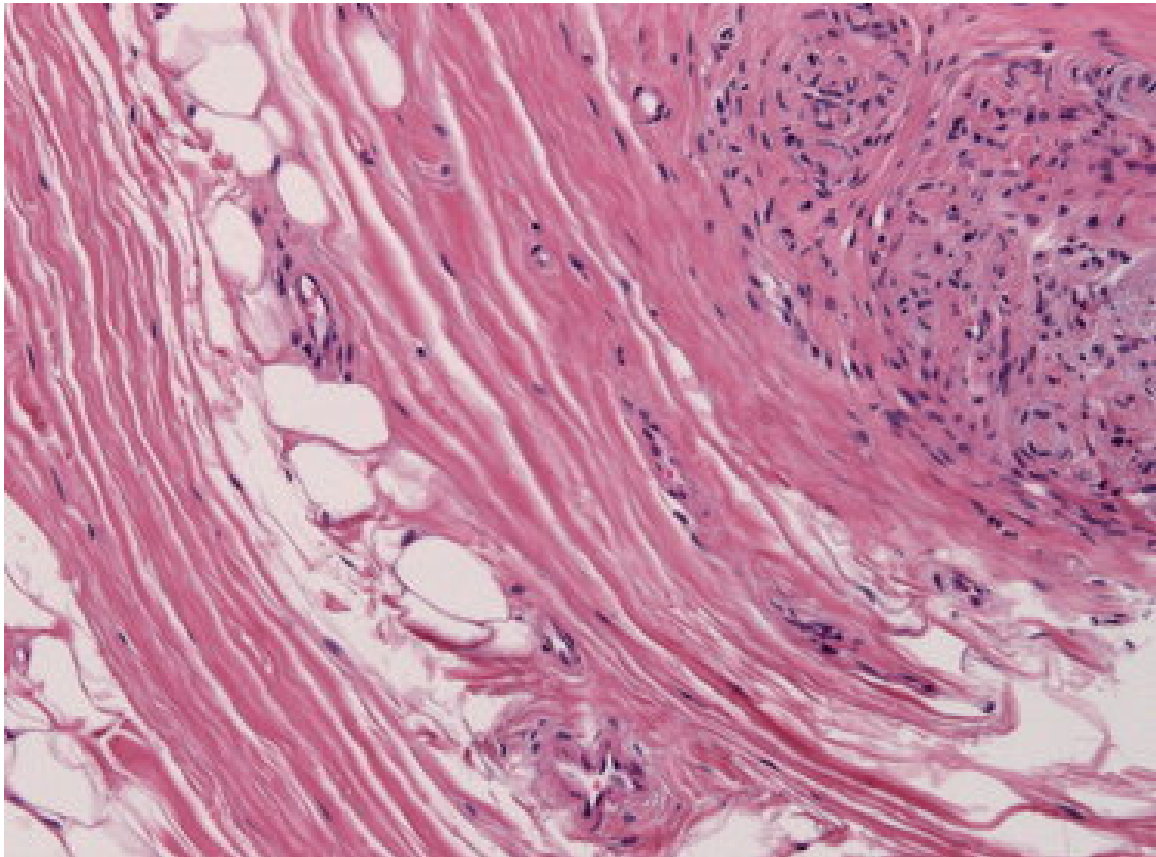


Abb. 905: Lipofibromatöses Hamartom (Neurales Fibrolipom) mit Kompressionsneuropathie des Nervens (klinisch: Karpaltunnelsyndrom)

#### 68.4 Klinik der radikulären Läsionen

Wurzel	Motorischer Ausfall	Reflexverlust	Sensibler Ausfall (Dermatom)
L3	Kniestreckung (M. quadriceps femoris)	PSR	Knieregion
L4	Kniestreckung (M. quadriceps femoris)	PSR	Unterschenkelvorderinnenseite, medialer Fußrand
L5	Fuß-Dorsalextension (M. tibialis anterior, M. extensor hallucis longus, M. extensor digitorum longus) und -supination (M. tibialis posterior), Hüftabduktion (M. gluteus medius, positives TRENDELENBURG-Zeichen)	TPR	Unterschenkelvorderaußenseite, Großzehen
S1	Fuß-Plantarflexion (M. triceps surae)	ASR	Wadenrückseite, Ferse, lateraler Fußrand, kleiner Zeh

## 68.5 Klinik der peripheren Nervenkompressionssyndrome und -läsionen

### Hirnnerven:

- Kleinhirnbrückenwinkel-Syndrom - Ausfälle der HN. V, VI, VII, VIII
- Foramen jugulare-Syndrom - Ausfälle der HN. IX, X, XI
- N. okulomotorius (III) - Ptosis, Adduktionschwäche
- N. facialis (VII) - Bei peripherer Läsion ipsilaterale Fazialisparese inklusive Stirn (Hängender Mundwinkel, gestörter Lidschluss mit BELL'schem Phänomen). Zusätzlich können auftreten: Geschmacksstörungen und verminderter Speichelsekretion (Chorda tympani), Hyperakusis (N. stapedius), verminderte Tränensekretion (N. petrosus major).
- N. glossopharyngeus (IX) - Schluckstörungen, Hypästhesie hinteres Zungendrittel.
- N. vagus (X) - Reduzierter Würgereflex, Schluckstörungen, Gaumenparese mit Kulissenphänomen (Aaa-Sagen: Abweichung der Uvula zur nicht-paretischen Seite), Heiserkeit, inspiratorischer Stridor (innere Kehlkopfmuskeln).
  - N. laryngeus recurrens / N. laryngeus inferior - Heiserkeit, inspiratorischer Stridor (innere Kehlkopfmuskeln)
- N. accessorius (XI) - Parese von M. trapezius und M. sternocleidomastoideus

### Obere Extremität:

- Thoracic-outlet-Syndrom
- Plexus brachialis-Lähmung. Ät.: Geburtsschaden, Motorradunfall.
  - Obere Plexuslähmung (ERB-DUCHENNE) - C5-C7 betroffen. Häufigere Form. Kl.: Adduktion, Innenrotation, Pronation durch Lähmung der Schulter- und Oberarmmuskulatur.
  - Untere Plexuslähmung (KLUMPKE) - C7-Th1 betroffen. Seltener Form. Unterarm- und Handlähmung.
- N. accessorius - Kl.: Schultertiefstand, Arm kann nicht über die Horizontale gehoben werden, erschwerte Kopfdrehung zur Gegenseite.
- N. suprascapularis
- N. axillaris - Kl.: Abduktionsparese (M. deltoideus) mit Atrophie, Sensibilitätsausfall Schulter/proximale Oberarmaußenseite.
- N. radialis - Kl.: Fallhand (Ausfall der Unterarm-, Hand-, Fingerstrecker), Sensibilitätsausfall, Ausfall des RPR.
  - R. profundus n. radialis (Muskelast) - Kl.: Supinator-Logen-Syndrom (Interosseus posterior-Syndrom) - Ausfall der Fingerstrecker (ohne Fallhand), kein sensibles Defizit.
  - Ramus superficialis n. radialis (Hautast) - Kl.: Cheiralgia paraesthetica
  - Hiatus n. radialis-Syndrom
- N. medianus
  - N. interosseus antebrachii - Kl.: Interosseus anterior-Syndrom: Beugeparese der Endglieder D1 und D2 (M. flexor pollicis longus und digitorum profundus), Pronationsschwäche (M. pronator quadratus)
  - Karpaltunnel-Syndrom (CTS) - Kl.: Brachialgie paraesthetica nocturna, erschwerte Abduktion und Opposition des Daumens (Flaschenzeichen positiv).
  - Pronator teres-Syndrom - Kl.: s.o. + Schwurhand (Ausfall der radialeseitigen langen Fingerbeuger)
- N. ulnaris - Kl.: Positives FROMENT-Zeichen (Papierstreifentest, M. adductor pollicis)

- Sulcus ulnaris-Syndrom
- Loge DE GUYON-Syndrom
- N. thoracicus longus - Kl.: Scapula alata (M. serratus anterior)

#### **Untere Extremität:**

- N. cutaneus femoris lateralis - Kl.: Meralgia paraesthetica
- N. obturatorius - Kl.: Sensibilitätsstörung handtellergrößer am medialen Oberschenkel
- N. femoralis - K.: Hüftbeugeschwäche (M. ileopsoas), Kniestreckschwäche (M. quadriceps femoris)
- N. gluteus superior - Kl.: Hüftabduktorenschwäche (M. gluteus medius und minimus), positives TRENDELENBURG-Zeichen
- N. ischiadicus - Kl.: Piriformis-Syndrom
  - N. peroneus communis - Ät.: Kompression am Fibulaköpfchen
    - N. peroneus superficialis - Kl.: Fußpronationsschwäche (M. peroneus longus und brevis), Hypästhesie Fußrücken
    - N. peroneus profundus
      - Tibialis-anterior-Syndrom - Kl.: Fußheberschwäche (M. tibialis anterior), Hypästhesie zwischen 1. und 2. Zeh. Ät.: Kompartiment-Syndrom (Tibialis-anterior-Loge).
      - Anteriores Tarsaltunnelsyndrom - Kl.: Hypästhesie zwischen 1. und 2. Zeh.
  - N. tibialis
    - Kompression im Bereich des Kniegelenks - Kl.: Fußsenkerschwäche (M. triceps surae und tiefe dorsale Wadenmuskeln), Hypästhesie Fußsohle
    - (Posteriore) Tarsaltunnelsyndrom
    - Morton-Metatarsalgie

#### **68.5.1 Facialis-Lähmung**

Ät.:

- Zentral: Schlaganfall
- Peripher: Idiopathisch, Zoster oticus, SHT, Hirnbasisprozesse.

Klinik:

- Zentral: Kontralaterale Parese. Stirnrunzeln funktioniert noch, da der Stirnast Afferenzen von beiden Seiten erhält.
- Peripher: Ipsilaterale Fazialisparese inklusive Stirn (Hängender Mundwinkel, gestörter Lid-schluss mit BELL'schem Phänomen). Zusätzlich können auftreten: Geschmacksstörungen und verminderte Speichelsekretion (Chorda tympani), Hyperakusis (N. stapedius), verminderte Tränensekretion (N. petrosus major).

#### **68.5.2 N. radialis-Läsion auf Humerusschaft-Höhe**

Ät.: Humerusschaftfraktur, Druckschaden durch langes Liegen auf dem Arm z.B. nach Alkoholgenuß („Parkbanklähmung“).

Klinik: Fallhand (Ausfall der Unterarm-, Hand-, Fingerstrecker), Sensibilitätsausfall am dorsoradi-  
alen Unterarm. Ausfall des Radioperiostreflexes (RPR).

### **68.5.3 Karpaltunnel-Syndrom (CTS)**

Ät.: Idiopathisch, Trauma, Diabetes mellitus, Hämodialyse, chronische Polyarthritis, Schwangerschaft, Myxödem, Akromegalie, Gicht, Ganglien, Zysten, Fibrolipomatöse Hamartien, Tendovaginitis stenosans DE QUERVAIN, DUPUYTREN-Kontraktur, akzessorische Muskeln, persistierende A. mediana.

Pg.: Kompression des N. medianus im Karpaltunnel. Betroffene Gebiete an der Hand sind:

- Sensibel: Palmarseitig D1-3, radialseitig D4, dorsalseitig Endphalangen D2-3.
- Motorisch: M. abductor pollicis brevis, M. opponens pollicis, M. flexor pollicis brevis und Mm. lumbricales.

Klinik: Brachialgia paraesthetica nocturna, erschwerte Abduktion und Opposition des Daumens (Flasche kann nicht vollständig umfasst werden: Flaschenzeichen positiv), HOFFMANN-TINELL-Zeichen (Beklopfen des Karpaltunnels -> Dysästhesien), PHALEN-Zeichen (starke Beugung/Streckung im Handgelenk -> Dysästhesien), Thenar-Atrophie.

### **68.5.4 N. cutaneus femoris lateralis-Läsion**

Ät.: Meist Druckschaden des N. cutaneus femoris lateralis („Jeansnerv“), z.B. durch zu enge Jeans.

Klinik: Meralgia paraesthetica (Taubheitsgefühl, Hyperästhesie am lateralen Oberschenkel).

## **68.6 Läsionen der autonomen Nerven und Ganglien**

### **68.6.1 Multiple Endocrine Neoplasien Typ IIb**

Hypertrophie des autonomen Nervensystems mit:

- Mukosa-Neurome
- Mukosa-Neuromatose
- Intestinale Ganglioneuromatose

### **68.6.2 Lokalisierte hypertrophe Neuropathie**

Hyperplasie der Schwann-Zellen mit Zwiebschalenformationen

DD: Chronisch-inflammatorisch demyelinisierende Neuropathie

### **68.6.3 Neuronale intestinale Dysplasie**

Hypertrophie des Plexus submucosus und myentericus

#### 68.6.4 Morbus Hirschsprung

Aganglionose des Plexus submucosus und myentericus

### 68.7 Neuropathien

#### Ätiologie:

- Hereditär: CHARCOT-MARIE-TOOTH-Erkrankung (CMT, hereditäre motorisch-sensible Neuropathien (HMSN)), hereditäre Neuropathie mit Neigung zu Druckläsionen (HNPP), hereditäre sensorisch-autonome Neuropathie (HSAN), Lipidosen, primäre Amyloidose, Porphyrie.
- Metabolisch: Diabetes, Hypothyreose, Urämie, Hypovitaminose (B1, B6, B12, Folat)
- Toxisch: Alkohol, Medikamente (Zytostatika, Streptomycin), Schwermetalle, Lösungsmittel
- Vaskulitis: Panarteriitis nodosa, i.R.v. Autoimmunerkrankungen
- Immunpathologisch: Neuralgische Schulteramyotrophie, GUILLAIN-BARRÉ-Syndrom, chronisch inflammatorische demyelinisierende Polyneuropathie (CIDP), i.R. einer monoklonalen Gammopathie unbestimmter Signifikanz (MGUS), Plasmozytom, Morbus WALDENSTRÖM, Kryoglobulinämie, multifokale motorische Neuropathie (MMN).
- Paraneoplastisch
- Infektiös: Borreliose (Meningopolyradikuloneuritis GARIN-BUJADOUX-BANNWARTH), Diphtherie, Poliomyelitis, Lepra, HSV, CMV, VZV.

#### Lokalisation der Schädigung:

- Markscheiden: Demyelinisierung (ENG: Verbreiterung, reduzierte NLG) - GUILLAIN-BARRÉ-Syndrom
- Axon: Axonopathie (ENG: Abnahme der Amplitude) - Alkohol, Lösungsmittel, Chemotherapeutika, Diabetes mellitus
- (Neuron: Neuronopathie - gehört streng genommen zum ZNS)

#### Betroffene Qualitäten:

- Motorisch - Atrophie, Paresen, Faszikulationen
- Sensibel - Parästhesien, Hypästhesien
- Autonom - Störung der Blasen- oder Mastdarmfunktion, erektile Dysfunktion, trophische Störungen

#### Verteilungsmuster:

- Klassisch distal-symmetrisch (Handschuh-, sockenförmig), vorwiegend sensibel, eher beinbetont - Bei Diabetes mellitus, Chemotherapie, Vergiftung mit organischen Lösungsmitteln.
- Schwerpunktverteilung - Distal-symmetrisch plus leichtere asymmetrische proximale Defizite - Bei immunvermittelten Neuropathien und diabetischer Amyotrophie (Plexusneuropathie).
- Proximal-distal-symmetrisch - Proximale und distale symmetrische Ausfälle - Bei GUILLAIN-BARRÉ-Syndrom, proximaler Radikuloneuropathie, Motoneuronerkrankungen.
- Mononeuritis multiplex - Mehrere isolierte Einzelnerve betroffen - Bei Vaskulitis

### 68.7.1 Charcot-Marie-Tooth Erkrankung

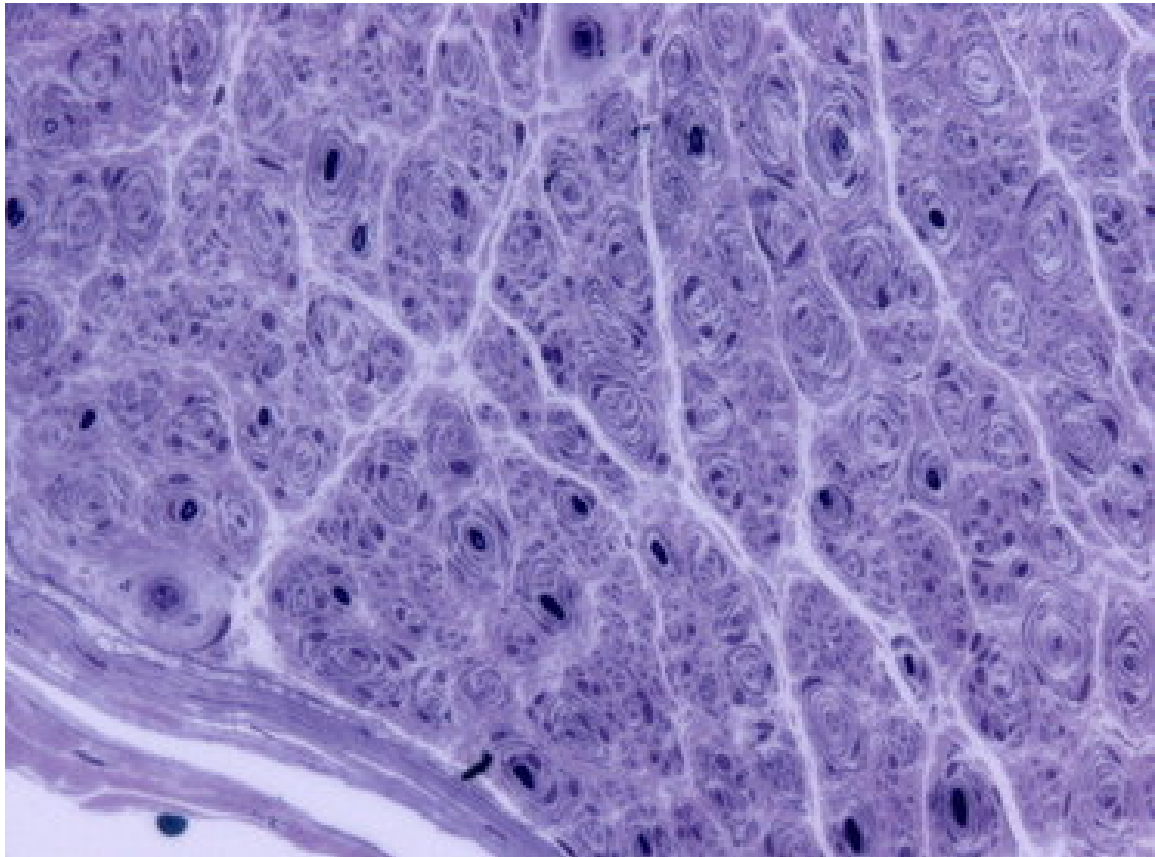


Abb. 906: Zwiebelschalenformationen in einer Nervenbiopsie bei HMSN Typ 1: CMT

- CMT Typ 1 (HMSN I), autosomal-dominant (70-80% durch Tandem-Duplikation in PMP22 bei CMT1A, P0-Deletionen bei CMT1B, EGR2-Deletionen bei CMT1D), häufigste Form mit Prävalenz 1:2500, 20% Neumutationen, Erkrankungsbeginn 10-40Lj, reduzierte Nervenleitgeschwindigkeit, distale Schwächen, Pes cavus, Hammerzehen, Hypertrophe Neuropathie: segmentale Demyelinisierung und Remyelinisierung, Zwiebelschalenformationen, Schwanzzellproliferate, Ultrastrukturell zusätzlich unkompaktes Myelin bei CMT1B, neurogene Veränderungen in der Muskulatur
- CMT Typ 2 (HMSN II), autosomal-dominant (Mfn2-Deletionen bei CMT2A), milderer Verlauf, Erkrankungsbeginn nicht vor dem 20 Lj. Histologisch reduzierter Axonbesatz, Regenerat-Cluster
- Derjane-Sottas-Erkrankung (CMT Typ 3, HMSN III), oft sporadisch, Punktmutationen von PMP22 oder P0 bekannt, ausgeprägte hypertrophe Polyneuropathie mit frühem Erkrankungsbeginn, Ataxien, Skelettdeformitäten und vergrößerten Nerven
- CMT Typ 4: autosomal-rezessiv, sehr selten, meist Nordafrika, Erkrankungsbeginn schon ab dem 2Lj. GDAP1 mutation bei CMT-4A; MTMR2-Mutationen bei CMT-4B, mittlerweile 3 weitere Mutationen bekannt.

### **68.7.2 Hereditäre Neuropathie mit Neigung zu Druckpareisen (HNPP)**

#### *Tomakulöse Neuropathie*

Deletionen in PMP22 in 85% der Fälle, paralytische Neuropathien durch Kompressionen ulnar, peroneal, histologisch segmentale Verdickung der Myelinscheiden ("tomacula") durch redundante Faltungen.

### **68.7.3 Hereditäre sensorische und autonome Neuropathien (HSAN)**

Bis auf HSAN-I alle (II-V) mit frühem Erkrankungsbeginn, histologisch Reduktion der unmyelinisierten Fasern

### **68.7.4 Andere hereditäre Neuropathien**

- Tangier Disease: Depletion myelinisierter Fasern
- Polyglukosankörpererkrankung
- Giant axonal Neuropathy
- Infantile Neuroaxonale Dystrophie

### **68.7.5 Neuropathien bei Sphingolipidosen**

Periphere Nerven können bei folgenden Erkrankungen beteiligt sein

- Krabbes Globoidzell dystrophie (periphere Neuropathie durch Ablagerungen in den Schwannzellen)
- Metachromatische Leukodystrophie (Demyelinisierung der peripheren Nerven möglich)
- Morbus Fabry: milde sensorische und autonome Neuropathie mit Lipidablagerungen im Perineurium (Malterserkreuze unter dem Polarisationsmikroskop)
- Morbus Farber: Hypomyelinisierung, Banana Bodies in myelinisierten Axonen
- Neuronale Ceroidlipofuszinose: Lipidablagerungen in Schwann-Zellen möglich

### **68.7.6 GUILLAIN-BARRÉ-Syndrom (GBS)**

Syn.: Akute inflammatorische demyelinisierende Polyneuropathie (AIDP)

Ep.: Inzidenz 1-2/100.000/a

Ät.: Parainfektios autoimmunologisch

Auslöser: 2/3 viral, bakterielle Infektionen v.a. *Campylobacter jejuni*

Liquor: Zytoalbuminäre Dissoziation, d.h. Zellzahl normal und Eiweiß erhöht (-> Schrankenstörung).

Histo: Perivaskuläre epineurale und endoneurale Lymphozyten (CD4+), endoneurale Makrophagen, Myelinverlust (keine Fragmente), Demyelinisierung im Semidünnschnitt.



Klinik: Akute, distal-symmetrisch beginnende und rasch aufsteigende Sensibilitätsstörungen, Lähmungen (einschließlich Hirnnerven, evtl. auch Atemmuskulatur und autonome Nerven) und teilweise heftige v.a. nächtliche radikuläre Rückenschmerzen.

Kompl.: Atemlähmung, Komplikationen durch Immobilisierung (Thrombose, Pneumonie, Dekubitus,...)

Prg.: Letalität früher 13 %, heute < 3 %. In 70 % komplette Remission.

SF: Akute motorische axonale Neuropathie (AMAN): ausgeprägter Axonverlust mit wenig Demyelinisierung und aggressiverem Verlauf.

SF: **MILLER-FISHER-Syndrom** - Pg.: Ak-Bildung gegen das Gangliosid GQ1b. Klinik: Ophthalmoplegie, Ataxie, Areflexie.

### **68.7.7 Chronische inflammatorische demyelinisierende Polyradikuloneuropathie (CIDP)**

Klinisch: symmetrische proximale und distale Muskelschwäche, sensorische Ausfälle, segmentale Demyelinisierung

Histo: Zwiebelschalen (15-40%), Inflammatorische Zellen (50%) meist CD4 und CD8, im semidünnschnitt: Makrophagen-meditierte Demyelinisierung (MHC-II, CD1a)

### **68.7.8 Polyneuropathien bei Amyloidosen**

Endoneuriale Amyloidablagerungen:

- systemisch durch Immunglobulinleichtkettenablagerungen bei Lymphoproliferativen Erkrankungen (AL Amyloidose)
- Familiäre Amyloid Polyneuropathien (Transthyretin-Amyloidose, Gelsolin-Amyloidose)

Histo: amorphe extrazelluläre, eosinophile Endo-, Epi- oder Perineurial, meist um Blutgefäße. Apfelgrüne Birefringenz in der Kongorotfärbung unter dem Polarisationsmikroskop. Verlust von Nervenfasern, segmentale Demyelinisierung.

### **68.7.9 Polyneuropathien bei Dysproteinämien**

Ät: Monoklonale Gammopathie (Multiples myelom, Leichtkettenamyloidose, Lymphom, CLLL, MGUS, POEMS, kryoglobulinämien)

Histo: Ungleiche Beteiligung der Faszikel mit segmentaler Demyelinisierung und Myelinausfaltungen, Zwiebelschalenformationen, ultrastrukturell: "widely spaced myelin", Immunhistochemischer Nachweis des jeweiligen Ig (meist IgM) möglich, bei Paraproteinämien: diffuse PAS-positive, Kongorot-negative Ablagerungen.

DD: CIDP mit Paraproteinämie

### **68.7.10 Polyneuropathie bei Diabetes mellitus**

Klassischerweise distal-symmetrisch und betont sensibel (sockenförmig).

Weitere Manifestationen:

- Mononeuropathie: Radikulopathie, Bauchwandpareesen (akut, einseitig und schmerzhaft), Hirnnervenläsion (z.B. Abduzensparese).
- Diabetische Amyotrophie (akute, schmerzhaftes Plexusläsion, meist des Plexus lumbalis mit kombinierter Hüftbeuger- und Quadrizepsschwäche).

Histo: Dystrophe Axonschwellungen, Axonverluste, Verdickung der endoneurialen Venolen, Ultrastrukturell verbreiterte Basalmembranen, Inflammation mit Perineuralproliferation möglich

Kompl.: Durch die Gefühlsstörung in den Füßen werden kleine Verletzungen, Nagelinfektionen oder Druckbelastungen (nicht-angepasstes Schuhwerk) häufig zu spät bemerkt. In Kombination mit der meist gleichzeitig bestehenden Mikro- und Makroangiopathie drohen Drucknekrosen (Mal perforans), schlecht heilende Wunden und schwere Infektionen.

### **68.7.11 Paraneoplastische Polyneuropathie**

Ät: sekundärer Effekt vieler Tumorerkrankungen (1% aller Tumorpatienten) Histo: extensiver Nervenfaserverlust, Degeneration von Neuronen in den Spinalganglien.

DD: Toxische Neuropathie durch verwendete Chemotherapeutika

## **68.8 Komplexes regionäres Schmerzsyndrom**

Syn.: Sympathische Reflexdystrophie, SUDECK-Dystrophie.

Ät.: Gefäß- und Nervenschädigung. Häufiger z.B. nach Radiusfraktur.

Klinik: Schmerzen, Überwärmung/Kühle, Hautverfärbung, Parese. Anfangs entzündlich und schmerzhaft, später schmerzlose Atrophie.

## **68.9 Tumoren des peripheren Nervensystems**

- Schwannom
- Neurofibrom
- Perineuriom
- Maligner peripherer Nervenscheidentumor
- Nervenscheidenmyxom, Neurothekom
- Granularzelltumor des Nervens
- Ganglioneurom
- Ganglioneuroblastom

Siehe im Kapitel TUMOREN DES NERVENSYSTEMS<sup>7</sup>.

Zu den Tumorsyndromen mit peripherer Nervenbeteiligung zählt die Phakomatose Morbus Recklinghausen (Neurofibromatose Typ 1)

---

<sup>7</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_TUMOREN\\_DES\\_NERVENSYSTEMS](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Tumoren_des_Nervensystems)



# 69 Skelettmuskel

## 69.1 Grundlagen

Muskuläre Schäden können auf 3 Ebenen verursacht sein:

- Neuron -> Neurogene Muskelatrophie
- Neuromuskuläre Synapse -> Myasthene Syndrome
- Muskel -> Myopathie oder Myositis

Entsprechend des unterschiedlichen Pathomechanismus lassen sich in der Histologie des Skelettmuskels neurogene von myopathischen Schäden unterscheiden.

Leitsymptome bei Myopathien:

- distal: myotone Dystrophien, okulopharyngeale Muskeldystrophie
- asymmetrisch: Fasioskapulohumerale Muskeldystrophie, Einschlusskörperchenmyositis, Glykogenose V
- paraspinal: Gliedergürteldystrophie, Glykogenose II
- Augenbeteiligung: Mitochondriale Myopathie, Okulopharyngeale Dystrophie
- Hypertrophie: Myotonia congenita
- Pseudohypertrophie: Muskeldystrophien
- Lactatanstieg im Labor: Glykogenosen

Bei symptomfreien Patienten sollten andere Ursachen eines CK-Antieges geprüft werden, bevor weitere invasive Diagnostik zur Erhebung von Muskelerkrankungen (hier nur in 20-30% erfolgreich) durchgeführt wird.

Idiopathische Hyper-CKämien:

- Sportliche Betätigung (bei Marathonläufen bis zu 50x über Norm)
- Muskuläre Injektionen
- Medikamente (Vor allem Diuretika, Cholesterinsenker, Psychopharmaka, Asthmatherapeutika, Lokalanästhetika)
- epileptische Anfälle
- Hypothyreose
- akute Psychosen

## 69.2 Muskeldiagnostik

- Auswahl des zu biopsierenden Muskels

Indikationsstellung zur Biopsie durch den Neurologen, da bestimmte Erkrankungen wie Myasthenie oder Myotonie mit elektrophysiologischen Methoden nachgewiesen werden können. Der Muskel

sollte erheblich betroffen sein, aber nicht völlig fettig degeneriert. Gegebenfalls Auswahl mit Hilfe der bildgebenden Diagnostik. Keine Muskel, bei dem zuvor Injektionen oder eine Elektromyographie durchgeführt wurde: Histologische Artefakte Bei Verdacht auf entzündliche Erkrankungen: Biopsie vor Beginn der immunsuppressiven Therapie, da sonst Infiltrate mitigiert werden können.

- Art der Muskelbiopsie

Bei der offenen Biopsie wird nach örtlicher Betäubung ein Hautschnitt angelegt und der Muskel freigelegt. Danach wird eine Muskelgewebeprobe (ideal: 1 cm<sup>3</sup>) entfernt. Anschließend wird die Wunde nach Blutstillung durch Nähte verschlossen. Komplikationen bei der Entnahme wie Wundheilungsstörungen oder eine Infektion sind selten.

Weniger gebräuchlich ist die Stanzbiopsie, bei der nach örtlicher Betäubung mit einer Biopsienadel eine kleine Muskelgewebeprobe durch die Haut hindurch entfernt wird. Dieses Verfahren ist zwar weniger invasiv, allerdings kann auch nur weniger Muskelgewebe gewonnen werden.

Der Muskel sollte immer unfixiert in die Neuropathologie gesendet werden, da viele enzymhistochemische Färbungen nicht an formalinfixierten Präparaten durchgeführt werden. In der Regel wird ein Teil der Biopsie in Glutar für die Elektronenmikroskopie, ein Teil für molekulargenetische oder biochemische Untersuchungen in Stickstoff eingefroren. Was nicht für den diagnostischen Gefrierschnitt eingesetzt wird, kann in Formalin asserviert werden.

Eingesetzte Untersuchungstechniken in der Muskeldiagnostik:

- Histochemie
- Elektronenmikroskopie
- Immunhistochemie

Standardfärbungen: Die neuropathologische Untersuchung der Muskelprobe umfasst routinemäßig mehr oder weniger folgende Färbungen:

- Hämatoxylin-Eosin-Färbung (unter anderem Nachweis entzündlicher Infiltrate zum Beispiel bei Myositis)
- Elastika-van-Gieson-Färbung (EvG) (Nachweis einer Fibrose des endomysialen Bindegewebes zum Beispiel bei Myopathien)
- modifizierte Gomori-Trichrom-Färbung (Nachweis von Einschlusskörpern zum Beispiel bei der Nemalin-Myopathie)
- PAS-Färbung (Nachweis einer vermehrten Einlagerung von Glykogen zum Beispiel bei der McArdle-Krankheit)
- Ölrot-Färbung (Nachweis einer vermehrten Lipideinlagerung zum Beispiel bei Mangel der Carnitin-Palmitoyl-Transferase)
- Saure Phosphatase-Reaktion (Nachweis einer vermehrten Makrophagenaktivität zum Beispiel bei entzündlichen Myopathien)
- NADH-Reaktion (Darstellung des intermyofibrillären oxidativen Netzwerks und seiner Störungen zum Beispiel bei Central-Core-Myopathie)
- ATPase-Reaktion bei unterschiedlichen pH-Werten (Nachweis der verschiedenen Fasertypen und deren gestörtes Verteilungsmuster zum Beispiel bei chronisch-neurogener Schädigung)
- AMPDA-Reaktion (zum Nachweis/Ausschluss eines MAD-Mangels)
- Phosphorylase-Reaktion (für Nachweis der entsprechenden Glykogenose)

Leitsymptome bei der Diagnostik:

- Entzündung: Polmyositis, Dermatomyositis, Granulomatöse Myositis, Eosinophile Myositis, Makrophagenmyofaszitis
- Vakuolen: IBM, Morbus Pompe, HOKPP, Myofibrilläre Myopathie, Ceroidlipofuszinose, Medikamente

Histologie des Muskels bei Neuropathie: Elongierte atrophische Fasern, Fasertypengruppierung, feldförmig gruppierte Atrophie (entspr. je einer motorischen Einheit).

Histologie des Muskels bei Myopathie: Disseminierte Degeneration der Myozyten, zentrale Zellkerne, pathologische Kalibervariation, Zunahme von Fett- und Bindegewebe, Spaltbildung.

LEITFADEN ZUR NEUROPATHOLOGISCHEN DIAGNOSTIK VON MUSKELERKRANKUNGEN<sup>1</sup> des Referenzzentrums für neuromuskuläre Krankheiten.

### 69.3 Neurogene Muskelatrophie

- Spinale Muskelatrophie - Untergang der -Motoneurone.
- Hereditäre spastische Paraparese (HSP) - Untergang des 1. Neurons.
- Amyotrophe Lateralsklerose (ALS) - Untergang der -Motoneurone (2. Neuron) und der Pyramidenzellen (1. Neuron), Auftreten im Erwachsenenalter.

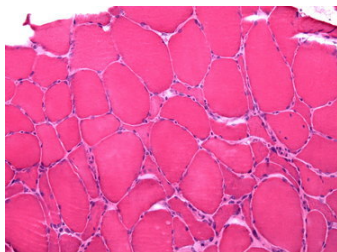


Abb. 907: Angulär atrophe Fasern sind charakteristisch für die neurogene Muskelatrophie

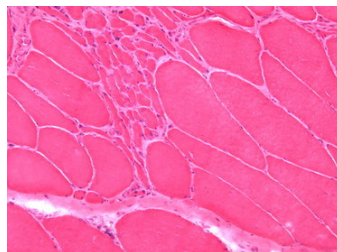


Abb. 908: Gruppen atropher Fasern

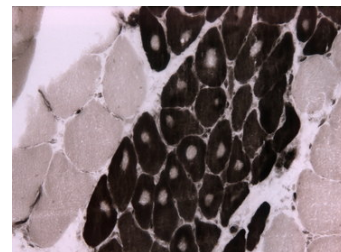


Abb. 909: Fasertypengruppierung und Targetoide fasern bei neurogenen Veränderungen (ATPase pH 4)

### 69.4 Myasthene Syndrome

#### 69.4.1 Myasthenia gravis

[[File:Ptoxis myasthenia gravis.jpg|thumb|Ptose bei Myasthenia gravis]]

Ep.: Prävalenz: 10/100.000, Inzidenz: 0,3-0,4/100.000/a.

<sup>1</sup> [HTTP://WWW.NEUROMUSKULAERES-REFERENZZENTRUM.DGNN.RWTH-AACHEN.DE/DOWNLOADS/LEITLINIEN\\_DIAGNOSTIK\\_MUSKELERKRANKUNGEN.PDF](http://www.neuromuskulaeres-referenzzentrum.dgmn.rwth-aachen.de/downloads/leitlinien_diagnostik_muskelerkrankungen.pdf)

Ät.: Polyklonale Autoantikörper gegen die  $\alpha$ -Untereinheit nikotinerger ACh-Rezeptoren vom Muskeltyp (> 90 %) oder gegen MuskR (10 %). (MuskR ist eine muskelspezifische Rezeptortyrosinkinase, die für das Clustering der ACh-Rezeptoren zuständig ist.)

Ät. und Pg. der Autoantikörperbildung:

- Primäre Autoimmunerkrankung - Ät./Pg.: Im Thymus finden sich deplazierte ACh-Rezeptor-tragende Myoidzellen und ebenfalls deplazierte Keimzentren, also B-Zellen (lymphofollikuläre Hyperplasie) -> Antikörperinduktion gegen ACh-Rezeptor. Ep.: Bevorzugt junge Frauen, Assoziation mit HLA A1, B8, D33 und anderen Autoimmunerkrankungen wie Hashimoto-Thyreoiditis, Lupus erythematodes, rheumatoide Arthritis und rheumatischer Endokarditis.
- Paraneoplastisches Syndrom - Ät./Pg.: Epithelialer Thymustumor mit Expression ACh-Rezeptor-ähnlicher Oberflächenmoleküle -> Antikörper gegen ACh-R-Antikörper. Ep.: Bevorzugt ältere Männer, HLA DR2.

Pg.: Anti-Nikotinrezeptor-Antikörper, anti-MuskR-Antikörper

- -> Abdeckung der ACh-Bindungstasche
- -> Kreuzvernetzung der Rezeptoren -> Internalisierung und Abbau
- -> Komplementaktivierung

Mikro: Endomysiale Lymphozytenansammlungen.

Klinik: Betroffen sind vorwiegend Augen (Doppelbilder, Ptose (SIMPSON-Test: Zunahme der Ptose beim Versuch länger nach oben zu schauen), Abduktionsdefizit), Gesicht (Facies myopathica), Kau-muskeln und Oropharynx (Kauschwäche). Am restlichen Körper ist die Muskelschwäche proximal betont und betrifft die Arme stärker als die Beine. Zunahme im Tagesverlauf. Myasthene Krise: Näselerde Dysarthrie, Schluckstörungen, Atemschwäche. Ansprache auf Cholinesterase-Hemmer (Edrophoniumchlorid, Prostigmin).

SF.: **Transiente neonatale Myasthenie** - Betrifft 10 - 20 % der Neugeborenen von Müttern mit Myasthenie. Ät.: Diaplazentar erworbene Antikörper.

Weblink: OMIM - MYASTHENIA GRAVIS<sup>2</sup>

### 69.4.2 Kongenitale Myasthenie

Genetisch, sehr selten.

### 69.4.3 LAMBERT-EATON-Syndrom (LEMS)

Ät.: Autoantikörper gegen präsynaptische  $Ca^{2+}$ -Kanäle. In 60 % paraneoplastisch (kleinzelliges Bronchialkarzinom), 40 % idiopathisch.

EM.: Verlust der Doppelreihen (Typ. Anordnung der  $Ca^{2+}$ -Kanäle), Rarifizierung.

Klinik: Beinbetontes myasthenes Syndrom (Treppensteigen!), autonom-anticholinerge Störungen (z.B. Mundtrockenheit). Anders als bei der Myasthenie kann eine wiederholte Innervation die Muskelkraft kurzfristig erhöhen (Fazilitation).

---

<sup>2</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=254200](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=254200)



## 69.5 Myopathie

### 69.5.1 Myotone Erkrankungen

Einteilung: reine Myotonien (Ionenkanalerkrankungen), myotone Dystrophien (DM1 und DM2).

#### Myotonia congenita Thomsen

Chloridkanalerkrankung (CLCN-1), bei Dauererregung: Muskelstarre, Warm-up-Phänomen bei klinischer Untersuchung, Graefe-Zeichen, dominanter Erbgang

#### Myotonia congenita Becker

wie Thomsen, aber rezessiver Erbgang, späteres Manifestationsalter, transiente Symptomatik, mit 80% der Fälle die häufigere Myotonie.

#### Periodische Paralysen

- hypokaliämische periodische Paralyse: CACNL1a3-Mutation des Kalziumkanals, bei chronischer Dauer: progrediente Myopathie
- hyperkaliämische periodische Paralyse SCN4A-Mutation des Natriumkanals: Paramyotones Bild
- Paramyotonia congenita: Myotonie unter Belastung und Kälte.

#### Myotone Muskeldystrophie DM1: (Morbus CURSCHMANN-STEINERT)

Ep.: 5-10/100.000 (häufigste Muskelerkrankung im Erwachsenenalter, zweihäufigste Muskelkrankung nach Duchenne)

Ät.: Instabile Expansion eines CTG-Trinukleotid-Repeats in der 3' nicht-translatierten Region des Myotonin-Protein-Kinase DMPK-Gens auf dem langen Arm von Chromosom 19 -> Generalisierter Membrandefekt mit erhöhter Natrium- und reduzierter Chloridleitfähigkeit.

Genetik: Autosomal-dominant mit hoher Penetranz, Repeat-Verlängerung v.a. bei maternaler Transmission. Antizipation.

Repeat-Muster:

- Normalbevölkerung: 4 - 30 CTGs
- „Prämutation“: 50 - 200 Triplets, keine oder nur milde klinische Symptome.
- Manifestation: > 200 CTGs
- Kongenitale Form: > 1000 Triplets im mutierten DMPK-Allel.

Mikro: Myopathisch: Kerninternalisierungen, Typ I Faseratrophie, Ringbinden, Vermehrung intrafusaler Fasern in Muskelspindeln. Selten "moth-eaten-fibers" und fibrotische Umbauvorgänge. Kompensatorische Typ II-Hypertrophie, neurogene Komponente mit angulär-atrophischen Fasern bzw. kleinere Gruppen atrophischer Fasern möglich.

Klinik: Progressive Myotonie (verzögerte Muskelrelaxation), distal-extensorenbetont sowie facial (Facies myotonica). Sysarthire, evtl. auch Cataracta myotonica, Herzrhythmusstörungen (bis zur Herzschrittmacherpflichtigkeit), endokrine Störungen (Hodenatrophie, ovarielle Dysfunktion, Thyreose), geistige Retardierung (kortikale Atrophie und Läsionen der weissen Substanz), Beteiligung der glatten Muskulatur des Verdauungstrakts, Antriebsschwäche. Myotone Serienentladungen im EMG.

Formen: Kongenital - klassisch - milde (selten).

Weblink: OMIM - DYSTROPHIA MYOTONICA<sup>3</sup>

DD: Narkolepsie, Myotonia congenita Thomson

### Myotone Muskeldystrophie DM2: Ricker-Syndrom, PROMM

Genetik: Expansion von CCTG-Repeats in ZNF9-Gen

Klinik: oft Muskelschmerzen. Proximale Hüftbeuger, selten Facies myopathica, Myotonie oft schwächer als bei DM1, CK nur leicht erhöht. EMG: pathologische Spontanaktivität.

Histo: überwiegend Typ II-Faseratrophie

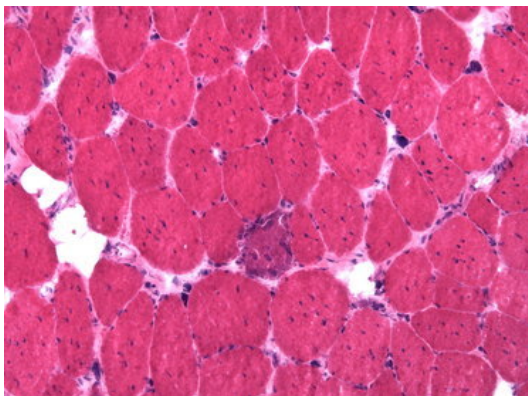


Abb. 910: Kerninternalisierungen bei der Myotonen Dystrophie 2

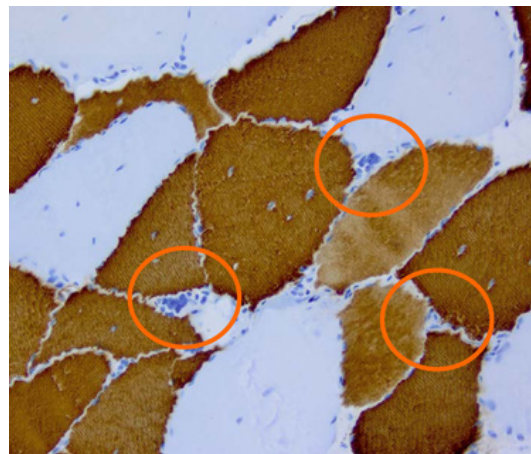


Abb. 911: Die atrophnen Fasern sind typischerweise Typ II Fasern

DD: DM1 (Typ 1 Faseratrophie)

### 69.5.2 Dystrophinopathien

Def: Erkrankungen durch Mutationen des Dystrophin-Gens. Bei *out-of-frame*-Mutationen oft schwerere Verläufe

---

3 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=160900](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=160900)

**Muskeldystrophie DUCHENNE (DMD)**

Ep.: 1:3500 Jungen. Beginn vor dem 5. Lebensjahr.

Ät.: Mutation im *DYSTROPHIN*<sup>4</sup>-Gen (Chr. Xp21: Expression in Herz, Hirn, Muskel), 2/3 der Fälle Deletion, 10% Duplikation. Kein brauchbares Genprodukt.

Genetik: X-chromosomal-rezessiv. 50-60 % de novo, 30 % vererbt von der Mutter, 10 % Keimzellmosaik.

Klinik: Proximale Muskelschwäche, initial besonders der unteren Extremität. Aufstehen aus der Hocke nur möglich mit auf den Oberschenkeln aufgestützten Händen (GOWER-Zeichen, Schwäche der glutealen Muskulatur). Progredienter Muskelschwund ab Kleinkindalter, Gangunsicherheit, Muskelschwäche, „Gnomenwaden“ (Pseudohypertrophie), Serum-CK stark erhöht (>10x), Kontrakturen, gelegentlich geistige Retardierung.

Mikro: Fibrotische Degeneration von Skelettmuskulatur und Herzmuskel. Myopathisches Bild mit Faserkaliberschwankungen, vermehrte zentrale Kerne, Makrophageninfiltration der Muskelfasern, basophile Fasern.

Immunhistochemie: Fehlender Dystrophin-Nachweis (Antikörper gegen N-, C-Terminus und rod domain), bzw. in weniger als 5% der Fasern nachweisbar. Kompensatorische Aufregulation von Utrophin, sekundäre Verminderung von beta-Dystroglykan und Sarcoglykanen.

Prg.: Meist vor dem 13. Lebensjahr Rollstuhlpflichtigkeit und letale kardiorespiratorische Insuffizienz vor dem 20. Lebensjahr. Die Möglichkeit einer häuslichen, nicht invasiven Beatmung kann die Lebenserwartung signifikant erhöhen und die Lebensqualität deutlich verbessern.

DD: Sarcoglykanopathie (insbesondere bei weiblichem Geschlecht), v.a. LGMD 2I, Spinale Muskelatrophie III, kongenitale Muskeldystrophien (CMD).

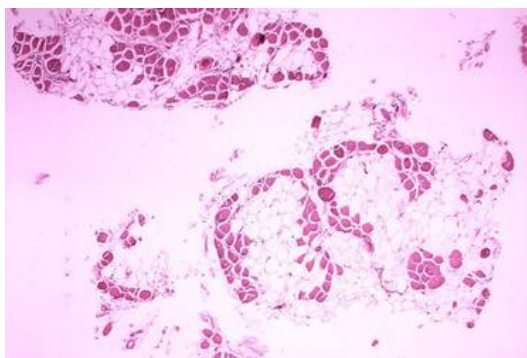


Abb. 912: {  
Histopathologie der DMD.

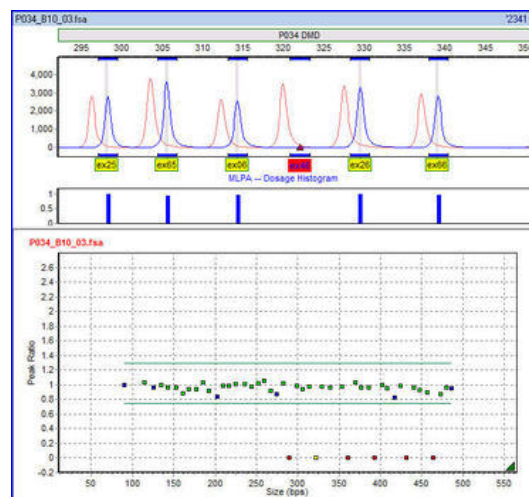


Abb. 913: Nachweis einer Exon-Deletion (In-Frame) bei DMD

Weblink: OMIM - DUCHENNE MUSCULAR DYSTROPHY<sup>5</sup>

### **Muskeldystrophie BECKER-KIENER (BMD)**

Ep.: Seltener als DMD.

Ät.: Mutation im Dystrophin-Gen (Expression in Herz, Hirn, Muskel), verändertes Genprodukt mit Restfunktion.

Genetik: X-chromosomal-rezessiv.

Klinik: Progrediente Muskelschwäche, Verlauf langsamer und milder als bei DMD, Beginn sehr variabel (2-35. Lebensjahr)

Histo: Bild wie bei DMD

Immuno: Dystrophin abgeschwächt oder in 10-20% der Fasern negativ. Quantifizierung mit Western Blot möglich. Utrophin kompensatorisch aufreguliert, beta-Dystroglykan und Sarcoglykane sekundär vermindert.

Prg: Hohe Variabilität, mittlere Lebenserwartung: 40 Jahre, Krankheitsdauer: 25-30 Jahre.

Weblink: OMIM - BECKER MUSCULAR DYSTROPHY<sup>6</sup>

DD: Gliedergürteldystrophie (besonders LGMD 2I), Spinale Muskelatrophie (Typ III), Sarcoglykanopathien, kongenitale Muskeldystrophien (CMD).

### **Konduktorinnen bei Dystrophinopathien**

5-10% der Konduktorinnen können Muskelschwächen aufweisen (ungleiche Inaktivierung des X-Chromosoms).

Immuno: Dystrophin-negative Muskelfasern möglich.

---

5 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=310200](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=310200)

6 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=300376](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=300376)

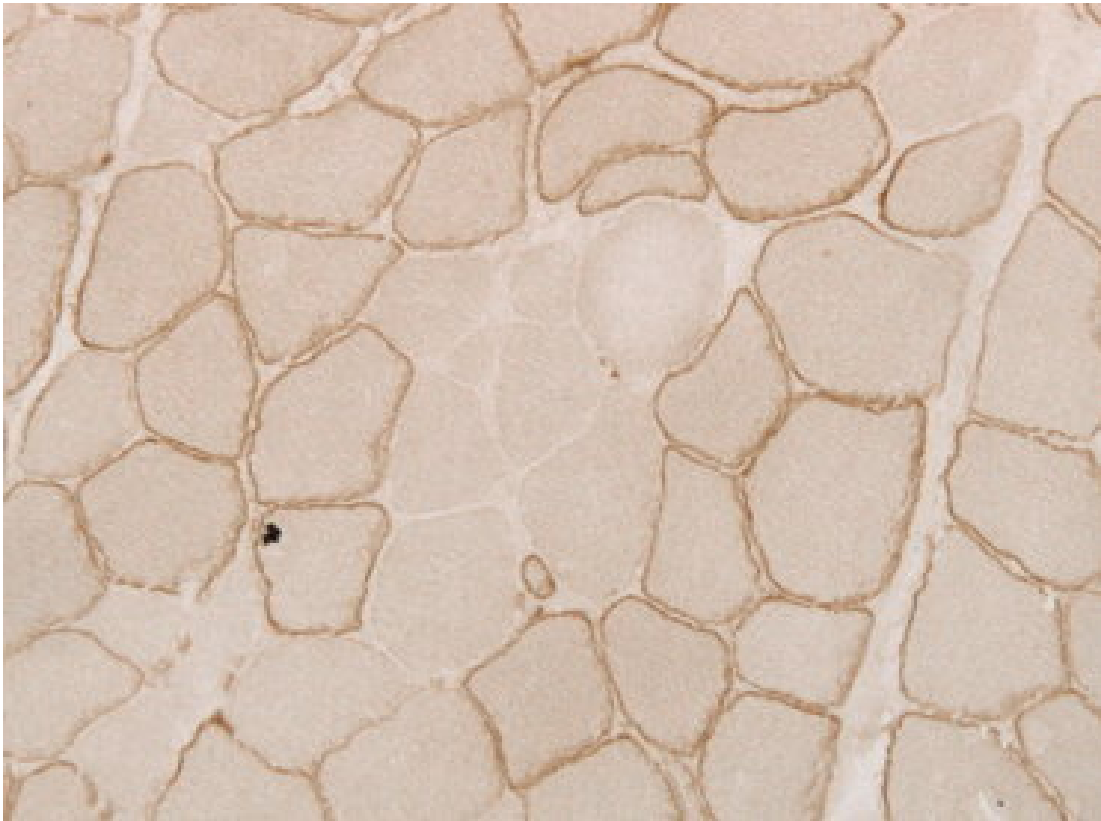


Abb. 914: Immunhistochemie für Dys1 zeigt einzelne negative Muskelfasern bei einer 52-jährigen Konduktorin

### 69.5.3 Gliedergürteldystrophien

#### *limb-girdle muscular dystrophy (LGMD)*

Ep.: Prävalenz: 0,5-7/100.000

Ät.: Heterogene Gruppe progredienter Muskelschwächen der Becken und Schultergürtelmuskulatur. Ursachen können Defekte von Sarkoglycanen, Calpain-3, Myotilin, Lamin A/C, Dysferlin, Caveolin-3, Telethonin, Fukutin- „related“- Protein oder Titin sein.

Genetik: Heterogen, häufig autosomal-rezessiv (Gruppe 2, 34%), aber auch autosomal-dominant (Gruppe 1, 14%), sonst sporadische Fälle (52%). In 40% der Fälle ist eine genaue Zuordnung nicht möglich. Die bei der LGMD 1B beobachteten LaminA/C-Mutationen können auch bei der Emery-Dreifuss-Muskeldystrophie auftreten. Die bei der LGMD 2B beobachteten Dysferlin-Mutationen können auch bei der Miyoshi-Myopathie auftreten.

Mikro: Myopathisch. Immunhistochemische Spezialfärbungen entsprechend des klinischen Bildes und vermuteten Ursache. Am häufigsten ist die LGMD 2I, deren klinisches Bild stark der DMD bzw. BMD ähnelt. Bei der LGMD 2I (FKRP) ist meist alpha-Dystroglykan und Laminin alpha2 immunhistochemisch sekundär reduziert.

Klinik: Heterogenes Krankheitsbild mit sehr variablem Beginn (siehe Tabelle). Proximal betonte Muskelschwäche, meist des Beckengürtels, seltener des Schultergürtels (10 %). Im Verlauf auch distale Beteiligung möglich. Kontrakturen, Kardiomyopathie. Verlust der Gehfähigkeit.

<div style="clear:both; class="NavFrame">

### Einteilung der Gliedergürteldystrophien nach Mortier<sup>7</sup>

Typ	Genort	Betroffenes Genprodukt	Erbgang	Manifestationsalter (Jahre)	Leitsymptome	Prognose
LGMD 1A <sup>9</sup>	5q22-q34	Myotilin	aut.-dom.	18-35	Schwäche hüftnaher Beinmuskeln, Jahre später sind Armmuskeln betroffen; Schwäche von Gesichts- und Schlundmuskeln bei 20 %, Dysarthrie bei 25 %.	Rollstuhl- abhängigkeit etwa 20 Jahre nach Beginn, meist normale Lebenserwartung.
LGMD 1B <sup>10</sup>	1q11-21	Lamin A/C	aut.-dom.	4-30	Schwächen in Hüft- und hüftnahen Oberschenkelmuskeln, in zwei Drittel der Fälle Reizüberleitungsstörungen des Herzen und evtl. dilatative Kardiomyopathie.	Lebenslange Gehfähigkeit, jedoch Risiko des plötzlichen Herztods um 50-60 Jahre.
LGMD 1C <sup>11</sup>	3p25	Caveolin-3	aut.-dom.	2-20-70	Stammnahe Muskelschwäche, Wadenkrämpfe, Wadenpseudohypertrophie, selten auch distale Beteiligung.	Wahrscheinlich lebenslange Gehfähigkeit und normale Lebenserwartung. Zufallsbefunde bei CK-Erhöhung möglich.
LGMD 1D <sup>12</sup>	6q23	nicht bekannt	aut.-dom.	20-25, selten unter 20	Herzrhythmusstörungen und Kardiomyopathie, später zusätzliche stammnahe Muskelschwächen.	Plötzlicher Tod durch AV-Block, ventrikuläre Tachykardie oder Kardiomyopathie möglich.
LGMD 1E	7q	nicht bekannt	?	10-30	Hüftnahe Beinmuskelschwäche	
LGMD 1F <sup>13</sup>	7q32.1-32.2	nicht bekannt	aut.-dom.	unter 1-58	Beckengürtel-, Schultergürtelmuskelschwäche	
LGMD 1G <sup>14</sup>	4q21	nicht bekannt	aut.-dom.	30-47	Beckengürtel-, Schultergürtelmuskelschwäche	

7 U. Schara, W. Mortier . Neuromuskuläre Erkrankungen (NME). Teil 2: Muskeldystrophien (MD) NEUROMUSKULÄRE ERKRANKUNGEN (NME). TEIL 2: MUSKELDYSTROPHIEN (MD) <sup>8</sup>. *Monatsschrift Kinderheilkunde* , **151** (:):1321-1341 2003

9 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=159000](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=159000)

10 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=159001](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=159001)

11 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=607801](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=607801)

12 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=603511](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=603511)

13 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=608423](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=608423)

14 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=609115](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=609115)

Typ	Genort	Betroffenes Genprodukt	Erbgang	Manifestationsalter (Jahre)	Leitsymptome	Prognose
LGMD 2A <sup>15</sup>	15q15.1-21.1	Calpain-3	aut.-rez.	3-(10)-30	Schwäche der Hüft- und Oberschenkelmuskeln, auch Rumpfmuskulatur betroffen, Schultermuskulatur oft 2-5 Jahre später, häufig auch Kontrakturen im Bereich der Wirbelsäule, Fußgelenke, Ellenbogen und Hände. Weltweites Auftreten.	Rascher oder langsamer Verlauf, entsprechend Tod um 20. Lebensjahr möglich, sonst in der 8. Lebensdekade, früher Beginn bedeutet nicht automatisch rasches Fortschreiten.
LGMD 2B <sup>16</sup>	2p13	Dysferlin	aut.-rez.	13-(22)-35	Schwäche vor allem der hinteren Hüft- und hüftnahen Oberschenkelmuskeln, 25 % Wadenpseudohypertrophie, 2-10 Jahre später Schultermuskelschwäche. Scapula alatae.	Rascher oder langsamer Verlauf, in etwa 30 % Gehfähigkeit bis 26-54 Jahren, sonst bis 8. Dekade.
LGMD 2C <sup>17</sup>	13q12	- Sarkoglykan	aut.-rez.	3-12	Muskelschwäche im Beckengürtel früher als im Schultergürtel, frühe Wadenpseudohypertrophie, später möglicherweise Gesichtsmuskeln betroffen.	Gehfähigkeit in 25 % 10-15 Jahre, 50 % 15-20 Jahre, 25 % über 20 Jahre, Tod im zweiten Lebensjahrzehnt möglich.
LGMD 2D <sup>18</sup>	17q12-q21	- Sarkoglykan	aut.-rez.	1-16, später	Zunehmende Muskelschwächen im Beckengürtel und Oberschenkel mit verspäteten Gehbeginn oder unsicherem Gang ähnlich wie bei Muskeldystrophie Typ Duchenne.	Rascher oder langsamer Verlauf, Gehfähigkeit bis 16-30 Jahre oder später, vorzeitiger Tod bei raschem Verlauf möglich.
LGMD 2E <sup>19</sup>	4q12	- Sarkoglykan	aut.-rez.	3-12	Beckengürtel eher betroffen als Schultergürtel, Wadenpseudohypertrophie	Rascher oder langsamer Verlauf, Gehfähigkeit 9-14 Jahre oder bis 38 Jahre, Tod im 2.-3. Lebensjahrzehnt möglich.

15 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=253600](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=253600)

16 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=253601](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=253601)

17 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=253700](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=253700)

18 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=608099](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=608099)

19 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=604286](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=604286)

Typ	Genort	Betroffenes Genprodukt	Erbgang	Manifestationsalter (Jahre)	Leitsymptome	Prognose
LGMD 2F <sup>20</sup>	5q33-q34	- Sarkoglykan	aut.-rez.	4-10	Zunehmende Muskelschwächen im Beckengürtel und Oberschenkel mit verspäteten Gehbeginn oder unsicherem Gang ähnlich wie bei Muskeldystrophie Typ Duchenne, Gesichtsmuskeln möglicherweise betroffen, Wadenhypertrophie.	Rasches Fortschreiten mit Gehfähigkeit 9-16 Jahre, Tod am Ende des ersten oder im zweiten Lebensjahrzehnt möglich.
LGMD 2G <sup>21</sup>	7q11-q12	Telethonin	aut.-rez.	9-15	Neben Hüft- und Oberschenkelmuskelschwäche auch Unterschenkelmuskeln und Arm/Schultermuskeln betroffen.	Lange Gehfähigkeit bis 18-25 Jahre nach Beginn.
LGMD 2H <sup>22</sup>	9q31-q34	Vermutlich E3-Ubiquitin-Ligase	aut.-rez.	1.-3. Dekade	Beckengürtel eher betroffen als Schultergürtel, möglicherweise Nacken- oder Rückenschmerzen.	Gehschwierigkeiten mit 37-46 Jahren, Rollstuhlabhängigkeit im siebten Lebensjahrzehnt.
LGMD 2I <sup>23</sup>	19q13.3	Fukutin-„related“-Protein	aut.-rez.	1.-4. Dekade	Zunächst Schwäche der Hüft- und Oberschenkelmuskeln, später der Schulter- und Oberarmmuskeln, Wadenpseudohypertrophie, Muskelschmerzen bei Belastung, Muskelfaserzerfall (Rhabdomyolyse).	Sehr unterschiedlicher Verlauf, Gehfähigkeit meist bis 30 Jahre.
LGMD 2J <sup>24</sup>	8q24	Titin	aut.-rez.	1.-3. Dekade	Muskelschwäche und -atrophie der Hüft- und hüftnahen Oberschenkelmuskeln.	Gehverlust im 3.-5. Lebensjahrzehnt.
[LGMD 2K]	9q34	POMT	aut.-rez.	1.-Dekade	Proximal betont. Sehr hohe CK-Werte, Reduzierte Glykosylierung von alpha-Dystroglykan	Milder Verlauf
[LGMD 2L]	11p14	ANO5	aut.-rez.	2.-3. Dekade.	Muskelschmerzen, Atrophien Quadrizeps und Biceps brachii	Progressiv, erhaltene Gehfähigkeit
[LGMD 2M]	9q31	Fukutin	aut.-rez.	1 Jahr	Axial und proximal ausgeprägter als Distal, Laminin-2, alpha-Dystroglykan reduziert	Progressiv.

&lt;/div&gt;

20 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=601287](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=601287)21 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=601954](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=601954)22 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=254110](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=254110)23 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=607155](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=607155)24 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=608807](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=608807)



DD: Dystrophinopathien, kongenitale Muskeldystrophien (CMD), Emery-Dreifuss-Muskeldystrophie, FSHD, metabolische Myopathien (Glykogenose Typ II, Typ V).

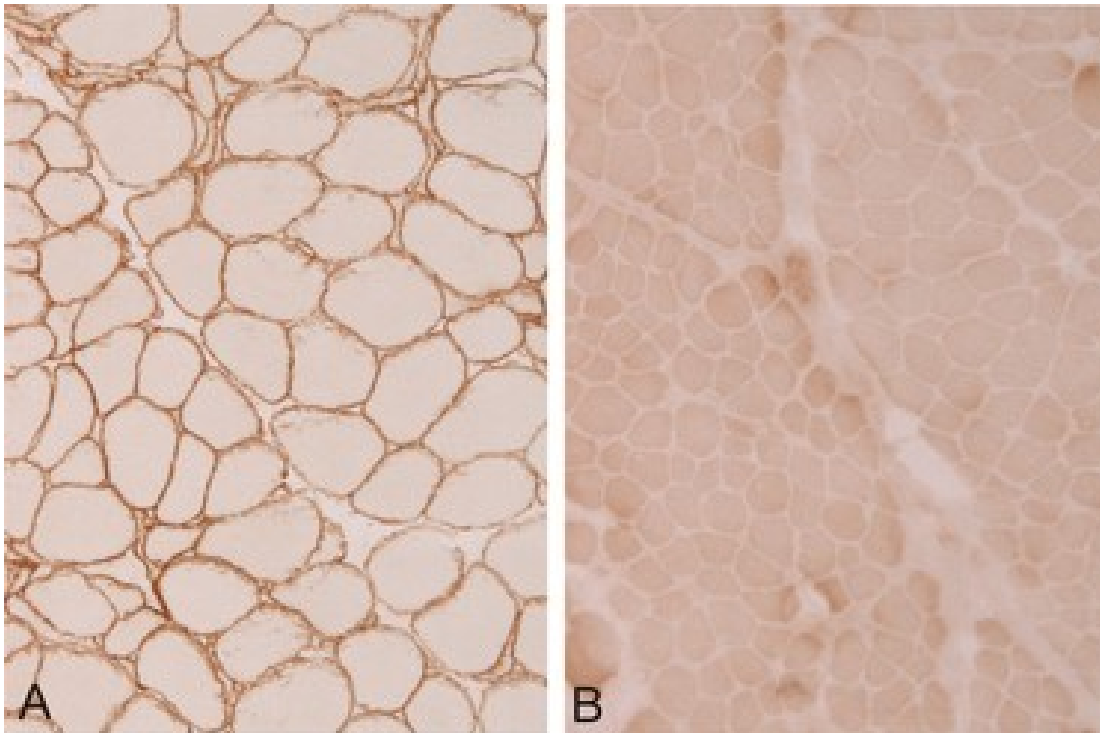


Abb. 915: Immunistochemischer Färbung von alpha-Sarcoglykan (Adhalin) in A) nicht betroffener Muskulatur und B) bei LGMD 2D (Adhalin-Defizienz)

#### 69.5.4 Fazioskapulohumerale Dystrophie (FSHD)

Ep: 1:20.000, Manifestations-Peak um das 30. Lebensjahr, langsam progredienter Verlauf.

Genetik: Autosomal-dominant (D4Z4 auf 4q35), in 90% kann die Diagnose molekulargenetisch gesichert werden, sodaß Muskelbiopsien bei FSHD eher die Ausnahme sind.

Klinik: Variabler Beginn, Manifestation spätestens im 30 Lj. Proximaler Schwerpunkt bevorzugt im Bereich von Gesicht, Schultern und Oberarm, evtl. auch des Oberschenkels. Hypertrophie des M. orbicularis oris, evtl. Hörstörungen, Facies myopathica, Scapula alata.

Labor: CK normal bis 5fach erhöht

Histo: fokale myopathische Cluster mit dystrophischem Bild, in 40-80% begleitende entzündliche Veränderungen (DD: Myositiden!)

Prg.: Sehr variabler Verlauf mit normaler Lebenserwartung. Evtl. in 10-20% Verlust der Gehfähigkeit oder respiratorische Insuffizienz.

Weblink: OMIM - FACIOSCAPULOHUMERAL MUSCULAR DYSTROPHY<sup>25</sup>

<sup>25</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=158900](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=158900)



Abb. 916

### 69.5.5 Okulopharyngeale Muskeldystrophie (OPMD)

Ep: Beginn nach dem 50 Lj, in der Regel vollständige Penetranz mit 70. Lj.

Genetik: meist autosomal-dominant, selten rezessiv: Trinukleotiderkrankung mit GCC-Expansion in Exon 1 von PABPN1 auf Chromosom 14q11.1 (normal: 6, pathologisch 8-11), im frankokanadischen Raum stärker verbreitet. Meist wird die Diagnose molekulargenetisch gesichert, sodaß Muskelbiopsien eher die Ausnahme sind.

Klinik bei late Onset: Leitsymptome: bilaterale Ptosis und Dysphagie, CK normal bis leicht erhöht. Positiver Eiswasser-Test (Unfähigkeit kaltes Wasser schnell zu trinken). Becken- und Schultergürtelschwächen möglich.

Histo: Myopathisch: Typ1-Hypotrophie, Typ2-Hypertrophie, Anguläre Fasern, pyknotische Kernhaufen. Rimmed vacuoles (Trichrom) mit saurer Phosphatase, moth-eaten fibers, core-like areas.

Immunhistochemischer Nachweis von PABP-2, Ubiquitin, beta-Amyloid zur Darstellung nukleärer Einschlüsse möglich.

EMI: Vakuolen: osmiophile myelin-ähnliche whorls, intranukleäre tubuläre Filamente in 2-8% der Kerne (DD: IBM-Filamente sind größer und auch zytoplasmatisch).

Prg: Gehfähigkeit bis ins hohe Alter. In 5-10% schwere Verlaufsform mit Paresen (meist homzygote PABPN1-Mutationen).

DD: IBM (keinen basophiler Rand in den Vakuolen), myotone Dystrophie Curschmann-Steinert, mitochondriale Myopathien

### 69.5.6 Distale Myopathien

selten

- Welander (40-50 L.): Extensoren der Finger, myopathisch-dystrophisches Bild, "rimmed vacuoles"
- Tibiale MD (30-40 Lj.): Fussheberschwäche, Steppergang, milde Verläufe möglich, "rimmed vacuoles"
- Late onset distal myopathy (LODM): "rimmed vacuoles", Sarkoplasmische Einschlüsse in der Gomori-Trichrom
- Nonaka-Myopathie (Distale Myopathie mit gerahmten Vakuolen)
- Miyoshi-Myopathie: sehr hohe CK-Werte, Nekrosen, Entzündliche Infiltrate möglich, keine Vakuolen, Dysferlin-Mutationen
- Myofibrilläre Myopathie: Unterschenkel, Hände, Deminopathie
- Distale Myopathie bei Thelethoninopathie (distale Form der LGMD 2G)

DD: Myotone Dystrophie (DM1), CMT, FSHD, IBM, Nemaline Myopathie, Central core disease

### 69.5.7 Emery-Dreifuss-Muskeldystrophie (EDMD)

Zwei Formen bekannt: x-chromosomal mit Mutationen von Emerin (Xq28), Missense-Mutationen zeigen mildere Verläufe, Immunhistochemisches Fehlen von Emerin. autosomal dominanter Erbgang mit Missense-Mutationen von LMNA (LaminA/C der Kernhülle)

Klinik: Kardiomyopathien, Kontrakturen im Kindes- und Erwachsenenalter (*rigid spine*), Muskelbeteiligung in den oberen Extremitäten proximal, in den unteren Extremitäten distal.

Prg: Plötzlicher Herztod durch Rhythmusstörungen möglich, selten schwere Verläufe mit Rollstuhlpflichtigkeit.

### 69.5.8 Rippling muscle disease (RMD)

autosomal-dominante Caveolinopathie (wie auch LGMD 1C) mit reduzierter Darstellung von Caveolin 3 in der Plasmamembran.

Klinik: mechanische Muskeleerregbarkeit, rezidivierende Myoglobinurien, Krämpfe, Myalgien, selten Atrophien und Paresen.

DD: Myotone Dystrophie Typ 2 (PROMM), Myotone Dystrophien

### 69.5.9 Desmin-Myopathien

heterogene Gruppe von Strukturmyopathien mit Desmin-Ablagerungen

## 69.6 Kongenitale Myopathien

Beschreibung oft nach der Histologie, häufig genetische Ursachen Gemeinsam ist allen Fällen histologisch eine Typ I Faseratrophie, zentral gelegene Kerne, sog. *small scattered nuclei*

### 69.6.1 Kongenitale Muskeldystrophien (CMD)

heterogene Gruppe autosomal-rezessiver Erkrankungen mit muskulärer Hypotonie (*floppy infant*), Leukodystrophien, CK-Erhöhung

Pt: involvierte Proteine führen meist zu sekundärer Reduktion von alpha-Dystroglykane, am häufigsten ist die primäre Laminin alpha2-Defizienz (MDC1A), immunhistochemisch Verlust des Proteins nachweisbar. Andere Formen: MDC1C (FKRP) mit sekundärem alpha-Dystroglykanmangel, FCMD (Fukutin), UCMD (Kollagen IV), RSMD1 (Rigid-Spine-Syndrom) u.a.

Histo: Typ-I Faseratrophie, Dystrophes Bild (Degeneration, Regeneration, Kerninternalisierung). Endo- und perimysiale Fibrose.

### 69.6.2 Nemaline Myopathien

Neben kongenitalen Nemalin-Myopathien, können die charakteristischen "nemaline rods" können auch sekundär bei zahlreichen anderen Krankheitsbildern auftreten.

Klinik: häufig proximal betonte Muskelschwäche, Facies myopathica

Genetik: Erbgang autosomal dom./rez. (alpha-Actin, Nebulin, Tropomyosin, Troponin-Mutationen)

Prg: a) schwere kongenitale Verlaufsform, b) intermediäre Form mit Gehverlust um das 10 Lj. c) adulte Form, hier bleibt Gefähigkeit bis in das hohe Lebensalter erhalten, auch sporadische Formen bekannt.

Histo: Stäbchenförmige Einschlüsse infolge Z-Banden-Überproduktion, meist peripher als Cluster nahe der Kerne (rote Anfärbung in der Trichrom), Typ-I Faseratrophie.

Immuno: alpha-Actinin-2 Ablagerungen im Bereich der "rods"

EMI: Z-Linien:

DD: Central core disease (rods + central cores), andere kongenitale Myopathien, spinale Muskelatrophien.

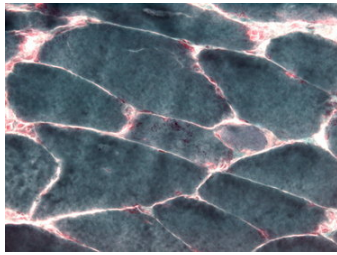


Abb. 917: Stäbchenförmige Einschlüsse in der Trichrom-Färbung entsprechend "nemaline rods", wie sie auch sekundär beobachtet werden können

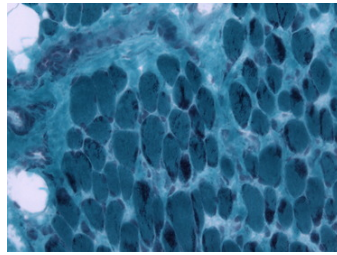


Abb. 918: Kongenitale Nemaline Myopathie mit zahlreichen "nemaline rods"

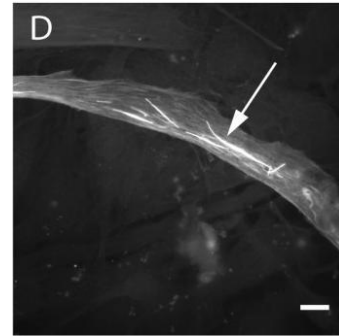


Abb. 919: Nemaline rods

### 69.6.3 Central core disease

Genetik: Mutation Ryanodin Rezeptor RYR1, autosomal-dominanter Erbgang

Ko: Pat. haben Risiko für maligne Hyperthermie

Ep: Häufigste kongenitale Myopathie (CK normal-mild)

Histo: Fehlen vom COX bzw. NADH-Aktivität (keine Mitochondrien) am Rand: Desmin + PAS möglich, Cores auch peripheral oder als multiple minicores. Faserkalibervariation, Verbreitung des Fett- und Bindegewebs.

DD: targetoide Fasern

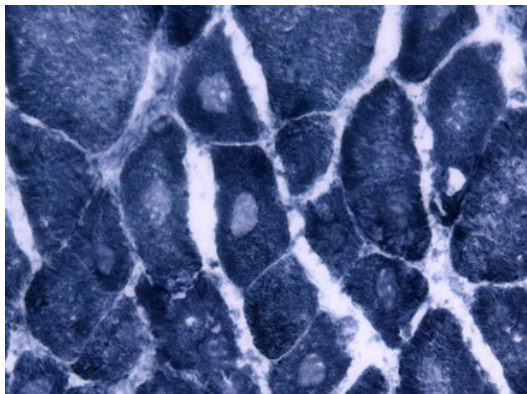


Abb. 920: In der NADH-Enzymhistochemie sind die "central cores" deutlich zu erkennen

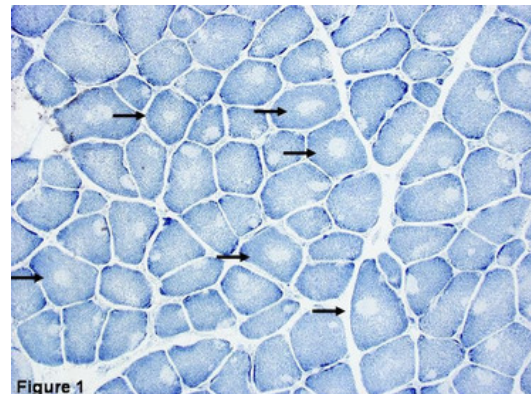


Abb. 921: NADH-TR mit zahlreichen "cores"

### 69.6.4 Zentronukläre Myopathien

Man unterscheidet die Myotubuläre Myopathie mit X-chromosomaler Erbgang mit Unreife der Muskelfasern und hoher Letalität im 1. Lebensjahr von den adulten autosomalen Formen. Hier

sind die autosomal-dominante Form mit Mutation im Dynamin-2-Gen und die autosomal-rezessive Form mit Mutationen des Amphiphysin-Gens bekannt. Konduktorinnen können milde Symptome mit fasziärer Schwäche zeigen.

Histo: kleine abgerundete Fasern (Myotuben), Typ1-Faserpräponderanz, solitäre Kerne mit Halo (in der NADH-Färbung sarkomerfreier Hof).

DD: Myotone Dystrophie, andere kongenitale Muskelerkrankungen.

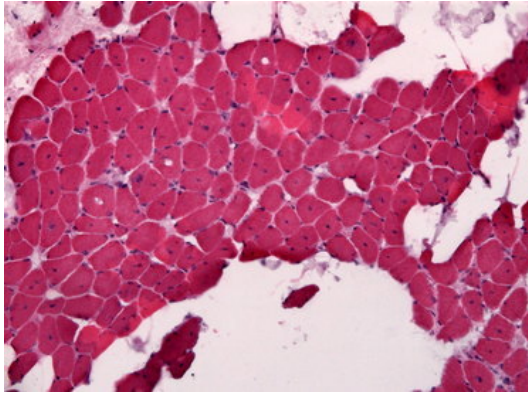


Abb. 922: Zentronukläre Myopathie bei einer erwachsenen Patientin

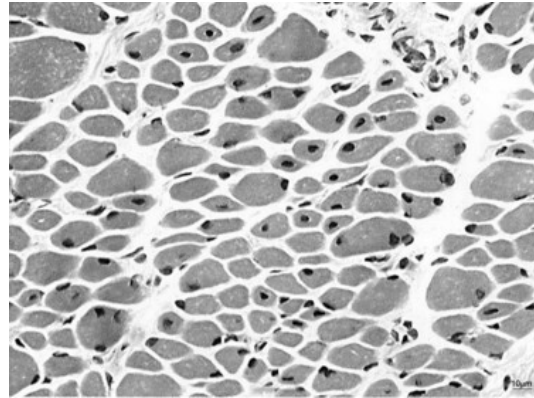


Abb. 923: Myotubuläre Myopathie mit zahlreichen Myotuben

## 69.7 Myofibrilläre Myopathien

Strukturmyopathien mit unterschiedlichen Einschlüssen wie Spheroidkörperchen oder sarkoplasmatische / zytoplasmatische Einschlüsse, granulomatösen Ablagerungen

Einteilung

- Deminopathien
- Myotillinopathien
- alphaB-Crystallinopathien
- Inclusion Body Myopathy
- Hyaline Body Myopathy

Histo: Eosinophile Einlagerungen, "rimmed vacuoles", Faserkaliberschwankungen, Kerninternalisierung, Split fibers, Verbreiterung des endomysialen Bindegewebes.

## 69.8 Mitochondriale Myopathien

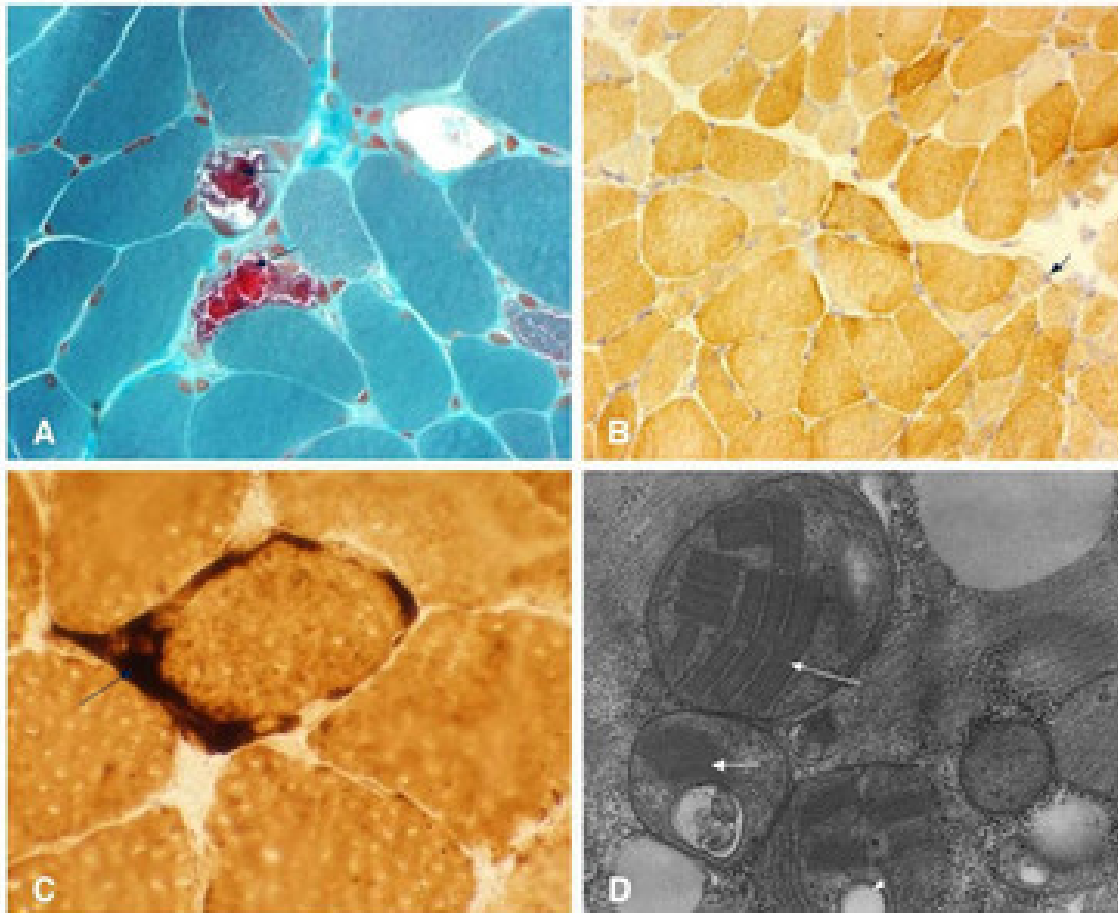


Abb. 924: A: ragged red fibers (Gomori), B: COX-negative Fasern (COX), C: ragged blue fibers (SDH), D: Parakristalline Einschlüsse (EMI, Pfeil)

Mitochondriale Erkrankungen werden maternal vererbt. Das Nebeneinander-Vorliegen von mutierten und nicht mutierten mtDNA wird als Heteroplasmie bezeichnet. In der Regel ist Gewebe mit hohem Energiebedarf (Skelettmuskulatur, ZNS, Sinnesorgane) am stärksten betroffen.

Histologisch sind Mitochondriopathien durch ragged red fibers in der Trichrom-Färbung bzw. ragged blue fibers in der SDH sowie durch COX-negative-Fasern gekennzeichnet.

Es sind verschiedene mitochondriale Symptomenkomplexe bekannt:

- Kearns-Sayre-Syndrom (KSS)
- Mitochondriale Myopathie, Enzephalopathie, Laktatazidose, Schlaganfälle (MELAS)
- Myoklonus-Epilepsie und Ragged red fibers (MERRF)
- Leigh-Syndrom
- Chronisch progressive externe Ophthalmoplegie (CPEO)
- Neuropathie Ataxie, Retinitis pigmentosa (NARP)

DD: Carnitin-Mangel, Glykogenosen

## 69.9 Metabolische Myopathien

Energiedeckung des Skelettmuskels unter Belastung in folgender Reihenfolge: 1) ATP 2) Creatinphosphat 3) Glucose 4) Fettsäuren.

Klinische Unterscheidung von vier großen Gruppen:

- Störungen der GLYCOGENOLYSE<sup>26</sup> (GSD II, III, V), der GLYCOLYSE<sup>27</sup> und der GLUCONEOGENESE<sup>28</sup> - Beschwerden in der Anfangsphase muskulärer Belastung, Besserung bei Fortsetzung („second wind“).
- Defekte der FETTSÄUREOXIDATION<sup>29</sup> - Beschwerden nach längerer Belastung.
- Störungen des Purinmetabolismus: MAD-Mangel
- Lipidspeichermyopathien

### 69.9.1 Glykogenosen

Die Gruppe der Glykogenosen umfasst erbliche Stoffwechselerkrankungen, deren Enzymdefekte die Glykolyse des Muskels stören. Die meisten Glykogenosen betreffen die Leber (Glykogenose Typ I), in der Muskulatur ist am häufigsten die Glykogenose Typ II (saurer Maltase-Mangel) anzutreffen.

#### Morbus POMPE (Glykogenose Typ II)

Ät.: Das Fehlen der lysosomalen sauren -1,4-Glucosidase (saure Maltase) führt zur Speicherung von Glykogen in Herz, Muskel, Hirn, Blutzellen und Zunge (die Niere ist frei).

Genetik: Als Ursache können verschiedene Mutationen mit unterschiedlicher enzymatischer Restaktivität vorliegen, daraus resultieren verschiedene Manifestationsalter (frühinfantil, spätinfantil, juvenil, adult).

Klinik: Im Vordergrund stehen eine ausgeprägte Muskelhypotonie und hypertrophische Kardiomyopathie, schwere Atemnot und kardiorespiratorische Störungen. Die frühinfantile Form führt zum floppy infant mit Trinkschwäche. Wichtig: Seit 2006 Enzymersatztherapie möglich!

Weblink: OMIM - GLYCOGEN STORAGE DISEASE II<sup>30</sup>

---

26 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20GLYCOGENOLYSE%20UND%20ST%4E4RKEABBAU](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Glycogenolyse%20und%20St%4E4rkeabbau)

27 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20GLYCOLYSE](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Glycolyse)

28 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20GLUCONEOGENESE](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Gluconeogenese)

29 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20ABBAU%20GES%4E4TTIGTER%20FETTS%4E4UREN](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Abbau%20ges%4E4ttigter%20Fetts%4E4uren)

30 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPMIM.CGI?ID=232300](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispmim.cgi?id=232300)



**Morbus CORI (Glykogenose III)**

Ät.: Defekt der Amylo-1,6-Glucosidase.

Klinik: Hepatosplenomegalie, Muskelhypotonie, Hypoglykämie

Weblink: OMIM - GLYCOGEN STORAGE DISEASE III<sup>31</sup>

**Morbus MCARDLE (Glykogenose Typ V)**

Ät.: Defekt der Glycogen-Phosphorylase (Phosphorylase a).

Ep: Selten: 1:100.000, aber die häufigste unter den Glykogenosen. Meist erst im frühen Erwachsenenalter symptomatisch.

Klinik: Meist Schwäche der oberen Extremitäten, Laktat-Anstieg im nichtischämischen Test, CK-Erhöhung

Häufigste Punktmutation bei Kaukasiern: R50X

Weblink: OMIM - GLYCOGEN STORAGE DISEASE TYPE V<sup>32</sup>

**Morbus Tarui (Glykogenose VII)**

Ät: Defekt der Phosphofruktokinase

**Danon-Erkrankung**

Ät: Lysosomale Glykogenspeichererkrankung mit normaler saurer Maltase und X-chromosomalem Erbgang (LAMP-2) und Beginn in der Kindheit.

Histo: Vakuoläre Myopathie mit Glykogen, keine verstärkte Darstellung der sauren Phosphatase, Nachweis sarkolemmaler Proteine in der Membran der Vakuolen

**69.9.2 Myoadenylat-Desaminase-Mangel**

Ät: Der MADA- BZW. AMPD1-MANGEL<sup>33</sup> ist die häufigste metabolische Erkrankung des Muskels. Das Muskelenzym ist Bestandteil des PURINNUKLEOTID-ZYKLUS<sup>34</sup>, welcher bei Belastung das Adenosinmonophosphat entfernt und Fumarat dem Citratzyklus bereitstellt.

Enzymhistochemie: Reduzierte Myoadenylatdeaminase-Aktivität.

31 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=232400](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=232400)

32 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=232600](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=232600)

33 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20MADA-DEFIZIENZ](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20MADA-DEFIZIENZ)

34 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE\\_UND\\_PATHOBIOCHEMIE%3A\\_PURIN-STOFFWECHSEL%23SYNTHESE\\_VON\\_AMP\\_AUS\\_IMP\\_UND\\_DESAMINIERUNG\\_ZU\\_IMP](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie_und_Pathobiochemie%3A_Purin-Stoffwechsel%23Synthese_von_Amp_aus_Imp_und_Desaminierung_zu_Imp)

Klinik: Belastungsabhängige Krämpfe, Fehlender Ammoniak-Anstieg im Laktat-Ischämie-Test

Primärer MAD-Mangel: häufigste Mutation: 34C>T führt zu vollständigem Fehlen einer MAD-Aktivität  
Sekundärer MAD-Mangel: reduzierte Aktivität bei Kollagenosen, Myositiden und Glykogenosen

### 69.9.3 Lipidmyopathien

Ät: Mitochondrialer Fettsäureabbau, der in der Leber zu Ketonkörpern verstoffwechselt wird, dienen dann bei niedrigem Glykogengehalt der Muskulatur als Energielieferant.

Klinik: Intermittierende Muskelschwächen, Rhabdomyolysen

Einteilung:

- Carnitin-Palmitoyl-Transferase Mangel
- Succinyl-CoA-Transferase-Mangel
- Störungen der mitochondrialen beta-Oxidation
- Störungen der Atmungskette

### 69.10 Amyloid Myopathie

Ät: Ausbildung von Amyloidfibrillen und Ablagerungen in der Muskulatur, meist im Rahmen einer systemischen Amyloidose

Ep: Manifestation zwischen 25-80 Lj.

Klinik: proximale, symmetrische Schwäche der unteren Extremitäten. CK 3-6fach erhöht.

Histo: kongophile Ablagerungen, meist Lambda-Leichtketten in den Gefäßwänden, auch um einzelne Muskelfasern zusätzlich zu myopathischen oder neurogenen Veränderungen.

### 69.11 Ischämie

Vgl. KHK<sup>35</sup>

Ät.: PAVK<sup>36</sup>, ARTERIELLE EMBOLIE<sup>37</sup>.

Histo:

- Akute Ischämie:
  - nach Stunden: Eosinophilie, Verlust der Zellkerne
  - in den ersten Tagen: Leukozytäre Demarkation

---

35 Kapitel 7.4 auf Seite 109

36 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_GEF%E4%DFE%23ATHEROSKLEROSE\\_.28ARTERIOSKLEROSE.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Gef%E4%DFE%23Atherosklerose_.28Arteriosklerose.29)

37 Kapitel 8.11.1 auf Seite 136

- nach Tagen bis wenigen Wochen: Granulationsgewebe (Kapillarproliferate, Fibroblastenaktivierung, Lymphozyten, Plasmazellen, Siderophagen)
- nach Wochen bis Monaten: Zellarmes faserreiches Narbengewebe
- Chronische/chronisch-rezidivierende Ischämie: Muskelzellkaliberschwankungen, „myogene Riesenzellen“ mit peripher gelagerten Zellkernen und Vakuolisierung, lymphoplasmazelluläre Infiltrate.

## 69.12 Toxische Myopathien

Klinik: Myalgien, Rhabdomyolyse

- Statin-, Niacin- und Fibrat-induzierte nekrotisierende Myopathie (Nekrosen, Regeneration (wenig MHC-I) durch Blockade der HMG-CoA-Reduktase)
- Statin- oder D-Pencillamin-verursachte inflammatorische Myopathie (oPolymyositis-ähnliches Bild)
- Fokale Myopathie (z.B. bei Schlangenbiss oder Lokalanästhetika): lokale Entzündung und Nekrose
- Suchtmittel (Alkohol, Kokain, Heroin, Pentazocin): Fibrosen, Atrophien
- antiretrovirale Therapie bei HIV (AZT): mitochondriale Toxizität: ragged red fibers
- Critical illness myopathie bei Langzeit-Intensivmedizin: Sepsis Organversagen, Funktionsausfall des Motoneurons u.a. durch Hochdosis-Cortison
- Steroid-Myopathie: selektive Typ-II Faseratrophie
- Colchizin-Myopathie: vakuoläre Myopathie mit Lysosomen-Ansammlung und autophagischen Vakuolen
- Eosinophilie-Myalgie-Syndrom und Toxisches-Öl-Syndrom: eosinophile Fasziitis, perimysiale lymphozytäre Infiltrate

Histologie: Muskelfasernekrosen, Myofibrillen, Inflammation

## 69.13 Rhabdomyolyse



Abb. 925: Myoglobinurie

Ät.: Rapider Muskeluntergang mit Myoglobinurie (Gefahr des Nierenschadens), Myalgien und extremen CK-Anstieg (mehr als 5-fach über Norm). In 10% rezidivierendes Auftreten möglich.

Toxine sind die häufigste Ursache. Myopathien oder metabolische Störungen machen 10% aller Rhabdomyolysen aus.

- Stoffwechseldefekte: Mc Ardle-Krankheit (GSD V) - Defekt der Glykogen-Phosphorylase, ein Enzym des GLYKOGEN-ABBAUS<sup>38</sup>.
- Ischämie, Reperfusions-Syndrom, Kompartiment-Syndrom
- Alkoholexzesse
- Medikamente (Statine): Cytochrom P450-vermittelt
- Maligne Hyperthermie - Ät.: Inhalationsanästhetika, depolarisierende Muskelrelaxantien (Suxamethonium)
- Thyreotoxische Krise (Morbus Basedow)

Pg.: Schädigung von Skelettmuskelzellen mit Freisetzung von Zellproteinen (Kreatinkinase, Myoglobin u.a.).

Histo:

- Muskel: Gruppenförmige Nekrosen bzw. basophile Fasern bei Regeneration.
- Niere: Ablagerung von braunem globulärem Material in den Tubuli (IHC: Myoglobin +).

Labor: Blut: Anstieg von CK, LDH und Myoglobin. Urin: Myoglobin-Nachweis.

Klinik: Muskelschmerzen, Muskelschwäche, Myoglobinurie (dunkler Urin).

Kompl.: Akutes Nierenversagen (15-33% der Patienten mit Rhabdomyolyse)

## 69.14 Radiogene Schäden

Ät.: Z.n. Radiatio

Histo: Narbenfibrose, atrophe Muskelfasern.

## 69.15 Myositis

Myositiden (mit abnehmender Häufigkeit: DERMATOMYOSITIS<sup>39</sup>, IBM, Polymyositis, idiopathische Myositis ) haben eine jährliche Inzidenz von 0.5/100.000 Einwohner.

Ät.: Mikroorganismen (erregerbedingt), autoimmunologisch oder i.R. eines paraneoplastischen Syndroms oder unter Statin-Therapie

Klinik: in bis zu 90% der Pat. ANA-Antikörper

Histo: Perimysium verbreitert und fibrosiert, benachbart atrophe Muskelfasern.

SF: fokale Myositis (häufig M. vastus lateralis) mit variablen Veränderungen von myopathisch, neurogen bis inflammatorisch, oft Remission .

DD: Vaskulitis

38 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE\\_UND\\_PATHOBIOCHEMIE%3A\\_GLYCOGENOLYSE\\_UND\\_ST%25C3%25A4RKEABBAU%23FREISETZUNG\\_VON\\_GLUCEMOLEK.C3.BCLEN\\_AUS\\_DER\\_.28UNVERZWEIGTEN\\_.29\\_GLYCOGENKETTE](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie_und_Pathobiochemie%3AGlycogenolyse_und_St%25C3%25A4rkeabbau%23Freisetzung_von_Glucosemolek.C3.BClen_aus_der_.28unverzweigten_.29_glycogenkette)

39 Kapitel 82.3 auf Seite 825

### 69.15.1 Polymyositis

Ät: subakute Muskelerkrankung durch T-Zell vermittelte Autoimmunreaktion gegen Muskelfasern

Ep: höheres Erwachsenenalter (50-60-Lj), häufiger Frauen als Männer, oft gehen initial als PM klassifizierte Fälle im Verlauf in eine sIBM über.

Klinik: Muskelschwäche, - druckschmerz, -atrophie, pathologische Spontanaktivitäten im EMG, CK-Anstieg, in der Regel keine distale Beteiligung. Bei schweren nekrotisierenden Verläufen Anti-SRP-AK nachweisbar.

Histo: Faserkalibervariation, einzelne basophile Fasern möglich, split fibers, ödematöse Auflockerung, Invadierende CD8+ Lymphozyten, Makrophagen bevorzugt endomysial. Aufregulation von MHC-I in den betroffenen Muskelfasern (normal nur in den Blutgefäßen).

Prg: gering erhöhtes Malignomrisiko (NHL, Lungen- und Blasenkarzinome)

DD: PROMM (Myotone Dystrophie Typ 2), Morbus Pompe, LGMDs mit inflammatorischer Beteiligung.

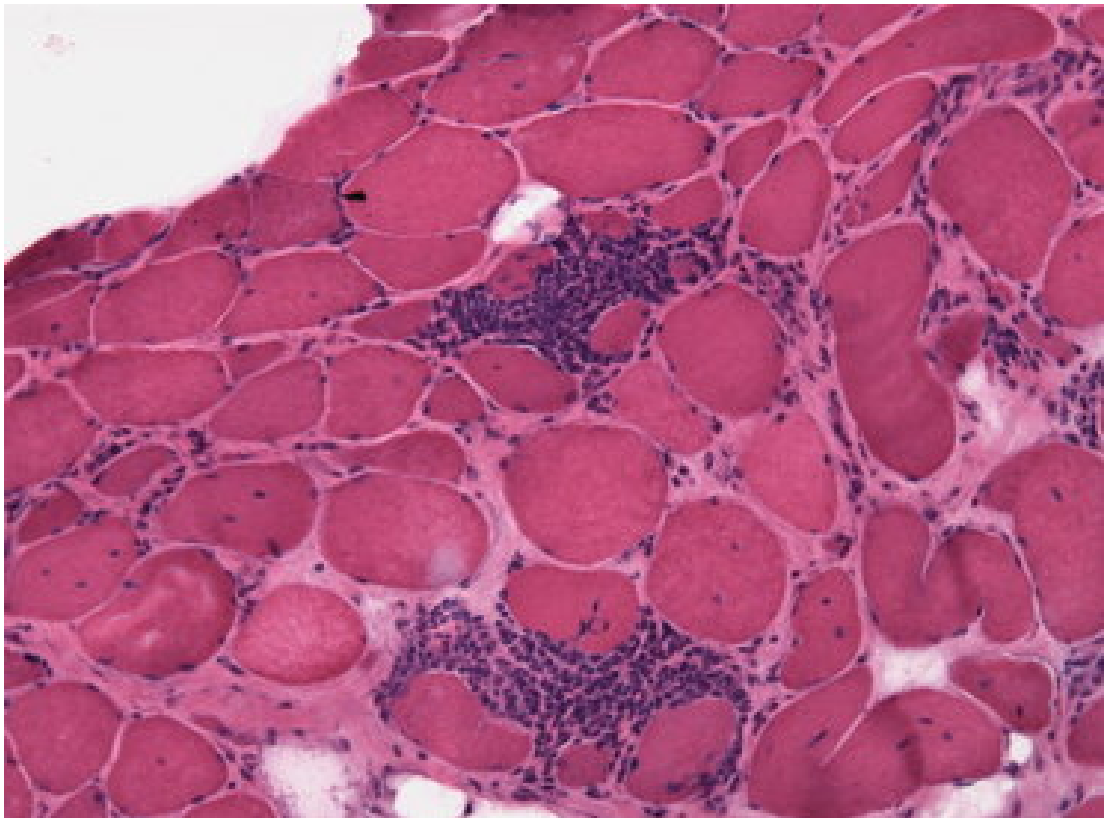


Abb. 926

### 69.15.2 Dermatomyositis

Ät: schwere Muskelerkrankung durch humoral- und Komplement-vermittelten vaskulitischen Prozess mit endofazikulärer Hypoperfusion.

Histo: perifaszikuläre Atrophie der Muskelfasern, Extensive vakuoläre Degeneration möglich, einzelne nekrotische Fasern, ultrastruktureller Nachweis tubulovesikulärer Einschlüsse, Inflammatorische Zellen perivaskulär und perimysial ohne Eosinophilie.

Immuno: MHC-I Aufregulation, Überwiegen von CD4-Lymphozyten, aber auch CD8-positive Lymphozyten intramysial, Nachweis von Makrophagen, Nachweis von Komplementkomplex C5b9 in den Kapillaren

Klinik: Erytheme, Kernig-Zeichen (schwefelhaft erweiterte Kapillaren des Nagelfalzes), Gottron-Zeichen (Kollodiumflecken der Knöchelhaut), subkutane Kalzifikationen. 40% Herzrhythmusstörungen. Overlap mit Anti-Synthetase-Syndrom (Nachweis von Jo-1 AK, MI-2 AK). CK-Anstieg (bis zu 50fach erhöht) korreliert mit Verlauf.

Prg: 17% progredient trotz Steroidgabe, Erhöhtes Malignomrisiko ab dem 50 Lj.



Abb. 927: Schuppige Erosionen der Haut (Gottron-Zeichen) bei Dermatomyositis

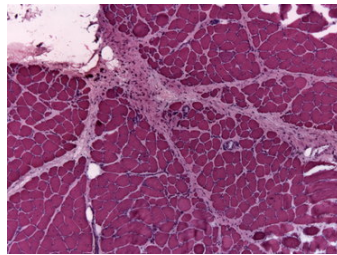


Abb. 928: Perifaszikuläre Atrophie ist sehr typisch für Dermatomyositis

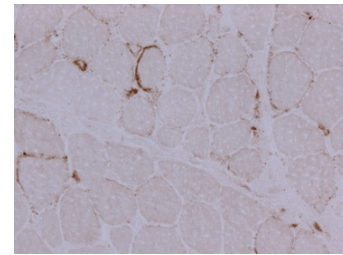


Abb. 929: Nachweis von C5b9-Komplementkomplexablagerungen in den Kapillaren sichern die Diagnose

### 69.15.3 Einschlusskörperchenmyositis

*inclusion body myositis (IBM)*

Ät: chronische entzündliche Muskelerkrankung: Einteilung in a) sporadische IBM, vermutlich autoimmun-vermittelt und b) hereditäre IBM

EP: Meist erst nach dem 50 Lj.

Klinik: Assymetrien der betroffenen Muskulatur (lange Fingerbeuger, ulnare Unterarmmuskulatur), kein Ansprechen auf Steroide. Dysphagie in 20%, CK 2-5fach erhöht.

Histo: Vakuolen (2-70%) mit eosinophilen Einschlüssen, kongophil + Abeta+ Ubiquitin+, Vermehrung interner Kerne, Nekrosen, CD8+, keine CD20, öfters mit RRF+ and COX- Fasern. Nachweis filamentöser Einschlüsse in der Elektronenmikroskopie.

DD: Myofibrilläre Myopathie, autosomal-dominante IBM mit Demenz + M. Paget.

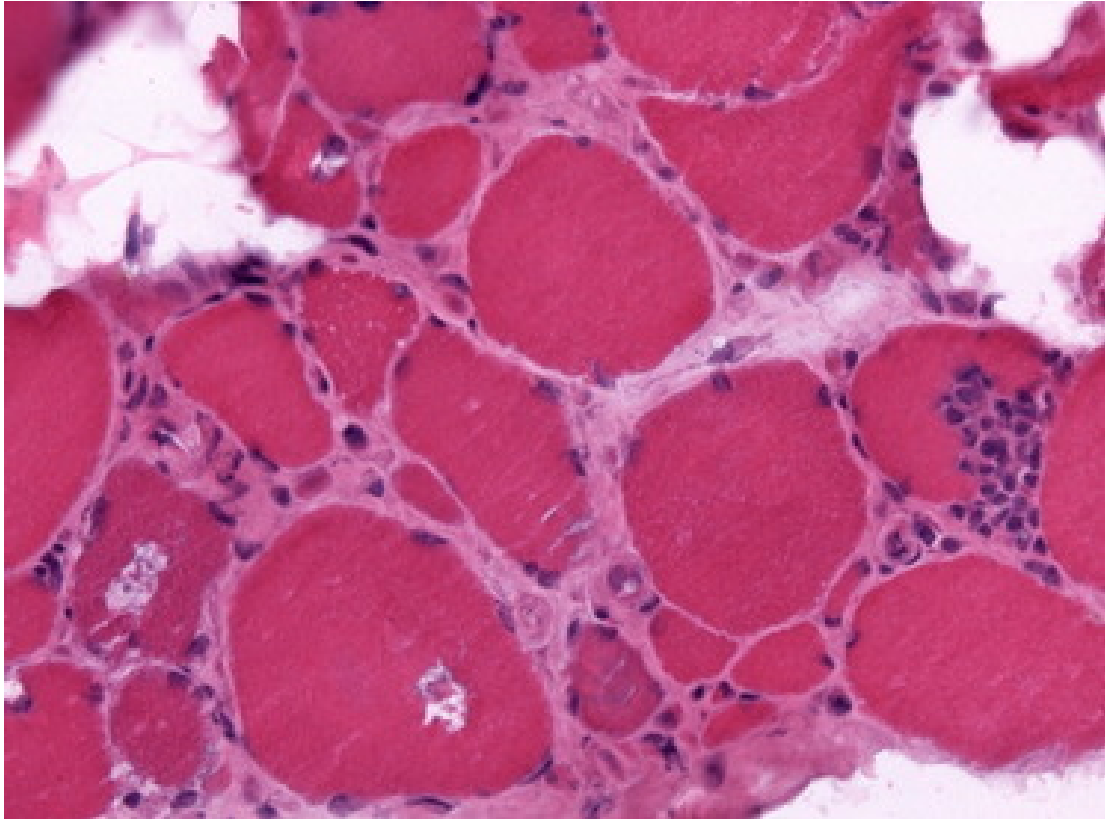


Abb. 930: Lymphozyten invadieren eine Muskelfaser, während andere Fasern Vakuolen zeigen

#### **69.15.4 Granulomatöse Myositis**

Ät: Sarkoidose, Sklerodermie, Lupus erythematosus, Vaskulitiden.



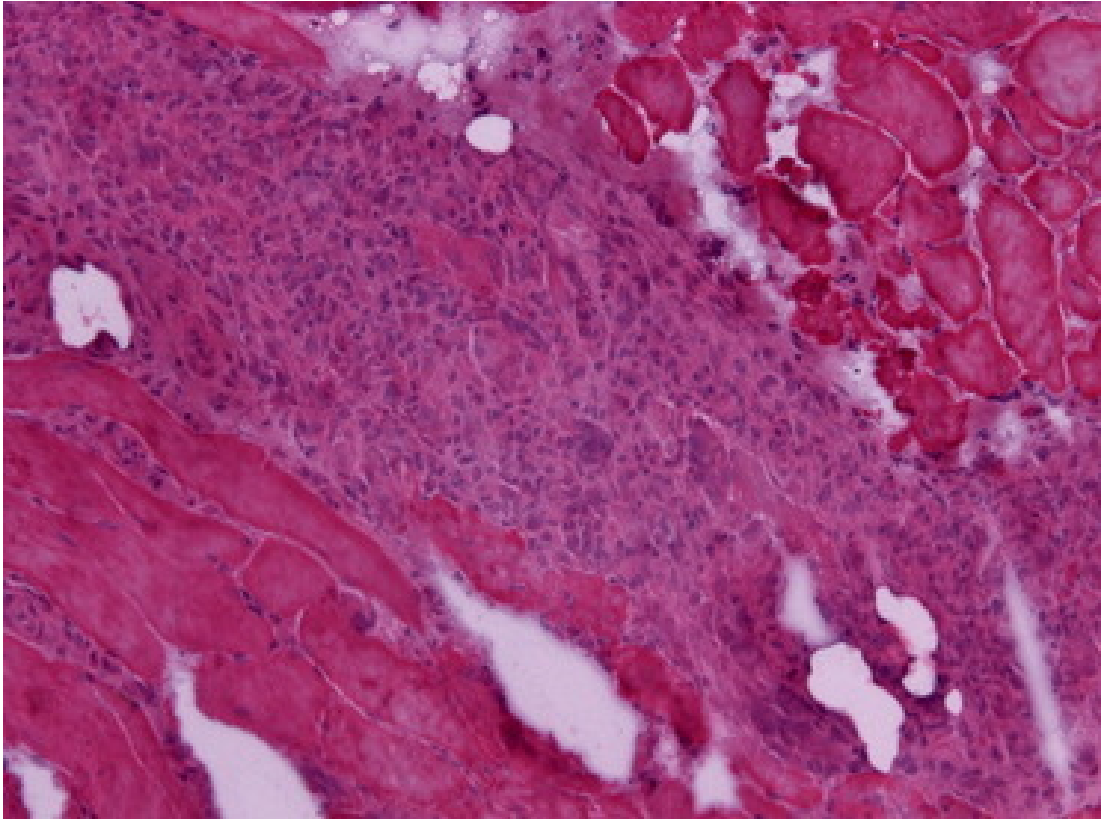


Abb. 931

#### **69.15.5 Makrophagen-Myofasziitis**

Histo: Perimysiale Makropagenansammlungen, ultrastruktureller Nachweis von Aluminiumablagerungen als Bestandteil von Impfsoren.

## 69.16 Tumoren des Skelettmuskels

### 69.16.1 Rhabdomyosarkom

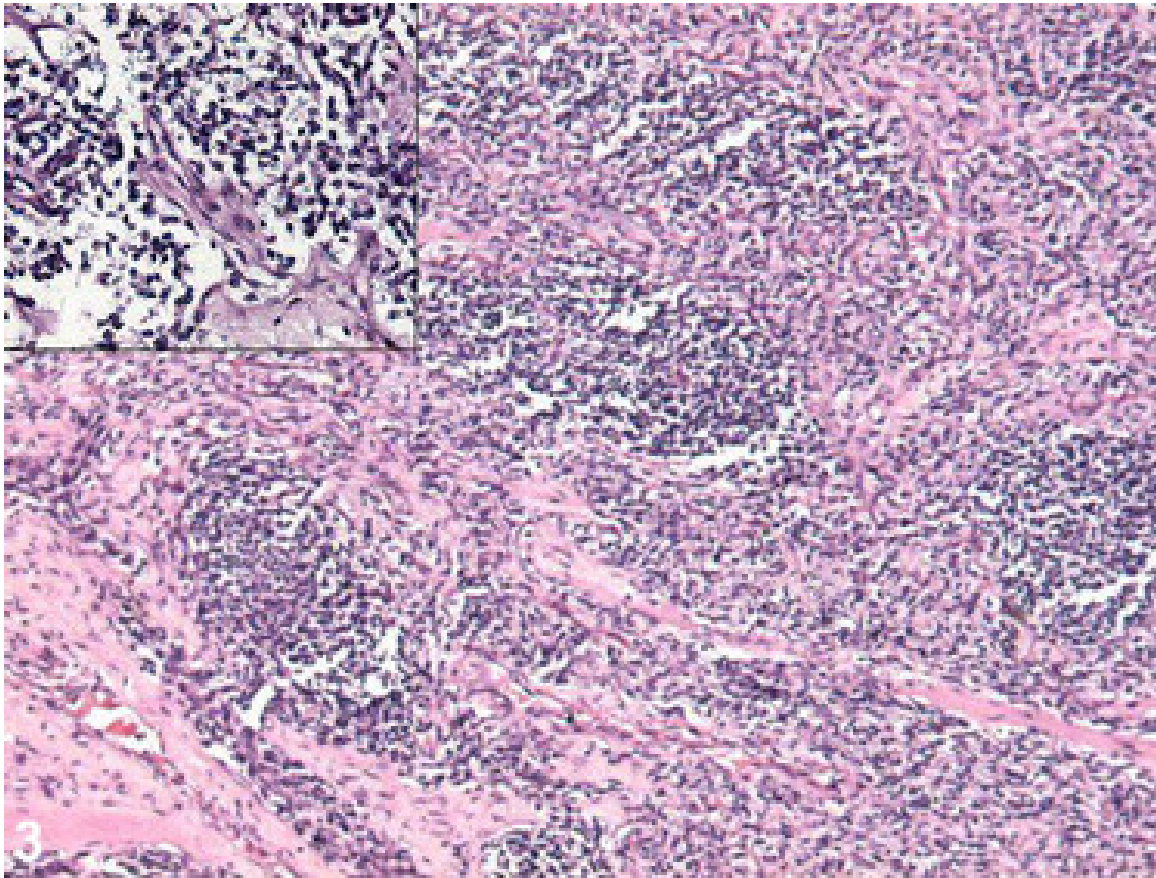


Abb. 932: Alveoläres Rhabdomyosarkom (HE)

Ät: Maligner mesenchymaler Weichteiltumor der Skelettmuskulatur.

Ep.: Kinder häufiger betroffen.

Einteilung:

- embryonales Rhabdomyosarkom
- alveoläres Rhabdomyosarkom
- pleomorphes Rhabdomyosarkom

siehe auch: RHABDOMYOSARKOM<sup>40</sup>

---

40 [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/RHABDOMYOSARKOM](http://de.wikipedia.org/wiki/Rhabdomyosarkom)

### 69.16.2 Rhabdomyom



Abb. 933: Kardiales Rhabdomyom

Ät: Benigner Weichteiltumor, fast immer im Herzen auftretend.

Ep: Selten, kann im Rahmen einer tuberösen Sklerose (Morbus BOURNEVILLE-PRINGLE) auftreten.

### 69.17 Quellen

<references/>



## **70 Bewegungsapparat und Zähne**



# 71 Gelenke

## 71.1 Typische Verteilungsmuster von Gelenkbeschwerden

- Chronische Polyarthrose
  - HEBERDEN-Arthrose - Fingerendgelenke
  - BOUCHARD-Arthrose - Fingermittelgelenke
  - Rhizarthrose - Daumensattelgelenk
- Chronische Polyarthritis - Fingergrundgelenke, symmetrisch. Bei älteren Patienten auch Oligoarthritis der großen Gelenke.
- Psoriasis-Arthritis - Strahlartiger Befall, z.B. ein Finger
- Morbus BECHTEREW - Achsennah: Kleine Wirbelsäulengelenke, Ileosakralgelenke
- Lupus erythematoses - Symmetrisch
- Arthrosis deformans - Mechanisch beanspruchte Gelenke (Hüfte, Knie, Finger, Schulter)
- Monarthritis - Infektiös, Borreliose, reaktiv (z.B. Coxitis fugax), Gicht, Chondrokalzinose.

## 71.2 Synovialitis

Entzündung der Gelenkhaut i.R. verschiedener Gelenkserkrankungen (z.B. reaktiv, posttraumatisch, bei Osteoarthrose, bei Psoriasisarthritis, bei rheumatischer Arthritis).

Grading nach Krenn et al (2005):

- Dickenzunahme der synovialen Deckzellschicht (0 - 3 Punkte)
- Aktivierung des synovialen Stromas (Zunahme der Zelldichte, Auftreten multinukleärer Riesenzellen) (0 - 3 Punkte)
- Leukozytäre Infiltration (0 - 3 Punkte)

Das Grading korreliert mit der Ätiologie, so kann ein Score von 4 und höher z.B. auf eine rheumatische Arthritis hinweisen.

Literatur:

- Krenn V et al . Synovialitis-Score: Histopathologisches Graduierungsschema rheumatischer und nicht-rheumatischer Synovialitiden SYNOVIALITIS-SCORE: HISTOPATHOLOGISCHES GRADUIERUNGSSCHEMA RHEUMATISCHER UND NICHT-RHEUMATISCHER SYNOVIALITIDEN<sup>1</sup>. *Z Rheumatol.* , **64** (5 ):334-42 Jun 2005 PMID 15965818

### 71.3 Gelenkerguss

- Serös - Ät.: Trauma, mechanische Irritation
- Hämorrhagisch (Hämarthros) - Ät.: Trauma, hämorrhagische Diathese
- Eitrig (Gelenkempyem) - Ät.: Bakteriell (Staphylokokken, Gonokokken u.a.)

### 71.4 Arthrosis deformans

Chronische degenerative Erkrankung der Gelenke.

Syn.: Arthrose, Arthritis deformans, Arthropathia deformans, Osteoarthrosis deformans

Ät.: Mechanische Alteration, Beinverkürzung, Übergewicht, Hüftdysplasie, Z.n. Epiphysiolyse capitis femoris, Trauma, Infekte, kristalline Ablagerungen (Gicht, Chondrokalzinose).

Lok.: Hüfte, Kniegelenk, Finger, Schultergelenk.

Pathogenese: Synthesestörung der organischen Matrix (Proteoglykane, Kollagen) des Gelenkknorpels -> geringere Permeabilität -> Unterversorgung und Absterben der Chondrozyten -> Knorpeldegeneration

Stadien:

- I: Präarthrose - Gelenkinkongruenz, keine Beschwerden
- II: Latente Arthrose - Arthrose klinisch oder röntgenologisch nachweisbar
- III: Aktivierte Arthrose - Beschwerden durch Kapselentzündung bei Einwirkung weiterer Faktoren (Übergewicht, Sport, Stoffwechselstörungen)
- IV: Manifeste Gelenkschaden

Makro: Regenerate, Knochenglatze (fehlender Knorpel), Knochendefekte, Deckplatteneinbrüche, Geröllzysten, Exophyten (Knorpel-Knochen-Regenerate an den weniger belasteten Stellen der Gelenkfläche), Gelenkversteifung (Ankylose).

Mikro: Fibrilläre Degeneration -> Asbestfasern (Proteoglykanverlust, demaskierte Kollagenfasern), Brutkapseln (Pseudoregulate, reaktive Vermehrung von Knorpelzellen), Knorpelfissuren, Fibrin (Exsudat, sekundäre entzündliche Veränderungen).

Röntgen (Stadium IV): Subchondrale Sklerosierung, Geröllzysten, Knochenerosion, Osteophyten, Gelenkspaltverschmälerung.

Labor: CRP negativ, RF negativ

Therapie:

- Physiotherapie
- medikamentös: NSAR
- chirurgisch: Arthroskopie, Umstellungsosteotomie, Gelenkersatz



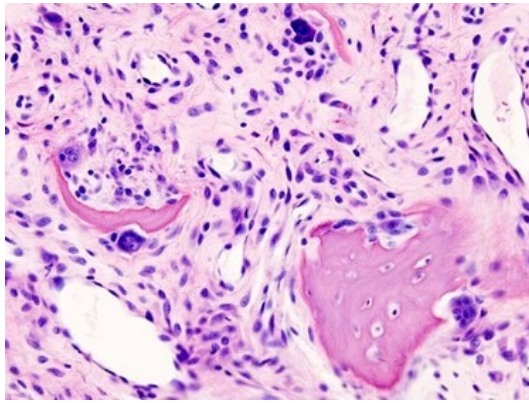


Abb. 934: {  
Primäre Kniegelenksosteoarthrose bei einer  
älteren Patientin, H&E.

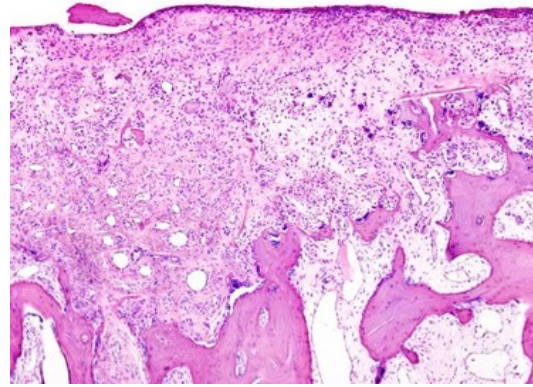


Abb. 935: {  
Idem.

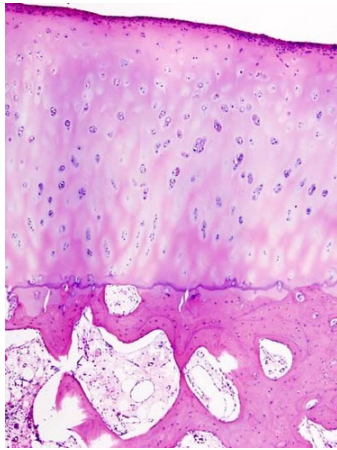


Abb. 936: {  
Idem.

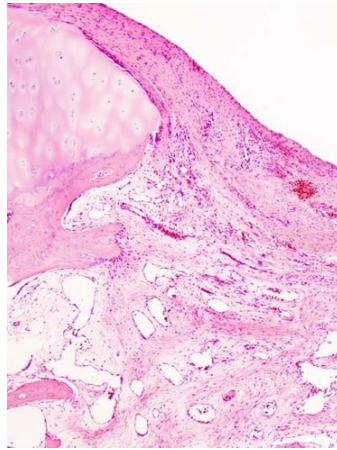


Abb. 937: {  
Idem.

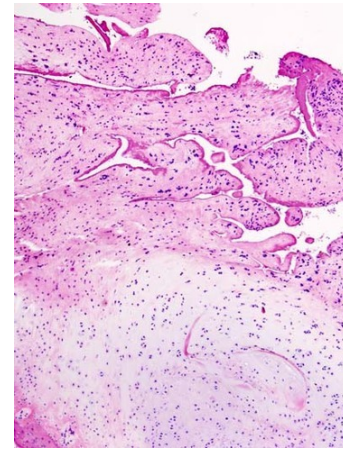


Abb. 938: {  
Idem.

## 71.5 Arthritis

Entzündliche Gelenkerkrankung

Ät.: Autoimmunologisch, parainfektios, infektiös

## 71.6 Rheumatische Erkrankungen

Entzündliche immunpathologische Gelenkerkrankungen

Rheuma von griech. Fluß, wegen des fließenden Schmerzcharakters

### 71.6.1 Akutes rheumatisches Fieber

Ep.: Hauptsächlich Kinder und Jugendliche, hauptsächlich in Entwicklungsländern

Ät.: Infektallergische Immunkomplex-Synovialitis. Auftreten 2-3 Wochen nach Infekt mit -hämolisierenden A-Streptokokken wie *Streptococcus pyogenes* (Angina tonsillaris, Scharlach).

Pg.: Kreuzreaktivität (-> molekulares Mimikry) zwischen bakteriellem M-Protein und sarkolem-malen Antigenen (Tropomyosin, Myosin) -> autoimmunologische Reaktionen, zirkulierende Im-munkomplexe.

Klinik: Befall großer Gelenke, meist monoartikulär, evtl. alternierend. Kleine millimetergroße Gran- ulome. Allgemeinsymptome, hohes Fieber, Labor: Leukozytose, BSG-Beschleunigung, hohes CRP, Anstieg des Antistreptolysin-Titers (ASL).

Weitere Manifestationen: Immunkomplex-Glomerulonephritis, rheumatische Karditis, Erythema marginatum, Chorea minor SYDENHAM.

Prg.: Keine Spätschäden am Gelenk, aber Klappenfehler.

### 71.6.2 Chronische Polyarthrits (CP)

Chronische autoimmunologisch-entzündliche Systemerkrankung mit schubweisem Verlauf

Syn.: Rheumatoide Arthritis (RA)

Ep.: Frauen 4 - 5 mal häufiger betroffen, Beginn im mittleren Lebensalter

Ät.: Primär chronischer autoimmunologischer Prozess, assoziiert mit HLA-DR4

Makro: Schwellung, Verkrümmung, Versteifung v.a. kleiner peripherer Gelenke wie CMC-, MCP- und PIP-Gelenke. Bindegewebige, dann knöcherne Überbrückung des Gelenkspaltes (Ankylose), Ulnardeviation, Schwanenhals- und Knopflochdeformitäten.

Mikro: Destruktion vom Gelenk (Pannus) und vom Knochen (subchondral) her, Pannus:

- Synovialitis, Verdickung der Synovia, proliferierende Synovialiszotten
- Bursitis, Tendovaginitis
- Typisch ist die starke lymphozytäre Infiltration ggf. mit Ausbildung von Lymphfollikeln
- Bindegewebsvermehrung, Gefäßproliferation, Fibrose, Wucherung
- Destruktion von Gelenk und Knochen

Weitere Manifestationen: Baker-Zyste, Karpaltunnel-Syndrom (CTS), subkutane Rheumaknoten

Rheumaknoten Mikro: Fibrinoide Nekrose, Randsaum aus Epitheloidzellen/His- tiozyten, palisadenartig, verbreiterte Reteleisten der Haut, keine mehrkernigen Riesen- zellen.

Rheumaknoten Makro: Knötchen an mechanisch belasteten Stellen (Unterarm, Hin- terkopf)

Klinik: Morgensteifigkeit kleiner peripherer Gelenke, mindestens 3 versch. Gelenke an Hand und Fuß betroffen, Rheumafaktoren im Blut

Verlauf: chronisch, schubweise

SF:

- **FELTY-Syndrom** - Schwere Verlaufsform im Erwachsenenalter mit Hepatosplenomegalie, Lymphknotenschwellung, Granulozytopenie, Infektneigung.
- **Juvenile idiopathische Arthritis** - Verschiedene Unterformen, Kindes- und Jugendalter, Mono- oder Polyarthrit, evtl. Beteiligung innerer Organe (z.B. Perikarditis)
- **Morbus STILL (Systemische juvenile Arthritis)** - Fieberschübe, Polyarthrit, fleckiges Exanthem, Polyserositis, Hepatosplenomegalie, evtl. Lymphknotenschwellung, Anämie, Leukozytose.
- **CAPLAN-Syndrom** - Rheumatische Symptome bei vorbestehender Silikose (Quarzstaublunge).

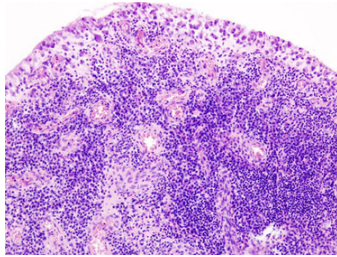


Abb. 939: {  
Chronische Synovitis des  
Kniegelenks bei CP, H&E.

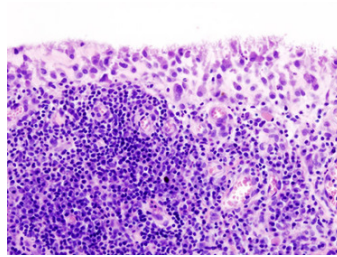


Abb. 940: {  
Idem.

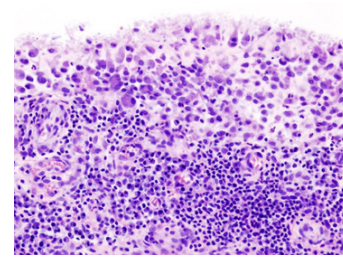


Abb. 941: {  
Idem.

### 71.6.3 Morbus BECHTEREW

Syn.: Ankylosierende Spondylarthritis

Erkrankung des rheumatischen Formenkreises mit vorwiegendem Befall der achsennahen Gelenke. Gehört zu den seronegativen (d.h. Rheumfaktor-negativen) Spondylarthritiden.

Ep.: Männer im mittleren Alter.

Ät.: Autoaggressiv, assoziiert mit HLA-B27 (90 %). Assoziiert mit MORBUS CROHN<sup>2</sup> und PSORIASIS (ARTHROPATHICA)<sup>3</sup>.

Lok.: Befall v.a. der achsennahen Gelenke (Ileosakralgelenke, kleine Wirbelsäulengelenke), Entesopathie z.B. der Achilles-Sehne, akute anteriore Uveitis (Iridozyklitis).

Klinik: Sacroileitis, Entzündung der kleinen Wirbelgelenke mit Bildung von Syndesmophyten, die benachbarte Wirbel überbrücken und zur Versteifung der Wirbelsäule (Rö: klassisch Bambusstab-Wirbelsäule) mit fixierter Brusthyperkyphose führen. Auch Schulter- und Hüftgelenke können betroffen sein. Nächtliche und morgendliche Rückenschmerzen mit Besserung im Tagesverlauf und bei Bewegung, pathologischer Flèche (Abstand Hinterkopf-Wand), eingeschränktes OTT- und SCHOBER-Maß (Beweglichkeit der Wirbelsäule), positives MENELL-Zeichen (ISG-Provokationstest), negatives LASÉGUE-Zeichen. Fersenschmerzen. Laborchemisch BSG-Beschleunigung und CRP-Erhöhung.

<sup>2</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_INTESTINUM\\_TENUE\\_UND\\_COLON%23FAP\\_.28FAMILI.C3.A4RE\\_ADENOMAT.C3.B6SE\\_POLYPOSI.S.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Intestinum_tenuis_und_colon%23FAP_.28FAMILI.C3.A4RE_ADENOMAT.C3.B6SE_POLYPOSI.S.29)

<sup>3</sup> Kapitel 77.3 auf Seite 787

DD.: Psoriasis arthropathica, Spondylarthropathie, andere Ursachen von Rückenschmerzen (Spondylitis, Spondylodiszitis, Endokarditis).

## 71.7 Kristallarthropathien

### 71.7.1 Gicht

Ät.: Renale Harnsäureausscheidungsstörungen, Harnsäureüberproduktion (Tumorlyse-Syndrom, Hämolyse)

RF: Erbliche Disposition, Alkohol, purinreiche Kost, Übergewicht

Pg.: Harnsäurespiegel über dem Löslichkeitsprodukt -> Ausfällung von Natriumurat -> Entzündungsreaktion

Makro: Gichttophus/-i (Ohr, Großzehengrundgelenk = Podagra), Gelenkdestruktion

Mikro: Im formalinfixierten Präparat Harnsäurekristalllücken (Harnsäure ist wasserlöslich) oder herdförmige Ablagerungen von amorphem eosinophilen Material mit umgebender Fremdkörperreaktion (Fremdkörpergranulom mit Histozyten und Fremdkörper-Riesenzellen, sowie Neutrophile und Lymphozyten). Im alkoholfixierten Gewebe in der Doppelbrechung bunte Kristalle (adler-, engelförmig).

Zytologie: Neutrophile Granulozyten, im polarisierten Licht (compensated polarized microscopy) bunte Kristalle.

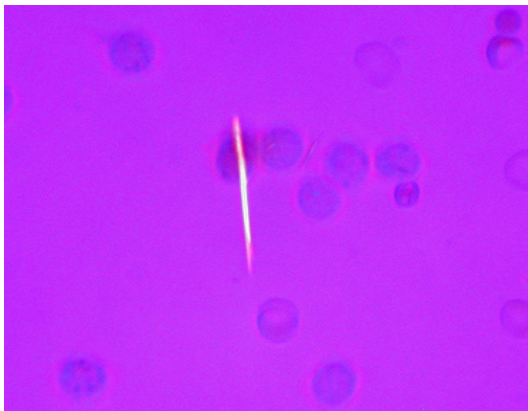


Abb. 942: {  
Mononatriumurat- kristalle in der Gelenk-  
flüssigkeit bei Gicht, compensated polarized  
microscopy.

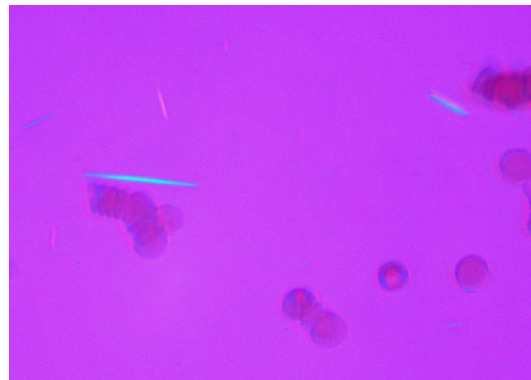


Abb. 943: {  
Idem.

### 71.7.2 Chondrokalzinose

Syn.: Kalkgicht, Pseudogicht

#### a) Kalziumhydroxylapatit-Chondrokalzinose

Ep.: Mittleres Alter

Ät.: Mechanische Beanspruchung, Mikrotraumen, Degeneration (Sekretärin, Arbeiter)

Lok.: An großen Gelenken, dabei ist eher das Weichgewebe als das Gelenk selbst betroffen, z.B. die Rotatorenmanschette (Tendinosus calcarea).

Mikro: Nicht polarisierend, konzentrische Kalkablagerungen, Entzündung, Histiozyten, Makrophagen.

Evtl. Einbruch ins Gelenk und Resorption

### **b) Kalziumpyrophosphat-Chondrokalzinose**

Ep.: Männer > Frauen

Lok.: Oberfläche des Gelenkknorpels, z.B. an den Menisken

Ät.: Stoffwechselstörungen (Diabetes mellitus, M. Wilson, Hämochromatose), chronisch-traumatisch

Mikro: Doppelbrechend

## **71.8 Pigmentierte villonoduläre Synovialitis (PVNS)**

Ät.: Unbekannt

Makro: Rostbraune Eisenablagerungen, proliferativ, primär nicht neoplastisch, oft lokalisiert, ein Gelenkbereich, Gelenkdestruktion.

Mikro: Hämosiderinablagerungen (braunes Pigment in der H&E, selektive Darstellung mit der Berliner Blau-Färbung), Schaumzellen, mesenchymales Bindegewebsstroma mit eingelagerten mehrkernigen Riesenzellen.

DD:

- RIESENZELLTUMOR DER SEHNENSCHNUR<sup>4</sup> - Unterscheidet sich von der PVNS wahrscheinlich nur in der Lokalisation und der daraus resultierenden Ausbreitungswege.
- Blutergelenk (früher) - disseminiert.

---

<sup>4</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_SEHNENSCHNUR%252C\\_FASZIEN\\_UND\\_BINDEGEWEBE%23RIESENZELLTUMOR\\_DER\\_SEHNENSCHNUR](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Sehnenscheiden%252C_Faszien_und_Bindegewebe%23Riesenzelltumor_der_Sehnenschnur)

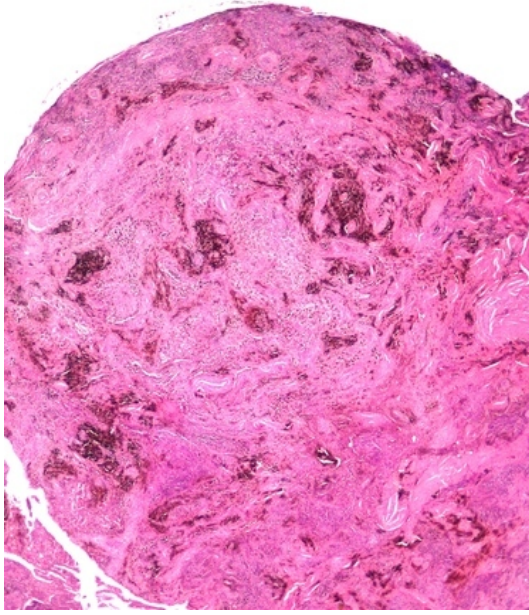


Abb. 944: PVNS, H&E.

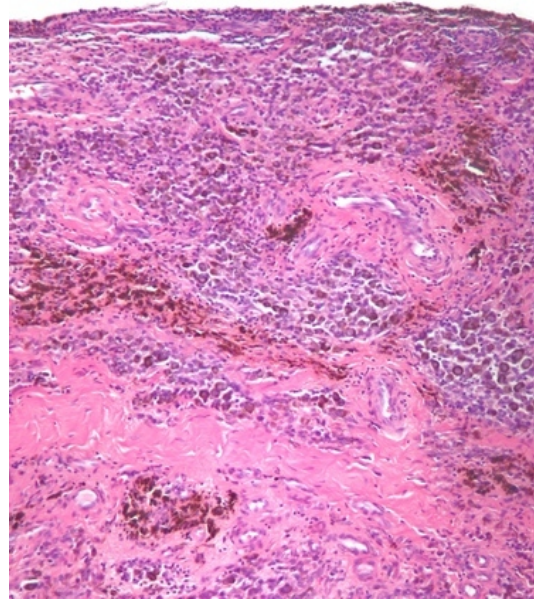


Abb. 945: Idem, stärkere Vergrößerung.

## 71.9 Blutergelenk

Ät.: Rezidivierende Gelenkblutungen (Hämarthros) bei Hämophilie (früher häufig)

Path.: Rez. Blutung -> Reaktive Arthritis und Organisation (Granulationsgewebe, Kapillareinsprossung) -> Schwere Gelenkdestruktion

Makro: Disseminiert, multipler Gelenkbefall

## 71.10 Prothesenlockerung

Ät.: Infektionen, Instabilität/Fehlbelastung, Abriebprodukte.

Pg.: Periprothetische Osteolysen.

Ätiopathogenetisch-morphologische Differenzierung der Prothesenlockerung anhand der Beschaffenheit der gebildeten periprothetischen Membran (festhaftendes neugebildetes Bindegewebe zwischen Prothese/Zement und umgebendem Knochen):

Typ	Ätiologie	Pathogenese	Morphologie	Bevorzugtes Auftreten	An- teil	
I	Abrieb- induzierter Typ	Von der Prothese abgelöstes Fremdmaterial (Polyethylen (PE), Keramik, Metall, Knochenze- ment	Makro- phagen- stimulation, chronisch- resorptive Entzündung bzw. Fremdkör- perreaktion	Makrophagen, mehrkernige Riesenzellen vom Fremdkörpertyp. Nachweis von teil- weise auch dop- pelbrechendem Abriebmaterial mit materialtypischer Struktur.	spät (Im Mittel nach 12 Jahren)	51 %
II	Infektiöser Typ	Bakterien (primäre Kon- tamination, sekundäre hämatogene Be- siedelung). Häufige Vertreter: Staphylococcus epidermidis, S. aureus, Propi- onibacterium acnes, Entero- coccus faecalis u. a.	Entzündung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chronische low- grade-Infektion: Chronisch- granulierende Entzündung (Neutrophile Granulozyten Lymphozyten und Plasmazellen, Kapillarprolifer- ate und Fibrose (Kollagenbil- dung) durch aktivierte Fibrob- lasten).</li> <li>• Akut-eitrige bis phlegmonöse In- fektion: Massen- haft neutrophile Granulozyten, Nekrosen</li> </ul>	früh (Im Mittel nach 2 bis 3 Jahren)	20 %
III	Mischtyp (abriebinduziert und infektiös)	s.o.	s.o.	Kombination aus I und II	eher früh (Im Mittel nach 4 Jahren)	5 %
IV	Indifferenz- typ	Vermutet wird eine initiale Instabilität	Fehlbelastung, Mikrotrau- matisierung, Ossäre Mikro- nekrosen.	Blandes Nar- bengewebe (viel Bindegewebe, nur vereinzelt Entzün- dungszellen, kaum Abriebmaterial)	eher später (Im Mittel nach 5 bis 6 Jahren)	18 %

Quellen:

- Morawietz L et al . Vorschlag für eine Konsensus-Klassifikation der periprothetischen Membran gelockerter Hüft- und Knieendoprothesen [Proposal for the classification of the periprosthetic membrane from loosened hip and knee endoprotheses] VORSCHLAG FÜR EINE KONSENSUS- KLASSIFIKATION DER PERIPROTHETISCHEN MEMBRAN GELOCKERTER HÜFT- UND KNEEEN- DOPROTHESEN [PROPOSAL FOR THE CLASSIFICATION OF THE PERIPROSTHETIC MEMBRANE FROM LOOSENED HIP AND KNEE ENDOPROSTHESES] <sup>5</sup>. *Pathologe* , **25** (5 ):375-84 Sep 2004 PMID 15257415





# 72 Knochen

## 72.1 Der Knochen

Physiologie:

- Organischer Anteil: Kollagen I, Osteopontin, -calzin, -nektin; Mineralischer Anteil: Calciumhydroxylapatit
- Spongiosa (Schwamm) innen - Compacta/Corticalis außen
- ständiger Umbau durch Osteoblasten und Osteoklasten
- Knochenentstehung enchondral (über Knorpel) oder desmal (direkt aus Bindegewebe)

## 72.2 Osteogenesis imperfecta

Syn.: „Glasknochenkrankheit“

Ep.: 1:15.000 bis 1:20.000

Genetik: Die meisten Formen sind autosomal-dominant vererbt, meist Neumutation.

Pathogenese: In 85 - 90 % der Fälle Störung der Kollagensynthese durch Mutationen in den Kollagen-Genen COL1A1 (17q), COL1A2 (7q). In einer seltenen Variante der letalen Form mit autosomal-rezessivem Erbgang konnten Mutationen im „cartilage associated protein“ (CRTAP), das für die posttranslationale Prolyl-3-Hydroxylierung des Kollagens zuständig ist, als Ursache identifiziert werden.<sup>1</sup>

Klinik: Multiple Frakturen ("Glasknochenkrankheit"), blaue Skleren, mit oder ohne Dentinogenesis imperfecta.

**Typ I** (Osteogenesis imperfecta tarda, Typ Lobstein)

Häufigste Form

Klinik: U.U. milder Verlauf. Variable Frakturnrate im Kindesalter, mit der Pubertät abnehmend (DD: Kindesmißhandlung!). Regelrechte Knochenheilung -> normale Endgröße, keine Deformierung, in 30-50% Entwicklung einer Innenohr- oder Mittelohrhörstörung. Untergruppe A mit, B ohne Dentinogenesis imperfecta (grau-bläuliche Zahnverfärbung, Schmelzabsplitterungen, deformierte Zahnwurzeln).

**Typ II** (Osteogenesis imperfecta congenita)

---

1

Barnes AM et al. Deficiency of cartilage-associated protein in recessive lethal osteogenesis imperfecta DEFICIENCY OF CARTILAGE-ASSOCIATED PROTEIN IN RECESSIVE LETHAL OSTEOGENESIS IMPERFECTA<sup>2</sup>. *N Engl J Med*, **355** (26):2757-64 Dec 28 2006

### Schwerste Form

Genetik: autosomal-dominant (Typ III auch autosomal rezessiv), meist Neumutation

Makro: Proportionierter Kleinwuchs, dreieckförmiges Gesicht, dünne blaue Skleren, weicher Kautschuk-/Papierschädel. Die Extremitäten sind verkürzt, Faltenbildung der Haut, multiple intrauterin entstandene Frakturen bes. der langen Röhrenknochen (Rö: Ziehharmonika-Knochen) und Rippen (Serienfrakturen, wulstartige Auftreibung der Bruchstellen wegen überschießender Kallusbildung (Kollagen III)). Die Haut ist verdünnt, rissig, instabil.

Mikro: Osteoid vermindert, Haut verdünnt (Kollagengehalt vermindert).

Prg.: frühletal, Hirnblutungen unter natürlicher Geburt

**Typ III** (Osteogenesis imperfecta congenita, Typ Vrolik)

### Schwere Form

Genetik: autosomal-dominant (auch autosomal-rezessiv), meist Neumutation

Klinik: Schwere Ausprägung, multiple Frakturen. Fast alle Kinder überleben das Säuglingsalter, Lebenserwartung z.T. eingeschränkt. Im Verlauf schwere Knochenverformungen, Kleinwuchs, starke Verkrümmungen der Wirbelsäule (-> restriktive Ventilationsstörungen), die Skleren sind u.U. unauffällig.

**Typ IV:** Klinik: Variabler Verlauf, Minderwuchs, weiß bis blass-blaue Skleren, mäßige Frakturen, progressive Extremitätenverformungen, führt oft zur Rollstuhlpflichtigkeit. Unterform B mit Dentinogenesis imperfecta.

**Typ V:** Klinik: Hypertrophe Kallusbildung nach Brüchen, Verkalkung der Syndesmosen (Membranae interosseae antebrachii et cruris) und metaphysären Bänder. Die Skleren sind unauffällig, keine Dentinogenesis imperfecta.

**Typ VI:** Klinik: Störung der Knochenmineralisation mit Wirbel-Kompressionsfrakturen und Extremitätendeformierung. Das Vomer kann defekt sein. Die Skleren sind unauffällig, keine Dentinogenesis imperfecta, die alkalische Phosphatase (AP) ist erhöht.

**Typ VII:** Genetik: autosomal-rezessiv. Klinik: Coxa vara, Extremitätenverkürzung

Weblink: SCHWEIZERISCHE VEREINIGUNG OSTEOGENESIS IMPERFECTA (SVOI)<sup>3</sup>

## 72.3 Marmorknochenkrankheit

Syn.: Osteopetrose, Morbus ALBERS-SCHÖNBERG

Ep.: Selten

Ät.: Überschießende Knochenbildung, Enzymdefekt der Osteoklasten

Makro: Knochenmark spärlich, vom Knochen verdrängt. Extramedulläre Blutbildung in Leber, Milz (Hepatosplenomegalie), Lymphknoten. Kompakt durchbauter, instabiler Faserknochen (kein Umbau zu lamellärem Knochen). Massive Frakturen.

---

3 [HTTP://WWW.SVOI-ASOI.CH/DE/KRANKHEITSBILD/OI-TYPEN.PHP](http://www.svoi-asoi.ch/de/krankheitsbild/oi-typen.php)

Mikro: Inkompetente Osteoklasten, fehlende Resorptionslakunen. Weitere Bezeichnung: Morbus Vrolik oder Vrolik Syndrom

## 72.4 Osteoporose

Ät.:

- Primär: Altersinvolution (Involution + Inaktivität + verminderte Proteinsynthese), Abfall der Sexualhormonspiegel, Calcium- und Vitamin-D-Mangel
- Sekundär: Immobilisierung, Morbus Cushing, Hypogonadismus, Diabetes mellitus, Medikamente (Antikonvulsiva, Kortikoide), Alkohol, Hyperthyreose, Hyperparathyreoidismus, chronische Darmerkrankungen, Malabsorption, Nierenerkrankungen, Z.n. Organtransplantation.

Pg.: Parallele Verminderung von Knochenmineralisation und Grundsubstanz.

Makro: Erhaltene äußere Knochenstruktur. Im Wirbelkörper Rarifizierung der quervernetzenden und Sklerose der vertikalen Trabekel. Verbiegung der Wirbel, Deckplatteneinbrüche, Fischwirbel.

Mikro: Verminderte Knochendichte (Knochenmasse pro Volumeneinheit), normale Mineralisierung, stummelförmige sklerosierte Knochenbälkchen.

Klinik: Rückenschmerzen, Frakturneigung. Laborchemisch normale Kalzium- und AP-Spiegel.

### SF: Kortikoidinduzierte Osteoporose

Ät.: Kortisonlangzeittherapie bei chronischer Polyarthritis (früher, heute idR. Therapie mit Basistherapeutika wie MTX, Kortison nur noch im Schub oder sehr niedrig dosiert als Begleitmedikation) und Transplantation.

Mikro: Keine Sklerose, rarifizierte, dünne, girlandenartige Trabekel mit rauher Oberfläche (Osteoklastenklasteraktivität), einkernige monohistiozytäre Zellen (Vorläufer der durch Verschmelzung entstehenden mehrkernigen Osteoklasten).

### SF: Juvenile Osteoporose

Selten

Kollagen-I-Mangel (fließender Übergang zur Osteogenesis imperfecta)

## 72.5 Osteodystrophia fibrosa cystica generalisata

Syn.: Morbus VON RECKLINGHAUSEN (gleiches Syn. wie NF1!!)

Ät.: Primärer Hyperparathyreoidismus

Lok.: Bes. lange Röhrenknochen, Becken, Wirbelsäule

Pg.: Massive Resorption (osteopenische Erkrankung), führt zum histologischen Bild der dissezierenden Fibroosteoklasie

Makro: Herdförmige Läsionen, sog. "braune Tumore". Zystische mit Granulationsgewebe gefüllte Hohlräume.

Mikro: Dissezierende Fibroosteoklasie: Resorptionszonen mit Osteoklastenvermehrung und Tunnelierung der Knochenbälkchen, zusätzlich Endostfibrose, die auf die Markräume übergreifen kann.

## 72.6 Rachitis

Syn.: Englische Krankheit, Recklinghausen'sche Knochenkrankheit

BC: 7-Dehydrocholesterol --Haut(UV-Licht/Ringsprengung)--> Cholecalciferol (Vitamin D3) -- Leber--> 25-Hydroxicholecalciferol --Niere--> 1,25-Dihydroxicholecalciferol (D-Hormon, Calcitriol). Vitamin D3 wird auch aus der Nahrung aufgenommen.

Ät.: Vitamin-D-Mangel bei Kindern

Ep.: In entwickelten Ländern selten, früher bei Kindern im Bergbau

Klinik:

- Verminderte Knorpelresorption (enchondrale Ossifikation) und fehlenden Mineralisierung des Osteoids in den Epiphysenfugen -> Ablagerung von osteochondroidem Material -> Auftreibung der Epiphysenfugen und Knorpelknochengrenzen der vorderen Thoraxwand („rachitischer Rosenkranz“)
- Störung der desmalen Ossifikation -> Caput quadratum
- Verbiegung der langen Röhrenknochen -> Rachitischer Zwergwuchs
- Evtl. Entwicklung eines Kartenherzbeckens bei der Frau -> Geburtshindernis

## 72.7 Osteomalazie

Ät.: Vitamin-D-Mangel beim Erwachsenen (UV-Mangel, Darm-, Nieren-, Lebererkrankungen), Medikamente (Dauereinnahme von Phenytoin bei Kindern und Jugendlichen).

Pg.: Verminderung der Knochenmineralisation bei normaler Grundsubstanz

Makro: Acetabulumprotrusion, Coxa vara.

Mikro: Osteolytisch-sklerotische Umbauzonen (Looser-Milkman-Umbauzonen), breite unmineralisierte Osteoidsäume an den Knochenbälkchen.

## 72.8 Fibröse Dysplasie

Syn.: JAFFE-LICHTENSTEIN-Syndrom, Osteodystrophia fibrosa unilateralis

Ät.: Defekt eines G-Proteins (meist als genetisches Mosaik)

Pg.: Meist einseitige und lokalisierte monostotische Störung der Knochenentwicklung infolge fibröser Dysplasie mit Ersatz des Knochens durch faserreiches Bindegewebe.

Lok.: Tibia, Fibula, prox. Femur, Humerus (Dia- und Metaphysen)

Makro: Meist einseitig und nur eine Läsion (Mosaik). Verbiegung, zystische Auftreibung an Tibia, Fibula oder prox. Femur (Hirtenstab-Femur). Osteolytisch-sklerotische, weiche fibröse Masse (insuffizienter Faserknochen).

Mikro: Zahlreich Fibroblasten/Faserstroma zwischen langen girlandenartigen Faserknochenbälkchen, Buchstabensuppe, chinesische Buchstaben.

Klinik: Spontanfrakturen, Knochenschmerzen, Deformierung.

SF: **Mc Cune-Albright-Syndrom** - Polyostotische Fibroplasie, Café-au-Lait-Flecken und endokrine Überfunktion (Pubertas praecox).

Literatur und Weblinks:

- OMIM - MCCUNE-ALBRIGHT SYNDROME<sup>4</sup>
- Dumitrescu CE, Collins MT . McCune-Albright syndrome MCCUNE-ALBRIGHT SYNDROME<sup>5</sup>. *Orphanet J Rare Dis.* , 3 (1 ):12 May 19 2008 PMID 18489744

## 72.9 Morbus PAGET

Syn.: Ostitis deformans

Ep.: Alte Männer, um das 70. Lj

Ät.: Slow-virus?

Lok.: Schädel, Wirbelsäule, Becken, Femur, Tibia

Path.: Gesteigerter Knochenumbau (Knochenumsatz/Remodelling durch Osteoblasten und Osteoklasten um Faktor 10 erhöht) führt zu Knochenverformungen.

Makro: Die Kortikalis ist massiv verdickt, grobsträhniger Umbau. Wirbel quadratisch (Kastenwirbel), bimssteinartig porös. Minderwertiger Knochen, Knochenverbiegung, herdförmige Substanzverluste, Keilwirbel, Frakturen. Im Rö-Schädel sieht man Spikulae.

Mikro: Mosaik/Puzzlestruktur des Knochens, viele Kittlinien, Riesenosteoklasten.

Labor: Alkalische Phosphatase stark erhöht, S-Kalzium normal.

Klinik: Körpergröße nimmt ab, Kopfumfang nimmt zu (der Hut passt nicht mehr), Kyphose, Arme/Beine erscheinen deformiert, diffuse Knochenschmerzen, Schwerhörigkeit.

Kompl.: Pathologische Frakturen, in 5 % nach 8-10 Jahren Übergang in ein PAGET-Sarkom, Arthrose, Wurzelkompressionen, Schwerhörigkeit, Nierensteine.

## 72.10 Morbus SCHEUERMANN

Syn.: Adoleszentenkyphose, juvenile Kyphose

4 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOIM.CGI?ID=174800](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=174800)

5 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/UTILS/FREF.FCGI?PRID=3196&ITool=ABSTRACT-{}DEF&UID=18489744&DB=PUBMED&URL=HTTP://WWW.OJRD.COM/CONTENT/3/1/12](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/utills/fref.fcgi?prid=3196&itool=ABSTRACT-{}DEF&UID=18489744&DB=PUBMED&URL=HTTP://WWW.OJRD.COM/CONTENT/3/1/12)

Pg.: Wachstumsstörung eines Wirbelkörpers

Makro: Deckplatteneinbruch, Keilwirbel, verringerte Diskushöhe, SCHMORL-Knötchen, Kyphose.

## **72.11 Aseptische Knochennekrosen**

### **72.11.1 Morbus PERTHES**

Syn.: Idiopathische juvenile Hüftkopfnekrose

Ep.: 6. - 8. Lebensjahr, bevorzugt männlich. Die Gegenseite kann auch gleichzeitig oder zeitversetzt erkranken. Begleitend Skelettretardierung möglich.

Ät.: Durchblutungsstörung?

Pg.: Stadienhafter Verlauf: 1) Initialstadium: Knochenkern stirbt ab 2) Kondensationsstadium: Knorpel/Hüftkopfkompression -> Sinterung, Deformierung 3) Fragmentationsstadium 4) Reparationsstadium: Erholung, neuer Kopfkern, aber in Deformitätsstellung: Pathologische Kongruenz. 5) Ausheilungsstadium

Klinik: Hinken, Hüft-, Oberschenkel- oder Knieschmerzen, eingeschränkte Beweglichkeit (bes. Abduktion und Rotation), Gelenkerguss, Vierer-Test (syn. PATRICK-Test) positiv ( ABB.<sup>6</sup>), TRENDELENBURG-Zeichen.

Th.: Containment (Überdachung) des Hüftkopfes z.B. durch intertrochantere Umstellungsosteotomie.

Prg.: Günstiger im jungen Erkrankungsalter. Langzeitfolgen: Funktionsstörung, spät Arthrose, Schmerzen mit 50 bis 60 Jahren.

### **72.11.2 KÖHLER'sche Erkrankung**

Absterben des Knochenkerns

#### **KÖHLER I**

Os naviculare des Fußes betroffen, meist um das 14. Lebensjahr nach ausdauernder Belastung (Tanzen).

#### **KÖHLER II**

Idem, Os metatarsale II betroffen.

### **72.11.3 Osteochondrosis dissecans**

Gelenkflächennahe Knochennekrose -> Eindringen in den Gelenkspalt (Gelenkmaus) -> Schmerzen, Arthrose

---

6 [HTTP://WWW.HUGHSTON.COM/HHA/A\\_15\\_1\\_1C.HTM](http://www.hughston.com/hha/a_15_1_1c.htm)

#### 72.11.4 Morbus KIENBÖCK

Bei Os-lunatum-Frakturen.

#### 72.11.5 Morbus OSGOOD-SCHLATTER

Aseptische Knochennekrose der Tibiaapophyse

#### 72.11.6 Adulte aseptische Knochennekrosen

Ät.: Kortisontherapie, Alkoholismus, Taucher-Krankheit.

### 72.12 Fibrodysplasia ossificans progressiva (FOP)

Syn.: MÜNCHMEYER-Syndrom

Die FOP ist eine sehr seltene Erkrankung, die mit einer zunehmenden Verknöcherung des Stütz- und Bindegewebes einhergeht.

Ep.: Weltweit gibt es etwa 2.500 Patienten

Ät.: Ursache ist meist eine Punktmutation in Position 206 in einem kurzen Gen auf Chromosom 2, das für den Activin Receptor Type IA (ACVR1) kodiert, ein Protein aus 509 Aminosäuren und eines von drei bekannten BMP Typ I Rezeptoren. Der Ligand bone morphogenetic protein (BMP) ist an der Knochenheilung beteiligt.

Klinik: Die Kinder sind bis auf eine verkürzte Großzehe bei der Geburt unauffällig. Bereits im Kleinkindalter führt jede kleine Traumatisierung (Injektionen, Stöße, Stürze) an der betroffenen Stelle zu einer Umwandlung des Bindegewebes in Knochen. Die Erkrankten bilden quasi ein zweites Skelett aus. Eine Entfernung des neugebildeten Knochens ist daher auch nicht möglich.

Siehe auch:

- Kaplan FS et al . The Molecules of Immobility: Searching for the Skeleton Key THE MOLECULES OF IMMOBILITY: SEARCHING FOR THE SKELETON KEY <sup>7</sup>. *UPOJ*, **11** ( ):59-66 1998
- Unterbörsch H . Fibrodysplasia ossificans progressiva: Mißbildungen der Großzehe als Hinweis FIBRODYSPLASIA OSSIFICANS PROGRESSIVA: MIßBILDUNGEN DER GROSSZEHE ALS HINWEIS <sup>8</sup>. *Deutsches Ärzteblatt*, **26** ( ):A-1764 / B-1514 / C-1406 Jul 1996

### 72.13 Quellen

<references/>

---

7 [HTTP://WWW.UPHS.UPENN.EDU/ORTHO/OJ/1998/OJ11SP98P59.HTML](http://www.ups.edu/ortho/oj/1998/oj11sp98p59.html)

8 [HTTP://AERZTEBLATT.DE/V4/ARCHIV/ARTIKEL.ASP?SRC=SUCHE&ID=18006](http://aerzteblatt.de/v4/archiv/artikel.asp?src=suche&id=18006)





# 73 Knorpel-Knochen-Tumoren

## 73.1 Bevorzugte Lokalisation

- Epiphyse: Chondroblastom, Chondrosarkom, Osteoklastom (ossärer Riesenzelltumor)
- Metaphyse: Osteochondrom, Osteosarkom
- Diaphyse: EWING-Sarkom

## 73.2 Radiologie

Knochtumoren sollten in Zusammenschau mit dem klinischen und radiologischen Befund interpretiert werden.

- Radiologische Zeichen der Benignität:
  - Glatt begrenzter intramedullärer Prozess
  - Kortikalis allseits erhalten
- Radiologische Zeichen der Malignität:
  - Arrosion der Kortikalis („angefressen“)
  - Periostale Zeichen: Spikulae, CODMAN-Dreiecke (seitlich abgehobenes Periost), Zwiebelschalen-Konfiguration durch periostale Knochenbildung.
  - Einäugiger Wirbel (in der Frontal-Aufnahme) - Metastasen gehäuft im Bereich des Wirbelbogens

## 73.3 Osteom

Benigne, kein echter neoplastischer Tumor, entzündlich-reaktive Hyperostose.

## 73.4 Osteoidosteom

Ep.: Junge Männer, 2. Dekade

Lok.: Achsenskelett, bes. Tibia, Femur

Verhalten: Benigne, langsames Wachstum

Makro: Kleiner als 1,5 cm (wenn größer -> Osteoblastom)

Mikro: Zahlreich undifferenzierte Osteoblasten, nicht-mineralisiertes Osteoid, ggf. reaktive Riesenosteoklasten.

Rö.: Intra- oder subkortikale rundlich-ovale Aufhellung (Nidus = Nest) mit umgebender Sklerose.

Klinik: Nächtliche Schmerzen, die gut auf Acetylsalicylsäure (ASS) ansprechen.

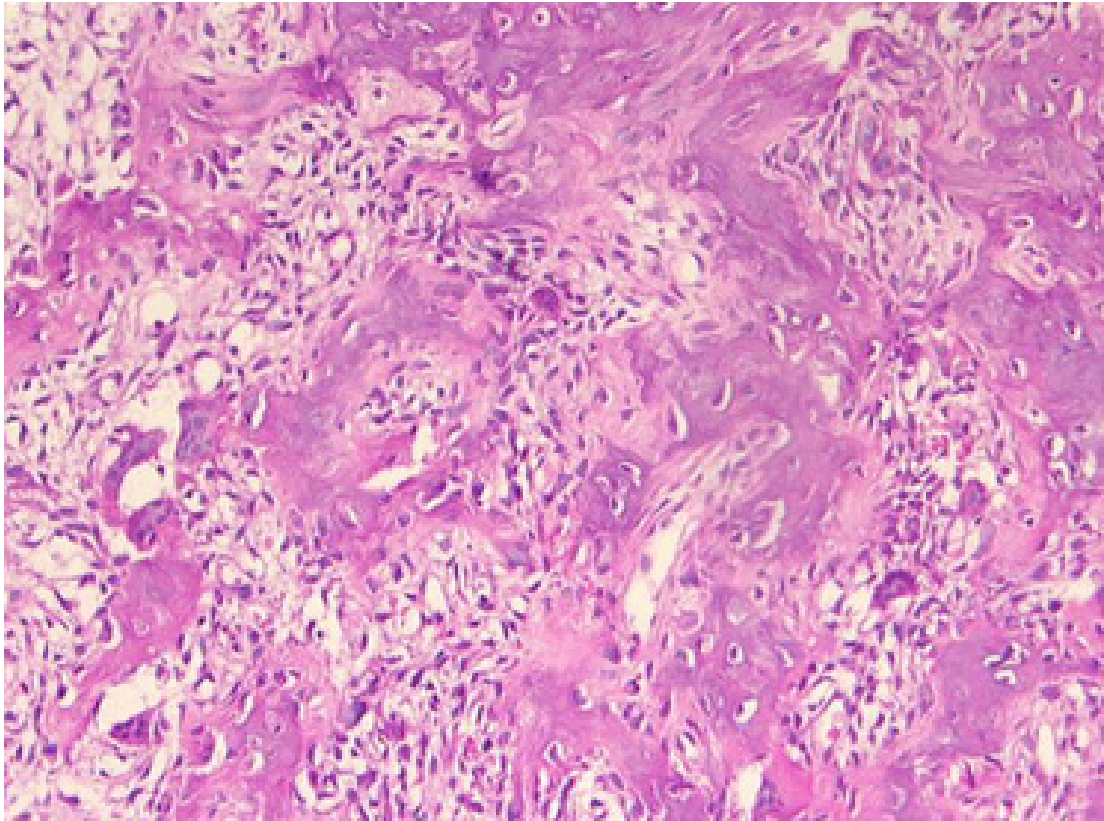


Abb. 946: Osteoidosteom, H&E.

### 73.5 Osteoblastom

Idem, nur größer als 1,5cm. Scharf begrenzt, evtl. verkalkt. Benigne!

### 73.6 Osteosarkom

Ät.: Idiopathisch (Kinder/Jugendliche), Morbus PAGET (Alte), strahleninduziert

Ep.: 10.-25 Lj. (idiopathische Form)

Lok.:

- Jugendliche Form: epiphysennahe Metaphyse am distalen Femur oder proximaler Tibia
- Morbus PAGET: Unterkiefer
- Strahleninduziert: entspr. dem Ort der Bestrahlung

Makro: Ursprung in der epiphysennahen Metaphyse, evtl. sklerosierend, elfenbeinartig, osteolytisch.

Mikro: Sehr polymorphe, evtl. spindelförmige Zellen, Osteoidsynthese, evtl. multinukleäre Osteoklasten-artige Riesenzellen.

Rö.: Spikulae (Zeichen für malignen Prozess), CODMAN-Dreiecke (abgehobenes Periost), mottenfraßartige Knochenarrosion, Verkalkungen.

Subtypen:

- Osteoblastisch - Maschendraht-Osteoid (*chicken-wire*)
- Teleangiektatisch - sehr maligne, membranös-zystisch mit Einblutung, Rö: Seifenblasenmuster
- Chondroblastisch
- Fibroblastisch
- Parosseal - distale Femurmetaphyse, 20.-50 Lj., hochdifferenziert, bessere Prognose (Resektion reicht)
- Periosseal - oft chondroblastisch (knorpelig)

Verhalten: Maligne. Hämatogene Metastasierung in die Lunge (Kava-Typ).

DD: Heterotope Ossifikation, z.B. posttraumatische ossifizierende Myositis

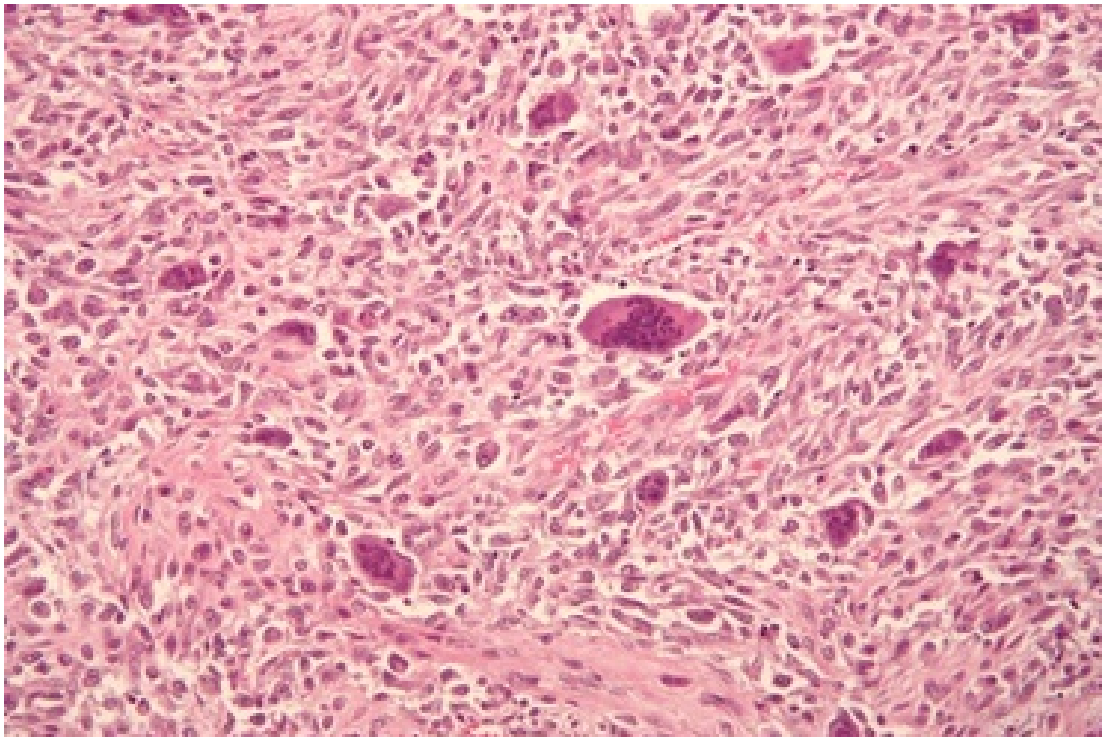


Abb. 947: Osteosarkom, H&E.

## 73.7 Chondrom

Ät.: Versprengte Knorpelinseln

### a) **Enchondrom**

Lok.: Stammnah (u.U. Entartung) oder peripher (Entartung nur bei familiärgenetischer Belastung, z.B. Morbus OLIER: Multiple periphere Enchondrome, 30.-40 Lj.)

Verh.: I.d.R. benigne, Entartung möglich

Rö.: Fleckförmige Verkalkung (spotty calcification)

b) **Ecchondrom = cartilaginäre Exostose = Osteochondrom**

SF: Multiple familiäre Ecchondrome

### **73.8 Chondromyxoidfibrom**

Lokal destruirend, selten metastasierend

### **73.9 Chondroblastom**

Benigne!

Ep.: 2. Lebensjahrzehnt

Lok.: Epiphyse langer Röhrenknochen

Mikro: Osteolytisch-sklerosierend, bösartiges Aussehen (Cave: Fehldiagnose!), Riesenzellen, Verkalkungen.

### **73.10 Chondrosarkom**

Ep.: Breitere Altersverteilung (40.-60 Lj.)

Ät.: Können de novo oder sekundär in Osteochondromen oder bei generalisierten Osteochondromatosen auftreten.

Lok.: Zentrales Achsenskelett, Becken, prox. Femur (maligner), selten Peripherie (benigner).

Makro: Weißliche bis blauweißliche, glasige, lobulierte, rundliche, knorpelartige Läsionen. Kortikalisarrosion.

Mikro: Kernatypien, Entdifferenzierung möglich

Verh.: Langsam wachsend

Klinik: Schmerzen, pathologische Fraktur.

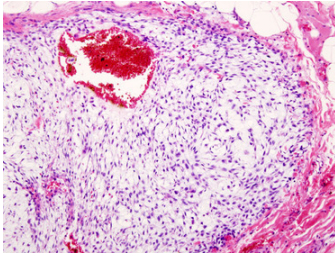


Abb. 948: {  
Chondrosarkom der Brust-  
wand, Resektat, H&E.

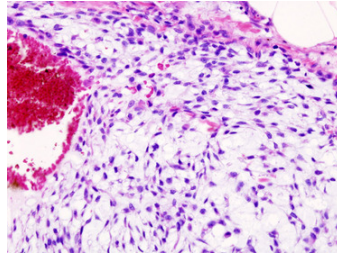


Abb. 949: {  
Idem, stärker vergrößert.

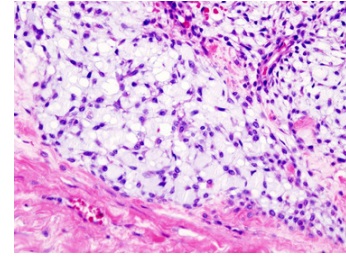


Abb. 950: {  
Idem.

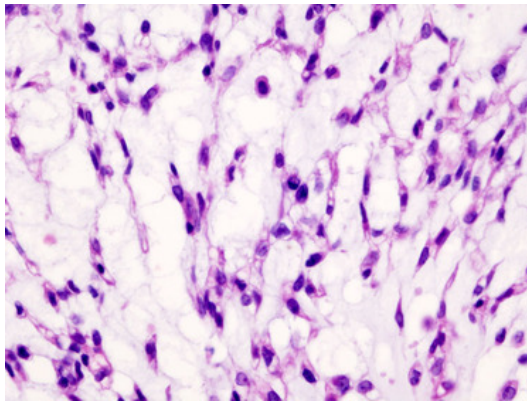


Abb. 951: {  
Idem, stark vergrößert.

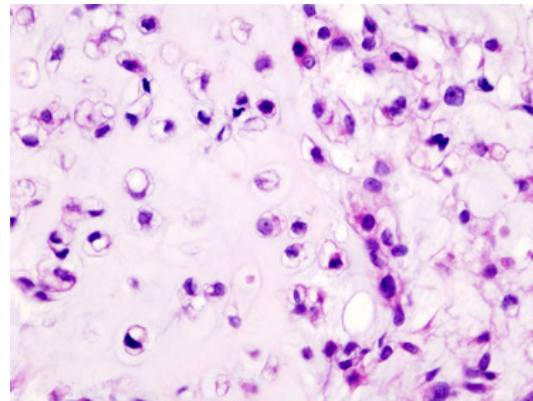


Abb. 952: {  
Idem.

### 73.11 EWING-Sarkom

Ep.: Kinder vom 4.-14 Lj. Neben dem Osteosarkom der häufigste primäre maligne Knochentumor im Kindesalter.

Lok.: Diaphyse langer Röhrenknochen

Makro: Keine Osteolysen, zwiebelschalenartige, lamelläre Läsionen, Spikulae.

Mikro: Klein, blau, rundzellig, undifferenziert mesenchymal. Intrazytoplasmatische PAS-positive Granula.

IHC: CD99 +

Rö.: Periostale Zwiebelschalen-Konfiguration.

Verh.: Rasches Wachstum, Metastasierung in Lunge und Skelett.

Klinik: Uncharakteristisch, im Zweifel röntgen! Schmerzen, Schwellung, Überwärmung der Extremität.

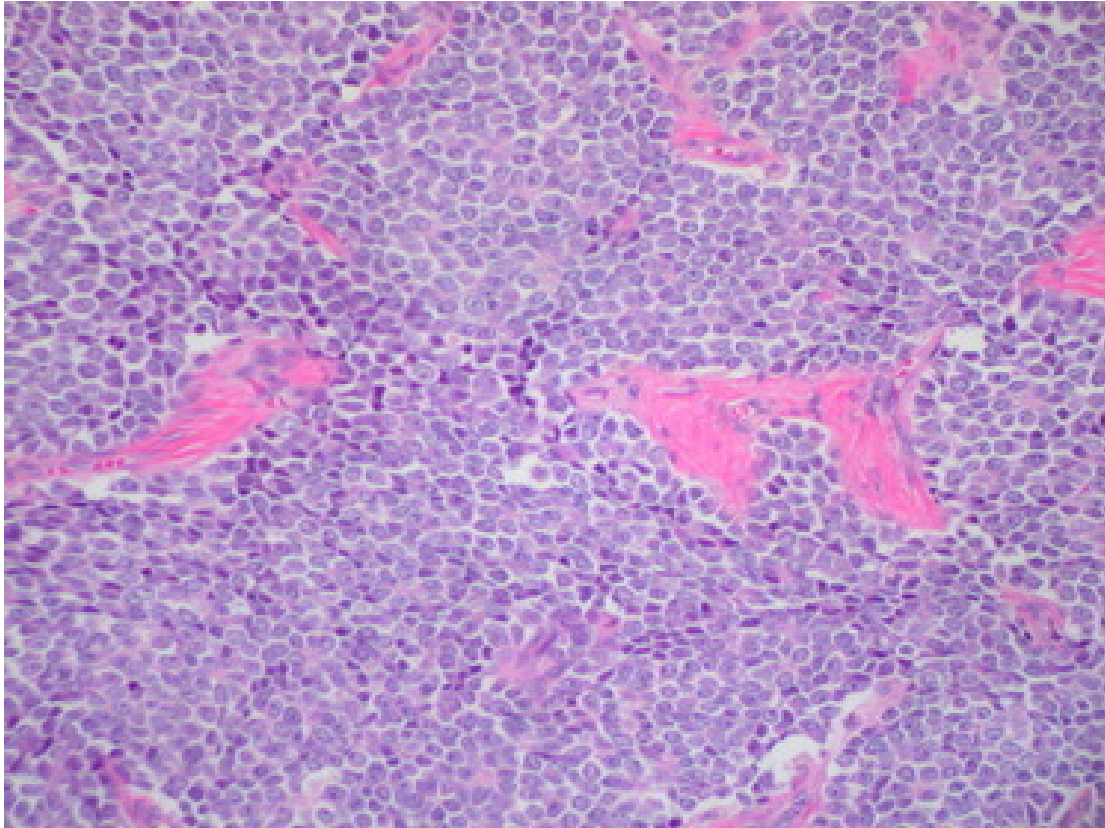


Abb. 953: {  
EWING-Sarkom.

### 73.12 Eosinophiles Knochengranulom

Eine Form der Histiozytose X (Tumor der LANGERHANS-Zellen)

Ansammlungen von teils mehrkernigen LANGERHANS-Zellen mit eosinophilen Granulozyten u.a. im Knochen

Ep.: Junge Erwachsene

Klinik: Scharf begrenzte osteolytische Herde v.a. im Schädel, proximalen Femur, Becken, Wirbelsäule

Prg.: Rückbildung spontan oder nach Curretage

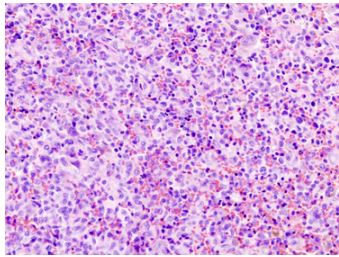


Abb. 954: {  
Eosinophiles Knochengranulom des Kiefers, Knochenbiopsie, H&E.

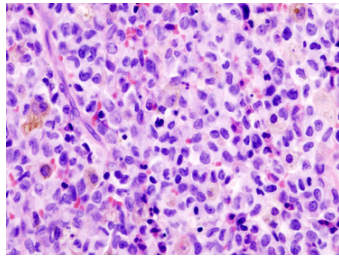


Abb. 955: {  
Idem.

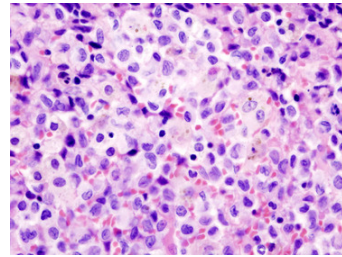


Abb. 956: {  
Idem.

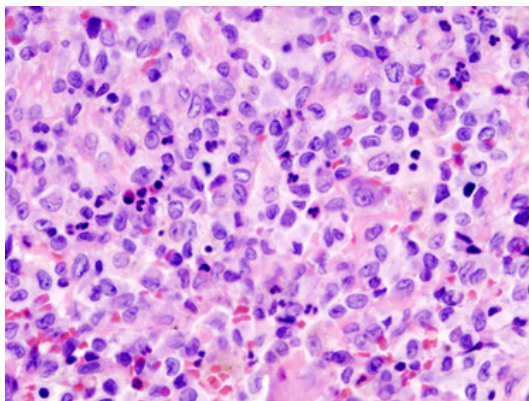


Abb. 957: {  
Idem.

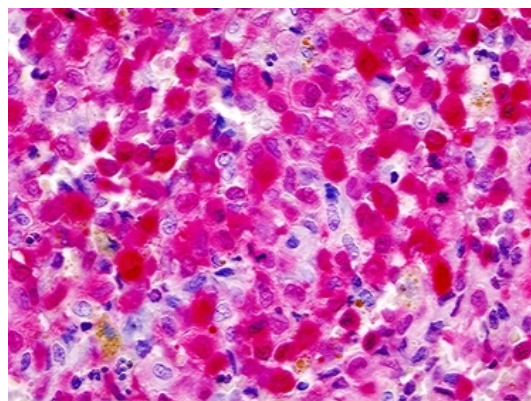


Abb. 958: {  
Idem, S-100-Immunfärbung.

### 73.13 Riesenzelltumor

Syn.: Osteoklastom (Gruppe der fibrohistiozytären Tumoren)

Ep.: 20. - 30. Lj.

Lok.: Epimetaphysär in Epiphysen, Röhrenknochen

Verh.: Meist benigne, evtl. maligne Entartung, 25% lokale Gefäßinvasion, z.T. rezidivierend.

Makro: Spindeliger Tumor, zystisch aufgelockert, braune Blutungshöhlen, expansiv wachsend.

Mikro: Undifferenzierte mesenchymale Tumorzellen, reaktive Riesenzellen vom Osteoklastentyp (bis mehrere 100 Kerne), mononukleäre Histiocyten.

Rö.: Expansive osteolytische Läsion in der Epimetaphyse, Sklerose, CODMAN-Dreiecke, Spiculae.

**DD: Aneurysmatische Knochenzyste**

Lok.: Metaphyse langer Röhrenknochen, Wirbelkörper

Makro: Kavernöse blutgefüllte Knochenzysten.

Mikro: Plumpe, undifferenzierte, spindelige Stromazellen, multinukleäre Riesenzellen.

DD: **Solitäre juvenile Knochenzyste**

### **73.14 Knochenmetastasen**

Karzinome der Mamma, Prostata (osteoblastisch), Niere (osteolytisch), Schilddrüse (follikuläres Schilddrüsenkarzinom), Lunge.



# 74 Sehnenscheiden, Faszien und Bindegewebe

## 74.1 Fibromatosen

Lokal infiltrierend wachsende Bindegewebswucherungen mit Rezidivneigung, keine Metastasierung.

### 74.1.1 DUPUYTREN-Kontraktur

Syn.: Palmarfibromatose

Makro: Die Palmaraponeurose ist derb verdickt, Beugesehnen sind verkürzt. Kontrakturen betreffen am häufigsten D4 und D5.

Mikro: Das Gewebe ist Fibroblasten- und -zytenreich, aber faserarm.

Prg.: Häufig Rezidive.



Abb. 959: {  
Klinischer Aspekt einer DUPUYTREN-Kontraktur am Ringfinger.

### **74.1.2 Morbus LEDDERHOSE**

Syn.: Plantarfibromatose

Morph.: Wie DUPUYTREN, hier ist allerdings die Plantaraponeurose betroffen.

### **74.1.3 Noduläre Fasziitis**

Es handelt sich vermutlich um eine reaktive Fibroblastenproliferation.

Ep.: Junge Erwachsene

Lok.: Unterarm und Hand

Mikro: Rasches destruktives Wachstum, Mitosen, spindelige Fibroblasten

DD: Fibrosarkom

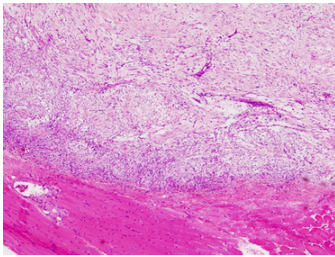


Abb. 960: {  
Noduläre Fasziitis, Unter-  
arm, H&E.

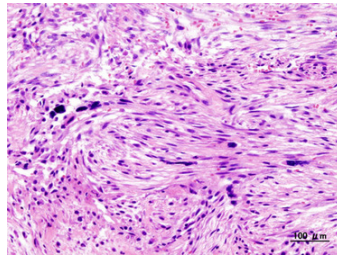


Abb. 961: {  
Idem, stärker vergrößert.

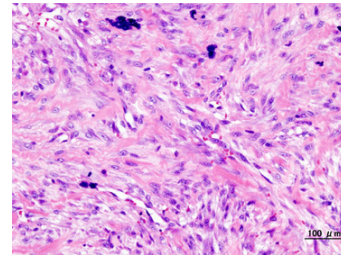


Abb. 962: {  
Idem.

#### 74.1.4 Morbus ORMOND

Syn.: Idiopathische retroperitoneale Fibrose

Ep.: 40. - 60. Lj., bevorzugt Männer

Es handelt sich um einen Entzündungsprozess mit Periaortitis und Bildung fibrotischer Platten im Retroperitonealraum.

#### 74.1.5 Induratio penis plastica

Syn.: PEYRONIE-Krankheit

Fibromatose der Corpora cavernosa

#### 74.1.6 Nephrogene systemische Fibrose (NSF) / Nephrogene fibrosierende Dermopathie (NFD)

Systemische Bindegewebserkrankung, Erstbeschreibung 1997

Ät.: Unklar.

RF: Niereninsuffizienz + Gadolinium-haltige MRT-Kontrastmittel!

Klinik: Systemische Bindegewebsvermehrung. Verdickung der Haut mit zunehmender Immobilisierung der Gelenke und Ausbildung von Kontrakturen. Befall innerer Organe z.B. der Niere.

Weblinks:

- . Schwere Komplikationen durch Gadolinium-haltige Kernspin-Kontrastmittel SCHWERE KOMPLIKATIONEN DURCH GADOLINIUM-HALTIGE KERNSPIN-KONTRASTMITTEL <sup>1</sup>. *Deutsches Ärzteblatt*, ( ): 27. Dez 2006
- AKTUELLER PUBLIC HEALTH ADVISORY<sup>2</sup>
- FDA-INFORMATIONEN ZU GADOLINIUM-HALTIGEN KONTRASTMITTELN<sup>3</sup>

1 [HTTP://WWW.DEUTSCHES-{}AERZTEBLATT.DE/V4/NEWS/NEWS.ASP?ID=26919](http://www.deutsches-aerzteblatt.de/v4/news/news.asp?id=26919)

2 [HTTP://WWW.FDA.GOV/CDER/DRUG/ADVISORY/GADOLINIUM\\_AGENTS\\_20061222.HTM](http://www.fda.gov/cder/drug/advisory/gadolinium_agents_20061222.htm)

3 [HTTP://WWW.FDA.GOV/CDER/DRUG/INFOPAGE/GCCA/DEFAULT.HTM](http://www.fda.gov/cder/drug/infopage/gcca/default.htm)

- [HOMEPAGE DER INTERNATIONALEN ARBEITSGRUPPE ZUR ERKRANKUNG](#)<sup>4</sup>

### **74.1.7 Desmoide**

Kann mit der FAP (GARDNER-SYNDROM)<sup>5</sup> assoziiert sein.

Lok.: Bauchwand, intraabdominell.

Verh.: Rezidivneigung, Wachstum durch chirurgische Stimulation!

## **74.2 Andere tumoröse Läsionen**

### **74.2.1 Ganglion (Überbein)**

Benigner, zystischer, mit einem Gelenkspalt oder einer Sehnenscheide kommunizierende Tumor.

Makro: Schleimgefüllte Hohlräume.

Histo: Muzinhaltige Hohlräume, keine spezifische epitheliale Auskleidung.

---

<sup>4</sup> [HTTP://WWW.PATHMAX.COM/DERMWWEB/](http://www.pathmax.com/dermwweb/)

<sup>5</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_INTESTINUM\\_TENUE\\_UND\\_COLON%23FAP\\_.28FAMILI.C3.A4RE\\_ADENOMAT.C3.B6SE\\_POLYPOSIS.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Intestinum_tenue_und_colon%23FAP_.28Famili.C3.A4re_Adenomat.C3.B6se_Polyposis.29)

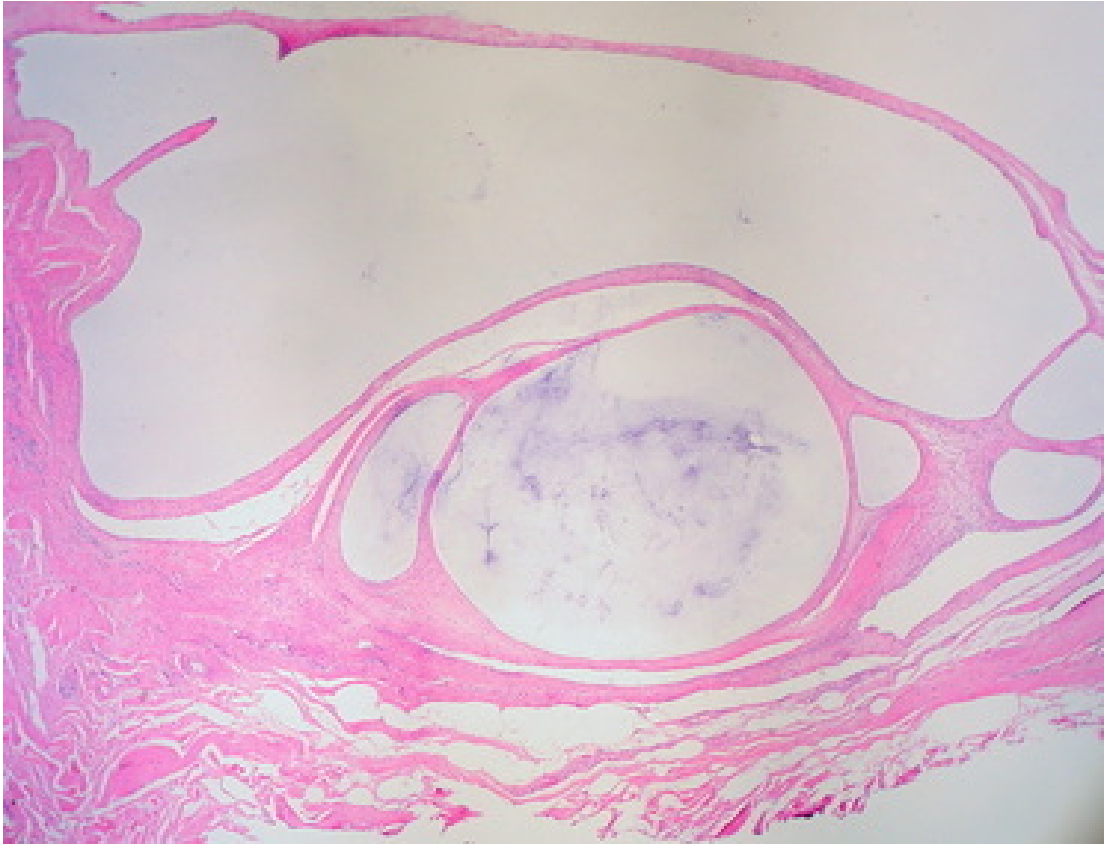


Abb. 963: Ganglion, H&E.

#### 74.2.2 Riesenzelltumor der Sehnenscheide

Primär benigne

Lok.: Kleine Hand- und Fußgelenke

Mikro: Hämosiderinablagerungen, Schaumzellen, mesenchymales Bindegewebsstroma mit eingelagerten mehrkernigen Riesenzellen.

Prg.: Rezidivierend

Siehe auch unter: PVNS<sup>6</sup>

<sup>6</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_GELENKE%23PIGMENTIERTE\\_VILLONODUL.C3.A4RE\\_SYNOVIALITIS\\_.28PVNS.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Gelenke%23pigmentierte_villonodul_c3.a4re_synovialitis_.28PVNS.29)

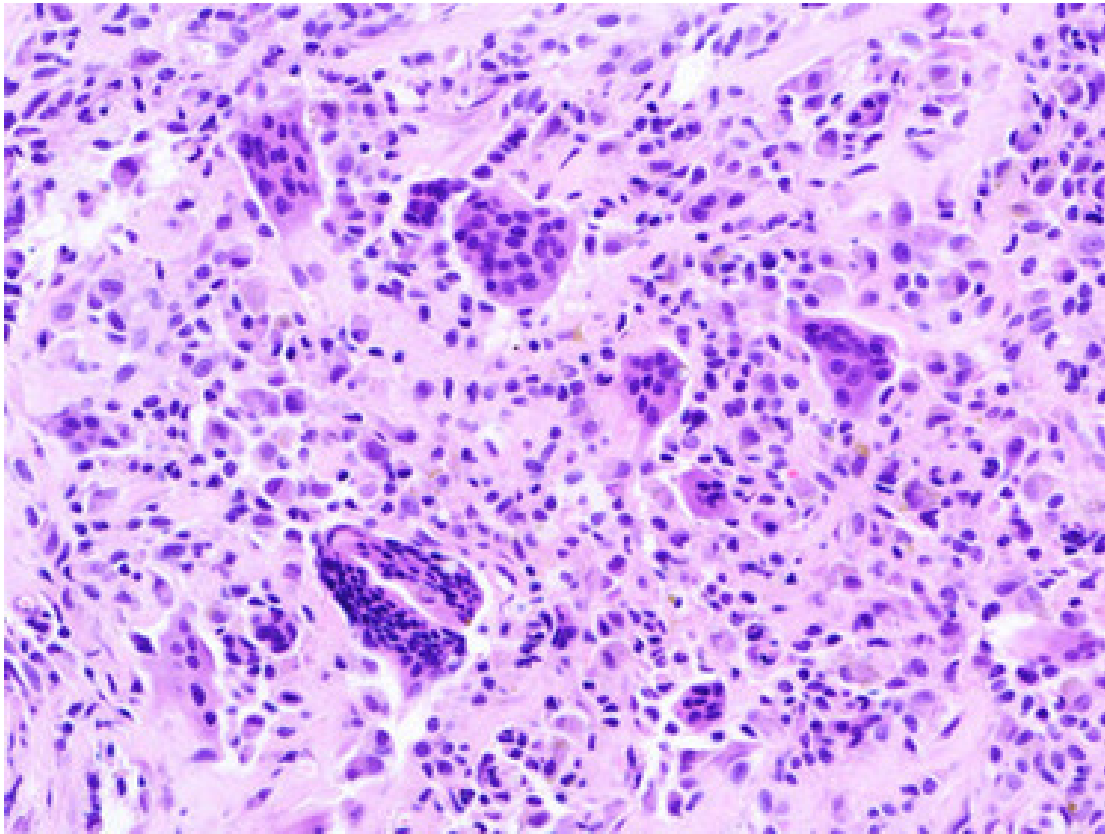


Abb. 964: {  
Riesenzelltumor der Sehnenscheide, Finger, H&E.

### 74.2.3 Lipom

Makro: Blass gelb, translucient, hypolobuliert, zart bekapselt.

Histo: Idem zu normalem Fettgewebe, keine Lipoblasten.

Subtyp: Intramuskuläres Lipom - Höhere Rezidivrate.

Verhalten: Benigne.

DD: Hochdifferenziertes Liposarkom (Cave bei Rezidiv und/oder untypischer Lokalisation).

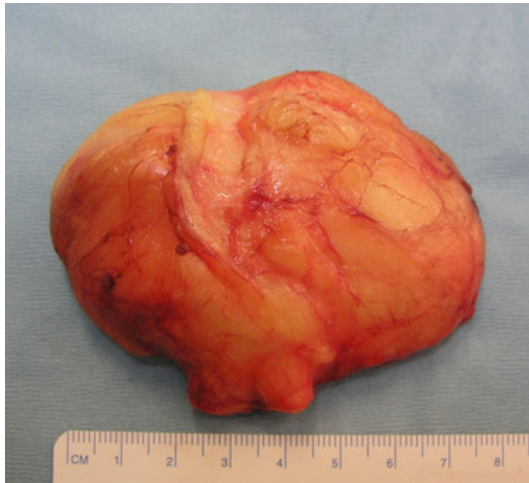


Abb. 965: Lipom, Oberfläche.



Abb. 966: Lipom, Querschnitt.

#### 74.2.4 Hibernom

Ursprung: Braunes Fettgewebe.

Mikro: Große Zellen, vakuoliges bis granuläres Zytoplasma, zentrale kleine Kerne.

Verhalten: Benigne.

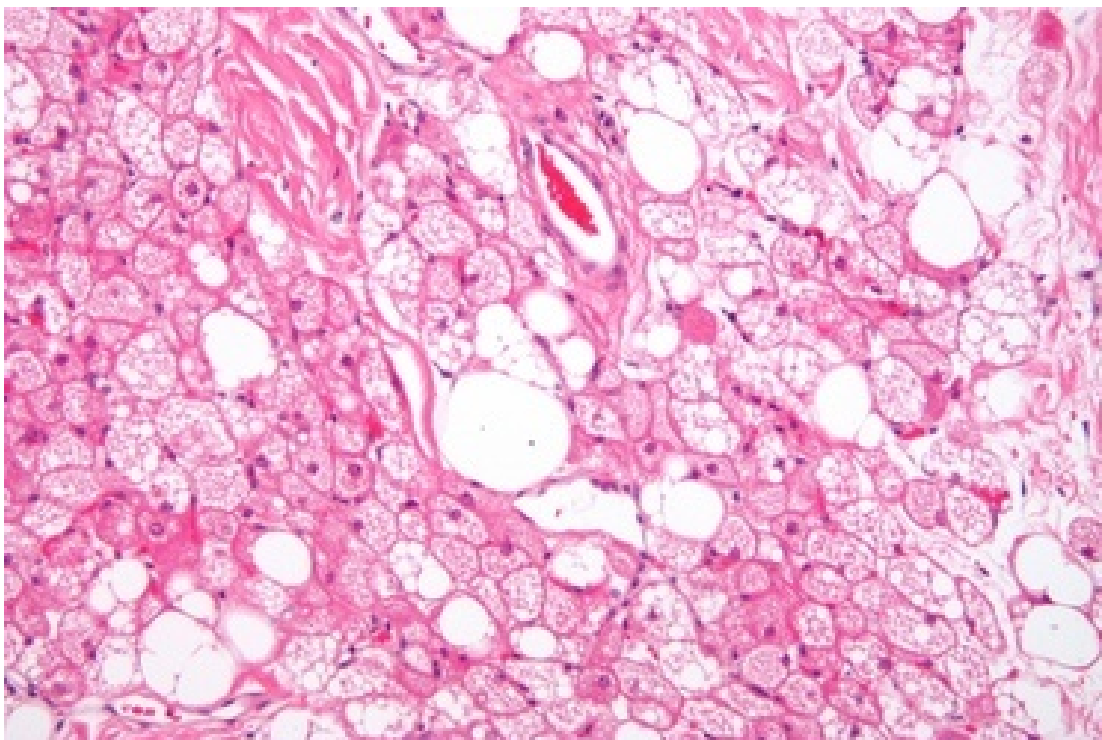


Abb. 967: Hibernom, H&E.

### 74.2.5 Liposarkom

Lokalisation: Extremitäten, retroperitoneal, Körperstamm.

Mikro: Lipoblasten (kleinere plurivakuoläre Zellen), atypische vergrößerte Zellkerne.

Mol.: Amplifikation von MDM2 (12q14) und CDK4 (12q14).

Verhalten: Maligne.

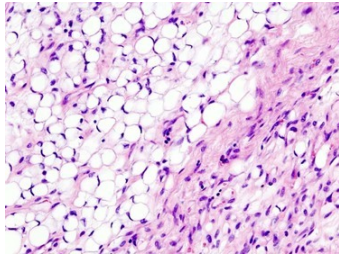


Abb. 968: {  
Myxoides Liposarkom aus  
der Tiefe der Oberschenkel-  
weichteile, H&E.

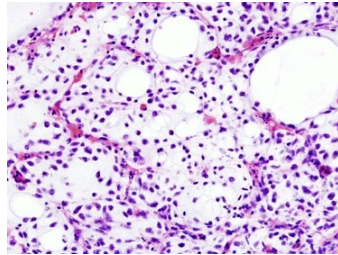


Abb. 969: {  
Idem, stärker vergrößert.

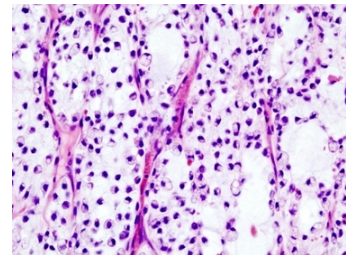


Abb. 970: {  
Idem.

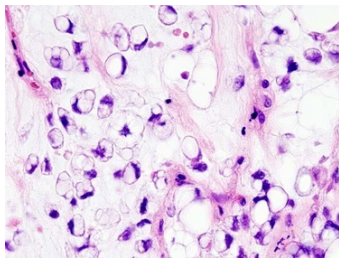


Abb. 971: {  
Idem, stark vergrößert.

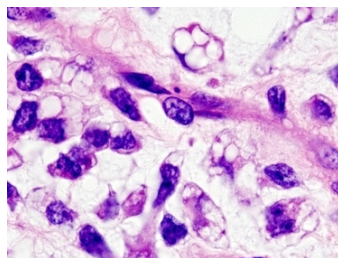


Abb. 972: {  
Idem.

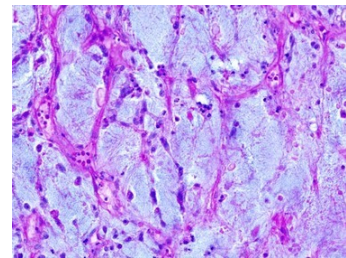


Abb. 973: {  
Idem, Alcianblau-PAS.

### 74.2.6 Malignes fibröses Histiocytom

Maligner Weichteiltumor (Sarkom).

Mikro: Spindelzelliger Tumor, allg. Malignitätskriterien.

IHC: Vimentin +

### 74.2.7 Kaposi-Sarkom

Ät.: HHV-8<sup>7</sup>-Infektion bei HIV<sup>8</sup>-Infektion

---

7 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE\\_MIKROBIOLOGIE%3A\\_HERPESVIRIDAE%23RHADINOVIREN%3A\\_HUMANES\\_HERPESVIRUS\\_8\\_.28HHV-8.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische_Mikrobiologie%3A_Herpessviridae%23Rhadinoviren%3A_Humanes_Herpessvirus_8_.28HHV-8.29)

8 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE\\_MIKROBIOLOGIE%3A\\_RETROVIRIDAE%23HIV](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische_Mikrobiologie%3A_Retroviridae%23HIV)



Lok.: Haut, Lymphknoten, innere Organe

Mikro: Kapillaren und Spindelzellen, ähnlich kapillarreichem Granulationsgewebe. Hämosiderin-Ablagerungen (Nachweis mit Berliner Blau-Färbung).



# 75 Kiefer und Zähne

## 75.1 Osteonekrose des Unterkiefers

Ät.: Phosphorvergiftung, Behandlung mit Bisphosphonaten

## 75.2 Osteomyelitis des Unterkiefers

Ät.: Folge von Bestrahlungen im Kopf-Halsbereich

Pg.: Eindringen von Bakterien der Oropharyngealflora durch Schleimhautdefekte bei geschwächter lokaler Immunreaktion.

## 75.3 Kieferzysten

Einteilung:

- Odontogene Zysten: Aus Epithelresten der Zahnentwicklung
  - Entzündliche odontogene Zysten: Radikuläre Zysten
  - Dysgenetische Zysten
- Nicht-odontogene Zysten, entwicklungsbedingte fissurale Zysten: Aus im Laufe der embryologischen Fusion von Gesichtsanteilen eingeschlossenen Epithelresten.

### 75.3.1 Odontogene Kieferzysten

Morph.:

- Im Knochen gelegene Hohlräume mit Debris
- Mit (meist unverhorntem mehrschichtigen Platten-)Epithel ausgekleidet
- Von fibrösem Bindegewebe umgeben
- Meist unilokulär

#### Radikuläre Zyste

Ät.: Chronische Entzündung

Lok.: Entstehung an geschädigten (Pulpitis) oder toten Zähnen (Pulpanekrose) im Bereich der Zahnwurzel (Parodontitis apicalis). Einteilung nach Lage:

- Apikale bzw. periapikale radikuläre Zyste
- Laterale radikuläre Zyste

Morph.:

- S.o. (Fibröse Wand, mehrschichtiges meist unverhorntes Plattenepithel, Hohlraum mit Debris)
- Zeichen der chronischen (Lymphozyten und Plasmazellen) und evtl. auch der floriden (Neutrophile) Entzündung. Evtl. Siderophagen, Schaumzellen.

Klinik: Nicht-sichtbar, radiolog. Nachweis.

DD.: Granulomatöse Entzündung im Bereich der Zahnwurzel, sekundär entzündete dysgenetische Zyste.

### **Follikuläre Zyste**

Syn.: Dentigeröse Zyste

Lok.: Im Bereich der Zahnkrone nicht durchgebrochener Zähne (z.B. Weisheitszähne).

Morph.:

- S.o. (Fibröse Wand, mehrschichtiges meist unverhorntes Plattenepithel, Hohlraum mit Debris)
- Keine Entzündung

SF:

- **Eruptionzyste** - Oberflächliche äußerlich sichtbare follikuläre Zyste über einem durchbrechenden Zahn.
- **Primordialzyste** - Zyste anstelle eines (evtl. auch eigentlich überzähligen) Zahns, d.h. meist fehlt ein Zahn an dieser Stelle und die Zyste ist nicht mit vorhandenen Zähnen assoziiert. Primordialzysten weisen häufiger eine Verhornung auf und sind dann gleichzeitig odontogene Keratozysten.

Verhalten: Gutartige Läsion. Kann sich aber in Richtung odontogene Keratozyste (verhorntes Epithel) oder Ameloblastom entwickeln.

Klinik: Nicht-sichtbar, radiologischer Nachweis.

### **Odontogene Keratozyste**

Pg.: Entwicklung aus follikulärer oder primordialer Zyste.

Morph:

- Verhornungstendenz des Plattenepithels.
- Zysteninhalt (Keratin) weiß-gelblich mit charakteristisch fauligem Geruch.
- Verdünnte fragile Zystenwand.
- Ausbuchtungen und/oder Ableger (Satelliten) des Zystenepithels in die Umgebung.
- Proliferationszeichen (Mitosen).

Klinik: Nicht-sichtbar, radiolog. Nachweis.

Prg.: Die Keratinisierung ist mit einer erhöhten Rezidivrate und stärkeren Wachstumstendenz assoziiert!

DD.: Ameloblastom

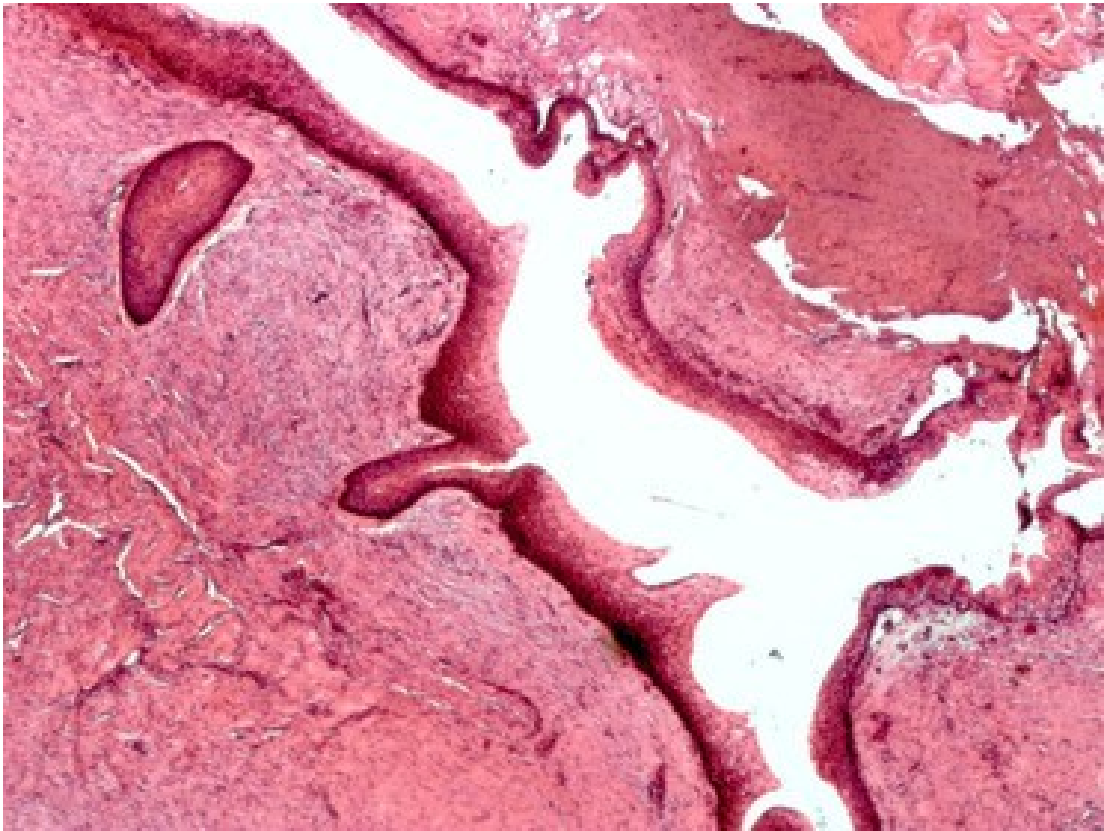


Abb. 974: Odontogene Keratozyste, H&E.

### Residualzysten

Nach Entfernung des benachbarten Zahnes verbliebene Zyste. Heute selten, da Zysten durch Röntgenpanoramatechnik häufig erkannt und mitbehandelt werden. Die Zuordnung von Residualzysten nach lange zurückliegender Zahnextraktion kann schwierig sein.

### 75.3.2 Nicht-odontogene Kieferzysten

Ep.: Selten

Lok.: Maxilla im Bereich von Knochenfusionen, nicht mit den Zähnen assoziiert

Morph.: Nichtverhornendes Plattenepithel + fibröse BG-Wand.

Verh.: Benigne

Formen:

- Ductus nasopalatinus-Zysten
- Papilla palatini-Zyste
- Canalis incisivus-Zyste
- Mediane Palatum-Zyste
- Globulomaxilläre Zyste
- Nasolabiale Zyste
- Adulte gingivale Zyste
- Neonatale gingivale Zyste

## 75.4 Odontogene Neoplasien

### 75.4.1 Odontom

Ep.: Häufig im Kindes- und Jugendalter diagnostiziert.

Morph.:

- Glatt begrenzt bzw. abgekapselt
- Keine Malignitätszeichen.
- Subtypen:
  - Komplexes Odontom: Enthält gut differenzierte Gewebsteile aller Zahnstrukturen (Zahnschmelz, Dentin, Zement, Pulpa, peridontales Ligament).
  - Compound-Odontom: Enthält kleine zahnähnliche Gebilde.

Verh.: Benigne

Klinik: Evtl. Schwellung, evtl. Wurzeldislokation, evtl. veränderter Durchbruch bleibender Zähne.

### 75.4.2 Ameloblastom

Ep.: Erwachsenenalter, häufigster odontogener Tumor.

Herkunft: Epithelialer Tumor. Zahnschmelzorgan, auch assoziiert mit follikulären Kieferzysten.

Lok.: Häufiger im seitlichen Unterkiefer (Region 3. Molar), wenn fortgeschritten multilokulär (Seifenblasen-Aspekt).

Morph.:

- Keine Abkapselung
- Zahnschmelzorgan-ähnliche Muster aus gut differenzierten Epithelzellen (Ameloblastäres und stellato-retikuläres Epithel) zwischen nicht-neoplastischem zellarmem kollagenem BG.
- Typen: Plexiform (geflechtartig), follikulär (Bläschen- bis schlauchartig) oder akanthomatös.

Verh.: Semimaligne, lokal destruierend.

Klinik: Evtl. Schwellung/Deformierung, evtl. Parästhesien/Hypästhesien durch Nerveninvasion.

Prg.: Hohes Rezidivrisiko.

DD.: Gutartige Tumoren wie Ameloblastisches Fibrom und Adenomatoider odontogener Tumor!

### 75.4.3 Ameloblastisches Fibrom

Ep.: Kinder bis junge Erwachsene

Lok.: Häufiger im seitlichen Unterkiefer (Region 3. Molar).

Morph.:

- Gute Abgrenzung vom umliegenden Gewebe, nicht-infiltrierend
- Epitheliale (ameloblastische) und mesenchymale (fibromatöse) Komponente.
- Im Ggs. zum Ameloblastom ist der bindegewebige Anteil prominenter und die epitheliale Komponente komprimierend, sowie eher zellulär und an primitive Zahnpulpa/Zahnpapille erinnernd.

Verh.: Benigne

DD.: Ameloblastom

### 75.4.4 Adenomatoider odontogener Tumor (AOT)

Ep.: Kinder und Jugendliche

Lok.: Im Bereich der Zahnkrone nicht durchgebrochener Zähne (im Ggs. zur dentigerösen Kieferzyste mit Ausbreitung Richtung Wurzel), vordere Maxilla

Morph.:

- Gut abgegrenzt gegenüber der Umgebung
- Verkalkungstendenz
- Ameloblastomähnlich, aber mit glandulären Strukturen (Gänge mit einschichtigem kubischen/zylindrigem Epithel) innerhalb des eher spindelzelligen Epithelanteils.

Verh.: Benigne

DD.: Ameloblastom

### 75.4.5 Pindborg-Tumor

Ep.: Sehr selten.

Mikro: Epithelzellinseln und eosinophiles hyalines typischerweise kalzifizierendes Material, das innerhalb und zwischen den Zellaggregaten zum Liegen kommt.

## 75.5 Andere Neoplasien in der Kiefer-Mund-Region

- Karzinome, z.B. Plattenepithelkarzinom.
- Knochtumoren, z.B. Osteosarkome oder Knochenmetastasen.

## 75.6 Quellen und Weblinks

- JAWS: CYSTS & ODONTOGENIC TUMORS<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> [HTTP://WWW.USC.EDU/HSC/DENTAL/PTHL312ABC/312B/10/INDEX.HTML](http://www.usc.edu/hsc/dental/pthl312abc/312b/10/index.html)



## **76 Dermatopathologie**



# 77 Haut und Hautanhangsgebilde

## 77.1 Dermatohistologische Grundbegriffe

- Orthokeratose - Regelrechte Verhornung.
- Hyperkeratose - Verdickung des Stratum corneum (Hornschicht). Physiologisch: Schwielen.
- Parakeratose - Unvollständige Differenzierung der Keratinozyten, Verschwinden des Stratum granulosum, persistierende (pyknotische) Zellkerne in den Hornschüppchen, Verhornungsstörungen.
- Dyskeratose: Vorzeitige Einzelzellverhornung.
- Akanthose - Verdickung des Stratum spinosum (Stachelzellschicht) durch erhöhte Proliferation oder verzögerte Differenzierung.
- Papillomatose - Verlängerung und Verbreiterung der Papillen
- Spongiose - Interzelluläres Ödem
- Akantholyse - Verlust der Zell-Zell-Kontakte (Desmosomen) im Stratum spinosum

## 77.2 Effloreszenzenlehre

### 77.2.1 Primäre Effloreszenzen

Auftreten auf der gesunden Haut.

- Erythema - Lokalisierte Rötung (generalisierte Rötung: Erythrodermie)
- Macula - Fleck
- Papula - Papel
- Urtica - Quaddel
- Vesicula - Bläschen
- Bulla - Blase
- Pustula - Pustel
- Nodulus - Knötchen
- Nodus - Knoten
- Cysta - Zyste

### Macula

Fleck, im Hautniveau gelegen.

- Rote Flecken
  - wegdrückbar
    - Erythem (lokale Hautrötung) durch Vasodilatation (Hyperämie)

- Gefäßvermehrung, Teleangiektasien (Spider Naevi, Naevus flammeus)
- nicht wegdrückbar - Extravasate
  - Purpura (z.B. bei Vasculitis, Thrombopenie)
  - Ecchymosen
  - Suffusion, Sugillation
- Braune Flecken
  - Pigmentflecken (Melanin), z.B. Sommersprossen
  - Hämosiderin
- Weiße Flecken
  - Depigmentierung, fehlendes Pigment, Bsp.: Vitiligo
  - Anämie
  - Gefäßspasmus
  - Pseudoleukoderm
- Blaue Flecken
  - Zyanose
  - Hämatom
  - Melanin in der Lederhaut / sog. Mongolenflecken
- Gelbe Flecken
  - Karotin (Vitaminpräparate, Karotten)
  - Lipoide
  - Gallenfarbstoffe (Bilirubin)
- Graue oder schwarze Flecken
  - Arsen, Silber, Quecksilber, Eisen, Stahl, Schwarzpulver, Schmutz, Kohle, Teer, Dithranol
- Verschiedenfarbige Flecken
  - Tätowierungspigment

### **Urtica**

Etymol.: Urtica = Brennessel

Pg.: Freisetzung von Histamin u.a. Mediatoren vorwiegend aus Mastzellen, geringer aus eosinophilen oder basophilen Granulozyten. -> Permeabilitätserhöhung der Kapillaren -> Ödem des Stratum papillare der Dermis.

Morph.: Scharf begrenzt, weich, flüchtig (< 24 h), sich über das Hautniveau vorbuckelnd. Rote Areale durch Vasodilatation, weiße durch Permeabilitätserhöhung mit Ödem.

Klinik: Meist starker Juckreiz.

### **Vesicula und Bulla**

Seröse Flüssigkeitsansammlung in der Haut.

Lokalisation:

- Keratolytisch - Unter dem Stratum corneum
- Intraepidermale Blasenbildung
  - Spongiosisch - Schwammige Auflockerung des Stratum spinosum durch interzelluläres Ödem mit Verbreiterung des Interzellularspalts

- Akantholytisch - Intraepidermale Blasenbildung durch Zerreißung der Zell-Zell-Kontakte (Desmosomen)
- Zytolytisch - Blasenbildung durch Zelluntergang
- Epidermolytisch - Subepidermal

Aspekt: Schlaff, verletzlich (eher oberflächlich) - prall, derb (tiefer liegend)

Anordnung: Einzelstehend, gruppiert, segmental, generalisiert.

Bsp.:

- Herpes - Zytolytisch, gruppiert
- Pemphigus vulgaris - Akantholytisch-intraepidermale, schlaffe Blasen
- Pemphigoid - Epidermolytische, pralle Blasen
- Dyshidrotisches Ekzem - Spongiosisch

### **Pustel**

Bläschen mit Eiter (Granulozyten). Steril oder infektiös.

Bsp.: Follikulitis barbae, Pustulosis generalisata (Sulfonamide, SF der Psoriasis).

### **Papel**

Derbe kntchenartige Vorwölbung der Haut durch Vermehrung des Stratum granulosum.

Bsp.:

- Helle Papeln: Xanthelasma, Xanthomatose.
- Braune Papeln: Seborrhoische Keratosen, Naevuszellnaevus.
- Blaue Papeln: Morbus bleu (pigmentierte tiefer gelegene Keratinozyten), Hämangiom, Angiom, Basaliom.

### **Zysten**

Mit Epithel ausgekleidete weiche mucushaltige Hohlräume.

## **77.2.2 Sekundäre Effloreszenzen**

Auftreten auf geschädigter Haut bzw. auf der Grundlage von Primreffloreszenzen

- Erosio - Erosion
- Excoriatio - Exkoration, Tiefe Abschürfung
- Fissura - Fissur, Riss
- Ulcus - Geschwür
- Crusta - Kruste
- Cicatrix - Narbe
- Squama - Schuppe
- Atrophie

### **Erosion**

In der Epidermis gelegene oberflächliche Hautläsion, Restitutio ad integrum (keine Narbenbildung).

### **Exkoration**

Hautabschürfung inklusive der oberen Dermis.

### **Fissura**

Einriss der Epidermis.

Bsp.: Analfissur

SF: Rhagade - Bis in die Dermis reichender, schmerzhafter Einriss. Abheilung unter Narbenbildung.

Bsp.: Mundwinkelrhagaden, hyperkeratotisch-rhagadiformes Fußekzem

### **Ulcus**

Geschwür. Tiefer Hautdefekt.

Bsp.: Ulcus crurum venosum

### **Kruste**

Vertrocknetes Wundsekret (Eiweiß, Fibrin, Zellen).

### **Narbe**

Z.T spezifische Morphologie:

- Kleine runde schüsselförmige Narben - Windpocken
- Kreisförmige Pockenimpfungsnarbe am Oberarm
- Lichenifikation - Feine, filigrane Vergrößerung des Hautreliefs, typisch z.B. bei chronisch-atopischem Ekzem (Neurodermitis).

### **Schuppe**

Durch vermehrte oder pathologische Verhornung.

Formen:

- Exfoliativ - Groß, lamellenartig - Bsp.: Schuppung nach Scharlach
- Colleretteartig - Halskrausenartig um einen Herd - Bsp.: Psoriasis rosea
- Ichtyosiform - Groß, festhaftend, fischschuppenartig - Bsp.: Ichtyosen
- Kleinlamellös - Kleine Hornlamellen - Bsp.: Ekzeme

- Pityriasiform - Fein, mehl- oder kleieartig - Bsp.: Einfache Kopfschuppen
- Psoriasiform - Weiß, nicht kohärent, spanartig - Bsp.: Psoriasis vulgaris

Farbe:

- Silberglänzend - Bsp.: Psoriasis vulgaris
- Fettig, talgig, gelb - Bsp.: Seborrhoisches Ekzem

## Atrophie

Reduktion von Stratum spinosum und Dermis (elastische Fasern).

Ät.: Alter (UVA-Strahlung), Glucokortikoide, Parapsoriasis, Frühstadium des kutanen T-Zell-Lymphoms (zigarettentpapierartig)

## 77.3 Psoriasis

### 77.3.1 Psoriasis vulgaris (Gewöhnliche Schuppenflechte)

Ep.: 1 - 3 % der Bevölkerung, w = m

Ät.: Polygen, multifaktoriell, Suszeptibilitätsgen auf Chromosom 17q (Region des interleukin enhancer binding factor (ILF)), HLA-Assoziation: HLA-A2, B13, B27, cw6, DR7, Realisationsfaktoren.

Pg kausal: Zusammenspiel von erblicher Disposition und Umweltfaktoren. Verschiedenste exogene und endogene Auslöser können zur Manifestation führen.

Pg formal: Störung des Gleichgewichts zwischen epidermaler Differenzierung (↓) und Proliferation (↑), Störung des epidermalen Volumens, des Kapillarsystems (erweitert und verlängert), humorale Immunphänomene (vermehrt aktivierte Lymphozyten und proinflammatorische Zytokine (IFN-, TNF-, IL 1/6/8, ICAM), APZ vermindert). Erhöhung der Mitoserate und der DNA-Synthese, Verkürzung von Zellzyklus und Transitzeit, stark erhöhter Zellstoffwechsel, Hyperorthoparakeratose, veränderte Strukturproteine.

Makro Haut (in vivo): KÖBNER-Phänomen (isomorpher Reizeffekt: Ekzem durch mechanische Irritation auslösbar), Kerzenfleck (wachsartige Abschuppung durch Parakeratose), darunter „letztes Häutchen“, unter dieser Schicht „blutiger Tau“ (AUSPITZ-Phänomen, Grund: Elongierte Kapillaren reichen bis in die Papillenspitzen). Streckseitenbetont.

Makro Nägel: Tüpfelnägel, Ölfleck, Onycholysis lateralis, Krümelnägel.

Mikro Haut: Akanthose (Proliferation der Stachelzellschicht), Hyperorthoparakeratose, entzündliches Infiltrat, MUNRO'sche Mikroabszesse, Vordringen der Kapillaren bis in die Papillenspitzen.

Ausprägungen:

- Typ 1 (60 - 70 %): Schwerer Verlauf, frühe Manifestation (10. bis 25. Lebensjahr), hohe familiäre Belastung und HLA-Assoziation, relevante Gene auf Chromosom 6q, KÖBNER-Phänomen.

- Typ 2 (30 - 40 %): Leichte Form, späte Manifestation (35. bis 60. Lebensjahr), keine familiäre Häufung, selten HLA-Assoziation, kaum KÖBNER-Phänomen.

SF: Psoriasis inversa - Lokalisation in den Körperfalten mit reduzierter oder fehlender Schuppung.

DD.: Ekzeme z.B. seborrhoisches Ekzem und atopische Dermatitis, Tinea corporis, Pityriasis rosea, CDLE, Morbus REITER.

Weblinks: DERMIS - PSORIASIS KLEINFLECKIG<sup>1</sup>, DERMIS - PSORIASIS GROSSFLECKIG<sup>2</sup>, DERMIS - PSORIASIS INVERSA<sup>3</sup>, DERMIS - PSORIASIS PALMARIS ET PLANTARIS, ISOLIERT<sup>4</sup>



Abb. 975: Psoriasis.



Abb. 976: Idem.

### 77.3.2 Psoriasis pustulosa

Ep.: 0,5-2,5 % der Psoriasis-Patienten.

Mikro: s.o. + sterile spongiforme KOGOJ-Pustel (Makro-Pustel).

Typen:

- Psoriasis pustulosa generalisata (Typ ZUMBUSCH)
- Psoriasis pustulosa palmoplantaris (Typ BARBER-KÖNIGSBECK)
- Acrodermatitis continua suppurativa HALLOPEAU

Weblinks: DERMIS - PSORIASIS PUSTULOSA TYP ZUMBUSCH<sup>5</sup>, DERMIS - PSORIASIS PUSTULOSA TYP BARBER-KÖNIGSBECK<sup>6</sup>, DERMIS - ACRODERMATITIS CONTINUA SUPPURATIVA HALLOPEAU<sup>7</sup>

---

1 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/31627/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/31627/diagnose.htm)

2 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/31346/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/31346/diagnose.htm)

3 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/31950/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/31950/diagnose.htm)

4 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/31874/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/31874/diagnose.htm)

5 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/32446/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/32446/diagnose.htm)

6 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/31748/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/31748/diagnose.htm)

7 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/32213/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/32213/diagnose.htm)



### 77.3.3 Psoriasis arthropathica

Ep.: 10–15% der Psoriasis-Patienten, HLA-B27-Assoziation

Formen:

- Peripher - Akut, symmetrisch, kleine Gelenke, destruktiv (5 %). DD.: Chronische Polyarthrit
- Axial - Sakroileitis, Spondylitis. DD.: Morbus BECHTEREW (Spondylitis ankylosans)

Weblink: DERMIS - PSORIASIS ARTHROPATHICA<sup>8</sup>

### 77.3.4 Psoriasis-Erythrodermie

Weblinks: DERMIS - PSORIASIS-ERYTHRODERMIE<sup>9</sup>

## 77.4 Allergische Reaktionen

Überempfindlichkeitsreaktionen. Einteilung nach COOMBS und GELL (1963):

Typ	Voraus.	Allergene	Pg.	Zeitfenster	Symp-tome	Erkrankungen
Typ 1 (Sofort-Typ)	Lösliches Proteinantigen	Pollen, Tierhaare, Nahrungsmittel, Hausstaubmilben, Schimmelpilze, Insektengifte, Penicillin	Ag-Bindung an Basophilen- und Mastzell-IgE -> IgE-Vernetzung („bridging“) -> Degranulation mit Freisetzung von Histamin, Bradykinin, Serotonin, LT, PG, IL-4, IL-5 u.a. Mediatoren	< 30 Minuten	Rhinor-rhoe, Bronchokonstriktion, bronchiale Dyskrinie und Wandödem, Vasodilatation, Permeabilitäts-erhöhung, Quaddel, systemisch Blutdruckabfall	Allergische Rhinokonjunktivitis, Asthma bronchiale, Urtikaria, QUINCKE-Ödem, Anaphylaxie
Typ 2 (Zytotoxischer Typ)	Zell-gebundenes Antigen	Penicillin auf Erythrozytenmembran, Rhesusfaktor RhD, Basalmembranantigene	IgG, IgM bindet -> Komplementaktivierung, Phagozytose	Minuten	Transfusionsreaktion (ABO, RhD), Autoimmunhämolytische Anämie, autoimmunthrombozytopenische Purpura, Anti-Basalmembran- Glomerulonephritis	

<sup>8</sup> [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/31292/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/31292/diagnose.htm)

<sup>9</sup> [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/32160/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/32160/diagnose.htm)

Typ	Voraus.	Allergene	Pg.	Zeitfenster	Symp-tome	Erkrankungen
Typ 3 (Immunkomplex-Typ)	Lösliches Antigen	Bakterielle /virale Antigene, Impfsenen, inhalierte Schimmelpilze und Heustaub	<b>IgG, IgM</b> bindet -> Immunkomplexablagerung an der Basalmembran kleiner Gefäße (Haut, Niere) -> Komplementaktivierung, Phagozytenaktivierung, Gefäß- und Gewebsschädigung	3 - 8 h	Serumkrankheit, Arthusreaktion nach i.m.-Injektion, Vasculitis allergica, Exogenallergische Alveolitis (EAA), Farmerlunge, Käsewäscherlunge, Vogelzüchterlunge, Bäckerlunge u.a.m.	
Typ 4 (Zellulärvermittelter Typ, Spät-Typ)	Lösliches Antigen	Niedermolekulare Substanzen (Haptene) wie z.B. Konservierungsmittel, Berufsstoffe oder Metallionen wie Nickel nach Bindung an körpereigene Moleküle	Transkutane Resorption -> Aufnahme durch Langerhans-Zellen und Transport in die regionären Lymphknoten -> Präsentation durch APZ -> <b>T-Zell-Reaktion</b> -> IL-1, TNF, NO, MAF, Zytokine -> Entzündungsreaktion	24 - 48 h	Allergisches Kontaktekzem, Tuberkulinreaktion, Transplantatabstoßung	

Klinische Tests: Typ 1: Prick-Test, Prick-zu-Prick-Test, Reibetest, Intracutantest, Scratch-Test, Labor: spez. und Gesamt-IgE, CAST-ELISA. Typ 4: Epikutantest.

## 77.5 Urtikaria

Ät.: Sehr vielfältig. Allergisch (Typ 1), pharmakologisch (z.B. Salicylate), toxisch (Brennnessel, Ameisensäure), histaminreiche Lebensmittel, physikalisch (Druck, Reibung (Urticaria factitia), Vibration, Wärme (Anstrengung), Kälte, Licht), Enzymdefekte (z.B. C1-Esterase-Inhibitor-Mangel = Hereditäres angioneurotisches Ödem), Herdreaktionen (mikrobiell, neoplastisch), autoimmunologisch, Urticaria pigmentosa (Mastozytose), hormonelle Störungen, psychosomatisch, idiopathisch.

- Akute Urtikaria: meist idiopathisch (50 %), 1/3 Quincke-Ödem
- Chronische Urtikaria: meist idiopathisch oder Salicylatintoleranz
- Urtikaria-Vaskulitis (> 24 h)

Pg.: Freisetzung von Histamin u.a. Mediatoren vorwiegend aus Mastzellen, geringer aus eosinophilen oder basophilen Granulozyten. -> Vasodilatation und Permeabilitätserhöhung der Kapillaren -> Erythem und Ödem des Stratum papillare der Dermis.

Mikro: Ödem, v.a. im oberen Korium, Vasodilatation, perivaskuläres entzündliches Infiltrat, erhöhter Gehalt an Mastzellen in der Dermis.

Makro: Scharf begrenzt, weich, flüchtig (<24h), sich über das Hautniveau vorbuckelnd. Rote Areale durch Vasodilatation (Urticaria rubra), weiße durch Permeabilitätserhöhung mit Ödem und Gefäßkompression (Urticaria alba). SF.: Hämorrhagisch (Erythrozytenaustritt), bullös (starkes Exsudat).

Klinik: Meist starker Juckreiz.

Verlauf: Entstehung binnen Minuten, Rückbildung innerhalb von Minuten, Entstehung am gleichen Ort erst wieder nach Tagen (Regeneration der Mastzellgranula).

Weblinks: DERMIS - URTICARIA<sup>10</sup>/ URTIKARIA<sup>11</sup>

## 77.6 Ekzem / Dermatitis

Die Begriffe Dermatitis und Ekzem werden oft synonym verwendet. Dermatitis meint eher einen akuten Verlauf mit rascher Rückbildung, während man den Begriff Ekzem eher für chronische Entzündungen verwendet.

Ep.: Prävalenz 20 %.

Ät.: Entzündliche Intoleranzreaktion der Haut, nicht-kontagiös.

Mikro: Herdförmige Spongiose, Akanthose, Parakeratose.

Makro: Synchroner polymorphe Effloreszenzen: Rötung, Knötchen, Bläschen, Nässen, Schuppenbildung, Lichenifikation (Vergrößerung der Hautfelderung). Dyshidrotisch <-> hyperkeratotisch-rhagadiform.

Symptome: Juckreiz

Einteilungsversuche:

- Kontaktekzem - Präv.: 1,5 – 5,4 %
  - Allergisches Kontaktekzem
  - Irritativ-toxisches Kontaktekzem
- Atopisches Ekzem syn. Atopische Dermatitis syn. Neurodermitis - Präv.: 5 % (Kleinkinder bis zu 20 %)
- Seborrhoisches Ekzem - Präv.: 2 - 5 % (bei AIDS bis 46 %)
- Numulläres (mikrobielles) Ekzem
- Hyperkeratotisch-rhagadiformes Ekzem
- Dyshidrotisches Ekzem
- Stauungsekzem

### 77.6.1 Allergisches Kontaktekzem

Ep.: Prävalenz: < 5 %

<sup>10</sup> [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/LIST/URTICARIA/SEARCH.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/list/urticaria/search.htm)

<sup>11</sup> [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/LIST/URTIKARIA/SEARCH.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/list/urtikaria/search.htm)

Pg.: Allergische Typ 4-Reaktion (T-Zell-vermittelt, Spätreaktion), selten Typ 1, nach lokaler Exposition. Lokale Reaktion nach ein bis zwei Tagen, aber auch hämatogene Streuung möglich.

Auslöser: Reinigungs- und Desinfektionsmittel, Leder, Farbstoffe (Textil, Haarfärbemittel, Tätowierfarbe), Duftstoffe, Berufsstoffe (Kühlschmierstoffe), Nickel (Modeschmuck), Zahnmaterial, biologische Stoffe wie Teebaumöl (Terpene) und Korbblüter (Ringelblume, Kamille), Kosmetika.

Gefährdete Berufsgruppen: Friseure, Gesundheitsberufe, Reinigungsfachkräfte, Bauberufe, Floristen, Gärtner.

Weblinks: DERMIS - ALLERGISCHES KONTAKTEKZEM (TYP I)<sup>12</sup>, DERMIS - ALLERGISCHES KONTAKTEKZEM (TYP IV)<sup>13</sup>, DERMIS - ALLERGISCHES KONTAKTEKZEM MIT HÄMATOGENER STREUUNG<sup>14</sup>

### 77.6.2 Irritativ-toxisches Kontaktekzem

Ät.: Bsp.: Sonnenbrand, Erfrierung, Windeldermatitis, Reinigungsmittel, reizende Chemikalien, Säure-Laugen-Verletzung, Kontakt mit Feuerquallen (bandförmige schmerzhafte Rötungen). Weitere Faktoren (Hautzustand, Mazeration).

Weblinks: DERMIS - WINDELDERMATITIS<sup>15</sup>, DERMIS - TOXISCHES KONTAKTEKZEM<sup>16</sup>, DERMIS - SUBTOXISCH-KUMULATIVES KONTAKTEKZEM<sup>17</sup>

### 77.6.3 Atopisches Ekzem

Syn.: Neurodermitis, Atopische Dermatitis, Endogenes Ekzem

Gruppe: Formenkreis der Atopien.

Ep.: Prävalenz: 5 %, Kleinkinder bis zu 20 %.

Ät.: Multifaktoriell. Polygene Vererbung mit Schwellenwert (Realisationsfaktoren). Suszeptibilitätsgen auf Chromosom 3, weiterer Genlocus auf Chromosom 11. Familiäre Häufung.

Pg.: Störung der zellulären Immunität (-> Infektneigung) und IgE-Überschuss. Zahlreiche Auslöser (Wärme, trockene Luft, mechanische Irritation, Allergene, bakterielle Besiedelung, pruritogene Lebens- und Genussmittel, Stress).

Klinik: Beugeseitenbetont trockne juckende Haut, später Lichenifikation und evtl. Prurigo-Knoten. Mikrosymptome: Sebestase, halonierte Augen, DENNIE-MORGAN-Falte (doppelte Unterlidfalte), HERTHOGE-Zeichen (Rarefizierung der lateralen Augenbrauen), Rhagaden an Lippen und Ohrläppchen, Hyperlinearität der Hand, Keratosis follicularis, kutane Infektneigung (bes. Staphylococcus aureus und Herpes simplex), weißer Dermographismus, Neigung zu Augen-, Fuß-, Hand- und Fingerkuppenekzemen, Wolle-Unverträglichkeit.

---

12 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/12959/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/12959/diagnose.htm)

13 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/13203/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/13203/diagnose.htm)

14 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/13487/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/13487/diagnose.htm)

15 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/15645/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/15645/diagnose.htm)

16 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/12819/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/12819/diagnose.htm)

17 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/13527/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/13527/diagnose.htm)

Verlauf: Manifestation in 3/4 der Fälle in den ersten zwei Lebensjahren, Rückbildung in 3/4 der Fälle bis zur Pubertät. Chronisch-rezidivierender, phasenhafter Verlauf:

- Bis Ende des 2. Lebensjahres: E-Typ - Ekzemähnlich, Papulovesikel.
- 4. - 12. Lebensjahr: L-Typ - Lichenifikation, lichenoides Papel.
- Ab 13. Lebensjahr: P-Typ - Papel auf urtikariellem Grund, Übergang in Prurigo-Knoten.

Kompl.: Eczema herpeticum (HSV-Infektion bei atopischem Ekzem).

Weblinks: DERMIS - ATOPISCHES EKZEM<sup>18</sup>, DERMIS - EKZEMA HERPETICATUM<sup>19</sup>, THE DIAGNOSIS OF ATOPIC DERMATITIS<sup>20</sup>

### **Allerg. Konjunktivitis, Rhinitis, Asthma bronchiale**

Gruppe: Atopien syn. atopic/eczema dermatitis syndrome (AEDS)

Formen der Atopie: Allergische Konjunktivitis, allergische Rhinitis (Heuschnupfen), allergisches Asthma bronchiale, atopisches Ekzem, allergische Urtikaria (Nesselsucht).

Ep.: Prävalenz 5 - 10 %, davon 10 - 20 % mit Rhinokonjunktivitis, davon entwickeln etwa 30 % nach 5 - 15 Jahren ein allergisches Asthma bronchiale (Etagenwechsel). Neurodermitiker erkranken häufiger.

Pg.: Allergische Reaktion vom Typ 1 (Sofort-Typ).

Auslöser: Pflanzenpollen, Hausstaubmilbenkot, Tierhaare, Lebensmittel (beachte Kreuzallergien zu bestimmten Pollen), Chemikalien.

#### **77.6.4 Seborrhoides Ekzem**

Ep.: Prävalenz < 5 %, bei AIDS-Patienten bis > 40 %!

Ät.: Unklar

Lok.: Behaarter Kopf, Ohren, Augenbrauen, Nasolabialfalte, vordere und hintere Schweißrinne.

Klinik: Juckreiz, Brennen, fettige gelbliche schuppige unscharf begrenzte Herde.

DD.: Psoriasis (erythematosquamös, scharf begrenzt)

Weblinks: DERMIS - SEBORRHOISCHES EKZEM<sup>21</sup>

#### **77.6.5 Mikrobielles Ekzem**

Ät.: Hygienemängel/übermäßige Hygiene, Mikroorganismen

Klinik: Z.B. Schnullereczem

18 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/27284/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/27284/diagnose.htm)

19 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/11499/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/11499/diagnose.htm)

20 [HTTP://WWW.HEALTHANDAGE.COM/HOME/GM=20!GID2=1681](http://www.healthandage.com/home/gm=20!gid2=1681)

21 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/14440/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/14440/diagnose.htm)

Weblinks: DERMIS - DYSREGULATIV-MIKROBIELLES EKZEM<sup>22</sup>, DERMIS - DYSREGULATIV-MIKROBIELLES EKZEM VOM PRURIGINÖSEN TYP<sup>23</sup>

### 77.6.6 Hyperkeratotisch-rhagadiformes Ekzem (sui generis)

Lok.: Hände, Füße

Makro/Klinik: Schmerzhaftes Rhagaden, Hyperkeratosen, kein Juckreiz

Weblinks: DERMIS - HYPERKERATOTISCH-RHAGADIFORMES HAND- / FUSSEKZEM<sup>24</sup>

### 77.6.7 Dyshidrotisches Ekzem

Syn.: Dyshidrie, Dyshidrosis, Dyshidrosiformes Ekzem, Pompholyx, Spongiöse Dermatitis

Ät.: Verengte Schweißdrüsenausführungsgänge, endogen-allergisch, gehäuft bei Atopikern

Lok.: Oft an Handfläche (Cheiropompholyx) oder Fußsohle (Podopompholyx)

Mikro: Interzelluläres Ödem, Bläschenbildung.

Makro/Klinik: Sagokornartige, kleine pralle Bläschen mit u.U. heftigem Juckreiz.

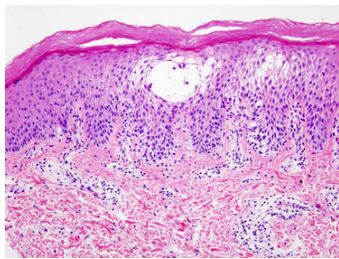


Abb. 977: {  
Dyshidrie, H&E.

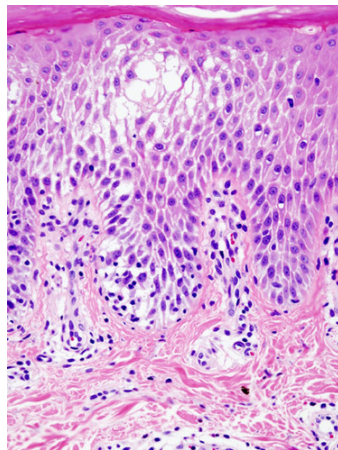


Abb. 978: {  
Idem.



Abb. 979: {  
Dyshidrie, Makro.

Weblink: DERMIS - DYSHIDROSIFORMES EKZEM<sup>25</sup>

---

22 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/14607/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/14607/diagnose.htm)

23 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/27252/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/27252/diagnose.htm)

24 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/27207/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/27207/diagnose.htm)

25 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/14738/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/14738/diagnose.htm)

### 77.6.8 Stauungsekzem

Weblink: DERMIS - STAUUNGSEKZEM<sup>26</sup>

### 77.6.9 Exsikkationsekzem (Eczéma craquelé)

Trockne Haut, verminderte Talgproduktion, Verstärkung durch häufiges Waschen.

Weblinks: DERMIS - EXSIKKATIONSEKZEM<sup>27</sup>

## 77.7 Arzneimittelxanthem

Exanthem (= monomorphe Hautveränderungen am ganzen Körper) ausgelöst durch Pharmaka oder deren Metabolite (Cytochrom P<sub>450</sub>).

Pg.:

- Allergisch, Einteilung nach COOMBS und GELL:
  - Typ 1 (Sofort-Typ): Bsp.: Urtikaria, QUINCKE-Ödem. Auslöser z.B. Salicylate (pseudo-allergisch), Analgetika, Penicilline.
  - Typ 2 (Zytotoxischer Typ): Bsp.: Thrombozytopenische Purpura, makulopapulöses Exanthem. Auslöser z.B. Penicilline, Amoxicillin, Ampicillin (bes. bei gleichzeitiger EBV-Infektion), Cephalosporine.
  - Typ 3 (Immunkomplex-Typ): Bsp.: Erythema exsudativum multiforme (EEM), Toxische Epidermale Nekrolyse (TEN) bzw. LYELL-Syndrom, Fixes toxisches AME (SF des EEM). Auslöser sind z.B. Allopurinol, Carbamazepin, Phenytoin, Sulfonamide, Pyrazolone, Barbiturate.
  - Typ 4 (T-Zell-vermittelter Typ): Bsp.: Generalisiertes allergisches Kontaktekzem, Baboon-Syndrom. Sensibilisierung z.B. durch lokale Anwendung von Aminoglykosidantibiotika oder p-Phenylendiamin.
- Pseudo-allergisch
- Metabolisch-toxisch

Die häufigsten Auslöser von Arzneimittelxanthemen sind Antibiotika und Antikonvulsiva.

Weblinks: DERMIS - ARZNEIMITTELEXANTHEM<sup>28</sup>, DERMIS - FIXES ARZNEIEXANTHEM<sup>29</sup>, DERMIS - PELLAGRA-ARTIGES ARZNEIMITTELEXANTHEM<sup>30</sup>, DERMIS - LYELL-SYNDROM<sup>31</sup>

### 77.7.1 Erythema exsudativum multiforme (Typ Minor)

Ät.:

<sup>26</sup> [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/14554/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/14554/diagnose.htm)

<sup>27</sup> [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/14501/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/14501/diagnose.htm)

<sup>28</sup> [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/13645/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/13645/diagnose.htm)

<sup>29</sup> [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/29121/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/29121/diagnose.htm)

<sup>30</sup> [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/23802/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/23802/diagnose.htm)

<sup>31</sup> [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/29169/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/29169/diagnose.htm)

- Arzneimittel, z.B. Sulfonamide (Sulfamethoxazol (Cotrimoxazol), Diuretika (Acetazolamid, Furosemid, Thiazide), Sulfonylharnstoffe)
- Infektionen, z.B. mit HSV, Streptokokken, Mykoplasmen
- Paraneoplasie

Morph.: Kokardenartige (schießscheibenartige) Figuren mit zentraler Blasenbildung.

Weblinks: DERMIS - ERYTHEMA EXSUDATIVUM MULTIFORME, TYP MINOR<sup>32</sup>

### 77.7.2 STEVENS-JOHNSON-Syndrom

Syn.: Erythema exsudativum multiforme, Typ Major

Weblinks: DERMIS - STEVENS-JOHNSON SYNDROM<sup>33</sup>

## 77.8 Lichen ruber planus

Syn.: Knötchenflechte

Ät.: Unklar, nicht kontagiös, nicht erblich.

Pg.: Entzündlich

Lok.: Vorwiegend Handgelenke, Knöchel, Lumbosakralbereich und Körperstamm. Befall der Haut und der hautnahen Schleimhäute.

Makro: Lokale oder generalisierte plane erythematöse Papeln („Tafelberge“) mit weißer, netzartiger Zeichnung (WICKHAM-Streifung).

Mikro: Bandförmiges subepidermales Lymphozytenfiltrat, vakuolig degenerierende Basalzellen, eosinophile CIVATTE bodies (Apoptosen), Orthohyperkeratose und Akanthose mit sägezahnartiger Verlängerung der Reteleisten.

Klinik: Juckreiz, KÖBNER-Phänomen (isomorpher Reizeffekt).

Varianten des Lichen ruber:

- Lichen ruber actinicus
- Lichen ruber anularis
- Lichen ruber bullosus
- Lichen ruber decalvans
- Lichen ruber exanthematicus
- Lichen ruber follicularis
- Lichen ruber partim atrophicans der Haut
- Lichen ruber pigmentosus
- Lichen ruber striatus
- Lichen ruber verrucosus

---

32 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/30218/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/30218/diagnose.htm)

33 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/30254/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/30254/diagnose.htm)



Weblinks: DERMIS - LICHEN RUBER PLANUS<sup>34</sup>, DERMIS - LICHEN RUBER<sup>35</sup>

## 77.9 Lichen sclerosus et atrophicus

Ät.: Unklar

Pg.: Chronisch-entzündlich, lymphozytär.

Lok.: Häufig an Genitale und Perineum.

Makro: Glänzende, porzellanfarbe, flache, unregelmäßige, gut abgrenzbare, atrophische Papeln. Entzündlicher Randsaum, folliculäre Hyperkeratosen.

Mikro: Subepidermal findet sich ein bandförmiges Lymphozytenfiltrat in einem ansonsten zellarmen faserreichen Bindegewebe, Atrophie der darüberliegenden Epidermis.

Weblinks: DERMIS - LICHEN SCLEROSUS ET ATROPHICUS<sup>36</sup>

## 77.10 Erythema nodosum

Ät.: Allergisch (Verzögerter oder Immunkomplex-Typ)?

Vorkommen bei:

- Medikamente
- Infektionen (Tuberkulose, Streptokokken, Yersinien, Chlamydien, Katzenkratzkrankheit, Toxoplasmose)
- Chronisch-entzündliche Erkrankungen (Sarkoidose, Morbus CROHN)
- Rheumatisches Fieber

Lok.: Schienbeine, seltener an Oberschenkel oder Unterarmen.

Mikro: Pannikulitis (Entzündung des subkutanen Fettgewebes), leukozytäre Infiltration der subkutanen Septen (Lymphozyten, Neutrophile und Eosinophile, Histiozyten, Fremdkörper-Riesenzellen). IgM- und C3-Deposits in den Gefäßwänden. In der Frühphase eher neutrophile Reaktion, später eher granulomatös mit Ausbildung von epitheloidzelligen Granulomen. Evtl. Fettgewebsnekrosen oder sichelförmige Einblutungen.

Makro: Multiple gerötete oder blau-rote, entzündliche, druckschmerzhaftige Knoten.

Weblinks: DERMIS - ERYTHEMA NODOSUM<sup>37</sup>

34 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/32882/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/32882/diagnose.htm)

35 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/LIST/RUBER/SEARCH.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/list/ruber/search.htm)

36 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/34088/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/34088/diagnose.htm)

37 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/30437/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/30437/diagnose.htm)

## 77.11 Granuloma anulare

Weblinks: DERMIS - GRANULOMA ANULARE<sup>38</sup>

## 77.12 Ulcus

### 77.12.1 Ulcus cruris

Sammelbegriff für chronische, epithelüberschreitende Wunddefekte am Unterschenkel unterschiedlicher Ätiologie.

Ät.: Exogen (mechanisch, thermisch, aktinisch, chemisch, mikrobiell, iatrogen), vaskulär (arteriell, venös, mikroangiopathisch, vaskulitisch, neoplastisch, viskositätsbedingt, i.R.v. Dermatosen), neurogen (peripher, zentral).

DD.: Plattenepithelkarzinom! (therapieresistent, wachsend, randständig erhaben)

#### **Ulcus cruris venosum**

Ät.: Fortgeschrittene CVI.

Lok.: Typischerweise Innen- oder Außenknöchel bis hin zum zirkulären „Gamaschenulkus“.

Klinik: Ulkus, Zeichen der CVI.

DERMIS - ULCUS CRURIS VENOSUM<sup>39</sup>

#### **Ulcus cruris arteriosum**

Lok.: Endstromgebiete

#### **Ulcus diabeticorum**

- Neurogen: Malum perforans - Schmerzloses Ulcus mit reaktiver Hyperkeratose des Ulcusrandes, bevorzugt an typischen Druckstellen des Fusses (Metatarsaleköpfchen, Zehen, Ferse).
- Mikroangiopathisch: Nekrosen im Bereich der Endstromgebiete (Zehen, Ferse).

#### **Pyoderma gangraenosum**

Ät.: (Auto-)Immunologisch-vaskulitisch (?). Assoziiert mit chronischen Darm-, rheumatischen und neoplastischen Erkrankungen.

---

38 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/38008/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/38008/diagnose.htm)

39 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/25808/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/25808/diagnose.htm)

Lok.: Großflächig, meist unilokulär. Häufig an der Vorderseite des Unterschenkels, es kann aber auch jedes andere Hautareal betroffen sein.

Mikro: IF: Unspezifische C3- und Fibrinablagerung.

Klinik: Rasch ulzerierende schmerzhafte sterile Pusteln mit zentrifugaler Ausbreitung, epidermale Nekrose, evtl. mit lividem Randsaum, Pathergie-Phänomen: Chirurgische Manipulation führt zum Progress (!) und neue Läsionen nach Bagatelltrauma.

Weblinks: DERMIS - PYODERMA GANGRAENOSUM<sup>40</sup>



Abb. 980: Pyoderma gangraenosum bei einem Patienten mit MORBUS CROHN<sup>41</sup>.

### **Necrobiosis lipoidica (diabeticorum)**

Granulomatöse Entzündung mit Degeneration des Bindegewebes.

Ät.: Unklar. Assoziiert mit Diabetes mellitus (50 %)

<sup>40</sup> [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/25427/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/25427/diagnose.htm)

<sup>41</sup>

<sup>41</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A%20INTESTINUM%20TENUE%20UND%20COLON%23MORBUS\\_CROHN](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A%20Intestinum%20Tenne%20und%20Colon%23MORBUS_CROHN)

Lok.: Solitär oder symmetrisch an den Streckseiten der Unterschenkel.

Mikro: Kollagene Degenerationszonen mit Lipoidablagerung.

Klinik: Asymptomatische erythematöse, gelb-bräunliche, wachsartige, scharf begrenzte Plaques mit zentraler Atrophie und Ulzerationsneigung.

Weblinks: DERMIS - NECROBIOSIS LIPOIDICA<sup>42</sup>

### **77.12.2 Kalziphylexie**

Ät.: Störung des Kalziumphosphat-Stoffwechsels (Hyperphosphatämie, Kalziumverlust) bei chronischer Hämodialyse (Niereninsuffizienz) mit sekundärem Hyperparathyreoidismus und metastatischer Kalzinose.

Makro: Kalziumablagerungen in sämtlichen Organen. Disseminierte Hautnekrosen.

## **77.13 Wundheilungsstörungen**

Ät.:

- Lokal: Austrocknung, Mazeration, Fremdkörper, Nekrosen, Entzündung, Mikroben, fehlende Vaskularisierung, Stauung, Druck.
- Allgemein: Eiweißmangel, Vitaminmangel, Anämie, Angiopathie, schlechter Allgemeinzustand.

### **77.13.1 Narbenkeloid**

Histo: Dicke eosinophile unsystematisch angeordnete Kollagenfaserbündel. Anhängend Fibroblasten.

DD: Hypertrophe Narbe.

## **77.14 Zysten und Fisteln**

- Zyste: Epithelial ausgekleideter Hohlraum.
- Fistel: Epithelial ausgekleidete Verbindung zwischen zwei Körperhöhlen oder zwischen einer Körperhöhle und der Haut.
- Pseudozyste: Hohlraum ohne Epithelauskleidung.

### **77.14.1 Epidermoidzyste**

Syn.: Epidermale Zyste, epidermale Inklusionszyste.

Mikro:

---

42 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/37833/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/37833/diagnose.htm)

- Zyste ausgekleidet von einem flachen mehrschichtigen verhornenden Plattenepithel ohne Adnexstrukturen. Hornlamellen.
- Bei Ruptur Fremdkörperreaktion (Fremdkörpergranulome mit Fremdkörperriesenzellen, Fibrose).

Verh.: Benigne.

Th.: Exzision.

Kompl.: Infektion.

### **77.14.2 Sinus pilonidalis**

Syn.: Steißbeinfistel, Pilonidalsinus.

Ät.: Einwachsen von Haaren mit Fremdkörperreaktion (vgl. „**Friseurkrankheit**“ durch Eindringen von Haaren in die Interdigitalhaut).

Makro: Kleiner Hautdefekt, darunter Hohlrumbildung mit Gangbildung zur Hautoberfläche.

Mikro: Hohlraum, von Plattenepithel oder Granulationsgewebe ausgekleidet. Fibröse Begrenzung. chronische und ggf. floride entzündliche Veränderungen.

Th.: Resektion, da keine Spontanheilung.

Kompl.: Entzündung. Selten Ausgangspunkt von Karzinomen (meist Plattenepithelkarzinom). Wundheilungsstörungen/Rezidiv nach Operation.



# 78 Adnexen

## 78.1 Akne vulgaris

Ät.: Multifaktoriell: Familiäre Häufung (polygen, autosomal-dominant, variable Penetranz), Androgene (Adolezens).

Pg.: Seborrhoe (verstärkte Talkproduktion), folliculäre Hyperkeratose (verengter Ausführungsgang), bakterielle Besiedelung (*Propionibacterium acnis*, *granulosum*, *parvum*).

-> Primärstadium: Nicht-entzündlicher Komedo

-> Sekundärstadium: Entzündungsreaktion - Papeln, Pusteln, Nodi, Abszedierung

-> Tertiärstadium: postinflammatorisch - Fistelkomedonen, Zysten, Narben

Formen: *Acne comedonica*, *Acne papulo-pustulosa*, *Acne conglobata*

Sonderformen: *Acne aestivalis* (Mallorca-Akne), *Acné excoriée des jeunes filles*, *Acne fulminans*, *Acne mechanica*, *Acne medicamentosa* (z.B. Glucokortikoide und Androgene, Vitamin-B-Präparate, Jod- und Bromverbindungen, Lithium, INH, Barbiturate, Phenytoin, Thyreostatika), *Acne necroticans*, *Acne neonatorum*, Akne Tetrade (*Acne conglobata*, abszedierende Perifollikulitis, intertriginöse Abszesse, Pilonidalsinus), *Acne venenata* (Kontaktakne durch Teere, mineralische Öle, aromatische CKW), Kosmetikakne.

DD: Rosazea (keine Komedonen, dafür Teleangiektasien)

## 78.2 Rosazea

Ep.: Gipfel in der 5. Dekade

Lok.: Nase, Wangen, Stirn, in 2-5 % droht eine Augenbeteiligung.

Klinik: Vorwiegend im Gesicht flächiges Erythem, Papeln, Pusteln, Knoten, oft Teleangiektasien (Couperose), bei Augenbeteiligung z.B. Lichtscheu. In 7-10 % (m >> w) entwickelt sich ein Rhinophym („Knollennase“) durch Talgdrüsenhyperplasie. Im Ggs. zur Akne keine Komedonen, keine Propionibakterien, keine Bindung an den Haarfollikelapparat, kein Narben- oder Kelloidbildung.

## 78.3 Haarausfall

- Haar-bedingter Haarausfall

- Androgenetische Alopezie - häufigste Ursache des Haarausfalls. Ät.: Katageninduktion in androgensensitiven Haarfollikeln.
- Alopecia areata (kreisrunder Haarausfall), kleinherdig/großherdig - zweithäufigste Ursache des Haarausfalls. Ät.: genetisch-autoimmunologisch
- Haarausfall bei Erkrankungen der Kopfhaut
  - nicht vernarbend - z.B.: Seborrhoisches Ekzem, Psoriasis capitis, Tinea capitis
  - vernarbend - z.B.: Lichen ruber, Lupus erythematodes, Follikulitis decalvans
- Metabolisch-toxisch/Systemerkrankung - nicht vernarbende Alopecia diffusa - Nährstoffmangel, Zytostatika, Bestrahlung, hormonelle Störungen, schwere Allgemeinerkrankungen, Infektionen (Lues II, Mikrosporie).

Weblinks: [DERMIS - ALOPECIA AREATA<sup>1</sup>](http://www.dermis.net/dermisroot/de/34987/diagnose.htm), [DERMIS - ALOPECIA DIFFUSA<sup>2</sup>](http://www.dermis.net/dermisroot/de/35793/diagnose.htm)

---

<sup>1</sup> [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/34987/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/34987/diagnose.htm)

<sup>2</sup> [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/35793/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/35793/diagnose.htm)



## 79 Weblinks

- B:DERMATOLOGIE<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/DERMATOLOGIE](http://de.wikibooks.org/wiki/Dermatologie)



# 80 Erbliche Hauterkrankungen

In diesem Kapitel werden die Erkrankungen mit Hautmanifestation besprochen, die sich auf eine definierte genetische Veränderung zurückführen lassen. Natürlich sind auch bei vielen anderen (Haut-)Erkrankungen in unterschiedlichem Ausmaß genetische Faktoren beteiligt.

## 80.1 Ichthyosen

Syn.: Fischschuppenkrankheit

Etym.: ichthýs (altgr.): der Fisch

Genetisch bedingte Erkrankungen mit abnormer schildchen- oder rautenförmiger Schuppung der Haut.

Weblinks:

- NETZWERK FÜR ICHTHYOSEN UND VERWANDTE VERHORNUNGSSTÖRUNGEN (NIRK)<sup>1</sup>
- FOUNDATION FOR ICHTHYOSIS AND RELATED SKIN TYPES (FIRST)<sup>2</sup>
- DERMIS - ICHTHYOSIS CONGENITA<sup>3</sup>

### 80.1.1 Isolierte vulgäre Ichthyosen

Diese Ichthyosen entwickeln sich in den ersten Lebenswochen oder -monaten und manifestieren sich ausschließlich an der Haut.

#### Ichthyosis vulgaris, autosomal-dominant (ADI)

Ep.: Ca. 1:1.000, häufigste Ichthyose.

Erbgang: Autosomal-dominant

Ät.: Homozygote oder heterozygote Mutationen im Filaggrin-Gen (FLG) auf Chromsom 1q21. -> Mangel an Profilaggrin und Filaggrin (Keratohyalingranula). Assoziiert mit Atopien.

Pg.: Retentionshyperkeratose

Mikro: Das Stratum granulosum ist reduziert, Atrophie der Epidermis.

---

1 [HTTP://WWW.NETZWERK-ICHTHYOSE.DE/](http://www.netzwerk-ichthyose.de/)

2 [HTTP://WWW.SCALYSKIN.ORG/](http://www.scalyskin.org/)

3 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/40092/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/40092/diagnose.htm)

Klinik: Manifestation vor dem 2. Lebensjahr. Polygonale flache evtl. diskrete Schuppen („Pflastersteinrelief“), am ganzen Körper evtl. unter Aussparung von Gesicht und Beugen, Streckseitenbetont und ohne Involvierung der Schleimhäute, palmoplantare Hyperlinearität, Keratosis pilaris. Verminderte Schweißproduktion.

Weblinks: OMIM - ICHTHYOSIS VULGARIS<sup>4</sup>, DERMIS - ICHTHYOSIS VULGARIS<sup>5</sup>

### **X-chromosomal-rezessive Ichthyosis vulgaris (XRI)**

Ep.: Ca. 1:4.000, zweithäufigste Ichthyose.

Erbgang: X-chromosomal-rezessiv

Ät.: Defizienz der Steroidsulfatase (Xp22.32)

Pg.: Retentionshyperkeratose

Mikro: Hypertrophie der Epidermis

Klinik: Manifestation ab der Geburt bzw. im Säuglingsalter. Kleine dunkle festhaftende Schuppen. Kopfhaut, Ohren, Nacken sind besonders betroffen, Gesicht, Handflächen und Fußsohlen hingegen ausgespart. Asymptomatische Hornhautbeteiligung in 50 %.

Weblinks: OMIM - ICHTHYOSIS, X-LINKED<sup>6</sup>

### **80.1.2 Komplexe vulgäre Ichthyosen**

Diese Ichthyosen entwickeln sich in den ersten Lebenswochen oder -monaten und manifestieren sich auch extrakutan.

### **80.1.3 Isolierte kongenitale Ichthyosen**

Diese Ichthyosen bestehen schon bei der Geburt und sie betreffen nur die Haut.

#### **Kongenitale lamelläre Ichthyose**

##### **Lamelläre Ichthyose 1 (LI1)**

Ep.: Ca. 1:200.000

Erbgang: Autosomal-rezessiv

Ät.: Defizienz der Keratinozytentransglutaminase 1 (TGM1) (14q11.2) -> Gestörte Bildung des „Cornified Envelope“, der Hüllmembran der Hornzellen.

---

4 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=146700](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=146700)

5 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/39957/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/39957/diagnose.htm)

6 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=308100](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=308100)

Klinik: Schwerste Ichthyosis, generalisierte flache große polygonale dunkle Schuppen, palmo-plantare Hyperkeratose, Ektropium, neonatal Kollodion-Haut mit lamellärer Exfoliation und drohender Sepsis und Proteinverlust.

Weblinks: OMIM - LAMELLAR ICHTHYOSIS 1<sup>7</sup>

### **Lamelläre Ichthyose 2 (LI2)**

Ep.: Sehr selten

Erbgang: Autosomal-rezessiv

Ät.: Mutationen im Gen der ATP-bindenden Kasette A12 (ABCA12), das für einen ABC-Transporter kodiert (2q34).

Weblinks: OMIM - LAMELLAR ICHTHYOSIS 2<sup>8</sup>

### **Lamelläre Ichthyose 3 (LI3)**

Erbgang: Autosomal-rezessiv

Ät.: Defekt in der Region 19p12-q12.

Pg.: Retentionshyperkeratose

Klinik: Große, dunkle, plattenartige, festhaftende Schuppen, kein Erythrodermie. Kollodion-Babys, Gesicht und Ohren sind besonders betroffen.

Weblinks: OMIM - LAMELLAR ICHTHYOSIS 3<sup>9</sup>

### **Kongenitale bullöse ichthyosiforme Erythrodermie BROCCQ**

Ep.: Ca. 1:500.000

Erbgang: Autosomal-dominant

Ät.: Punktmutationen in den Keratin-Genen 1 (KRT1; 12q13) und 10 (KRT10; 17q21-q22).

Pg.: Abnormes Arrangement der Tonofibrillen.

Klinik: 71 % sind bei Geburt, 95 % werden im ersten Lebensjahr symptomatisch. Epidermolytische Hyperkeratose, bullöse ichthyosiforme Erythrodermie.

Weblinks: OMIM - BULLOUS ERYTHRODERMA ICHTHYOSIFORMIS CONGENITA OF BROCCQ<sup>10</sup>

7 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOIM.CGI?ID=242300](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=242300)

8 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOIM.CGI?ID=601277](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=601277)

9 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOIM.CGI?ID=604777](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=604777)

10 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOIM.CGI?ID=113800](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=113800)

### **Bullöse Ichthyose SIEMENS**

Ät.: Defizienz des Keratins 2e (KRT2E) (12q11-q13).

Weblinks: OMIM - ICHTHYOSIS BULLOSA OF SIEMENS<sup>11</sup>

### **Annuläre epidermolytische Ichthyose**

Ät.: Defizienz des Keratins 1 (KRT1; 12q13) oder 10 (KRT10; 17q21-q22).

Weblinks: OMIM - CYCLIC ICHTHYOSIS WITH EPIDERMOLYTIC HYPERKERATOSIS<sup>12</sup>

### **Epidermolytische Palmoplantarkeratodermie Typ VÖRNER**

Ät.: Keratin 9-Defekt

Weblinks: OMIM - EPIDERMOLYTIC PALMOPLANTAR KERATODERMA<sup>13</sup>

### **Harlekin-Ichthyose (Ichthyosis gravis)**

Ät.: Mutationen im Gen ABCA12 (2q34), siehe oben unter Lamelläre Ichthyose 2 (LI2).

Weblinks: OMIM - ICHTHYOSIS CONGENITA, HARLEQUIN FETUS TYPE<sup>14</sup>

## **80.1.4 Komplexe kongenitale Ichthyosen**

Diese Ichthyosen bestehen schon bei Geburt und manifestieren sich auch extrakutan.

### **CONRADI-HÜNERMANN-HAPPLE-Syndrom**

Syn.: Chondrodysplasia punctata 2 (CDPX2)

Erbgang: X-chromosomal-dominant

Ät.: Defizienz des Emopamil-bindenden Proteins (EBP; Xp11.23-p11.22) (Cholesterin-Biosynthese).

Klinik: Ichthyose, Chondrodysplasia punctata, Katarakt, Kleinwuchs.

Weblinks: OMIM - CHONDRODYSPLASIA PUNCTATA 2, X-LINKED DOMINANT; CDPX2<sup>15</sup>

---

11 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=146800](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=146800)

12 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=607602](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=607602)

13 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=144200](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=144200)

14 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=242500](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=242500)

15 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=302960](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=302960)

### **CHILD-Syndrom**

*Congenital Hemidysplasia with Ichthyosiform Erythroderma and Limb Defects*

Erbgang: X-chromosomal-dominant

Ät.: Defizienz des NSDHL-Gens (Xq28), das eine 3-Beta-Hydroxy-Steroid-Dehydrogenase kodiert.

Weblinks: OMIM - CONGENITAL HEMIDYSPLASIA WITH ICHTHYOSIFORM ERYTHRODERMA AND LIMB DEFECTS<sup>16</sup>

### **COMÈL-NETHERTON-Syndrom**

Erbgang: Autosomal-rezessiv

Ät.: Mutation im SPINK5-Gen (5q32), das den Serin-Protease-Inhibitor LEKTI (lymphoepithelial Kazal-type-related inhibitor) kodiert.

Weblinks: OMIM - NETHERTON SYNDROME; NETH<sup>17</sup>

## **80.2 Epidermolysis bullosa hereditaria**

Ät.: Genetisch heterogene Defekte epidermaler Strukturproteine (Keratin 5 und 14, Plectin, Laminin 5, Kollagen XVII, 64 Integrin, Kollagen VII) führen zur mechanischen Instabilität der Haut. Blasenbildung bei geringster mechanischer Belastung.

Weblinks: OMIM - EPIDERMOLYSIS BULLOSA<sup>18</sup>, DERMIS - EPIDERMOLYSIS BULLOSA HEREDITARIA<sup>19</sup>

## **80.3 Tuberöse Sklerose**

*tuberous sclerosis*

Syn.: Morbus PRINGLE-BOURNEVILLE

Neurokutanes Mißbildungssyndrom (Phakomatose).

Ät.: Genetisch heterogen. Mutationen in den Genen TSC1 (9q34) oder TSC2 (16p13.3). Evtl. weitere Gene (TSC3 und TSC4). Autosomal-dominant, häufig Neumutationen.

Morph.:

---

16 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=308050](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=308050)

17 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=256500](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=256500)

18 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/QUERY.FCgi?CMD=SEARCH&DB=OMIM&TERM=EPIDERMOLYSIS\\_BULLOSA.&DOPTCMDL=FORMAT](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Search&db=OMIM&term=EPIDERMOLYSIS_BULLOSA.&doptcmdl=FORMAT)

19 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/40853/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/40853/diagnose.htm)

- Gehirn: Vergrößerte, verbreiterte, weißere/hellere Gyri von fester Konsistenz umrahmt von normalen Gyri, abgeschwächte Abgrenzung zwischen Cortex und Mark, periventriculäre Verkalkungen. Astrozytome der Retina.
- Haut: Diskrete lokale Hypopigmentierungen (Eschenlaub-Phänomen), Adenoma sebaceum (Angiofibrome), Koenen-Tumoren (peri- und subunguale Fibrome).
- Neoplasien: Gehäuft Ependymome, Riesenzellastrozytome, Rhabdomyome des Herzens, bilaterale Angiomyolipome der Niere, Nierenkarzinom,
- Sonstiges: Knochenzysten (phalangeal), Nierenzysten.

Klinik: Mentale Retardierung, Epilepsie, Wolf-Parkinson-White-Syndrom, hormonelle Störungen.

Weblinks: OMIM - TUBEROUS SCLEROSIS<sup>20</sup>, DERMIS - MORBUS BOURNEVILLE-PRINGLE<sup>21</sup>

## 80.4 Neurofibromatose (Morbus VON RECKLINGHAUSEN)

Neuroektodermale Systemerkrankung (Phakomatose). 8 Typen. Selten Spontanmutationen.

### 80.4.1 Typ 1 (Periphere Neurofibromatose)

Erbgang: Autosomal-dominant

Ät.: Mutationen im Neurofibromin-Gen NF1 (17q11.2). (Bei einigen Kleinkindern mit Symptomen der NF1 und Blutkrebs konnten homozygote Mutationen in den Mismatch-repair-Genen MLH1 und MSH2 identifiziert werden).

Morph.:

- Haut: Neurofibrome (> 1) oder mind. 1 plexiformes Neurofibrom, Café-au-lait-Flecken (> 5), axilläre oder inguinale Hyperpigmentierung (axillary/inguinal freckling), Wammen, Cutis laxa, Naevi, Lentigines, Hämangiome u.a.
- Auge: LISCH-Knötchen (Iris-Hamartome, > 1), Hypertelorismus, Glaukom
- ZNS: Aqueductstenose, Hydrocephalus
- Sonstiges: Nierenarterienstenose, Skoliose
- Neoplasien: Gehäuft Optikusgliome, Meningeome, hypothalamische Tumoren, Neurofibrosarkome (!), Rhabdomyosarkome, Karzinoide des Duodenums, Somatostatinome, Parathyroideadenoma, Phaeochromozytome u.a.m.

Klinik: Mentale Retardierung.

Weblinks: OMIM - NEUROFIBROMATOSIS TYPE I (NF1)<sup>22</sup>, DERMIS - NEUROFIBROMATOSIS GENERALISATA (VON RECKLINGHAUSEN)<sup>23</sup>

---

20 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=191100](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=191100)

21 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/42405/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/42405/diagnose.htm)

22 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=162200](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=162200)

23 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/23420/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/23420/diagnose.htm)



## 80.5 Dyskeratosis follicularis (Morbus DARIER)

Ep.: Manifestation mit 6 - 20 Jahren.

Erbgang: Autosomal-dominant, häufig Spontanmutation, variable Penetranz.

Ät.: Mutationen im Gen der SERCA2 Ca<sup>2+</sup>-ATPase (ATP2A2) (12q23-q24.1).

Makro: An der Haut braun-rötliche warzenartige keratotische Papeln an Stamm, Kopfhaut, Stirn, Beugen, die zu flächigen verrucösen keratotischen mazerierten fötide riechenden Plaques konfluieren. Unterbrechung der Papillarlinien (palmar and plantar pits). Nagelfragilität mit sägezahnartigem Rand.

Mikro: Akantholyse in der suprabasalen Epidermis mit vorzeitiger Differenzierung und Hyperkeratinisierung.

EM: Verlust desmosomaler Haftstrukturen und perinukleäre Aggregation von Keratinfilamenten.

Klinik: Mentale Retardierung, psychiatrische Störungen.

Weblinks: OMIM - DARIER-WHITE DISEASE<sup>24</sup>, DERMIS - DARIER'SCHE KRANKHEIT<sup>25</sup>

## 80.6 Basalzellnaevus-Syndrom (BCNS)

Syn.: GORLIN-GOLTZ-Syndrom

Erbgang: Autosomal-dominant.

Ät.: Mutationen im Drosophila 'patched'-Gen (PTCH-Gen; 9q22.3).

Morph.: Multiple Basalzellkarzinome (Manifestation im frühen Erwachsenenalter), Palmar- und Plantar-Pits, breites Gesicht mit breiter Nasenwurzel, Kieferzysten, Lippen- oder Gaumenspalte, Strabismus, Hypertelorismus, Subkonjunktivale Epithelialzysten, Iriskolobome, Glaukom, Gabelrippen, hypoplastische oder synostotische Rippen, Skoliose, Kyphoskoliose, auffällige Halswirbel, Brachydaktylie, kurzes Metakarpale 4, kurzes Daumenendglied, kardiale Fibrome, angeborene Lungenzysten, hamartomatöse Magenpolypen, lymphomesenteriale oft verkalkte Zysten, Ovarialfibrome oder -karzinome, Medulloblastome, Hypersensitivität gegenüber radioaktiver Bestrahlung(!).

Klinik: Mentale Retardierung.

Weblinks: OMIM - BASAL CELL NEVUS SYNDROME<sup>26</sup>, DERMIS - GORLIN-GOLTZ-SYNDROM<sup>27</sup>

## 80.7 Xeroderma pigmentosum (XP)

Syn.: „Mondscheinkrankheit“

---

24 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=124200](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=124200)

25 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/41367/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/41367/diagnose.htm)

26 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=109400](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=109400)

27 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/18837/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/18837/diagnose.htm)

Gruppe von hereditären Erkrankungen mit Defizienz der DNA-Reparatur (meist der Nukleotidexzisionsreparatur).

Morph.: Bei Geburt sind die Kinder klinisch gesund, im Laufe der Kindheit Manifestation in Form multipler Hauttumoren, bes. in den lichtexponierten Haurarealen.

Weblinks:

- OMIM - XERODERMA PIGMENTOSUM GRUPPE A (XPA)<sup>28</sup>
- OMIM - XERODERMA PIGMENTOSUM GRUPPE B (XPB)<sup>29</sup>
- OMIM - XERODERMA PIGMENTOSUM GRUPPE C (XPC)<sup>30</sup>
- OMIM - XERODERMA PIGMENTOSUM GRUPPE D (XPD)<sup>31</sup>
- OMIM - XERODERMA PIGMENTOSUM GRUPPE E (XPE)<sup>32</sup>
- OMIM - XERODERMA PIGMENTOSUM GRUPPE F (XPF)<sup>33</sup>
- OMIM - XERODERMA PIGMENTOSUM GRUPPE G BZW. VII (XPG, XP7)<sup>34</sup>
- OMIM - XERODERMA PIGMENTOSUM WITH NORMAL DNA REPAIR RATES (XPV)<sup>35</sup>
- OMIM - XERODERMA PIGMENTOSUM GRUPPE IX<sup>36</sup>
- OMIM - XERODERMA PIGMENTOSUM, AUTOSOMAL DOMINANT, MILD<sup>37</sup>
- DERMIS - XERODERMA PIGMENTOSUM<sup>38</sup>

### 80.8 Morbus FABRY

Syn.: Angiokeratoma circumscriptum bzw. Angiokeratoma corporis diffusum

Erbgang: X-chromosomal rezessiv

Ät.: Genmutationen der -Galactosidase A (GLA; Xq22), ein Enzym im SPHINGOLIPID-STOFFWECHSEL<sup>39</sup>.

Mikro: Glycosphingolipid-Ablagerungen in Endothelzellen und allen anderen Stellen des Körpers, im Knochenmark lipidbeladene Makrophagen.

Klinik: Sehr diffus! Wachstumsstörungen, Cornea-Dystrophie, Herzerkrankungen (Hypertrophie, Klappenfehler, HRST, Hypertonie, MI), evtl. milde COPD, abdominale Störungen (Bauchschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, intermittierende Diarrhoe, Nierenfunktionsstörungen mit Proteinurie, distale Gelenkprobleme, **Angiokeratome**, neurologische Störungen (autonom, sensorisch,

---

28 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=278730](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=278730)

29 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=610651](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=610651)

30 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=278720](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=278720)

31 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=278730](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=278730)

32 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=278740](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=278740)

33 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=278760](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=278760)

34 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=278780](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=278780)

35 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=278750](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=278750)

36 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=278810](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=278810)

37 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=194400](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=194400)

38 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/40662/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/40662/diagnose.htm)

39 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20SPHINGOLIPID-STOFFWECHSEL%23CEREBROSIDE%20UND%20DERIVATE%3A%20GALACTOSYLCERAMIDE](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Sphingolipid-Stoffwechsel%23Cerebroside%20und%20Derivate%3A%20Galactosylceramide)

Krämpfe) und **Schlaganfälle** (verdächtig sind Schlaganfälle in jungen Jahren mit unklarer Ursache), Anämie, rekurrendes Fieber, schmerzhafte Krisen bei Stress.

Prg.: Abhängig von der Nieren-, Nerven- und kardialen Schädigung. Mittlerweile ist eine Enzymersatztherapie verfügbar.

Weblinks: OMIM - FABRY DISEASE<sup>40</sup>, DERMIS - ANGIOKERATOMA CIRCUMSCRIPTUM (FABRY)<sup>41</sup>, DERMIS - ANGIOKERATOMA CORPORIS DIFFUSUM FABRY<sup>42</sup>

---

40 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=301500](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=301500)

41 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/23033/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/23033/diagnose.htm)

42 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/25008/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/25008/diagnose.htm)



# 81 Blasenbildende Autoimmundermatosen

Chronische Erkrankungen mit Blasenbildung der Haut. Pathogenetisch uneinheitliche Gruppe.

## 81.1 Pemphigus-Gruppe

Ät.: Erworbene chronische Dermatose mit Autoantikörpern gegen Plattenepithelzelloberflächen („Pemphigus-Antikörper“).

Mikro: Akantholytische Blasenbildung, abgerundete Keratinozyten („Pemphigus-Zellen“) im Blasenlumen (TZANCK-Test positiv).

### 81.1.1 Pemphigus vulgaris

Ep.: Erkrankungsbeginn im mittleren Lebensalter (30 - 60 Lj.), w = m.

Ät.: IgG-Autoantikörper gegen Desmoglein 3 (Desmoglein 1, Desmocolline, Plakoglobin, cholinerge Rezeptoren).

Mikro: Akantholyse in der unteren Epidermis, schlaffe Blasen typischerweise auf klinisch gesunder Haut und Schleimhaut, in den Blasen „Pemphigus-Zellen“ (positiver TZANCK-Test (Blasengrundzytologie)).

IF (direkt): Ablagerung von IgG und Komplement im epidermalen Interstitium.

Labor: Autoantikörper-Nachweis im Serum (indirekter Immunfluoreszenz-Test oder ELISA).

Klinik: NIKOLSKI-Phänomene I (Schiebedruck auf gesunder Haut -> Blasenbildung) und II (Weiterschleiben von Blasen durch seitlichen Druck) positiv. Erosionen schmerzhaft.

Weblinks: [DERMIS - PEMPHIGUS VULGARIS<sup>1</sup>](#)

### **Pemphigus vegetans**

Unterform des Pemphigus vulgaris.

Weblinks: [DERMIS - PEMPHIGUS VEGETANS<sup>2</sup>](#)

---

1 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/29511/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/29511/diagnose.htm)

2 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/29736/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/29736/diagnose.htm)

### **Pemphigus herpetiformis**

Seltene Variante des Pemphigus vulgaris.

Ät.: Autoantikörper gegen Desmoglein 3, Desmoglein 1

Weblinks: DERMIS - PEMPHIGUS HERPETIFORMIS<sup>3</sup>

### **81.1.2 Pemphigus foliaceus**

Ät.: IgG-Autoantikörper gegen Desmoglein 1 (Plakoglobin, Desmoplakin 1 und 2, Periplakin, Envoplakin, cholinerge Rezeptoren)

Mikro: Akantholytische Blasen im Stratum granulosum (oberflächlicher als Pemphigus vulgaris).

Nachweis der Antikörper im Serum und im Interzellularraum, bevorzugt im Stratum granulosum.

Klinik: Juckende, brennende oder schmerzhaft kleine, schlaffe Blasen und Erosionen. Bevorzugt in den seborrhoischen Arealen.

Weblinks: DERMIS - PEMPHIGUS FOLIACEUS<sup>4</sup>

### **81.1.3 Pemphigus erythematosus**

Ät.: Kombination aus Pemphigus foliaceus (anti-Desmoglein 1) und Lupus erythematosus (ANA)

Morph.: Erythematosquamöse Plaques, akantholytische Blasen in den seborrhoischen Arealen.

Nachweis von Pemphigus-Antikörpern im Serum, evtl. auch antinucleäre Antikörper (ANA). Immunglobulindeposition entlang der Basalmembran (-> LE) und interstitiell zwischen den Keratinozyten (-> Pemphigus foliaceus).

Weblinks: DERMIS - PEMPHIGUS ERYTHEMATOSUS<sup>5</sup>

### **81.1.4 Paraneoplastischer Pemphigus**

Ät.: Tumor-assoziierte Autoantikörperinduktion (z.B. bei Lymphom, Leukämie, Thymom). Die Auto-Immunglobuline können gerichtet sein gegen Desmosomen (Desmoglein 3, Desmoplakin I und II, Envoplakin, Plektin, Periplakin) und Hemidesmosomen (bullöses Pemphigoid-Antigen 1)

Klinik: polymorph

---

3 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/29596/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/29596/diagnose.htm)

4 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/29751/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/29751/diagnose.htm)

5 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/29664/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/29664/diagnose.htm)

## 81.2 Pemphigoid-Gruppe

Epidermolytische Blasenbildung (Subepidermale Blasen heben die Epidermis von der Dermis ab). Keine intraepidermale Akantholyse, daher auch keine Pemphiguszellen (TZANCK-Test negativ).

### 81.2.1 Bullöses Pemphigoid

Ep.: Meist > 60 Lj., w >= m.

Ät.: Autoantikörper gegen Hemidesmosom-Proteine wie das bullöse Pemphigoid-Antigen 1 und 2 (BP AG 1 (BP230) und 2(BP180)). Kann paraneoplastisch bedingt sein (am häufigsten MALIGNEN KARZINOM<sup>6</sup>)!

Pg.: Spaltung subepidermal innerhalb der Lamina lucida (Lamina rara interna) im oberen Anteil der Basalmembran (junctional).

Makro: Prall gespannte meist große subepidermale Blasen. Entstehung auf gesunder Haut oder auf erythematösen Plaques. Nur selten Schleimhautbefall.

Mikro: Subepidermale Blasenbildung. Entzündliches Infiltrat vorhanden oder kann fehlen.

SF:

- PAS: Darstellung der Basalmembran am Blasenboden.

IHC:

- IgG - Ablagerung entlang des Blasendachs entlang der Basalzellschicht.
- Typ IV-Kollagen (Lamina densa) - Markierung am Blasenboden.

IF: Homogene IgG- und Komplement-Deposits (C3) entlang der Lamina lucida der Basalmembran.

Klinik: NIKOLSKI-Phänomen I negativ (außer in Herden), II positiv. TZANCK-Test negativ. Erosionen schmerzhaft. Tumorerkrankung?

Literatur:

- Ogawa H, Sakuma M, Morioka S, *et al.* . The incidence of internal malignancies in pemphigus and bullous pemphigoid in Japan THE INCIDENCE OF INTERNAL MALIGNANCIES IN PEMPHIGUS AND BULLOUS PEMPHIGOID IN JAPAN <sup>7</sup>. *J. Dermatol. Sci.* , **9**:136–41 March 1995

Weblinks:

- DERMIS - BULLÖSES PEMPHIGOID<sup>8</sup>

### 81.2.2 Vernarbendes Schleimhautpemphigoid

Weblinks: DERMIS - VERNARBENDES SCHLEIMHAUTPEMPHIGOID<sup>9</sup>

<sup>6</sup> Kapitel 17.8.2 auf Seite 236

<sup>7</sup>

<sup>8</sup> [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/29935/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/29935/diagnose.htm)

<sup>9</sup> [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/30165/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/30165/diagnose.htm)

### 81.2.3 Pemphigoid gestationis (Herpes gestationis)

Ät.: Autoantikörper gegen BP AG 2 (Kollagen XVII). Schwangerschafts-induziert.

Morph./Klinik: Polymorph, papulovesikulös, starker Juckreiz.

### 81.2.4 Lineare IgA-Dermatose

Ät.: Lineare IgA-Deposition (Anti-BP AG 2) entlang der Basalmembranzone.

Morph./Klinik: Polymorph, scheibenförmige Erytheme mit subepidermalen gruppierten Bläschen.

Varianten: Juvenil, adult

Weblinks: DERMIS - LINEARE IGA-DERMATOSE<sup>10</sup>

### 81.2.5 Dermatitis herpetiformis DUHRING

Ep.: 20 - 50 Lj., w << m.

Ät.: IgA-Auto-Antikörper gegen gewebespezifische Transglutaminase (evtl. zusätzlich gegen Endomysium). Assoziiert mit HLA DR3.

Makro: Polymorph (Gruppierte Papeln und prall gespannte Bläschen oder Blasen auf erythematösen und urtikariellen Plaques, Erosionen und Krusten), bevorzugt an den Streckseiten oder im Gesäßbereich, fast nie Schleimhautbefall.

Mikro: Subepidermale Spannungsblasen mit einzelnen Entzündungszellen, dermal entzündliches Infiltrat, Papillenspitzenabszesse und granuläre IgA-Ablagerungen in den Papillenspitzen.

Klinik: Brennende, juckende, schmerzhaft Missemphindungen. NIKOLSKI-Phänomene I und II negativ. Negativer TZANCK-Test. Oft auch (unbemerkte) GLUTENSENSITIVE ENTEROPATHIE<sup>11</sup>. Jod-Empfindlichkeit.

Verlauf: Chronisch rezidivierend

Weblinks: DERMIS - DERMATITIS HERPETIFORMIS DUHRING<sup>12</sup>

### 81.2.6 Pemphigus chronicus benignus familiaris

Ät.: Autosomal-dominant, variable Penetranz.

Klinik.: Rezidivierende, gruppiert und bevorzugt intertriginös auftretende Erosionen (seltener Bläschen).

Weblinks: DERMIS - PEMPHIGUS CHRONICUS BENIGNUS FAMILIARIS<sup>13</sup>

---

10 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/30140/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/30140/diagnose.htm)

11 Kapitel 18.11.1 auf Seite 254

12 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/29366/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/29366/diagnose.htm)

13 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/40790/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/40790/diagnose.htm)



### 81.3 Epidermolysis bullosa acquisita

Ät.: Erworben, chronisch.

IF: Ablagerung von IgG-Antikörpern entlang der dermo-epidermalen Junktionszone.

Nachweis von Auto-Antikörpern gegen die nicht-kollagenen Bereiche des Typ XVII Kollagen mittels indirekten Immunfluoreszenztests oder Immunoblot (rekombinantes Autoantigen in wenigen spezialisierten Labors verfügbar)

Weblinks: DERMIS - EPIDERMOLYSIS BULLOSA ACQUISITA<sup>14</sup>

### 81.4 Toxische epidermale Nekrolyse (TEN)

Maximalvariante des STEVENS-JOHNSON-Syndroms (> 30 % der KOF betroffen).

Syn.: Medikamenteninduziertes LYELL-Syndrom, Syndrom der „verbrühten Haut“

Ät.: Reaktion auf Medikamente

Makro: Flächenhafte Ablösung der Epidermis wie nach Verbrennung oder Verbrühung. Mitbeteiligung der Schleimhäute möglich.

Mikro:

- Eosinophile epidermale Nekrose über die gesamte Epidermisdicke hinweg
- Subepidermale Spaltbildung
- Spärliches lymphozytäres dermales Infiltrat

DD:

- Staphylococcal Scaled Skin Syndrome (SSSS) - Säuglinge, Kinder
- Pemphigus - Suprabasale Akantholyse
- Pemphigoid

Weblinks: DERMIS - LYELL-SYNDROM<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/41062/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/41062/diagnose.htm)

<sup>15</sup> [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/29169/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/29169/diagnose.htm)



# 82 Kollagenosen

## 82.1 Kollagenosen

„Kollagenosen“ ist eine historische, aber falsche Bezeichnung, da das kollagene Bindegewebe nicht immer primär betroffen ist.

Kollagenosen sind eine klinisch und laborchemisch heterogene Gruppe von Autoimmunerkrankungen mit Befall der Haut und/oder der inneren Organe. Die Einzelbefunde sind oft wenig spezifisch, diagnostisch wegweisend sind die typischen Befundkonstellationen.

Verlauf akut und z.T. lebensbedrohlich oder chronisch-schubartig progredient.

Pathomechanismen:

- Direkte Autoimmunglobulin-Wirkung -> z.B. Blutbildveränderungen
- Ablagerung von Immunkomplexen mit Komplementaktivierung -> z.B. Nephritis, Vaskulitis
- Störung der Homöostase von Effektorsystemen -> z.B. Gerinnungsstörungen

## 82.2 Lupus erythematoses (LE)

Systemische Autoimmunkrankheit mit B-Zell-Aktivierung bei gestörter T-Zell-Funktion.

Pg.: Autoantikörper -> zirkulierende Immunkomplexbildung -> Deposition in Haut und Organen -> Komplementaktivierung -> Entzündung, Gewebsschädigung, multipler Organbefall (Gelenke, Haut (> 80 %) Nieren, Herz, ZNS).

### 82.2.1 Chronisch-diskoider Lupus erythematoses (CDLE)

Lupus mit überwiegender Hautmanifestation.

Ep.: V.a. junge Erwachsene

Makro: Lupusherde mit Symptomtrias aus Erythem, Schuppung und Atrophie (dünne, glänzende, haarlose Haut) vorwiegend in den lichtexponierten Hautbereichen. Häufig Tapeziernagelphänomen (follikuläre Keratose). Im behaarten Kopfbereich (Kapillitium) führen Lupusherde zur narbigen Alopezie.

Mikro: Vakuolisierende Degeneration des Stratum basale, follikulär gebundene lymphozytäre Dermatitis.

IF: „Lupusbande“ (IgG- und C3-Deposits) entlang der epidermalen Basalmembran (dermoepidermale Junktionszone) in den befallenen Hautarealen.

Klinik: Hyperästhesie in den Herden.

Kompl.: Übergang in einen SLE.

Weblinks: DERMIS - LUPUS ERYTHEMATODES DISCOIDES<sup>1</sup>

### **82.2.2 Subakut-kutaner Lupus erythematodes**

Der Subakute Lupus nimmt eine Zwischenstellung ein zwischen dem chronisch-diskoiden und dem systemischen Lupus erythematosus.

Morph: Ausgedehnte papulosquamöse, scheibenförmige Plaques oder anulär-polyzyklische Herde. Atrophische Abheilung.

IF: Mögliche Muster der ANA-Kernfluoreszenz: homogen, partikulär, antinukleolär.

Klinik: Photosensitivität, ANA (häufig Ro/SS-A-Antikörper), evtl. Arthritis, Fieber, Unwohlsein, z.T. Beteiligung innerer Organe.

Verlauf: Häufig selbstlimitierend, evtl. Übergang in SLE.

Weblinks: DERMIS - LUPUS ERYTHEMATODES, SUBAKUT-KUTAN<sup>2</sup>

### **82.2.3 Systemischer Lupus erythematodes (SLE)**

Multiorganerkrankung mit variablem Verlauf.

Ät.: Erkrankung mit B-Zell-Aktivierung (Autoantikörper, in > 90 % ANAs nachweisbar) bei beeinträchtigter T-Zell-Funktion.

Manifestationen: Haut (persistierende Erytheme, z.B. Schmetterlingserythem, CDLE-Herde, Schleimhautläsionen, Verschlechterung bei Sonnenlichtexposition), Gefäßschädigung (Vaskulitis, sekundäres RAYNAUDN-Syndrom, Antiphospholipidsyndrom, Thrombosen), Bewegungsapparat (Polyarthritis, Myositis, Tendosynovitis), Polyserositis mit fibrinöser Perikarditis, Herz, Nieren (Glomerulonephritis), Lunge, ZNS, Gastrointestinaltrakt, Leber, Lymphknoten und Milz.

SF: Neonatales LE-Syndrom - Schädigung des Feten durch diaplazentar erworbene mütterliche IgG-Antikörper (bes. Ro/SS-A). Mögliche Folgen sind Endomyokarditis (bis zu 50 %) mit Schädigung des Reizleitungssystems (AV-Block), Endokardfibroelastose, Klappenfehler, Hepatosplenomegalie, Blutbildstörungen, Hautläsionen.

Weitere Komplikationen in der Schwangerschaft: Plazentainsuffizienz, Aborte und intrauteriner Fruchttod (bes. im 2. Trimenon), Spätgestosen.

Prg.: Abhängig von der Organbeteiligung.

---

1 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/38333/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/38333/diagnose.htm)

2 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/38885/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/38885/diagnose.htm)

## 82.3 Dermatomyositis

Multisystemerkrankung mit bevorzugter Manifestation an Skelettmuskeln und Haut.

Ät.: Autoaggressiv (ANA, Ro, Jo-1, PL-7). Zum Teil Tumor-assoziiert (Paraneoplasie)!

Klinik:

- Haut: In der oberen Gesichtsregion (Augenlider, Nasenrücken) diffuse, livide Rötung und Schwellung. Am Nagelfalz Teleangiektasien und Einblutungen. Livide Erytheme und Papeln über den Fingerknöcheln, den Knöcheln und an den Knien (GOTTRON-Zeichen). Subkutane dystrophische Kalzinose.
- Muskel: Langsam-progrediente, proximal einsetzende Myopathie.
- Evtl. auch Befall andere Organe (Herzmuskel, Speiseröhre, Harnblase, selten andere).

Labor: CK und LDH erhöht, Myoglobinurie.

Weblinks: DERMIS - DERMATOMYOSITIS<sup>3</sup>

## 82.4 Sklerodermie

Chronisch-entzündliche Erkrankung mit Schädigung des kollagenen Bindegewebes. Führendes Symptom ist die Sklerose der Haut. Innere Organe können mitbetroffen sein.

Ät.: unbekannt

Einteilung:

- Systemische Sklerodermie: Chronisch-progrediente Multisystemerkrankung
  - Limitierter Typ: Oft langer Verlauf über Jahrzehnte
  - Diffuser Typ: Schlechtere Prognose
- Zirkumskripte Sklerodermie (Morphäa): Umschriebene Hautmanifestationen ohne Systembeteiligung, benigner Verlauf
- Überlappungssyndrome

### 82.4.1 Zirkumskripte Sklerodermie (Morphäa)

Ep.: Relativ selten

Ät.: Unbekannt

Mikro: Im Frühstadium perivaskuläres lymphozytäres Infiltrat und ödematöse Verquellung der Kollagenfaserbündel. Im Spätstadium Ausbreitung des dermalen Bindegewebes unter Verdrängung des Fettgewebes, homogenisierte und verbreiterte Kollagenfaserbündel.

Makro: Fleckförmige, sich ausbreitende Rötung -> Nachlassen des Erythems und Ausbildung einer gelblich-weißlichen Platte, die von einem fliederfarbenen Erythem (Lilac ring) umgeben ist.

Unterformen:

<sup>3</sup> [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/39386/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/39386/diagnose.htm)

- Plaqueförmiger Typ (Stadium erythematosum – Stadium indurativum – Stadium atrophicans)
- Kleinmakulöser Typ (Morphaea guttata)
- Lineärer Typ („Coup de Sabre“)
- Morphäa profunda (subkutane Morphäa)
- Generalisierte Morphäa

Weblinks: DERMIS - DISSEMINIERTE ZIRKUMSKRIPTE SKLERODERMIE<sup>4</sup>

### 82.4.2 Systemische Sklerodermie

Syn.: Progressive systemische Sklerose<sup>5</sup>

Beteiligung von primär drei Organsystemen:

- Blutgefäße: Mikroangiopathie, perivaskulär überschießende Kollagenproduktion, RAYNAUD-Syndrom.
- Immunsystem: Polyklonale Aktivierung des humoralen und zellulären Immunsystems.
- Bindegewebsstoffwechsel: Aktivierte Fibroblasten bilden vermehrt Kollagen, Fibronectin und Proteoglykane.

#### limitierte systemische Sklerodermie (lcSSc)

Klinik: In erster Linie sind Akren (RAYNAUD-Phänomen, später Rattenbissnekrosen, Akrosklerose), proximale Extremitäten und Gesicht betroffen. Geringere Beteiligung innerer Organe als bei der diffusen Form, daher auch bessere Prognose. Labor: gehäuftes Vorkommen von Anti-Centromer-Antikörpern (70 - 80 % der Patienten)

#### Diffuse systemische Sklerodermie (dcSSc)

Klinik: Ausgedehnter, synchron beginnender und rasch-progressiver Befall der Haut und der inneren Organe (Magendarmtrakt, Atmungssystem, Nieren, Herz, Muskulatur, Skelettsystem, Nervensystem): Abgeschlagenheit, Mikrostomie mit radiärer Fältelung (Tabaksbeutelmund), RAYNAUD-Syndrom und Rattenbissnekrosen, Finger geschwollen und verhärtet (Madonnenfinger), Muskelschwäche, Gelenkschmerzen, restriktive Ventilationsstörung, Schluckstörung, Obstipation u.a.m. Labor: gehäuftes Vorkommen von Scl-70-Antikörpern (30% der Patienten) Weblinks: DERMIS - SKLERODERMIE, PROGRESSIV<sup>6</sup>

### 82.4.3 CREST-Syndrom

Benignere Verlaufsform der systemischen Sklerodermie, gilt als Unterform der limitierten Form der systemischen Sklerodermie.

- Calcinosis cutis
- Raynaud-Phänomen
- Ö(E)sophagus-Motilitätsstörung

---

4 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/34252/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/34252/diagnose.htm)

5 [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3361530?ordinalpos=11&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed\\_ResultsPanel.Pubmed\\_DefaultReportPanel.Pubmed\\_RVDocSum](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3361530?ordinalpos=11&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_DefaultReportPanel.Pubmed_RVDocSum)

6 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/39072/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/39072/diagnose.htm)

- Sklerodaktylie
- Teleangiektasien

Weblinks: DERMIS - CREST-SYNDROM<sup>7</sup>

## 82.5 Quellen

<references/>

## 82.6 SJÖGREN-Syndrom

Ät.: Autoaggressiv, primär oder sekundär im Rahmen anderer Autoimmunerkrankungen (SLE, Sklerodermie, rheumatoide Arthritis). Häufig sind Autoantikörper (ANA, Anti-Ro/SS-A, Anti-LA/SS-B) nachweisbar.

Pg.: Zerstörung exokriner Drüsen (Tränendrüsen, Speicheldrüsen).

Klinik: Sicca-Symptome

Verlauf: Chronisch-progredient

WeblinkS: DERMIS - SJÖGREN-SYNDROM<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/39269/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/39269/diagnose.htm)

<sup>8</sup> [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/39364/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/39364/diagnose.htm)





# 83 Mikrobielle Hauterkrankungen

## 83.1 Virale Hauterkrankungen

Übersicht über wichtige virale Erkrankungen mit Hautbeteiligung:

### DNA-Viren:

- **POCKENVIREN<sup>1</sup>**
  - Pockenvirus - Variola vera
  - Vacciniavirus - Vakzinale Pockenerkrankungen
  - Kuhpockenvirus - Kuhpocken
  - Paravacciniavirus - Melkerknoten
  - Schafpockenvirus - Ekthyma contagiosum (Orf)
  - Molluscum contagiosum-Virus - Molluscum contagiosum
- **HERPESVIREN<sup>2</sup>**
  - Herpes simplex Virus 1 - Herpes labialis, Gingivostomatitis herpetica, Eczema herpeticum, (Herpes genitales), Herpes neonatorum
  - Herpes simplex Virus 2 - Herpes genitales, Herpes neonatorum, (Herpes labialis)
  - Varizella Zoster Virus (HHV-3) - Varizellen, Herpes zoster
  - Zytomegalievirus (HHV-5) - Akropapulöse Dermatose, CMV-Retinitis bei AIDS, Neonatale CMV-Erkrankung
  - Humanes Herpes Virus 6 und 7 - Exanthema subitum (Drei-Tage-Fieber)
  - Epstein Barr Virus (HHV-4) - Infektiöse Mononukleose (Arzneimittlexanthem!), Nasopharynxkarzinom, Burkitt-Lymphom, lymphoproliferative Erkrankungen bei Immunsuppression
  - Humanes Herpes Virus 8 - Kaposi-Sarkom (bei AIDS)
- **PAPILLOMAVIREN<sup>3,4</sup>**
  - HPV 1-4, 26-29, 38, 41, ... - Verrucae vulgares
  - HPV 6, 11, 42, 44, ... - Condyloma accuminatum
  - HPV 6, 11, 16, 18, 31, 33, 35, 39, ... - Zervixkarzinom
  - HPV 6, 7, 11, 32, ... - Papillome
- **PARVOVIREN<sup>6</sup>**
  - Humanes Parvovirus B19 - Ringelröteln (Erythema infectiosum), Hydrops fetalis

### DNA- und RNA revers transkribierende Viren:

---

1 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE%20MIKROBIOLOGIE%3A%20POXVIRIDAE](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische%20Mikrobiologie%3A%20Poxviridae)

2 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE%20MIKROBIOLOGIE%3A%20HERPESVIRIDAE](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische%20Mikrobiologie%3A%20Herpesviridae)

3 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE%20MIKROBIOLOGIE%3A%20PAPILLOMAVIRIDAE](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische%20Mikrobiologie%3A%20Papillomaviridae)

4 De Villiers EM. Papillomavirus and HPV typing PAPILLOMAVIRUS AND HPV TYPING<sup>5</sup>. *Clin Dermatol.* , 15 (2):199-206 Mar-Apr 1997

6 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE%20MIKROBIOLOGIE%3A%20PARVOVIRIDAE](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische%20Mikrobiologie%3A%20Parvoviridae)

- HEPADNAVIREN<sup>7</sup>
  - Hepatitis-B-Virus - Gianotti-Crosti-Syndrom
- RETROVIREN<sup>8</sup>
  - HTLV I - Adultes T-Cell-Lymphom/Leukämie
  - HIV 1 und 2 - AIDS

### RNA-Viren:

- PARAMYXOVIREN<sup>9</sup>
  - Masernvirus - Masern
- PICORNAVIREN<sup>10</sup>
  - Coxsackie-Viren Typ A 16 - Hand-Mund-Fuß-Krankheit, Herpangina, Exantheme
  - ECHO-Viren - vakzinale Erkrankungen
- FLAVIVIREN<sup>11</sup>
  - Hepatitis-C-Virus - Hepatitis C, assoziierte Dermatosen
- TOGAVIREN<sup>12</sup>
  - Rubellavirus - Röteln

### 83.1.1 Melkerknötchen

Ät.: Paravacciniavirus (Zoonose)

Weblinks: DERMIS - MELKERKNÖTEN<sup>13</sup>

### 83.1.2 Molluscum contagiosum

Syn.: Dellwarze

Ep.: V.a. bei Kindern und Jugendlichen

Ät.: Poxvirus mollusci

Disposition: Atopische Dermatitis, Immunsuppression.

Mikro: Gegen das Korium scharf abgegrenztes Knötchen, kraterförmig, durch BG-Septen in Lappchen gegliedert. In der Lappchenmitte findet man sog. Molluscum-Körperchen (Epithelzellen des Stratum spinosum mit eosinophilen, intraplasmatischen Einschlüssen aus Kernresten und Viruseinschlüssen).

Makro: Kraterförmig, oft multipel (Schmierinfektion).

Verhalten: Benigne, aber u.U. sehr lästig.

---

7 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE%20MIKROBIOLOGIE%3A%20HEPADNAVIRIDAE](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische%20Mikrobiologie%3A%20Hepadnaviridae)

8 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE%20MIKROBIOLOGIE%3A%20RETROVIRIDAE](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische%20Mikrobiologie%3A%20Retroviridae)

9 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE%20MIKROBIOLOGIE%3A%20PARAMYXOVIRIDAE](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische%20Mikrobiologie%3A%20Paramyxoviridae)

10 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE%20MIKROBIOLOGIE%3A%20PICORNAVIRIDAE](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische%20Mikrobiologie%3A%20Picornaviridae)

11 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE%20MIKROBIOLOGIE%3A%20FLAVIVIRIDAE](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische%20Mikrobiologie%3A%20Flaviviridae)

12 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE%20MIKROBIOLOGIE%3A%20TOGAVIRIDAE](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische%20Mikrobiologie%3A%20Togaviridae)

13 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/13953/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/13953/diagnose.htm)



Abb. 981: {  
Molluscum contagiosum.



Abb. 982: {  
Idem.

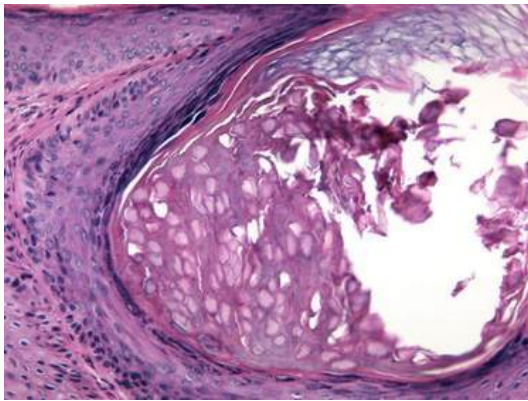


Abb. 983: {  
Molluscum contagiosum.

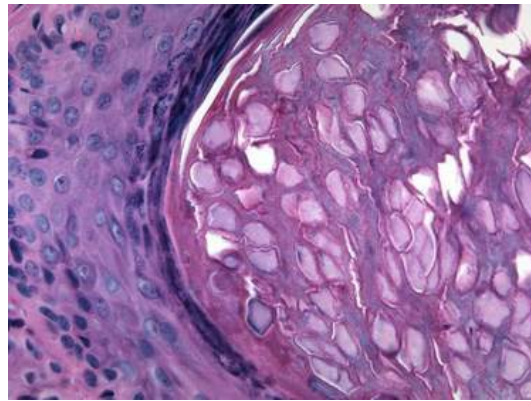


Abb. 984: {  
Idem.

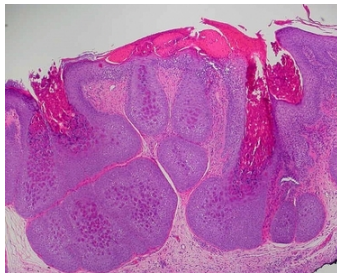


Abb. 985: {  
Molluscum contagiosum.

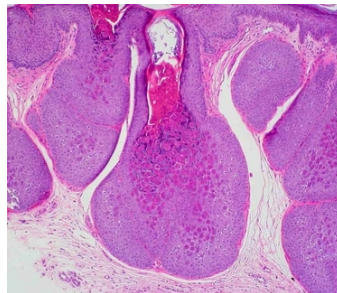


Abb. 986: {  
Idem.

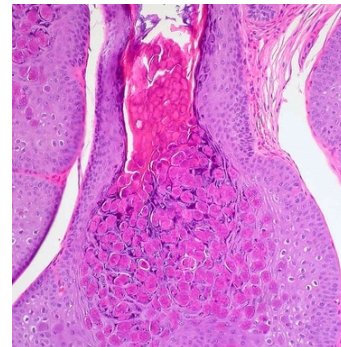


Abb. 987: {  
Idem.

Weblinks: DERMIS - MOLLUSCUM CONTAGIOSUM<sup>14</sup>

14 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/13861/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/13861/diagnose.htm)

### 83.1.3 Herpes simplex

Klinik: Herpes labiales und oralis (herpetische Gingivostomatitis) (eher HSV 1), Herpes genitalis (eher HSV 2)

Makro: Kutan: Virushaltige kleine runde Bläschen mit klarem wässrigen Inhalt -> Trübung -> Eintrocknung und Verkrustung. Chronisch rezidivierend im Bereich eines Nervenastes.

Mikro: Vesikel, homogene intranucleäre Einschlußkörperchen in den Epithelzellen

Kompl.: Hohes Abortrisiko bei Erstinfektion mit Genitalherpes in der Schwangerschaft, Neonatalherpes, Eczema herpeticatum (schwere HSV-Infektion bei atopischem Ekzem).

Weblinks: DERMIS - HERPES SIMPLEX<sup>15</sup>, WEBPATH - HERPES<sup>16</sup>, DERMIS - HERPES SIMPLEX ORALIS<sup>17</sup>.

### 83.1.4 Varizellen und Herpes zoster

Ät.: Varicella-zoster-Virus (VZV)

#### Varizellen

Makro: Typisches Bild mit generalisiertes Exanthem aus juckenden Bläschen in unterschiedlichen Stadien („Sternenhimmel“, HEUBNER-Sternenkarte) an Haut und Schleimhäuten (Mundhöhle). Bläschen zuerst mit klarem Inhalt, der eintrübt und dann eintrocknet. Kratzen („Auslöffeln“) führt zu den typischen kleinen runden Narben.

Kompl.: Bakterielle Superinfektion mit Sepsis. Otitis media, Pneumonie, Meningitis, Enzephalitis, Infektion in der Schwangerschaft, Herpes neonatorum, Leber- oder Gelenkbeteiligung, Reye-Syndrom (bei ASS-Einnahme).

Weblinks: DERMIS - VARIZELLEN<sup>18</sup>

#### Herpes zoster

Ät.: VZV-Reaktivierung bei Immunschwäche (Viruspersistenz in den sensiblen Ganglien).

Makro: Gruppiert stehende Bläschen auf erythematösem Grund im Bereich eines oder mehrerer Dermatome oder Nervenäste (Trigeminus), die später eintrocknen.

Kompl.: Post-Zoster-Neuralgie (PZN). Nekrotisierung, Bakterielle Superinfektion, Zoster-Meningitis, -Enzephalitis, -Myelitis, VZV-Pneumonie, Zoster generalisatus, Zoster ophthalmicus (HN. V1: Zoster-Keratitis, Iritis, Chorioretinitis), Zoster oticus.

---

15 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/11694/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/11694/diagnose.htm)

16 [HTTP://WWW-MEDLIB.MED.UTAH.EDU/WEBPATH/INFEHTML/INFEC045.HTML](http://www-medlib.med.utah.edu/webpath/infehtml/infec045.html)

17 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/11660/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/11660/diagnose.htm)

18 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/11116/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/11116/diagnose.htm)

Klinik: Die neuralgischen Schmerzen gehen dem Exanthem meist voraus! (DD: Ischialgie, Radikulitis, Trigeminusneuralgie).

DD.: Herpes simplex, Eczema herpeticatum, Varizellen (Zoster generalisatus), bullöses Erysipel.

Weblinks: DERMIS - HERPES ZOSTER<sup>19</sup>, DERMIS - ZOSTER OPHTHALMICUS<sup>20</sup>.

### 83.1.5 Verruca vulgaris

Syn.: Gemeine Warze

Ät.: Infektiös: Papilloma-Viren Typ 1-4, 26-29, 38, 41, ...

Verhalten: Benigne

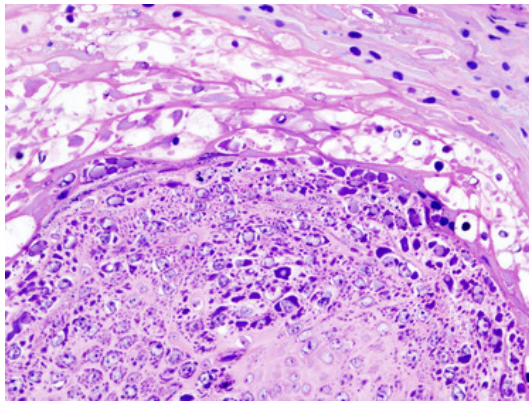


Abb. 988: {  
Verruca vulgaris, H&E.

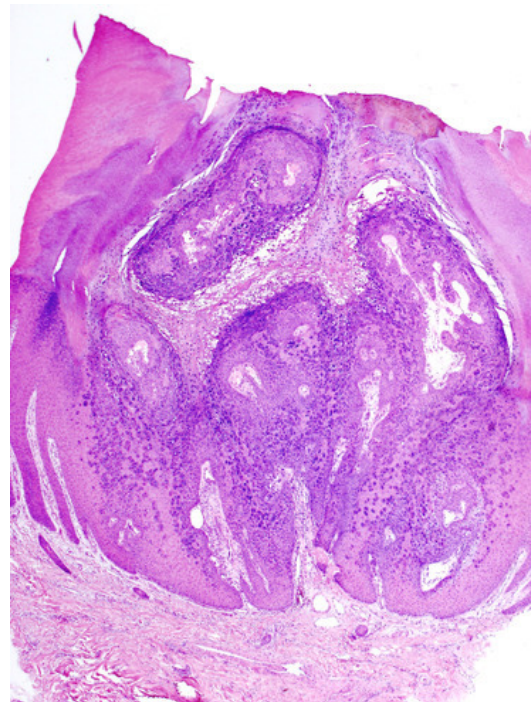


Abb. 989: {  
Verruca vulgaris, H&E.

Weblinks: DERMIS - VERRUCA VULGARIS<sup>21</sup>

### 83.1.6 Condyloma acuminatum

Ät.: HPV 6, 11, 42, 44, ...

Übertragung: GV, Schmierinfektion

19 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/11400/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/11400/diagnose.htm)

20 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/11311/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/11311/diagnose.htm)

21 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/14003/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/14003/diagnose.htm)

Klinik: Hautfarbene oder rötlich-bräunliche weiche Papillome im Anogenitalbereich.

Kompl.: Invasives Wachstum (selten), destruierend wachsende Condylomata gigantea (Buschke-Löwenstein) (extrem selten).

Weblinks: DERMIS - CONDYLOMA ACCUMINATUM<sup>22</sup>

## 83.2 Bakterielle Hauterkrankungen

### 83.2.1 Überwucherung der residenten Hautflora

#### Erythrasma

Oberflächliche Infektion der Haut durch den Saprophyten *Corynebacterium minutissimum* (Gram-positiv, Teil der normalen Hautflora).

Ät.: Wärme und Feuchtigkeit, Hyperhidrosis, Diabetes mellitus, Adipositas, Immunsuppression.

Lok.: Intertriginöse Hautareale (Achsel, Leiste).

Makro: Flächige, leicht schuppige und scharf begrenzte Herde von rotbrauner Farbe.

Klinik: I.d.R. symptomlos. Im Wood-Licht (UV-Licht) karmin- bzw. korallenrot.

Weblinks: DERMIS - ERYTHRASMA<sup>23</sup>

#### Trichomykosis palmellina

#### Intertrigo

Weblinks: DERMIS - INTERTRIGO<sup>24</sup>

### 83.2.2 Primäre Pyodermien

Bis auf die Follikulitis handelt es sich um nicht nicht-follikuläre Hauteiterungen.

Die Haupterreger eitriger Hautinfektionen sind *Staphylococcus aureus* und -hämolyisierende Streptokokken.

*S. aureus* bildet Koagulase und Hämolysine und breitet sich bevorzugt vertikal entlang der Follikel und Schweißdrüsen aus. Zu den typischen Erkrankungen gehören die Impetigo contagiosa (großblasig) und die Dermatitis exfoliativa (staphylogenes Lyell-Syndrom) der Epidermis, die im oberen Corium angesiedelte Follikulitis und die tiefer gelegenen Hauteiterungen Furunkel, Karbunkel, Hidradenitis suppurativa und die Phlegmone.

---

22 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/14295/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/14295/diagnose.htm)

23 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/10937/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/10937/diagnose.htm)

24 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/12933/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/12933/diagnose.htm)

-hämolysierende Streptokokken wie *S. pyogenes* bilden Streptokinase und Hyaluronidase. Sie breiten sich bevorzugt horizontal aus. Krankheitsbilder umfassen die kleinblasige Form der Impetigo contagiosa (Epidermis), das Ecthyma (obere Lederhaut) und im tieferen Corium das Erysipel (Lymphspalten) sowie die nekrotisierende Faziitis.

### **Impetigo contagiosa**

Die Impetigo contagiosa ist eine vorwiegend im Kindesalter auftretende und hochkontagiöse oberflächliche Hautinfektion bevorzugt im Gesicht und an den Händen und Armen. Die großblasige Form wird durch *Staphylococcus aureus* verursacht, die kleinblasige durch  $\beta$ -hämolysierende A-Streptokokken.

Ät.: Schmierinfektion, Immunstatus

Klinik: Scharf begrenzte Hautrötungen mit Vesikeln bzw. Blasen oder Pusteln, die später typische honiggelbe Krusten bilden.

Kompl.: Lymphangitis oder Lymphadenitis, Staphylogenes Lyell-Syndrom (Exfoliative), Komplikation bei atopischer Dermatitis, selten Post-Streptokokken-Glomerulonephritis.

DD.: Superinfizierter Herpes.

### **Dermatitis exfoliativa**

#### **Folikulitis**

Oberflächliche Haarfollikelentzündung durch *Staphylococcus aureus*.

RF.: Diabetes mellitus, Steroidtherapie, Immunsuppression, kleine Hautverletzungen (Rasur).

Klinik: Einzelne oder multipel auftretende kleine follikulär gebundene Pusteln.

DD.: Follikulitis durch *Pytirosporon* oder Gram-negative Erreger. Akne vulgaris, Steroidakne, Chloarakne.

#### **Furunkel**

Tiefe Haarfollikelentzündung durch *Staphylococcus aureus*.

Ät.: Follikulitis, Diabetes mellitus, Steroidtherapie, Immunsuppression, Hygienemängel.

Klinik: Hochroter indurierter schmerzhafter Knoten, mit im Verlauf eitriger Einschmelzung (Fluktuation). In der Umgebung ödematöse Begleitreaktion.

DD: Trichomykose

Kompl.: Im Gesicht -> Gefahr der Sinusvenenthrombose.

Weblinks: DERMIS - FURUNKEL<sup>25</sup>

---

25 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/26808/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/26808/diagnose.htm)

### **Karbunkel**

Größere oder konfluierende Furunkel mit breitharter Infiltration. Evtl. Allgemeinsymptome.

Weblinks: [DERMIS - KARBUNKEL](#)<sup>26</sup>

### **Hidradenitis suppurativa**

Weblinks: [DERMIS - HIDRADENITIS SUPPURATIVA](#)<sup>27</sup>

### **Paronychie**

Nagelumlauf, eitrige Entzündung des Nagelwalls.

Weblinks: [DERMIS - PARONYCHIE](#)<sup>28</sup>

### **Ekthyma simplex**

Ät.: Streptokokken, seltener Staphylokokken.

Klinik.: Papel oder Pustel mit rascher Krustenbildung, Ablösung der Kruste hinterlässt einen wie ausgestanzten Defekt.

Weblinks: [DERMIS - EKTHYMA SIMPLEX](#)<sup>29</sup>

### **Erysipel (Wundrose)**

Relativ häufige akute Infektion der Lymphspalten der Lederhaut durch  $\beta$ -hämolisierende Streptokokken der Gruppe A, seltener durch Staphylococcus aureus (Diabetes mellitus).

Ät.: Infektion kleiner Hautläsionen bevorzugt im Gesicht und an Armen und Beinen (Fußpilz!)

Klinik: Scharf begrenztes intensiv gefärbtes Erythem evtl. mit flammenartigen Ausläufern. Klassische Entzündungszeichen, Allgemeinsymptome (Unwohlsein, Fieber, Schüttelfrost), im Labor CRP-Anstieg und Leukozytose.

DD.: Erysipeloid, Hypodermatitis, Kontaktdermatitis, Lymphangiosis carcinomatosa, Phlegmone, Borreliose, Quincke-Ödem, TVT.

Kompl.: Lymphangitis, -adenitis, Phlegmone, Lymphödem durch Verklebung der Lymphspalten (Elephantiasis), Post-Streptokokken-Glomerulonephritis (selten).

Weblinks: [DERMIS - ERYSIPEL](#)<sup>30</sup>

---

26 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/26851/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/26851/diagnose.htm)

27 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/36184/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/36184/diagnose.htm)

28 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/26900/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/26900/diagnose.htm)

29 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/14413/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/14413/diagnose.htm)

30 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/10777/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/10777/diagnose.htm)



## **Lymphangitis**

Weblinks: DERMIS - LYMPHANGITIS<sup>31</sup>

### **83.2.3 Sekundäre Pyodermien**

Ät.: Bakterielle Superinfektion präexistenter Läsionen wie z.B. akute (Verletzung, Verbrennung) oder chronische Wunden (Ulzera), Ekzeme, Ichthyosen, virale Erkrankungen, Mykosen, Akne vulgaris, blasenbildende Hauterkrankungen).

Erreger: z.B. Staphylococcus aureus, S. epidermidis (Katheter), Pseudomonas aeruginosa (Verbrennungen) u.v.a.

### **83.2.4 Tiefe invasive Infektionen**

#### **Phlegmone**

#### **Nekrotisierende Faszitis**

#### **Gasbrand**

Ät.: Hauptsächlich Clostridium perfringens (Gram-positiver obligat anaerober Sporenbildner)

### **83.2.5 Spezifische Infektionen**

#### **Milzbrand**

Ät.: Bacillus anthracis (Gram-positives aerobes nicht-verzweigtes Stäbchen, Sporenbildner)

Weblinks: - DERMIS - ANTHRAX<sup>32</sup>

#### **Hautdiphtherie**

Ät.: Corynebacterium diphtheriae (Gram-positives aerobes nicht-verzweigtes Stäbchen)

Weblinks: DERMIS - DIPHTHERIE<sup>33</sup>

---

31 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/26946/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/26946/diagnose.htm)

32 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/10728/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/10728/diagnose.htm)

33 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/10196/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/10196/diagnose.htm)

### **Aktinomykose**

Ät.: Aktinomyzeten (Gram-positive verzweigt wachsende Stäbchen), Anaerobier

Aerob-anaerobe Mischinfektionen.

Weblinks: DERMIS - HAUTAKTINOMYKOSE<sup>34</sup>

### **Lupus vulgaris**

Hauttuberkulose

Weblinks: DERMIS - LUPUS VULGARIS<sup>35</sup>

### **Lepra**

Ät.: Mycobacterium leprae (Gram-positives verzweigt wachsendes säurefestes Stäbchen)

Mikro: Säurefeste Stäbchen

Makro/Klinik: Polyneuropathie -> Verstümmelung, Erblindung. Landkartenartige Hautveränderungen, Pigmentverschiebungen, Hyperkeratosen der Fußsohlen.

Formen: Tuberkuloid, lepromatös, dimorph (Borderlinelepra), unbestimmt.

Weblinks: DERMIS - LEPROMATOSA<sup>36</sup>

### **Tularämie**

Ät.: Francisella tularensis (Gram-negatives, kokkoides, sporenlös, schwer anzüchtbares Stäbchen)

### **Rotz**

Zoonose, gilt in Deutschland als ausgerottet.

Ät.: Burkholderia mallei (Gram-negatives Bakterium)

### **Melioidose (Pseudorotz)**

Ät.: Burkholderia pseudomallei (Gram-negatives Bakterium)

---

34 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/10907/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/10907/diagnose.htm)

35 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/10260/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/10260/diagnose.htm)

36 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/10754/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/10754/diagnose.htm)

## Ulkus molle

Syn.: Weicher Schanker

Ät: *Haemophilus ducreyi* (Gram-negatives Stäbchen)

Inkubationszeit: 1-5 Tage

Klinik: Multiple weiche, schmerzhaft Papeln und Ulzera, unilaterale regionäre Lymphadenitis.

Kompl.: Eitrige Urethritis, Harnröhrenfisteln, Paraphimose.

Weblinks: DERMIS - ULCUS MOLLE<sup>37</sup>

## Syphilis (Lues)

Ät.: *Treponema pallidum* (Atypischer Erreger, Spirochät)

Übertragung: GV, konnatal (Lues connata), Bluttransfusion, Schmierinfektion.

Stadien der Lues acquisita:

- Frühsyphilis
  - Lues I (Primärstadium) - 3 Wochen nach Infektion entwickelt sich an der Eintrittspforte das hochkontagiöse *Ulcus durum*, eine meist solitäre schmerzlose Papel, die zentral ulzeriert und einen derben Randwall aufweist. Die regionären Lymphknoten können indolent vergrößert sein, bleiben aber verschieblich. Das Ulkus heilt nach 2 bis 6 Wochen narbig ab.
  - Lues II (Sekundärstadium) - Ab ca. 9. Woche nach Infektion: Variable Haut- und Schleimhauterscheinungen! Makulöse, makulo-papulöse, pustulöse oder ulzeröse Syphilide. Kleinfleckige nicht-juckende Exantheme, kontagiöse *Condylomata lata* (anogenital), Plaques muqueuses (oral), *Clavi syphilitici* (Hand-/Fußflächen), Polyskleradenitis (generalisierte Lymphknotenschwellung),luetischer Haarverlust (diffus oder kleinfleckig disseminiert (*Alopecia areolaris*)),luetisches Leukoderm (hypopigmentierte *Maculae* im Nacken-Hals-Bereich), *Angina specifica* (eitrig Tonsillitis).
  - Lues latens seropositiva (Frühlatenz)
- Spätsyphilis
  - Lues III (Tertiärstadium) - Nach mehren Jahren kutane (tuberöse oder tubero-ulzero-serpiginöse) sowie subkutane Syphilide (Gumma). Multipler Organbefall.
  - Lues latens (Spätlatenz)
  - Lues IV (Quartärstadium) - Metalues: *Tabes dorsalis* (Hinterstrangdegeneration), progressive Paralyse.

Kompl.: HERXHEIMER-JARISCH-Reaktion - Zunahme der Symptome bei antibiotischem Behandlungsbeginn durch Erregerzerfall und Antigenfreisetzung.

Weblink: DERMIS - LUES<sup>38</sup>

37 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/15221/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/15221/diagnose.htm)

38 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/LIST/LUES/SEARCH.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/list/lues/search.htm)

### **Lymphogranuloma inguinale**

Ät.: Chlamydia trachomatis (Atypischer intrazellulärer Erreger)

Übertragung: GV

Vorkommen: Tropen und Subtropen

Inkubationszeit: 7-10 Tage

Stadien:

- Genitale Primärläsion: Vesikel -> Ulzeration -> Abheilung.
- Sekundärstadium: Unilaterale Lymphknotenschwellung, Furchenzeichen (durch LK-Schwellung ober- und unterhalb des Leistenbandes).
- Tertiärstadium: Nach 5 bis 10 Jahren granulomatöse Entzündung im Anogenitalbereich.

Weblink: DERMIS - LYMPHOGRANULOMA INGUINALE<sup>39</sup>

### **Granuloma inguinale (Donovaniose)**

Ät.: Donovanias granulomatis (Calymmatobacterium)

Inkubationszeit: 8 bis 80 Tage

Klinik: Multiple Papeln, Ulzerationen, granulomatöse Plaques, regionäre Lymphadenitis.

### **Borreliose**

Ep.: Mitteleuropa, USA, Asien

Borrelien-Unterarten: Borrelia burgdorferi sensu stricto, B. b. garinii, B. b. afzelii, B. b. valaisiana.

Vektor: In Europa Ixodes ricinus („Holzbock“).

Inkubationszeit: Wenige Tage bis 5 Monate

Krankheitsbilder und Erreger:

<b>Erreger</b>	<b>Vorkommen</b>	<b>Rel. Häuf. in Europa</b>	<b>Häufigste Manifestation</b>	<b>Krankheitsbilder</b>
Borrelia burgdorferi sensu stricto	USA, Europa	1	Gelenke	Erythema migrans, Lyme-Disease (Arthritis)
B. b. garinii	USA, Europa, Asien	7	Nerven	Erythema migrans, Neuroborreliose

---

39 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/15249/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/15249/diagnose.htm)

Erreger	Vorkommen	Rel. Häuf. in Europa	Häufigste Manifestation	Krankheitsbilder
<i>B. b. afzelii</i>	Europa	3	Haut	Erythema migrans, Acrodermatitis chronica atrophicans
<i>B. b. valaisiana</i>	Europa			Erythema migrans

*Borrelia burgdorferia* befällt hauptsächlich Haut, Gelenke und Nervensystem. In Europa dominieren die Unterarten *garrinii* und *afzelii*, so dass sich die Borreliose bei uns in folgender Verteilung präsentiert: 50 % Erythema chronicum migrans, 39 % neurologische Symptome, 10 % Arthritis, 7 % Acrodermatitis chronica atrophicans, 1 % Karditis, 0,2 % Augenbefall. Die Borreliose verläuft meist in mehreren Stadien.

Verlauf:

- Stadium I. (Tage – Wochen): Erythema chronicum migrans, Lymphozytom, Arthralgien, Myalgien.
- Stadium II. (Wochen – Monate): Akut intermittierende Mono-/Oligoarthritis, Meningopolyneuritis GARRIN-BUJADOUX-BANNWARTH (GBB), Fazialisparese, Peri- und Myocarditis (AV-Block).
- Stadium III. (Monate – Jahre): Acrodermatitis chronica atrophicans, chronische Oligoarthritis, Enzephalopathie.

Manifestationen:

- **Haut**
  - **Erythema chronicum migrans** („Wanderröte“): Scheibenförmiges Erythem, das sich langsam zentrifugal um die Zeckenbissstelle ausbreitet und zentral abblasst, auch multipel auftretend. Lymphknotenschwellung, evtl. Begleitsymptome mit Fieber, Gelenk- und Muskelschmerzen. Im roten Randsaum befinden sich die Borrelien.
  - **Acrodermatitis chronica atrophicans** (Morbus HERXHEIMER): Im infiltrativen Stadium findet man eine meist oligosymptomatische lividrote ödematöse Schwellung meist eines Beines. Im Verlauf atrophiert die Haut irreversibel, die verdünnte Haut erscheint „zigarettenspapierartig“ gefältelt. Besonders an den Extremitäten auftretend.
  - **Lymphozytom** (Lymphadenosis cutis benigna BÄFERSTEDT): Mäßig weiche livid-rötliche Knoten mit Prädilektionsstellen an Ohrläppchen, Mamillen und Genitalbereich. Die Inkubationszeit beträgt Wochen bis Monate. DD.: Lymphom, Pseudolymphom, Mastozytom.
- **Myositis, Karditis**
- **Nervensystem**, hier ist von peripher bis zentral alles möglich.
  - Vasculäre Neuritis, Mononeuritis, Mononeuritis multiplex, Polyneuritis, Neuritis cranialis (Fazialis, Trigemini u.a.).
  - Plexusneuritis, **Meningopolyneuritis GBB**, Meningoradikulitis.
  - Myelitis, Polyradikulomyelitis, Polyradikulomyelomeningitis.
  - Enzephalomyelitis, Meningitis, Akute Herdenzephalitis, zerebrale Vaskulitis (Schlaganfall!), Akute Meningoenzephalitis.
- **Gelenke**: Arthralgien, Arthritis.

- **Augen:** Konjunktivitis, Iritis, Uveitis.



Abb. 990: {  
Erythema migrans bei Lyme disease (Maryland, USA).

Weblinks: [DERMIS - ERYTHEMA CHRONICUM MIGRANS](http://www.dermis.net/dermisroot/de/14922/diagnose.htm)<sup>40</sup>

---

<sup>40</sup> [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/14922/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/14922/diagnose.htm)

## 83.2.6 Hauterscheinungen bei systemischen Infektionen

### Metastatische Läsionen (Bakterielle Streuung)

Endocarditis lenta

Sepsis: Neisserien, Streptokokken, Staphylokokken

Pyocyaneus

Bazilläre Angiomatose

### Sterile Hautsymptome

- Immunologisch:
  - Immunkomplex-Erkrankungen: Nekrotisierende Vaskulitis (Streptokokken)
  - Allergisch: Purpura fulminans HENOCHE (Infektionen (Scharlach), Arzneimittel (Butazolidin))
- Toxin-bedingte Fernwirkung:
  - Staphylococcal scaled skin syndrome (SSSS)
  - Scharlach-Exanthem (Exotoxine (Superantigene) eines phagentragenden Streptococcus pyogenes)

## 83.3 Parasitäre Hauterkrankungen

### 83.3.1 Leishmaniose

Ät.: Leishmanien (Protozoon, Überträger ist die Sandmücke bzw. Schmetterlingsmücke)

Inkubationszeit: 2 Wochen bis 1 Jahr.

Formen: Kutane Form (Orientbeule), mucokutane Form, viszerale Form (Kala-Azar).

Mikro: Histiocyten, Leishmanien.

Makro Orientbeule: Papel, Knoten oder Plaque, evtl. ulzerierend.

Weblinks: DERMIS - LEISHMANIOSE<sup>41</sup>

### 83.3.2 Scabies (Krätze)

Ät.: Sarcoptes hominis (Krätzmilbe)

Epidermale Gangsysteme mit rundlich-ovalären Strukturen und Aufwerfung der Epidermis. An der Spitze halbmondförmige, bräunliche oder dunkle Verfärbung (Sitz der Milbe). Starker Juckreiz.

Weblinks: DERMIS - SCABIES<sup>42</sup>

<sup>41</sup> [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/14833/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/14833/diagnose.htm)

<sup>42</sup> [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/16450/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/16450/diagnose.htm)

### **83.3.3 Zerkariendermatitis (Badedermatitis)**

Ät.: Larven von bestimmten Saugwürmern (z.B. *Trichobilharzia szidati*, *Bilharziella polonica*), Hauptwirt sind Wasservögel, Zwischenwirte sind Süßwasserschnecken (*Radix auricularia*).

Pg.: Die Zerkarien bohren sich beim Baden in Binnengewässern in die Haut des Menschen, der ein Fehlwirt darstellt, wo sie nach kurzer Zeit absterben.

Klinik: Juckreiz, Hautausschlag.

Prg.: Selbstlimitierend

Weblinks: [DERMIS - ZERKARIENDERMATITIS](#)<sup>43</sup>

### **83.3.4 Larva migrans cutanea**

Ät.: Larven verschiedener Hakenwürmer (Strand, Erde), die sich in die Haut bohren und mit einer Geschwindigkeit von mehreren Zentimetern pro Tag in den oberen Hautschichten umherwandern.

Klinik: Gerötete, fadenförmige, gewundene Streifen, evtl. Bläschenbildung. Starker Juckreiz.

Prg.: Selbstlimitierend.

Weblinks: [DERMIS - LARVA MIGRANS CUTANEA](#)<sup>44</sup>

### **83.3.5 Furunkuloide Myiasis (Hautmaden)**

Ät.: Dasselffliege (Mittel- und Südamerika), Tumbuffliege (Afrika) u.a. (etwa 80 humanpathogene Arten).

Weblinks: [DERMIS - FURUNKULOIDE MYIASIS](#)<sup>45</sup>

## **83.4 Pilzkrankungen der Haut**

### **83.4.1 Tinea**

Klinik: Im Woodlicht blaugrün

Weblinks: [DERMIS - TINEA](#)<sup>46</sup>

### **83.4.2 Mikrosporie**

Klinik: Im Woodlicht blaugrün

---

43 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/16511/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/16511/diagnose.htm)

44 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/16450/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/16450/diagnose.htm)

45 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/16538/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/16538/diagnose.htm)

46 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/LIST/TINEA/SEARCH.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/list/tinea/search.htm)



### **83.4.3 Candidamykose**

Weblinks: DERMIS - CANDIDAMYKOSE<sup>47</sup>

---

<sup>47</sup> [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/LIST/CANDIDAMYKOSE/SEARCH.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/list/candidamykose/search.htm)



## 84 Quellen

<references/>



## 85 Weblinks

- B:DERMATOLOGIE<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/DERMATOLOGIE](http://de.wikibooks.org/wiki/Dermatologie)



# 86 Tumoren der Haut

## 86.1 Benigne Tumoren

Heterogene Gruppe angeborener oder erworbener Fehlbildungen der Haut. Unterscheidung und Einteilung je nach Ursprungsgewebe. Im Gegensatz zu malignen Tumoren keine Invasion in gesundes Gewebe, Respektierung der Organgrenzen, keine lokale Destruktion, keine Tochtergeschwülste, kein enthemmtes Wachstum. Einteilung in Nävi (Pigmentnävi, organoide Nävi), Zysten, epitheliale Tumoren, mesenchymale Tumoren, Gefäßtumoren, Histozytosen, Mastozytosen, Adnextumoren.

### 86.1.1 Squamöses Papillom

Mikro: Astartig verzweigtes gefäßführendes Bindegewebe mit plattenepithelialer Überkleidung.

### 86.1.2 Verruca seborroica

Syn.: Seborrhoische Keratose, „Alterswarze“

Mikro: Isomorphes Zellbild, Keratinzysten, pilzartig der Epidermis aufgelagert, scharfe basale Begrenzung, Akanthose.

Makro: Scharf begrenzt, bröcklig, stumpf, fettige Oberfläche.

Verhalten: Benigne.

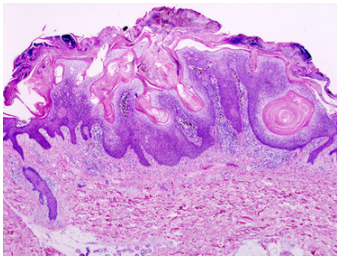


Abb. 991: {  
Seborrhoische Keratose,  
H&E.

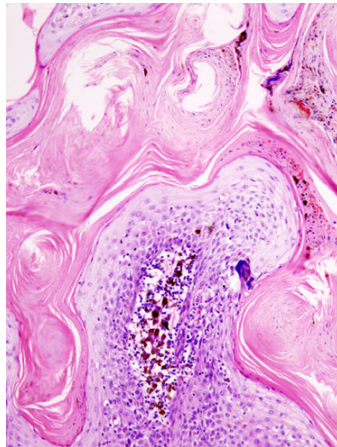


Abb. 992: {  
Idem.

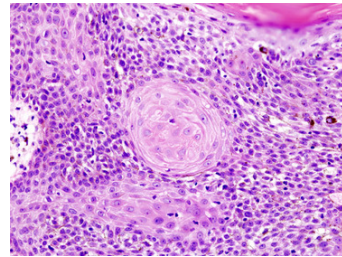


Abb. 993: {  
Idem.

Weblink: [DERMIS - SEBORRHOISCHE KERATOSE<sup>1</sup>](#)

### 86.1.3 Naevie

Syn.: Muttermal

#### Naevuszellnaevus

Ursprung: Naevuszellen

Mikro: Verbreiterte Reteleisten, ovoide, uniforme Naevuszellen, Ausreifungstendenz (Zellen in der Tiefe zunehmend kleiner), Zellen in Strängen und Nestern gelagert, keine Infiltration der Epidermis. Formen: Junctionsnaevus (oberhalb der Basallamina), Compound (dermoepidermale Grenze und Korium), Dermal (nur Korium).

Makro: Symmetrisch

Verhalten: Benigne, kann Ursprung eines Melanoms werden (Vorsicht bei Veränderungen). Risiko wächst mit Anzahl der Naevi.

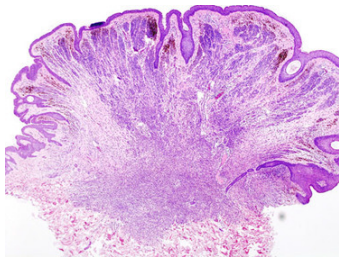


Abb. 994: {  
Intrademaler Naevuszell-  
nävus (1), Exzisionsprä-  
parat, H&E.

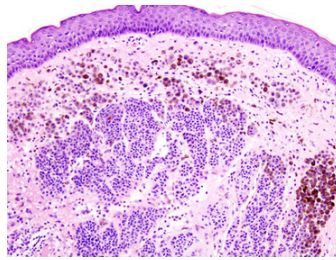


Abb. 995: {  
Idem, stärkere Ver-  
größerung.

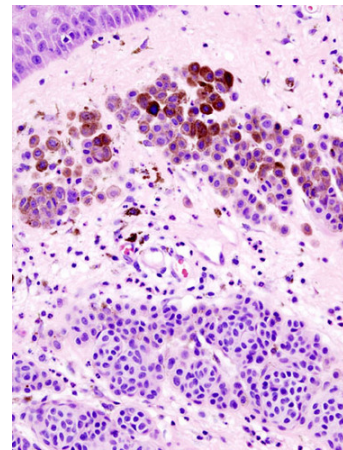


Abb. 996: {  
Idem, starke Vergrößerung.

Weblink: [DERMIS - NÄVUSZELLNÄVUS<sup>2</sup>](#)

#### Naevus coeruleus (Naevus bleu)

Gutartiger meist solitärer derber runder melanozytärer Tumor. Die bläuliche bis schwarze Färbung entsteht durch die tiefe Lage der Melanozyten.

Weblinks: [DERMIS - NAEVUS COERULEUS<sup>3</sup>](#)

---

1 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/14003/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/14003/diagnose.htm)

2 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/21372/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/21372/diagnose.htm)

3 [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/21052/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/21052/diagnose.htm)



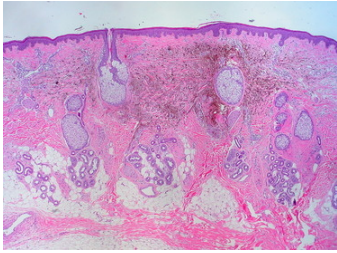


Abb. 997: Blauer Naevus,  
H&E.

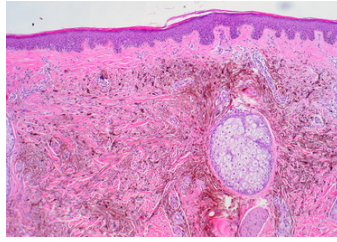


Abb. 998: Idem.

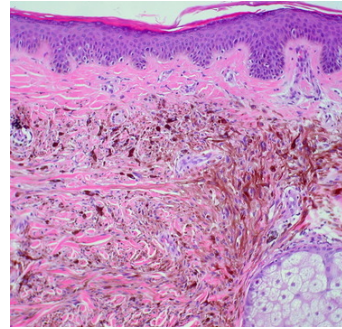


Abb. 999: Idem.

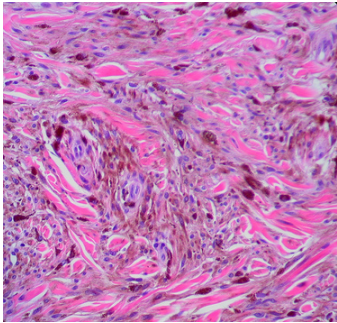


Abb. 1000: Idem.

### Spitz-Naevus

Syn.: Juveniles benignes Melanom, Spindelzellnaevus

Überwiegend bei Kindern, rasch wachsend, meist im Gesicht.

Mikro: Kann histologisch einem Melanom ähneln. Der Tumor ist symmetrisch, scharf abgegrenzt und die Zellen zeigen sich rund, oval, spindelig oder polygonal mit großen Kernen. Die Melanozyten finden sich überwiegend an der dermoepidermalen Junctionszone in (oft vertikal orientierten) Nestern angeordnet. Typisch sind die sog. „Kamino bodies“, dabei handelt es sich um eosinophile Globuli in der Epidermis oder im Bereich der Junctionszone. Die Melanozyten zeigen eine deutliche Ausreifungstendenz, indem sie nach außen hin größer werden.

Makro: Meist solitäre, halbkugelige, glatte, hellrote bis braune Knötchen oder Knoten bis max. 2 cm. Beim Erwachsenen meist dunkler.

Weblinks: [DERMIS - SPITZ-NAEVUS<sup>4</sup>](http://www.dermis.net/dermisroot/de/20986/diagnose.htm)

### 86.1.4 Granularzelltumor

Syn: ABRIKOSSOFF-Tumor, Schaumzelltumor

Meist benigne, von Nervengewebe abstammende Tumoren, die Lipoproteinfragmente speichern.

<sup>4</sup> [HTTP://WWW.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/20986/DIAGNOSE.HTM](http://www.dermis.net/dermisroot/de/20986/diagnose.htm)

Klinik: oft solitärer, 5-20mm großer, hautfarbener bis rötlich-gelber Knoten, ab mittlerem Lebensalter, häufiger bei Frauen, kann druckschmerzhaft sein (zählt zu den potentiell schmerzhaften benignen Hauttumoren)

Lok: meist in der quergestreiften Muskulatur im Kopf- und Halsbereich (Zunge, Lippen, Thorax, Extremitäten)

Mikro: Pseudoinvasives Wachstum in die benachbarte Muskulatur (Wachstumsorientierung an den Muskelfaserverbänden), keine bindegewebige Kapsel, große, irregulär geformte Zellen mit einem betont granulären Zytoplasma, keine Atypien, intrazytoplasmatische lipoproteidhaltige Granula, S-100 positiv (Neural-Marker).

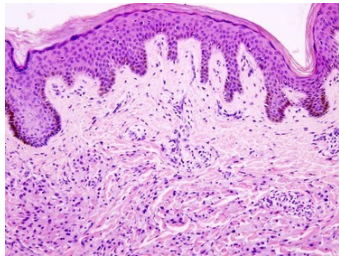


Abb. 1001: {  
Granularzelltumor der Haut,  
H&E.

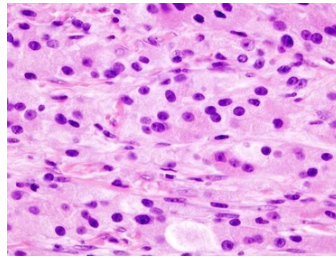


Abb. 1002: {  
Idem, stärker vergrößert.

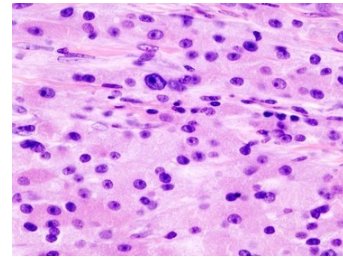


Abb. 1003: {  
Idem.

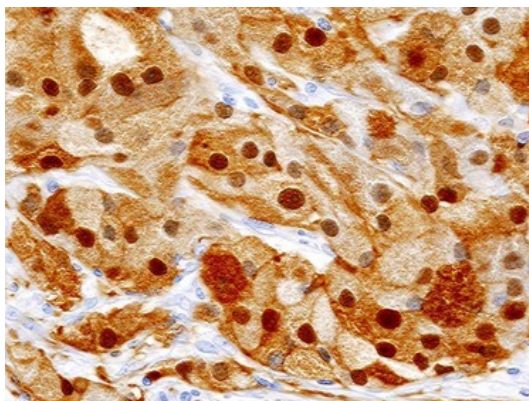


Abb. 1004: {  
Idem, S-100-Immunfärbung.

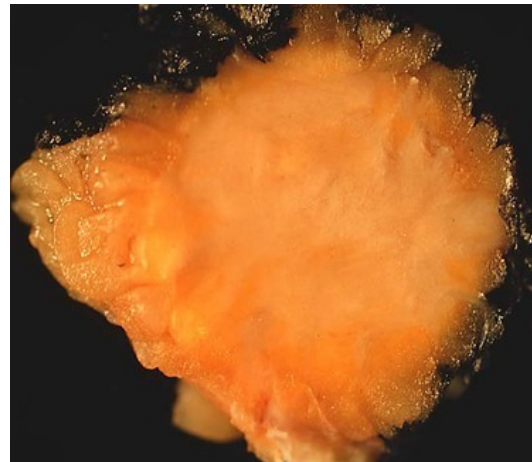


Abb. 1005: {  
Granularzelltumor der Bauchwand.

### 86.1.5 Pilomatrixom

Syn.: Epithelioma calcificans Malherbe

Def.: Adnextumor, häufiger, gutartiger Tumor der Haarmatrixzellen

Ursprungsgewebe: Epithel der Haarwurzelscheide

Lok.: meist Kopf-Hals-bereich (Gesicht, Nacken, seltener obere Extremität)

Mikro: läppchenartig aufgebauter Tumor im mittleren bis tiefen Corium, die äußeren Zellschichten sind oft basaloid, zum Zentrum der Läppchen werden die Zellen zunehmend eosinophil, die Zellgrenzen verschwimmen ("Schattenzellen", "Geisterzellen"= blasse, nekrotische Zellen vom Haarbalg-Typ, die ohne Granulose keratinisieren). Meist auch kleinere Verkalkungen und andere regressive Veränderungen, Entzündung, Fremdkörperreaktion.

Klinik: schnell wachsender, schmerzloser, sehr harter, solitärer Knoten von 0,3 bis 3 cm Durchmesser. Der Tumor kann im Hautniveau liegen und auch exophytisch wachsen. Die bedeckende Haut ist unauffällig oder rötlich-blau verfärbt. Zwei Häufigkeitsgipfel: Kinder und junge Erwachsenen sowie Senium. Multiples Auftreten im Rahmen des Gardner-Syndroms (FAP familiäre adenomatöse Polyposis).

Prg.: Meist benigne, es sind jedoch etwa 80 Fälle maligner Transformation meist bei älteren Männern beschrieben.

Differentialdiagnose: thrombosiertes, verkalktes Hämangiom, Hamartom, verkalkte Zyste

Therapie: Exzision

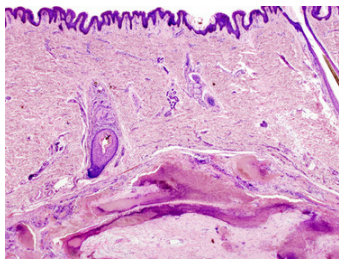


Abb. 1006: {  
Kalzifizierendes Epitheliom  
der Haut, H&E.

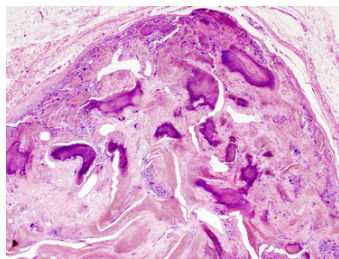


Abb. 1007: {  
Idem.

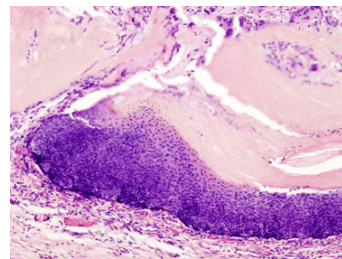


Abb. 1008: {  
Idem.

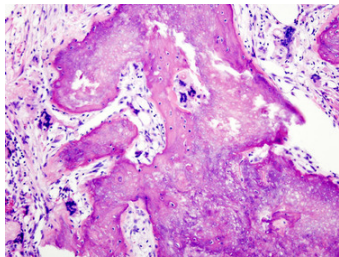


Abb. 1009: {  
Idem.

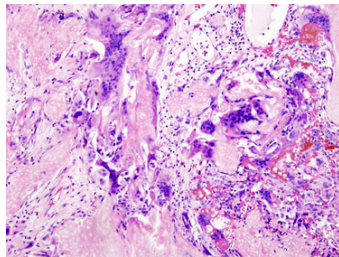


Abb. 1010: {  
Idem.



Abb. 1011: {  
Pilomatricom, Makro.

Weblinks: DERMIS - PILOMATRIXOM<sup>5</sup>, KAIPA<sup>6</sup>, ZM-ONLINE<sup>7</sup>

5 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/22051/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/22051/diagnose.htm)

6 [HTTP://WWW.KAIPA.CH/CASE\\_DETAIL.CFM?CASEFID=81](http://www.kaipa.ch/case_detail.cfm?casefid=81)

7 [HTTP://WWW.ZM-ONLINE.DE/M5A.HTM?/ZM/4\\_06/PAGES2/ZMED4.HTM](http://www.zm-online.de/m5a.htm?/zm/4_06/pages2/zmed4.htm)

### **86.1.6 Pseudolymphome**

Def.: Hauterkrankungen, die klinisch und/oder histologisch ein malignes Lymphom simulieren. Sie sind jedoch im Ggs. zu echten Lymphomen polyklonal und benigne.

Klinik: oft einzelne oder gruppierte bis flächenhafte Plaques / Knoten/ Papeln, rötlich bis livide an Gesicht, Hals, Brust oder Armen, subjektiv keine Beschwerden

Beispiele: Lymphocytic infiltration of the skin (Jessner-Kanof), Lymphadenosis cutis benigna, persistierende noduläre Arthropodenreaktion, lymphomatoide Papulose, lymphomatoide Arzneimittelreaktion, lymphomatoide Kontaktdermatitis, aktinisches Retikuloid

#### **Follikuläre B-Zell-Pseudolymphome**

##### **Lymphadenosis cutis benigna (Lymphozytom)**

Ät.: Borrelieninfektion Stadium 1 und 2

Lok.: V.a. an Ohrläppchen, Mamillen und Genitale.

Klinik: Mittelweiche livid-rötliche Knoten.

Histo: Keimzentren von B-Lymphozyten

Weblinks: DERMIS - LYMPHADENOSIS BENIGNA CUTIS (BÄFVERSTEDT)<sup>8</sup>

#### **Nicht-follikuläre B-Zell-Pseudolymphome**

##### **Knotige T-Zell-Pseudolymphome**

## **86.2 Pseudokanzerosen der Haut**

### **86.2.1 Keratoakanthom (Molluscum pseudocarcinomatsum)**

Morph.: Benigne rasch wachsende rundliche Papel mit zentralem Hornpfropf und Randwall durch Lipidbildung, Hornperlen.

DD.: Verhornendes Plattenepithelkarzinom! Klinischer Abgleich ist essentiell!

---

<sup>8</sup> [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/22429/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/22429/diagnose.htm)

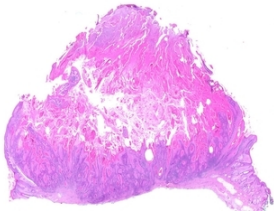


Abb. 1012: {  
Keratoakanthom.

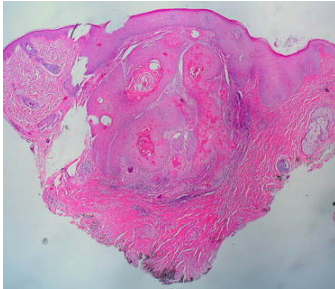


Abb. 1013: {  
Keratoakanthom, cup-  
shaped und gute basale Ab-  
grenzung, was hier gegen  
ein PEC spricht, H&E.



Abb. 1014: {  
Keratoakanthom, idem,  
H&E.

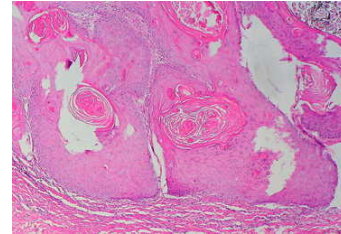


Abb. 1015: {  
Keratoakanthom, idem,  
H&E.

### 86.2.2 Papillomatosis cutis carcinoides GOTTRON

Kann sich im Randbereich chronisch gestauter Hautareale entwickeln. Meist an den Unterschenkeln älterer Patienten, übel riechende, hyperplastische Wucherung mit extrem chronischen Verlauf. Der Tumor sollte exzidiert werden, dabei auf systemische und lokale Antibiose achten.

### 86.2.3 Condylomata acuminata gigantea Buschke-Loewenstein

HPV-assoziierte Kondylome. Können sich lokal wie Karzinome verhalten.

### 86.2.4 Papillomatosis mucosae oris carcinoides (floride orale Papillomatose)

### 86.2.5 Baso-squamöse Epitheliome (Verrucae seborrhoicae)

s.o.

### **86.2.6 Hyperplasie pseudo-épithéliomateuse du dos des mains**

### **86.2.7 Pseudokarzinomatöse (pseudoepitheliomatöse) Hyperplasie unterschiedlicher Genese**

Seltene, nicht-metastasierende Tumoren, die sowohl makroskopisch als auch histologisch Karzino-  
me imitieren können.

## **86.3 Präkanzerosen**

Karzinogene: UV-Strahlung (auch Solarium!), Arsen, ionisierende Strahlen, mechanische und ther-  
mische Irritantien, Steinkohleteer, Pech, Ruß, Anthrazen (karzinogen sind die Verunreinigungen mit  
Teerölen), Teeröle, Bitumen, HPV bei Plattenepithelkarzinomen.

Lichtspektrum der Sonne und der UV-Strahlung:

- UV-C (< 280 nm): Absorption bereits in der Ozonschicht, medizinisch kaum relevant.
- UV-B (= 280 - 320 nm): Absorption hauptsächlich in der Epidermis (Dicke 50-150 µm) -> DNA-  
Schäden, Pigmentierung
- UV-A (= 320 - 400 nm): Eindringen bis in die Dermis (Dicke 1-4 mm) und Unterhaut -> Vasodi-  
latation, Vitamin D-Bildung, Kollagenzerstörung -> Hautalterung
- Sichtbares Licht
- Infrarot-Licht (IR) - Wärmestrahlung

Hinweise für Sonnenexposition:

- Solare Elastose - Mikro: Subepithelial basophile Degeneration des Bindegewebes, die Kollagen-  
fasern erscheinen in der H&E-Färbung bläulich-glasig homogenisiert.

Präkanzerosen mit uncharakteristischer histopathologischer Entdifferenzierung:

- Keratosen
  - Aktinische Keratosen:
    - Keratosis actinica
    - Cheilitis abrasiva
    - Röntgenkeratosen
  - Chemisch verursachte Keratosen:
    - Arsenkeratosen - Ähnlich Dornwarzen, oft plantar
    - Teerkeratosen
- Cornu cutaneum - Gutartig, Basis kann allerdings PEC sein.
- Verruköse Leukoplakie

Mit typischer histopathologischer Enddifferenzierung:

- Morbus BOWEN
- Erythroplasie QUEYRAT
- Morbus PAGET
- Lentigo maligna

### 86.3.1 Aktinische Keratose

Intraepidermale Krebsvorstufe, bevorzugt bei älteren Menschen.

Ät.: Lichtschädigung

Pg.: Keratotische Hautveränderung

Lok.: Bes. in lichtexponierten Hautarealen

Mikro: Hyperparakeratose, geblähte Zellen mit leerem Zytoplasma, untergehende Zellen, leichtes Ödem.

Makro: Plan oder verrucös.

Prg.: Kann in ein Spinaliom übergehen

DD.: Plattenepithelkarzinom.

Weblinks: [DERMIS - AKTINISCHE KERATOSE<sup>9</sup>](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/35352/diagnose.htm)

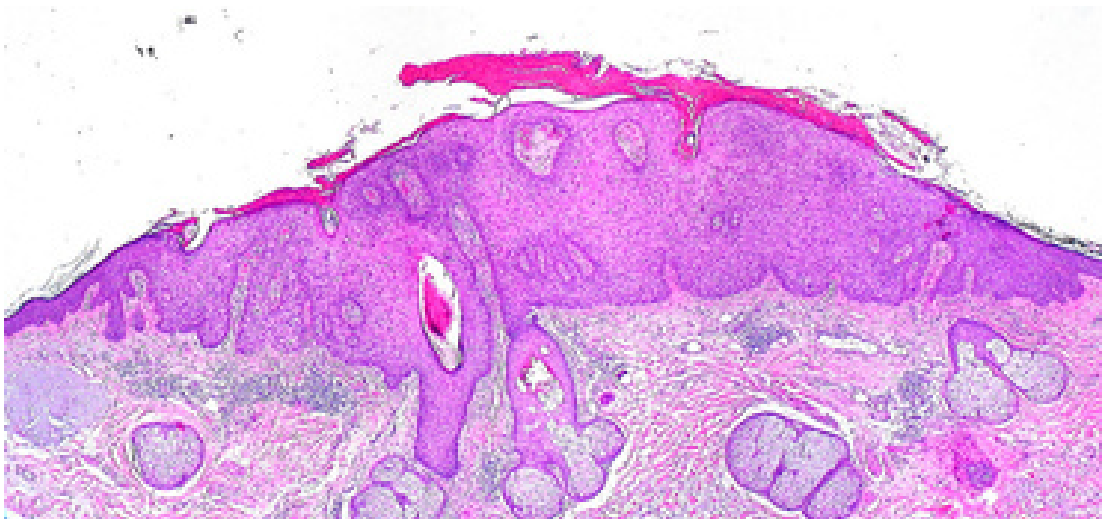


Abb. 1016: {  
Aktinische Keratose, H&E.

### 86.3.2 Morbus BOWEN

Carcinoma in situ der Oberhaut (intraepidermales Karzinom).

Ät.: UV-Licht, Arsen.

Lok.: Überall möglich (nicht nur in den UV-exponierten Arealen).

Mikro.: Atypische, dyskeratotische, polymorphe Zellen mit polymorphen Kernen, Epithelproliferation, die Basalmembran ist nicht durchbrochen.

<sup>9</sup> [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/35352/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/35352/diagnose.htm)

Makro.: Scharf begrenzte schuppende Hautstelle.

Prg.: Obligate Transformation zum Plattenepithelkarzinom (BOWEN-Karzinom).

DD.: Inguinal: Pilz.

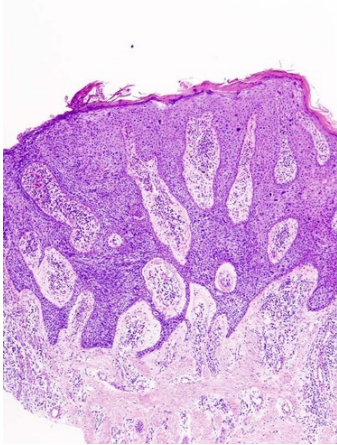


Abb. 1017: {  
Morbus BOWEN, H&E.

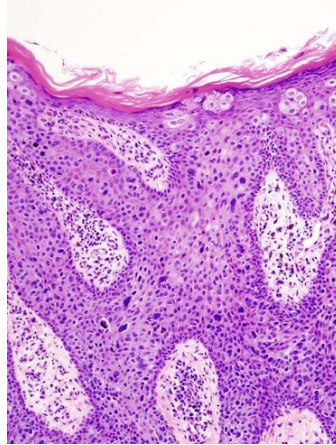


Abb. 1018: {  
Idem, stärker vergrößert.

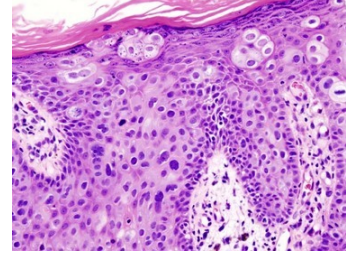


Abb. 1019: {  
Idem, stark vergrößert.

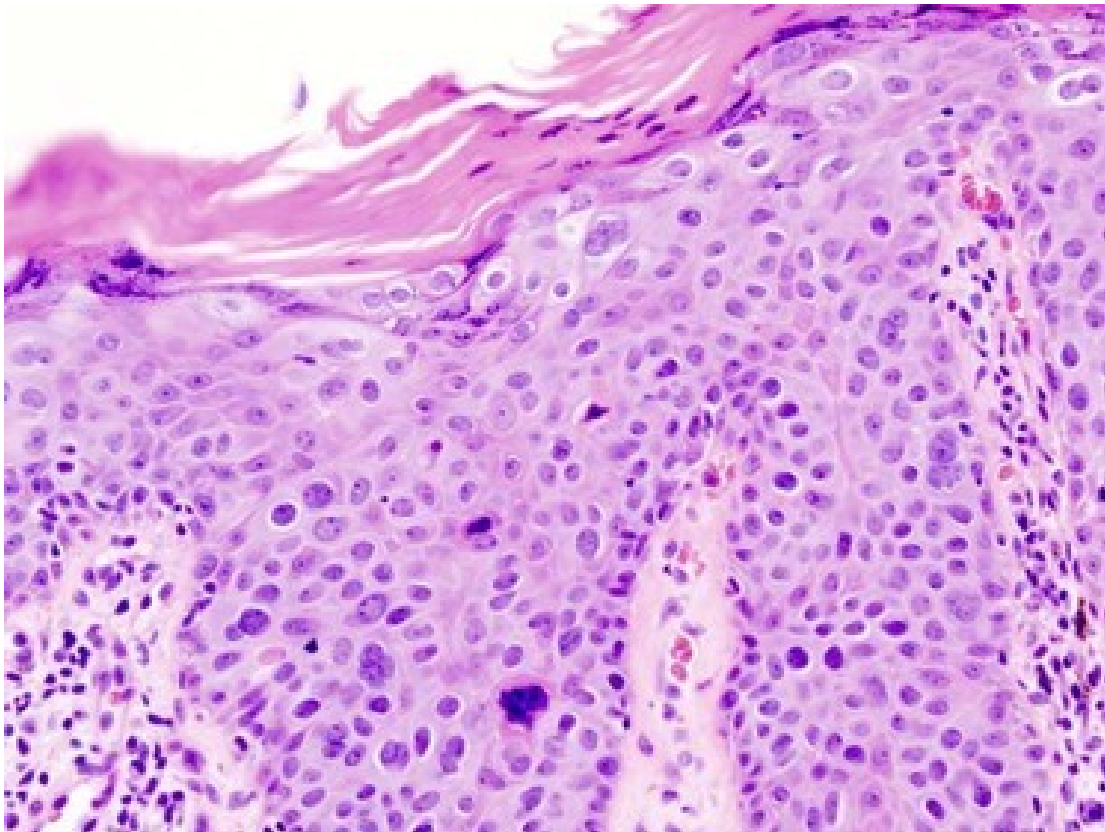


Abb. 1020: {  
Idem.



Weblinks: DERMIS - MORBUS BOWEN<sup>10</sup>, DERMIS - BOWEN-KARZINOM<sup>11</sup>

### **86.3.3 Erythroplasie QUEYRAT**

Carcinoma in situ im Bereich der Schleimhäute und Übergangsschleimhäute. Ähnlich dem Morbus BOWEN.

Mikro: Intraepidermale Proliferation dysplastischer Zellen.

Prg.: Übergang in ein invasives Karzinom möglich.

Weblinks: DERMIS - ERYTHROPLASIE QUEYRAT<sup>12</sup>

### **86.3.4 Morbus PAGET der Mamille**

Intraepidermale präkanzeröse Läsion der Milchdrüsenausführungsgänge.

Mikro: Typische intraepidermale, dyskeratotische „Paget-Zellen“.

DD.: Neurodermitis, andere Ekzeme.

### **86.3.5 Extramammärer Morbus PAGET**

Lok.: Außerhalb der Mamillenregion im Bereich apokriner Drüsen gelegen.

Weblinks: DERMIS - EXTRAMAMMÄRER MORBUS PAGET<sup>13</sup>

### **86.3.6 Leukoplakie**

Präkanzerose im Bereich der Schleimhäute und Übergangsschleimhäute.

Mikro: Dysplastische, keratotische Veränderung des Epithels.

Makro: Plane oder verrucöse weißliche Flecken.

Prg.: Übergang in ein Plattenepithelkarzinom eher selten.

Weblinks: DERMIS - LEUKOPLAKIE, PRÄKANZERÖS<sup>14</sup>

---

10 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/23246/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/23246/diagnose.htm)

11 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/23312/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/23312/diagnose.htm)

12 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/23397/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/23397/diagnose.htm)

13 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/19522/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/19522/diagnose.htm)

14 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/35305/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/35305/diagnose.htm)

### **86.3.7 Lentigo maligna**

Präkanzerose von den Melanozyten ausgehend.

Lok.: Bes. in lichtexponierten Hautarealen.

Mikro: Intraepidermal proliferierende atypische Melanozyten. Noch nicht invasiv.

Makro: Hyperpigmentierte Melanomverdächtige Hautveränderungen.

Prg: Nicht selten Übergang in ein Lentigo maligna-Melanom (LMM).

Weblinks: DERMIS - LENTIGO MALIGNA<sup>15</sup>

## **86.4 Maligne Tumoren**

### **86.4.1 Basaliom (Basalzellkarzinom)**

Syn.: Basalzellkarzinom

Ep.: Häufigster Hauttumor, Inzidenz ca. 100/100.000/a (Dtl.), v.a. 7. Lebensjahrzehnt.

Ät.: Genetische Faktoren, UV-Strahlung, Karzinogene, chronische Hautschädigung

Lok.: Zu 80 % im Gesicht

Ursprung: Basalzellen der Epidermis

Mikro: Monomorphe, uniforme Tumorzellen, artifizielle Spaltbildung, palisadenförmig angeordnete Zellkerne am Tumorrand, Verbindung zur Epidermis.

Makro: Glasige, perlmuttartige Oberfläche, scharf begrenzt mit perlschnurartigem Randwall. Charakteristische kleine Teleangiektasien im Randbereich, evtl. Blutung, Ulzeration.

Unterformen:

- Knotige, häufiger ulzerierende Basaliome:
  - Basalioma solidum
  - Basalioma exulcerans (Ulcus rodens)
  - Basalioma terebrans (Ulcus terebrans)
  - Pigmentiertes Basaliom
- Plane, seltener ulzerierende Basaliome.
  - Basalioma planum cicatricans
  - Rumpfhautbasaliom (pagetoidesBasaliom)
  - Sklerodermiformes Basaliom (keloidiformesBasaliom)
- Sonderformen
  - Naevoides Basaliom (Basalzellnaevus-Syndrom = GORLIN-GOLTZ-Syndrom) - autosomal-dominant mit Kieferzysten, frühen multiplen Basaliomen, caput quadratum, Hypertelorismus u.a.m.
  - Fibroepitheliom (Pinkus 1953)

---

<sup>15</sup> [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/23148/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/23148/diagnose.htm)

Verhalten: Semimaligne, v.a. lokal destruierend, selten metastasierend.

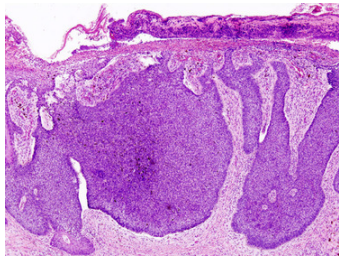


Abb. 1021: {  
Basaliom, chirurgisches  
Exzidat, H&E.

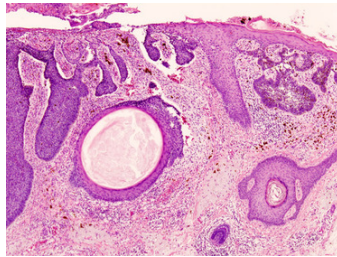


Abb. 1022: {  
Idem, stärkere Ver-  
größerung.

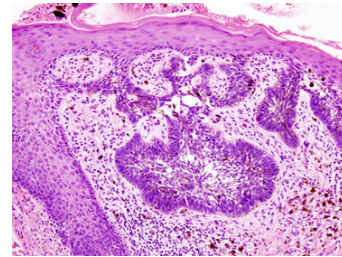


Abb. 1023: {  
Idem, starke Vergrößerung.



Abb. 1024: {  
Basaliom.

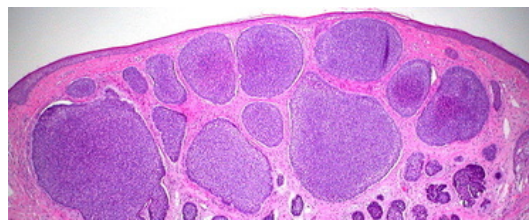


Abb. 1025: {  
Basaliom, H&E.

Weblinks: DERMIS - BASALIOM<sup>16</sup>, KEGG: BASAL CELL CARCINOMA - HOMO SAPIENS (HUMAN)<sup>17</sup>

### 86.4.2 Spinaliom

Syn.: Stachelzellkrebs, PLATTENEPITHELKARZINOM<sup>18</sup> der Haut

Ep.: Zweithäufigster Tumor der Haut, Inzidenz: 25-30/100.000/a (Dtl.), v.a. 7. Lebensjahrzehnt.

Ät.: Genetische Faktoren, Strahlenspätfolgen (UVB, Röntgen, Hitze), chemische Karzinogene (Rußstaub, Arsen, Steinkohlenteer, Kreosotöl), chronische Hautschädigungen, Präkanzerosen, Immunsuppression.

Lok.: Zu 80 % im Kopf-Hals-Bereich (lichtexponierte Areale). Auch auf chronischen Wunden.

Ursprung: Vom Stratum spinosum ausgehend

<sup>16</sup> [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/18406/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/18406/diagnose.htm)

<sup>17</sup> [HTTP://WWW.GENOME.JP/KEGG/PATHWAY/HSA/HSA05217.HTML](http://www.genome.jp/kegg/pathway/HSA/HSA05217.html)

<sup>18</sup> [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/PLATTENEPITHELKARZINOM](http://de.wikipedia.org/wiki/Plattenepithelkarzinom)

Mikro: Verhornung, Schichtungstendenz, Interzellularbrücken, allg. Malignitätskriterien (invasiv, Kernatypien, Mitosen...)

Makro: Schmerzlos ulzeriert, Hochdifferenzierte mit starker Hyperkeratose, Basis derb palpabel.

Verhalten: Maligne. Zuerst intraepidermal (Carcinoma in situ), nach Wochen bis Jahre Übergang in ein invasives Karzinom (Durchbrechen der Basalmembran). Destruierendes Wachstum. Lymphogene, aber auch hämatogene Metastasierung, jedoch seltener und später als beim malignen Melanom.

Prg.faktoren: TNM-Stadium, Lokalisation, Tumordicke, Histologie, Infiltrationstiefe, klinische Tumorgroße, Primär- oder Rezidivtumor, präexistente Hautläsion, Immunstatus.

DD.: Keratokanthom! (Klinische Angaben zur Wachstumsgeschwindigkeit!)



Abb. 1026: {  
Plattenepithelkarzinom.

Weblinks: DERMIS - PLATTENEPITHELKARZINOM<sup>19</sup>

### 86.4.3 Malignes Melanom (MM)

Ep.: Inzidenz: 10-12/100.000/a mit Zunahme um 7% pro Jahr, 1-3% aller Malignome.

Ät.: UV-Licht (Sonnenbrände).

---

<sup>19</sup> [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/19297/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/19297/diagnose.htm)

RF.: Zahl der Naevuszellnaevi, Anzahl der Sonnenbrände in der Kindheit. Im Ggs. zu den anderen Karzinomen werden Melanome nicht direkt durch UV-Licht begünstigt, sondern das Risiko steigt mit der Anzahl der NZN, die durch Sonnenbrände induziert werden. Etwa 50 % der Melanome entstehen de novo, etwa 50 % entwickeln sich aus einem Naevus. Bei mehr als 10 NZN oder mindestens einem atypischen NZN liegt das RR bei 2,3 bzw. 2,5. Bei mehr als 50 NZN beträgt das RR 4,8.

Ursprung: Melanozyten.

Lok.: Überall wo Melanozyten vorkommen: Epidermis, Schleimhaut, Aderhaut des Auges, Iris, Hirnhaut.

Mikro: Atypien, Mitosen, Polymorphie. Transepidermale Ausbreitung, infiltrierendes Wachstum, keine Ausreifungstendenz, leukozytäres Infiltrat, Einzelformationen.

Makro: ABCDE-Regel: A assymetrisch, B Begrenzung unscharf mit Ausläufern, C Colorit: mehrfarbig und ungleichmäßige Pigmentierung, D Durchmesser > 5 bis 6 mm, E Erhabenheit. Der Primärtumor kann partiell oder komplett in Regression gehen, hat dann jedoch u.U. schon Metastasen gesetzt.

Typen:

- Superfiziell-spreitendes Melanom (SSM) - 40 - 70 % der Melanome, vorwiegend im 5. Lebensjahrzehnt auftretend, am ganzen Körper möglich, horizontal-zentrifugale Ausbreitung, Wachstumsdynamik Monate bis 5 Jahre, bessere Prognose (länger oberflächlich).
- Noduläres Melanom (NM) - 15 - 35 % der Melanome, vorwiegend im 6. Lebensjahrzehnt auftretend, am ganzen Körper möglich, vertikale Ausbreitung, Wachstumsdynamik Wochen bis 2 Jahre, schlechtere Prognose (invasiver).
- Lentigo maligna Melanom (LMM) - 4 - 13 % der Melanome, vorwiegend im 7. Lebensjahrzehnt auftretend, Prädilektionsstelle Gesicht, horizontale Ausbreitung, Wachstumsdynamik 5 - 20 Jahre, bessere Prognose.
- Akro-lentiginöses Melanom (ALM) - 2 - 9 % der Melanome, vorwiegend im 7. Lebensjahrzehnt auftretend, palmar-plantar sub- oder periungual lokalisiert, horizontale Ausbreitung, Wachstumsdynamik Monate bis 10 Jahre, schlechtere Prognose (spät erkannt).
- Amelanotisches Melanom - Schlechtere Prognose (spät erkannt).

Verhalten: Maligne. Das maligne Melanom metastasiert primär in die regionären Lymphknoten. Frühe lymphogene (Weichteile) und hämatogene (Lunge, Leber, Hirn, Knochen) Metastasierung. Regionale Metastasen < 2 cm vom Primarius entfernt heißen Satelliten-Metastasen, > 2 cm entfernt nennt man sie in-transit-Metastasen (d.h. sie sind auf dem Wege zur nächsten Lymphknotenstation).

Prg.faktoren: TNM-Stadium, Tumordicke (mm, Breslow), Eindringtiefe (Level, Clark), Histologie, Max. Tumordurchmesser, Tumorhöhe, Geschlecht, Lokalisation, Alter.<sup>20</sup>

DD.: Bes. Amelanotische werden oft für Warzen o.ä. gehalten. Merke: Was unter Therapie nicht abheilt ist malignomverdächtig!

<sup>20</sup> Veronesi U, Cascinelli N. Surgical treatment of malignant melanoma of the skin SURGICAL TREATMENT OF MALIGNANT MELANOMA OF THE SKIN <sup>21</sup>. *World J Surg.*, 3 (3):279-88 Jul 30 1979

SF.: **Aderhautmelanom**. Dessen Metastasierung korreliert eng mit einer Monosomie des Chromosoms 3 im Tumor.<sup>22</sup> Da die Aderhaut über keine Lymphgefäße verfügt erfolgt die Metastasierung primär hämatogen.

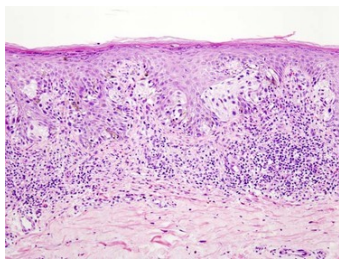


Abb. 1027: {  
Superfiziell spreitendes  
Melanom, Hautbiopsie,  
H&E. H&E.

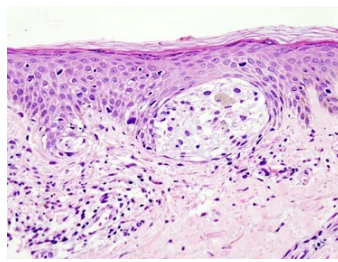


Abb. 1028: {  
Idem, stärker vergrößert.

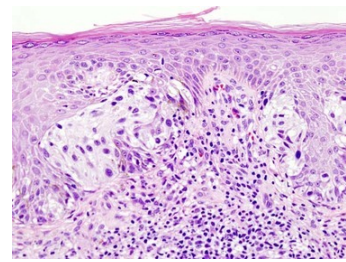


Abb. 1029: {  
Idem, stärker vergrößert.

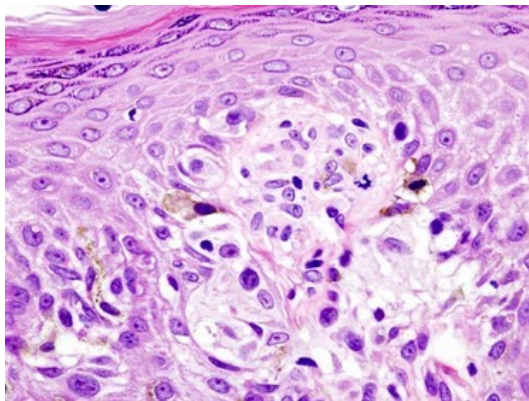


Abb. 1030: {  
Idem, stark vergrößert.

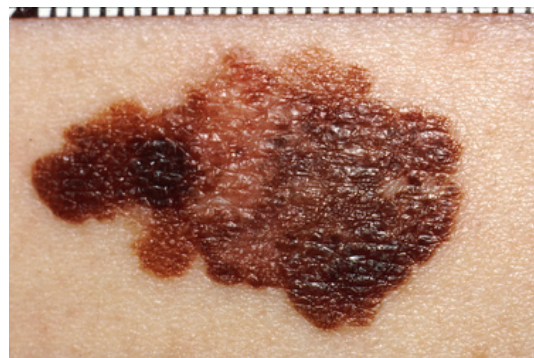


Abb. 1031: {  
Malignes Melanom.

Weblinks: DERMIS - MELANOM<sup>24</sup>, KEGG - MELANOMA - HOMO SAPIENS (HUMAN)<sup>25</sup>

#### 86.4.4 Primäre Lymphome der Haut

Lymphome, die mindestens 6 Monate auf die Haut begrenzt sind. Kutane Lymphome sind monoklonale Lymphozytenproliferate, die sich vom *skin associated lymphatic tissue* (SALT) ableiten.

Ep.: Inzidenz ca. 0,5-1/100.000/a.

22 Tschentscher F et al. Tumor classification based on gene expression profiling shows that uveal melanomas with and without monosomy 3 represent two distinct entities TUMOR CLASSIFICATION BASED ON GENE EXPRESSION PROFILING SHOWS THAT UVEAL MELANOMAS WITH AND WITHOUT MONOSOMY 3 REPRESENT TWO DISTINCT ENTITIES<sup>23</sup>. *Cancer Res*, **63** (10):2578-84 May 15 2003 PMID:12750282 {[HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/QUERY.FCgi?CMD=RETRIEVE&DB=PUBMED&DOPT=ABSTRACT&LIST\\_UIDS=12750282](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=RETRIEVE&DB=PUBMED&DOPT=ABSTRACT&LIST_UIDS=12750282)} PDF {[HTTP://CANCERRES.AACRJOURNALS.ORG/CGI/REPRINT/63/10/2578](http://cancerres.aacrjournals.org/cgi/reprint/63/10/2578)}

24 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/LIST/MELANOM/SEARCH.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/list/melanom/search.htm)

25 [HTTP://WWW.GENOME.JP/KEGG/PATHWAY/HSA/HSA05218.HTML](http://www.genome.jp/kegg/pathway/HSA/HSA05218.html)

Ät.: Chronische Antigenstimulation (diskutiert), Chromosomenaberrationen und genetische Störungen, Apoptosestörung.

Klassifikation:

- Morbus Hodgkin (sehr selten kutan, S.: Pruritus sine materia)
- NHL
  - B-Zell Lymphom - CBCL (Cutaneous B cell lymphoma)
    - niedrigmaligne: Keimzentrumslymphom, Immunozytom, Marginalzell-Lymphom
    - mittelgradig maligne: großzelliges B-Zell-Lymphom der unteren Extremität
    - vorläufige Entitäten: intravaskuläres CBCL, Mantelzonen-Lymphom, Plasmozytom der Haut
  - T-Zell Lymphom - CTCL (Cutaneous T cell lymphoma)
    - niedrigmaligne: Mycosis fungoides, pagetoide Retikulose, lymphomatoide Papulose, großzelliges CD-30-positives CTCL
    - hochmaligne: SÉZARY-Syndrom, großzelliges CD-30-negatives CTCL
    - vorläufige Entitäten: pleomorphes klein-, mittel-, großzelliges Lymphom

### **Mycosis fungoides (MF)**

niedrigmalignes T-Zell-Lymphom der Haut, häufigstes kutanes Lymphom

Ep.: Ca. 60 % aller kutanen Lymphome, weltweites Auftreten im mittleren und höheren Lebensalter, w:m = 1:2

Mikro: Lymphozytäre Infiltrate perivaskulär, intraepidermale Ansammlung von T-Lymphozyten (PAUTRIER'sche Mikroabszesse), kleine Zellen mit cerebriformen Kernen.

IF: CD3 +, CD4 +, CD45RO +, CD30 - (Antigen-Verlust im Verlauf spricht für Entdifferenzierung -> schlechtere Prognose).

Stadienhafter Verlauf über Jahre/Jahrzehnte:

1. Erythematöses/ekzematoïdes Stadium: Disseminierte atrophe gelb-rötlich-braune Flecken mit Spaltlinienbetonung (Prämykosis: Parapsoriasis en plaque BROCCQ). Prädilektionsstellen: Oberarm- und Oberschenkelinnenseiten, oft Juckreiz, keine Allgemeinsymptomatik
2. Plaquestadium: zunehmend infiltriert und schärfer begrenzt, z.T. dezent schuppig und leichte Krustenauflagerung, LK-Schwellung möglich, meist keine Allgemeinsymptomatik
3. Tumorstadium: ulzerierende rot-braune Tumoren, später auch Befall von Lymphknoten und inneren Organen wie Milz und Leber, nun auch Allgemeinsymptomatik ("B-Symptomatik")
4. Sonderform: MF d'emblee: direkte Entstehung des Tumorstadiums (u.U. veraltete Ansicht, da wahrscheinlich pleomorphes oder anaplastisches CTCL)

Weblinks: DERMIS - MYCOSIS FUNGOIDES<sup>26</sup>

### **SÉZARY-Syndrom**

Leukämische Form des CTCL

<sup>26</sup> [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/19720/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/19720/diagnose.htm)

Klinik: Chronische Erythrodermie, generalisierte Lymphknotenschwellung, palmoplantare Hyperkeratosen, diffuser Haarausfall, Pruritus.

Blut: > 1.000 atypische Lymphozyten/l (SÉZARY-Zellen) im Blut (cerebriformer Kern, CD4 +, CD7 -), erhöhte CD4/CD8-Ratio > 5:1

Prg.: Ungünstig

Weblinks: DERMIS - SÉZARY-SYNDROM<sup>27</sup>

#### **86.4.5 MERKEL-Zell-Karzinom (Kutanes neuroendokrines Karzinom)**

Lok.: Meist im Bereich lichtexponierter Hautareale (Gesichtshaut, Extremitäten).

Makro: Solider, rötlich-violetter Tumor von halbkugeliger oder kugeliger evtl. auch plaqueförmiger Gestalt. Evtl. sekundäre Ulzeration. Häufig < 2 cm Durchmesser.

Mikro: Dermale Lokalisation mit Ausbreitung in das subkutane Fettgewebe. Kleine monomorphe Zellen mit chromatinreichen runden bis ovalen Kernen, die Stränge und solide trabekuläre Zellkomplexe bilden können. Vereinzelt Mitosen und Einzelzellnekrosen. Nukleäres Chromatin-Muster.

IHC: Epitheliale und neuroendokrine Antigene: Zytokeratin 8, 18, 19 und 20, neuronenspezifische Enolase. Evtl. sind auch Chromogranin A und S-100 positiv. Negativ sind Vimentin und das Leukocyte-Common-Antigen. Evtl. Verlust der Antigenexpression bei Entdifferenzierung. Negativ ist ebenfalls der Thyroidale Transkriptionsfaktor (TTF-1), mit dem das Merkelzellkarzinom von der differentialdiagnostisch in Frage kommenden Bronchialkarzinometastase (TTF-1 positiv) unterschieden werden kann.

Subtypen und Prognose:

- Trabekulärer Typ - günstig
- Intermediärer Zelltyp - mittel
- Kleinzelliger Typ - ungünstig

---

<sup>27</sup> [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/19924/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/19924/diagnose.htm)



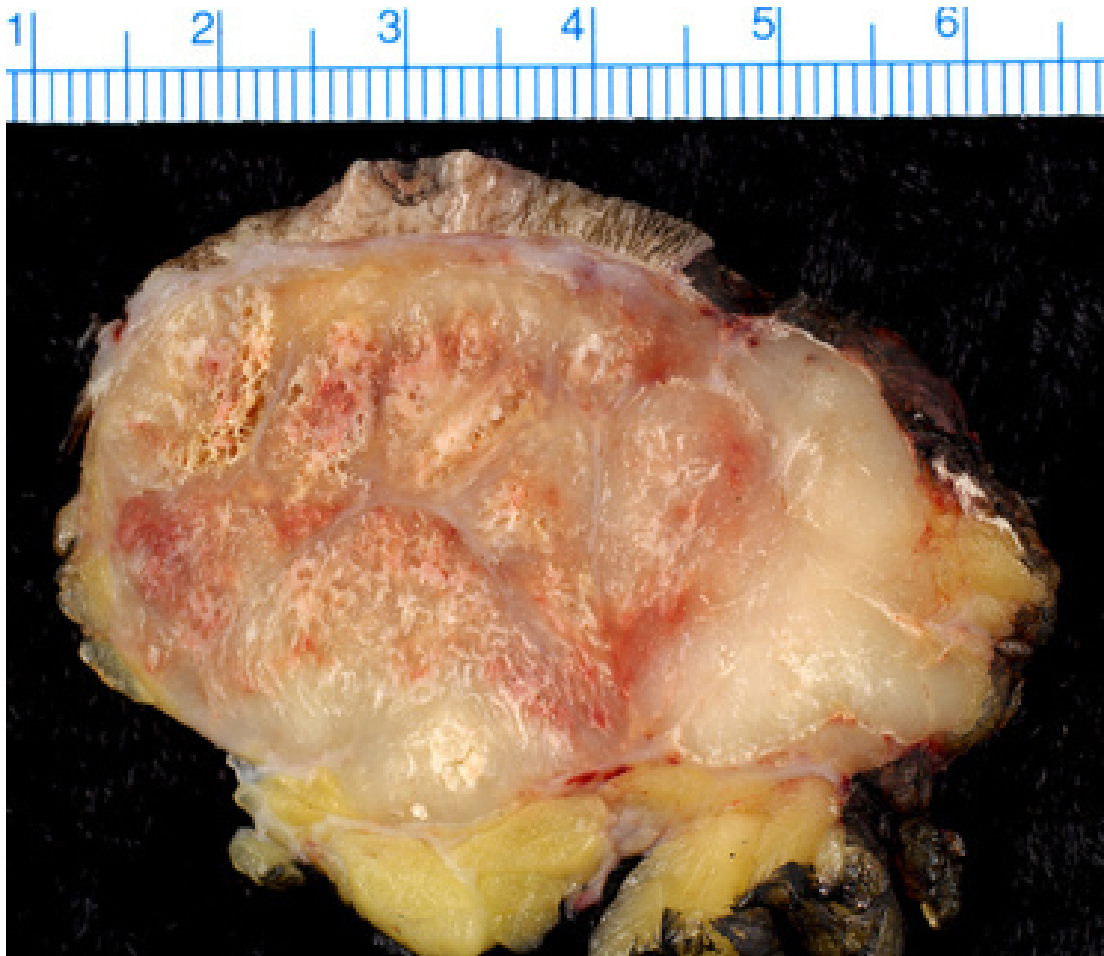


Abb. 1032: {  
MERKEL-Zell-Karzinom.

#### 86.4.6 Kutanes Angioleiomyom

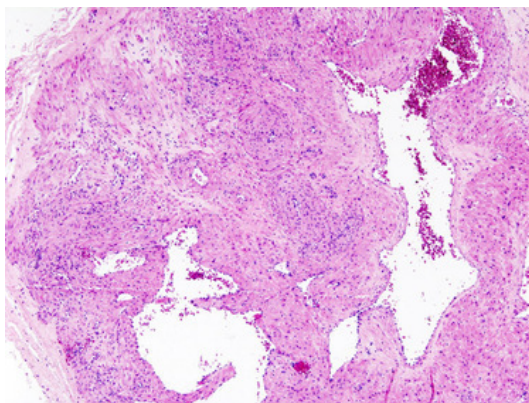


Abb. 1033: {  
Kutanes Angioleiomyom, H&E.

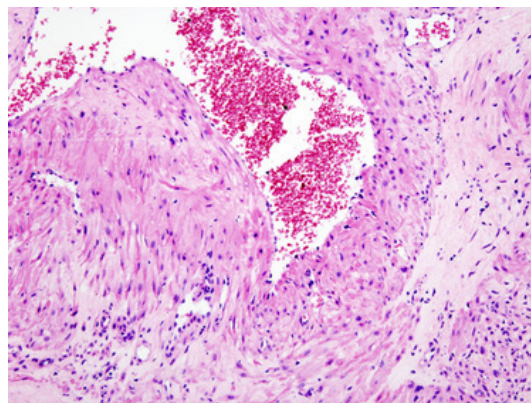


Abb. 1034: {  
Idem.

### 86.4.7 Kutanes Angiosarkom

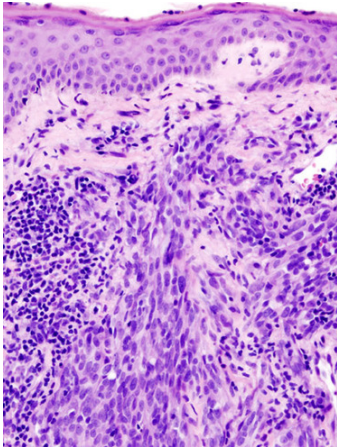


Abb. 1035: {  
Kutanes Angiosarkom,  
H&E.

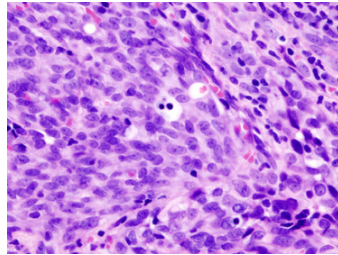


Abb. 1036: {  
Idem, stärker vergrößert.

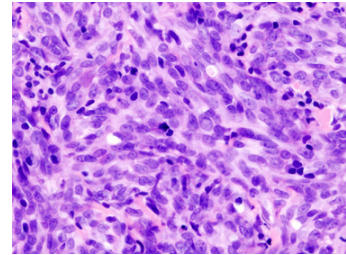


Abb. 1037: {  
Idem.

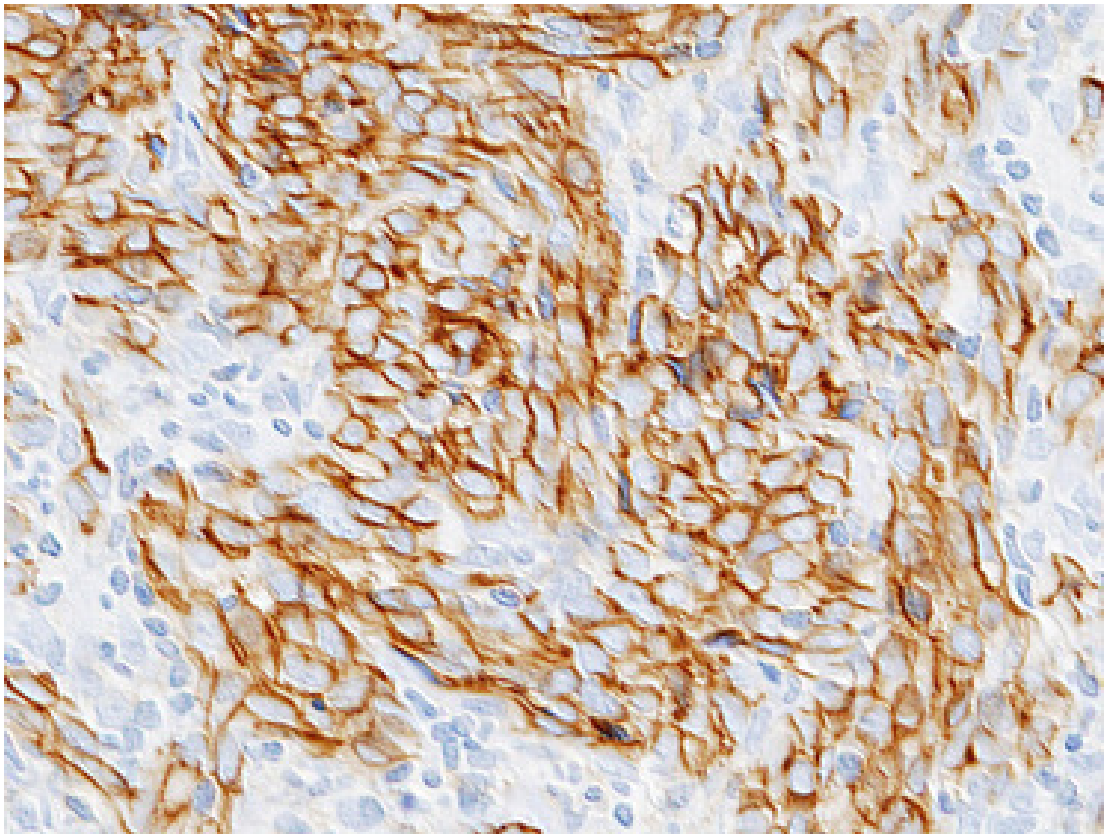


Abb. 1038: {  
Idem, CD31-Immunohistochemie.

Weblink: DERMIS - ANGIOSARKOM<sup>28</sup>

### 86.4.8 Dermatofibrosarcom protuberans (DFSP)

Sarkom der Dermis

Ät.: In 95 % Fusion des Kollagen-Gens COL1A1 mit dem PDGF-Gen via Translokation t(17;22)

Pathogenese: Fibroblast translatiert statt Kollagen das COL1A1-PDGF-Genprodukt -> Prozessierung zu PDGF -> Selbststimulation über den PDGF-Rezeptor -> Proliferation

Lok.: Stamm und proximale Extremität

Mikro: Kurze, spindelige Zellen plattenartig angeordnet (storiform pattern), CD 34 +.

Makro/Klinik: Rote, harte, sich über das Hautniveau vorwölbende noduläre oder multinoduläre Läsion.

Verhalten: Langsam wachsend, häufig Rezidive, Metastasierung in 2 - 7 % der Fälle.

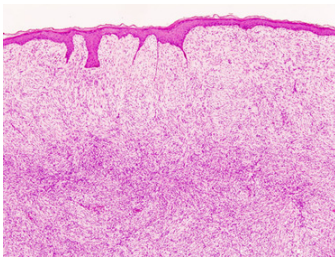


Abb. 1039: {  
Dermatofibrosarcom protuberans, Spätrezidiv, H&E.

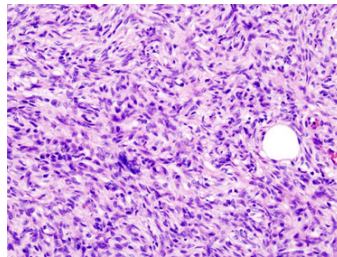


Abb. 1040: {  
Idem, stärker vergrößert.

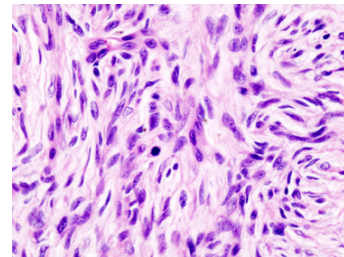


Abb. 1041: {  
Idem, stark vergrößert.

28 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/17409/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/17409/diagnose.htm)

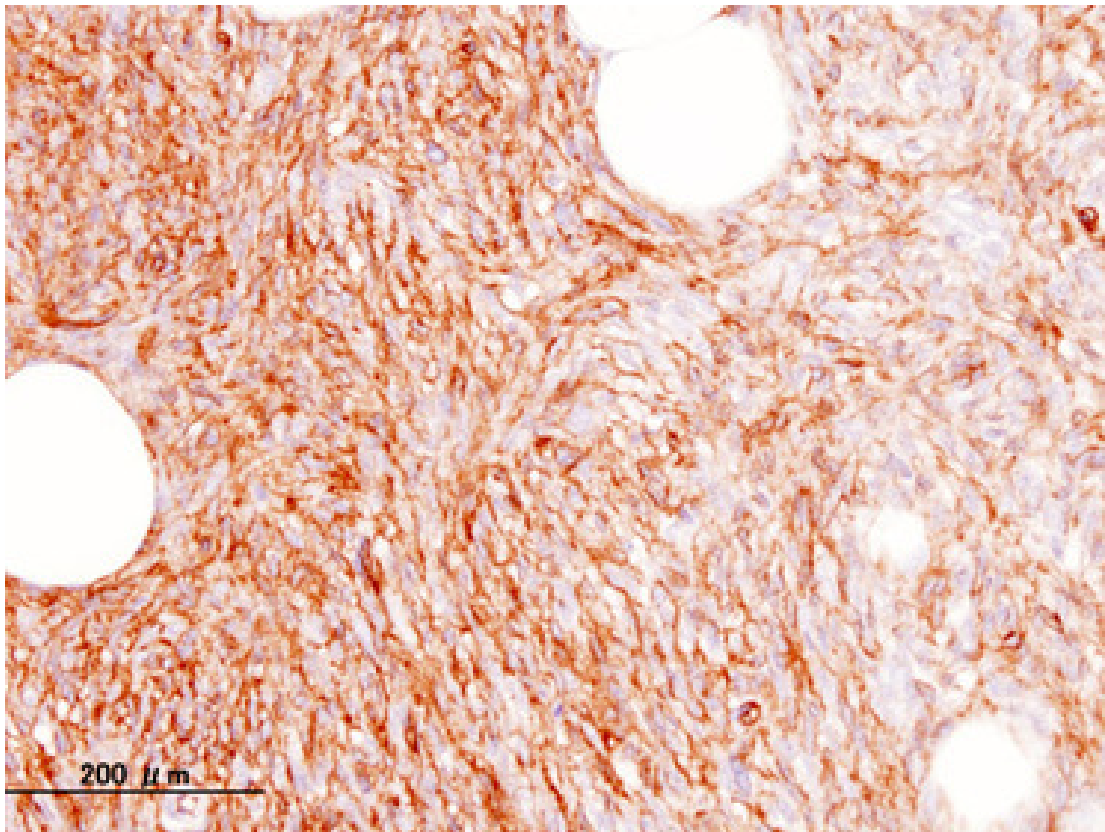


Abb. 1042: {  
Idem, CD34-Immunfärbung.

Weblinks: DERMIS - DERMATOFIBROSARKOMA PROTUBERANS<sup>29</sup>, EN.WIKIPEDIA<sup>30</sup>,  
[HTTP://XOOMER.VIRGILIO.IT/CYLAGU/PAGINA11ENG.HTML](http://xoomer.virgilio.it/cylagu/pagina11eng.html)<sup>31</sup>

## 86.5 Quellen

<references/>

## 86.6 Weblinks

- B:DERMATOLOGIE<sup>32</sup>

---

29 [HTTP://WWW3.DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/19487/DIAGNOSE.HTM](http://www3.dermis.net/dermisroot/de/19487/diagnose.htm)

30 [HTTP://EN.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/DERMATOFIBROSARCOMA\\_PROTUBERANS](http://en.wikipedia.org/wiki/Dermatofibrosarcoma_protuberans)

31 [HTTP://XOOMER.VIRGILIO.IT/CYLAGU/PAGINA11ENG.HTML](http://xoomer.virgilio.it/cylagu/pagina11eng.html)

32 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/DERMATOLOGIE](http://de.wikibooks.org/wiki/Dermatologie)

# 87 Hauterscheinungen bei internistischen Erkrankungen

Hauterscheinungen und äußerer Aspekt bei versch. internistischen Erkrankungen.

## 87.1 Herz-Kreislauf-System und Atmung

### 87.1.1 Endokarditis

Klinik: Kutane und konjunktivale petechiale Blutungen, Janeway-Läsionen (palmare/plantare indolente makulöse Hautläsionen), schmerzhafte OSLER-Knötchen palmar/plantar oder an den Fingerkuppen (Immunkomplexvaskulitis). Mikroembolien an den Akren oder auch subungual (Splitterhämorrhagien).

### 87.1.2 Hyperplastische Periostitis

Ät.: Chronische Hypoxie z.B. bei chronisch obstruktiven Lungenerkrankungen, Herzfehler, paraneoplastisch z.B. klassisch bei Bronchialkarzinom (Pierre-Marie-Bamberger-Syndrom).

Pg.: Vermehrte Aktivität von Wachstumsfaktoren z.B. VEGF (vascular endothelial growth factor).

Makro: Trommelschlegelfinger, Uhrglasnägel. Symmetrisch.

Prg.: Reversibel bei Behandlung der Grunderkrankung

Weblinks: DERMIS - TROMMELSCHLEGELFINGER<sup>1</sup>

## 87.2 Gastroenterologie

### 87.2.1 Ikterus

Ät.:

- Prähepatisch: Hämolyse
- Intrahepatisch: Hepatitis, Leberzirrhose
- Posthepatisch: Cholestase, Choledocholithiasis

---

<sup>1</sup> [HTTP://DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/42731/DIAGNOSE.HTM](http://dermis.net/dermisroot/de/42731/diagnose.htm)

### **87.2.2 Chronischer Leberschaden**

Aszites, Spider Naevi, Caput medusae (oberflächliche Umgehungskreisläufe), Palmarerythem, Bauchglatze, Hodenatrophie, Ikterus, Hautblutungen.

## **87.3 Endokrinologie und Stoffwechsel**

### **87.3.1 Akromegalie**

Weblinks: DERMIS - AKROMEGALIE<sup>2</sup>

### **87.3.2 Morbus ADDISON**

Ät.: Nebenniereninsuffizienz, Kortikoidentzug

Kachexie, braunes Hautkolorit (auch palmar, plantar, Lippen, Narben).

Weblinks: DERMIS - MORBUS ADDISON<sup>3</sup>

### **87.3.3 CUSHING-Syndrom**

Hypocortisolismus

Ät.: CRH-produzierender Tumor, Nebennierenrindenadenom, iatrogen.

Makro: Stammfettsucht, Vollmondgesicht, Büffelnacken, Muskelatrophie und dünne Extremitäten, Wundheilungsstörungen, Striae distensae, Hautatrophie, Hirsutismus, Echymosen (Kapillarfragilität).

### **87.3.4 Myxödem**

Ät.: Hypothyreose, Morbus BASEDOW

Pg.: Interstitielle Glucosaminoglykan-Akkumulation.

Makro: Teilig geschwollene, kühle und trockene Haut und Unterhaut ohne Dellenbildung (DD: Ödem). „Aufgeschwemmtes“ Aussehen.

### **87.3.5 Porphyrrie**

Ät.: Verschiedene genetische Defekte von Enzymen der HÄM BIOSYNTHESE<sup>4</sup>.

---

2 [HTTP://DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/43448/DIAGNOSE.HTM](http://dermis.net/dermisroot/de/43448/diagnose.htm)

3 [HTTP://DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/23675/DIAGNOSE.HTM](http://dermis.net/dermisroot/de/23675/diagnose.htm)

4 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20PORPHYRINBIOSYNTHESE](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Porphyrinbiosynthese)

Weblinks: DERMIS - PORPHYRIA CUTANEA TARDA<sup>5</sup>, DERMIS - PORPHYRIA ERYTHROPOETICA CONGENITA<sup>6</sup>

### 87.3.6 Hämochromatose

Eisenspeicherkrankheit

Dunkle Hautpigmentierungen

## 87.4 Onkologie

### 87.4.1 Amyloidose bei Plasmozytom

Pg.: Irreversible Ablagerung vom Amyloid L in den Gefäßwänden. In 10 bis 20 % Plasmozytom-assoziiert.

Mikro: Homogene Ablagerungen. Nachweis mit Kongorot und Polarisation.

Klinik: Purpura, wachsartige hämorrhagische Papeln.

Weblinks: DERMIS - AMYLOIDOSE<sup>7</sup>

### 87.4.2 Acanthosis nigricans maligna

Häufigstes kutanes obligates paraneoplastisches Syndrom. Häufig assoziiert mit Adenokarzinomen des GIT (2/3 Magenkarzinom).

Klinik: Bes. intertriginös und im Nacken auftretende unscharf begrenzte hyperkeratotische und hyperpigmentierte Hautveränderungen mit baumrindenartiger Auffältelung. Schleimhautbeteiligung.

DD.: Acanthosis nigricans benigna

Weblinks: DERMIS - ACANTHOSIS NIGRICANS MALIGNA<sup>8</sup>, DERMIS - ACANTHOSIS NIGRICANS BENIGNA<sup>9</sup>

---

5 [HTTP://DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/24078/DIAGNOSE.HTM](http://dermis.net/dermisroot/de/24078/diagnose.htm)

6 [HTTP://DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/24055/DIAGNOSE.HTM](http://dermis.net/dermisroot/de/24055/diagnose.htm)

7 [HTTP://DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/24269/DIAGNOSE.HTM](http://dermis.net/dermisroot/de/24269/diagnose.htm)

8 [HTTP://DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/34688/DIAGNOSE.HTM](http://dermis.net/dermisroot/de/34688/diagnose.htm)

9 [HTTP://DERMIS.NET/DERMISROOT/DE/34662/DIAGNOSE.HTM](http://dermis.net/dermisroot/de/34662/diagnose.htm)





## **88 Blutbildendes und immunologisches System**



# 89 Hämatopoetisches System

## 89.1 Leukämien

Leukämien sind generalisierte neoplastische Erkrankungen des blutbildenden Systems. Sie befallen primär das Knochenmarks (im Ggs. zu den Lymphomen).

Ep.: Häufigstes Malignom im Kindesalter (v.a. ALL).

Risikofaktoren:

- Endogen: Chromsomenaberrationen, DOWN-Syndrom
- Exogen: Benzol, ionisierende Strahlen, Zytostatika, Lost-Verbindungen. Wirkung: Hämatotoxisch, genotoxisch.

Einteilung der Leukämien nach:

- Verlauf: akut - chronisch
- Ausschwemmung: leukämisch - aleukämisch
- Differenzierungsgrad: unreif - reif
- Zellart: myeloisch, lymphatisch, erythro- usw.

Allg. Komplikationen ergeben sich durch:

- Verdrängung des normalen Knochenmarks:
  - Anämie
  - Thrombozytopenie -> Blutungsneigung
  - Granulozytopenie -> Infektneigung
- Bei erhöhter Zellzahl im peripheren Blut erhöhte Blutviskosität -> Durchblutungsstörungen
- Erhöhter Zellumsatz -> Hyperurikämie
- Periphere Infiltrate -> Beeinträchtigung der entsprechenden Organe

Diagnostik:

- Morphologie (Blutausstrich, Knochenmarkausstrich, Knochenmarkstanze, Lymphknotenbiopsie etc.)
- Histochemie (PAS, Myeloperoxidase, unspez. Esterase/-Naphthylazetat-Esterase, Alkalische-Leukozyten-Phosphatase, Eisenfärbung)
- Immunphänotypisierung mittels Durchflusszytometrie (FACS-Analyse)
- Immunhistochemie
- Zytogenetik (Karyotyp, FISH-Analyse)
- Molekulargenetik (PCR)

### 89.1.1 Akute myeloische Leukämie (AML)

Ep.: 40. - 50 Lj., häufigste Leukämie beim Erwachsenen, Inzidenz 3-4/100.000 Jahr, steigt mit höherem Lebensalter

Ät.: Genetische Disposition, DOWN-Syndrom, Kanzerogene (Benzol), Zweitneoplasie z.B. nach Bestrahlung und Polychemotherapie.

Einteilung: FAB-Klassifikation (French-American-British Group), WHO-Klassifikation.

FAB-Klassifikation		
Abk.	AML-Subtyp	Kennzeichen
M0	Akute myeloische Leukämie mit minimaler Differenzierung	
M1	Akute myeloische Leukämie ohne Ausreifung	
M2	Akute myeloische Leukämie mit Ausreifung	
M3	Akute Promyelozyten-Leukämie (APL)	faggots
M3v	Akute Promyelozyten-Leukämie, mikrogranuläre Form	
M4	Akute myelomonozytäre Leukämie	
M4Eo	Akute myelomonozytäre Leukämie mit Eosinophilie	inv(16)
M5a	Akute Monoblasten-Leukämie	
M5b	Akute Monozyten-Leukämie	
M6	Akute Erythroleukämie	
M7	Akute Megakaryoblasten-Leukämie	

Ursprung: Multipotente Vorläuferzelle mit eingeschränktem Differenzierungspotential

Verhalten: Generationszeit und Proliferation können stark variieren (leukämische, aleukämische und subleukämische Verläufe), verminderte Zellteilung und Differenzierung, Infiltration erst des Knochenmarks, dann Befall anderer Organe.

Mikro: In 25 - 40 % AUER-Stäbchen (abweichende Lysosomen mit thromboplastinartiger Aktivierung), diese sind beweisend für eine AML (bes. FAB M3). Multiple AUER-Stäbchen nennt man faggots (engl.: Holzbündel, Reisigbündel), sie sind häufiger bei der AML-M3 zu sehen.

IHC: CD 34 +/- (Stammzelle), CD 13 +, CD 33 + (myeloische Vorstufen), CD 41 -

Marker: Myeloperoxidase (MPO, POX) +, unspez. Esterase/-Naphtylazetat-Esterase (ANAE, CAE) +

Blutausstrich: Hiatus leukaemicus (völlig unreife Zellen (groß mit Nukleolen) und wenige reife Zellen, keine Zwischenstufen).

Kompl.: Hepatosplenomegalie (diffuse Infiltration), Meningiosis leucaemica, Hirnblutung, alveolokapillärer Block, Priapismus, Athralgie, Knochenschmerzen, Uratnephropathie, Anämie, hämorrhagische Diathese, Granulozytopenie mit hoher Infektanfälligkeit, multiple Ulzera im Darm, Chlorome.

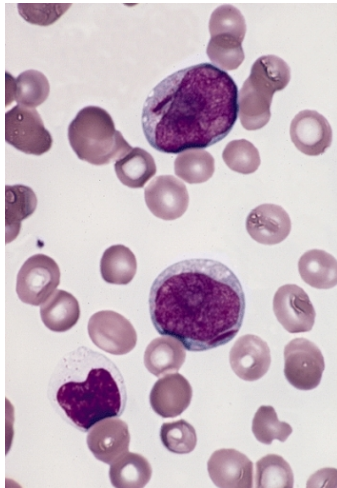


Abb. 1043: {  
Zwei Myeloblasten mit  
AUER-Stäbchen, Wright-  
Giemsa stain.

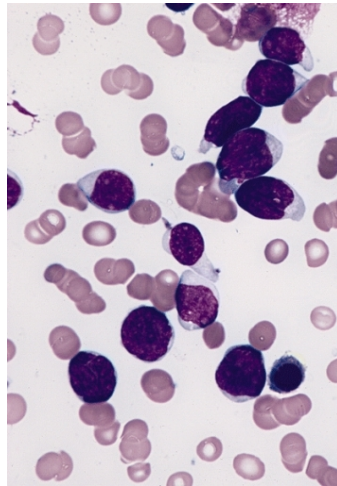


Abb. 1044: {  
Eine AML-M0, Wright-  
Giemsa stain.

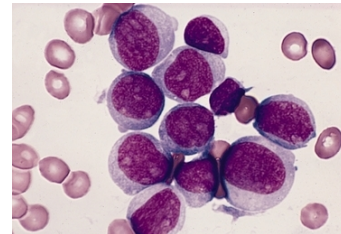


Abb. 1045: {  
Eine AML-M1, Wright-  
Giemsa stain.

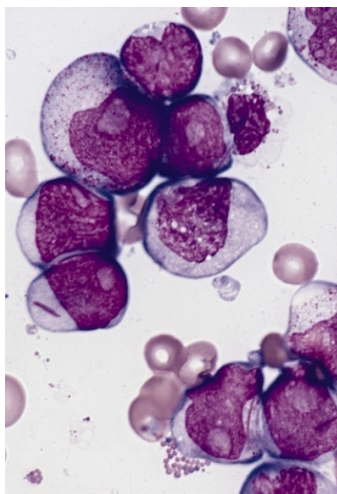


Abb. 1046: {  
Eine AML-M2, Wright-  
Giemsa stain.

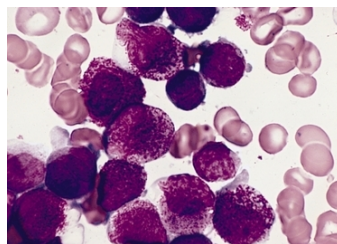


Abb. 1047: {  
Eine AML-M3 (hyper-  
granulierte PML), Wright-  
Giemsa stain.

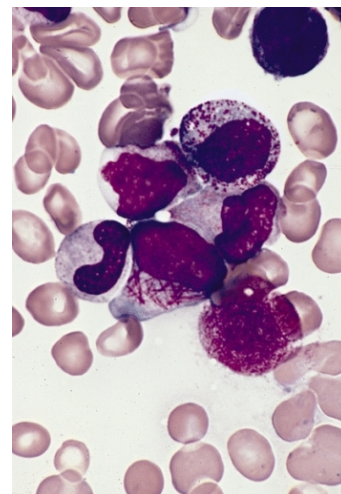


Abb. 1048: {  
Eine einzelne Faggot-Zelle  
bei AML-M3, Wright-  
Giemsa stain.

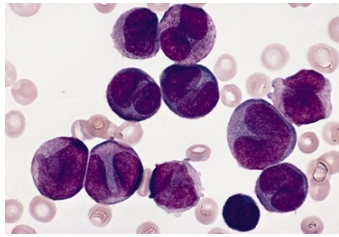


Abb. 1049: {  
Eine AML-M3V, Wright-  
Giemsa stain.

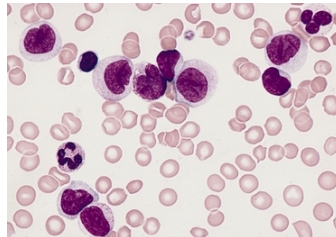


Abb. 1050: {  
Eine AML-M4, Wright-  
Giemsa stain.

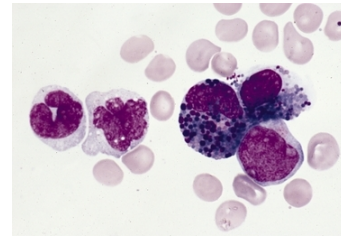


Abb. 1051: {  
Eine AML-M4EO, Wright-  
Giemsa stain.

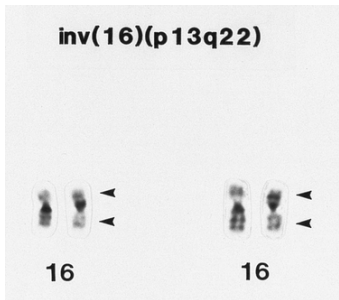


Abb. 1052: {  
Zwei Beispiele einer per-  
izentrischen Inversion am  
Chromosom 16 (jeweils  
links normal, rechts in-  
vertiert, Pfeile markieren  
die Bruchstellen), assoziiert  
mit der AML-M4EO.

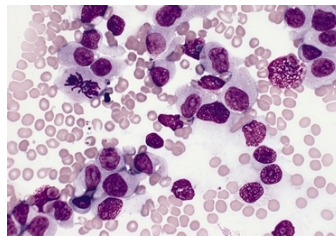


Abb. 1053: {  
Eine AML-M5A, Wright-  
Giemsa stain.

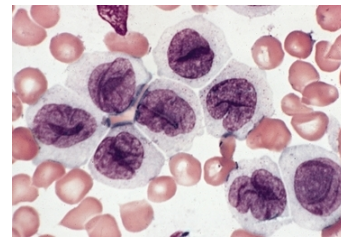


Abb. 1054: {  
Eine AML-M5B, Wright-  
Giemsa stain.



Abb. 1055: {  
Ultrastruktur eines  
Promonocyten bei AML-  
M5B, TEM.

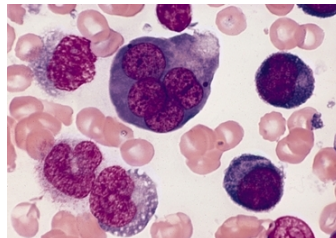


Abb. 1056: {  
Ein multinukleärer Ery-  
throblast bei AML-M6,  
H&E.

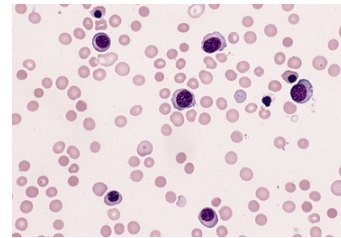


Abb. 1057: {  
AML-M6, Blutausstrich,  
Wright-Giemsa stain.

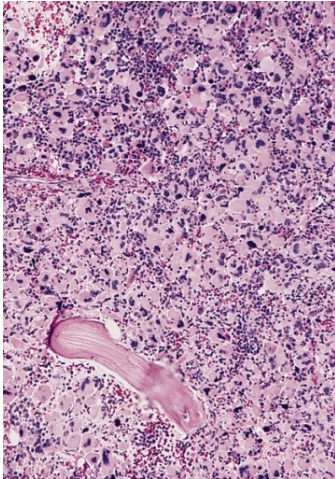


Abb. 1058: {  
AML-M7, zahlreiche  
Megakaryozyten durch-  
setzen das Knochenmark,  
H&E.

### 89.1.2 Chronisch myeloische Leukämie (CML)

Kontext: Myeloproliferative Erkrankungen

Ep.: 25. - 60 Lj., hauptsächlich um das 40 Lj.

Ursprung: Alle 3 Zellreihen, bes. Granulozyten mit allen Reifungsstufen.

Pg.: In über 90 % Nachweis der Philadelphia-Translokation  $t(9;22)(q34;q11)$ , d.h. Nachweis des bcr-abl-Fusionsgens. Abl kodiert für eine Tyrosinkinase, die durch die Fusion mit dem bcr-Gen („breakpoint cluster region“) daueraktiviert wird. (Die Chromosomenaberration findet sich auch in einem Teil der Fälle von ALL.)

Verlauf:

- Präleukämische Phase 3 - 6 Jahre
- Chronische Phase 3 - 4 Jahre
- Terminalphase 3 - 6 Monate
  - Akzelerierte Phase
  - Blastenkrise

Blutbild in der chronischen Phase: Leukozytose, pathologische Linksverschiebung mit frühen Vorstufen, Myeloblasten und Promyelozyten ca. 10 %, variable Anämie, Eosinophile und Basophile vermehrt, Anisozytose, Poikilozytose, die alkalische Leukozytenphosphatase (ALP) ist vermindert (< 10). Blastenkrise: Blasten > 30 %.

Stadium:	normal	CML	Blastenkrise
Granulozyten :	2:1 bis 4,5:1	10:1 bis 50:1	20.000:1 bis
Erythrozyten			200.000:1

Makro: Knochenmark dunkelrot, hyperplastisch, Splenomegalie (> 1000 g), extramedulläre Infiltration.

Mikro Knochenmark: Hyperzellulär, ausgedehnte Infiltration, keine Fettzellen. Morphologisch wie normale Granulozytopoese, nur sehr viel. Atypische Megakaryozyten, Knochenmarkfibrose, Blastenkrise: Blasten > 50 %.

Klinik: B-Symptome, große Milz.

DD.: Akute bakteriell-infektiöse Leukozytose - Geringere Linksverschiebung (hauptsächlich Stabkernige), Eosinophile und Basophile nicht vermehrt, toxische Granulation in den Neutrophilen, ALP normal.

Weblinks: KEGG: CHRONIC MYELOID LEUKEMIA - HOMO SAPIENS (HUMAN)<sup>1</sup>

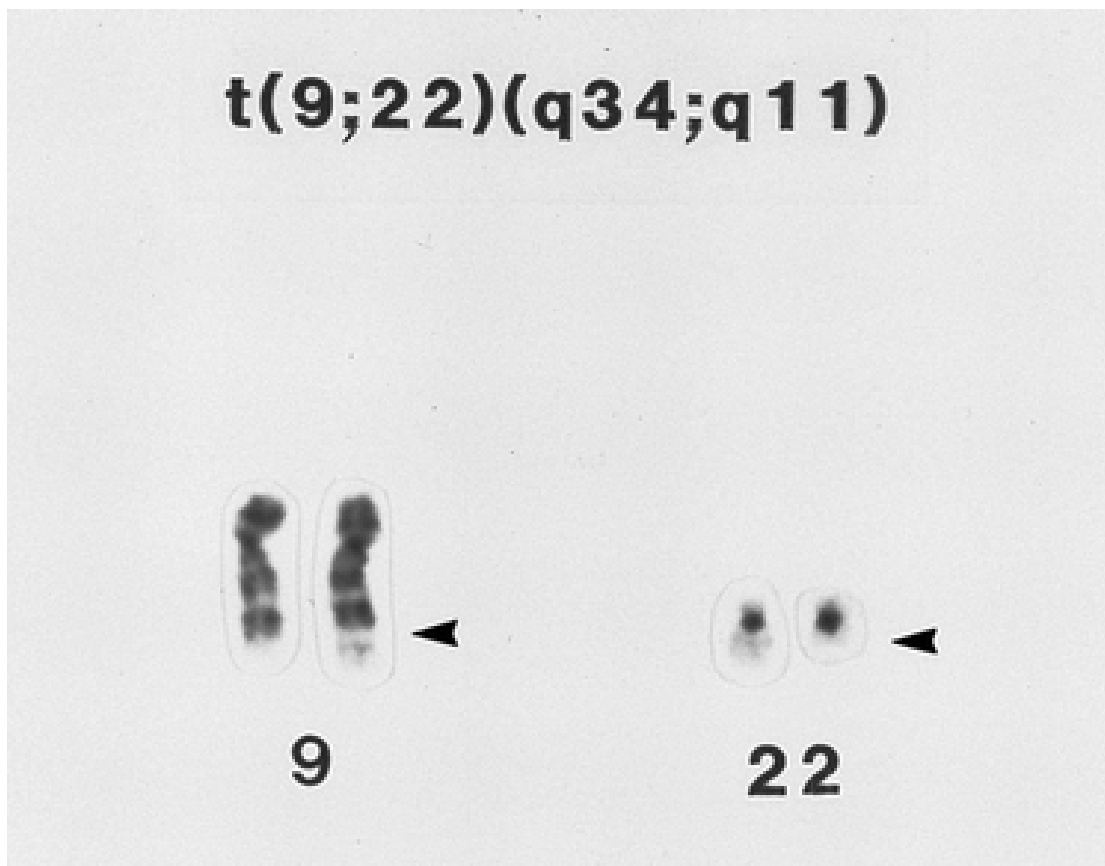


Abb. 1059: {  
Die typische t(9;22)-Translokation in einer myeloischen Zelle bei einem Patienten mit CML.

### 89.1.3 Akute lymphatische Leukämie (ALL)

Syn.: Akute lymphoblastische Leukämie

---

<sup>1</sup> [HTTP://WWW.GENOME.JP/KEGG/PATHWAY/HSA/HSA05220.HTML](http://www.genome.jp/kegg/pathway/HSA/HSA05220.html)



Ep.: Häufigste Leukämieform im Kindesalter, 80 % der Erkrankungen treten im Kindesalter auf.

Marker: MPO -, ANAE -, 75 % PAS +

Mikro: Blasten im Blut (unreife Lymphozyten mit vergrößerten Kernen und Nukleolen).

Klinik: Ähnlich der AML, Lymphknotenvergrößerung.

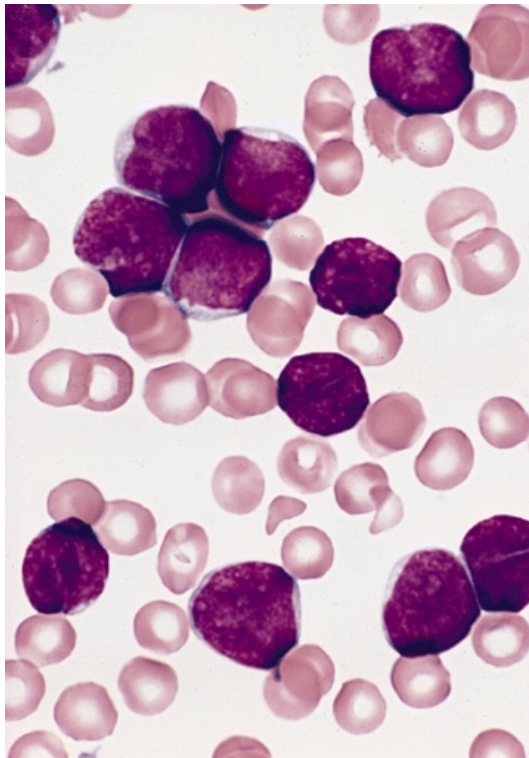


Abb. 1060: { ALL-L1, Knochenmarkausstrich, Wright-Giemsa stain.

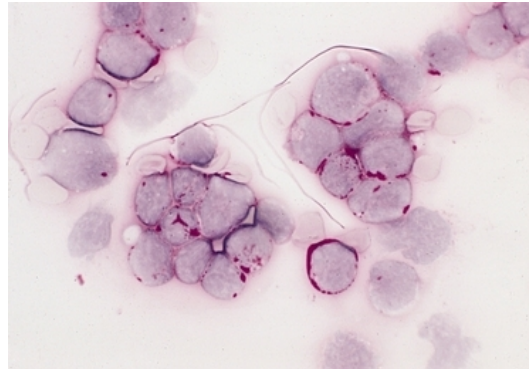


Abb. 1061: { ALL, PAS.

### 89.1.4 Chronische lymphatische Leukämie (CLL)

Siehe unter LYMPHOME<sup>2</sup>

### 89.1.5 Übersicht Leukämien

Leukämie	Eigenschaften
AML	CD13 +, CD33 +, CD34 +/-, CD41 -, MPO +, ANAE +, Auerstäbchen, Hiatus leukaemicus

<sup>2</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_LYMPHATISCHES\\_SYSTEM%23CHRONISCHE\\_LYMPHATISCHE\\_LEUK.C3.A4MIE\\_.28CLL.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Lymphatisches_System%23Chronische_Lymphatische_Leuk.C3.A4mie_.28CLL.29)

<b>Leukämie</b>	<b>Eigenschaften</b>
CML	ALP vermindert, periphere Linksverschiebung, t(9;22)
ALL	CD13 -, CD33 -, CD34 +/-, CD41 -, MPO -, ANAE -, PAS +
CLL	GUMPRECHT-Schatten (Ausstrich-Artefakte). CD34 +/- <ul style="list-style-type: none"> <li>• B-CLL (95 %): CD19 +, CD20 +, CD79a +</li> <li>• T-CLL: CD3 +, CD5 +, CD4/CD8 +</li> </ul>

## 89.2 Myeloproliferative Erkrankungen (MPS)

### 89.2.1 Polyzythämia vera (Pv)

Mikro:

- Hyperzelluläres Knochenmark (wenig Fettzellen)
- Megakaryozyten leicht vermehrt
- Proliferation aller 3 Zellreihen, besonders Erys (absolute Erythrozytose)

Labor:

- Eryzahl: 6 - 10 Mio/l
- Hb > 18,5 g/dl (m) bzw. > 16,5 g/dl (w)
- Störung der Plättchenfunktion -> Kompl.: Thrombosen, Blutungen.
- EPO - (supprimiert)

Klinik: Hepatosplenomegalie, Schmerzen, Sehstörungen (Durchblutungsstörungen), Pruritus.

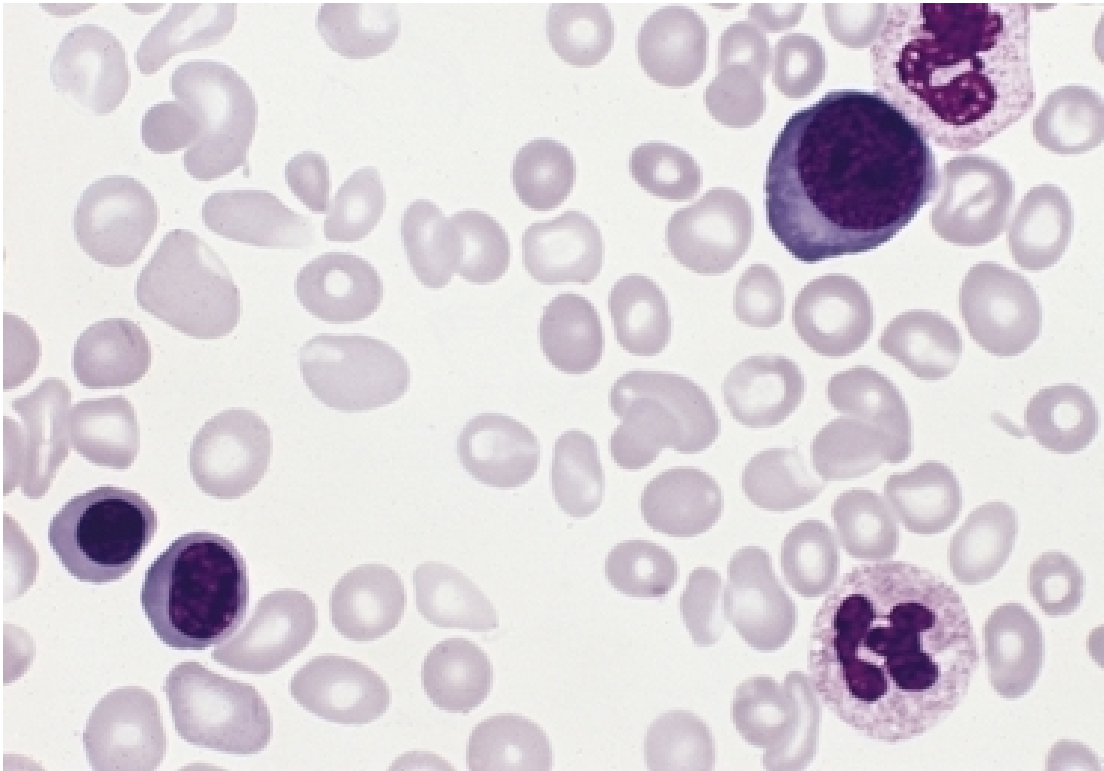


Abb. 1062: {  
In diesem Blutausstrich fallen drei rote Vorläuferzellen und die Anisopoikilozytose (Größen- und Gestaltvariation der Erythrozyten) auf, Wright-Giemsa stain.

### 89.2.2 Essentielle Thrombozytämie

Etwas maligner

Mikro: Megakaryozyten stark vermehrt.

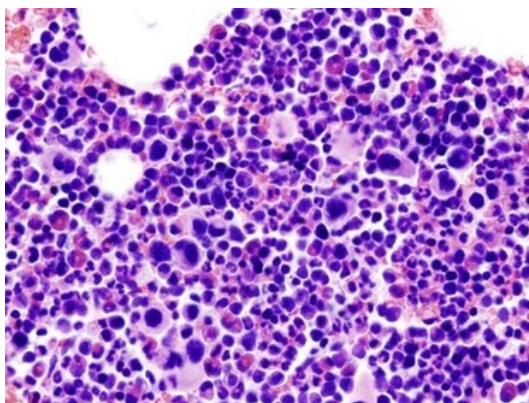


Abb. 1063: {  
Essentielle Thrombozytämie, Knochenmarkaspirat, H&E.

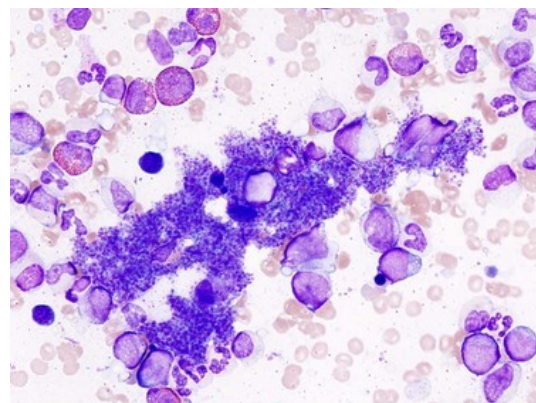


Abb. 1064: {  
Idem, Knochenmarkausstrich, H&E.

### 89.2.3 Chronische idiopathische Osteomyelofibrose (OMF)

KM-Ausstrich: Punctio sicca.

Mikro KM-Stanze: Fibrosiertes Knochenmark, Megakaryozyten vermehrt.

Blutausstrich: Zytosen oder Zytopenie, Linksverschiebung, leukoerythroblastisches Blutbild (Auf-tauchen roter und weißer Vorläuferzellen), Dakryozyten.

Klinik: Hepatosplenomegalie (extramedulläre Blutbildung), Allgemein- und B-Symptome.

Kompl.: Infektionen, Übergang in eine akute Leukämie.

### 89.2.4 Chronische myeloische Leukämie

s.o.

## 89.3 Myelodysplastisches Syndrom (MDS)

Ät.: Z.B. Z.n. Radiatio, Chemotherapie

Betroffen sind alle 3 Zellreihen

Stadien:

- 1) Refraktäre Anämie (RA)
- 2) RA mit Ringsideroblasten
- 3) Refraktäre Zytopenie (RC) mit multilinearer Dysplasie (RCMD)
- 4) RA mit < 10 % Blasten (Refractory anemia with excess blasts, RAEB)
- 5) RA mit < 20 % Blasten (RAEB)

> 20 % Blasten => AML (Blastenschub, Akzeleration).

Dysplasiezeichen:

- Rote Reihe: Fragmentierte Kerne.
- Megakaryozyten: Normal sind große gelappte Kerne. Für eine Dysplasie sprechen mehrere einzeln liegende Zellkerne in einer Zelle und einkernige Mikromegakaryozyten („Spiegeleier“, Aspekt wie riesige Plasmazellen).
- Weiße Reihe: Pseudo-PELGER-HUET-Anomalie (hantel- oder brillenförmige bilobierte Zellen, die zwei Kernanteile sind durch einen breiten Steg verbunden), physiologisch nur bei Eosinophilen. Hypogranulierte neutrophile Granulozyten.

SF: **5q<sup>-</sup>-Syndrom** bzw. **del(5q)-Syndrom**: Megakaryozyten vermehrt statt vermindert und in Clus-tern von mehr als 10 zusammenliegend, einkernige Mikromegakaryozyten. Diagnose: Zytogenetik.

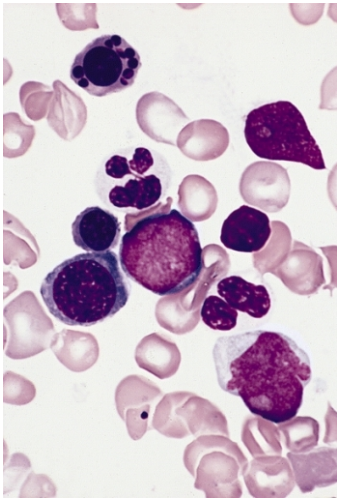


Abb. 1065: {  
Zwei hypogranulierte Neu-  
trophile und eine rote Vor-  
läuferzelle mit fragmen-  
tiertem Kern (oben links),  
Wright-Giemsa stain.

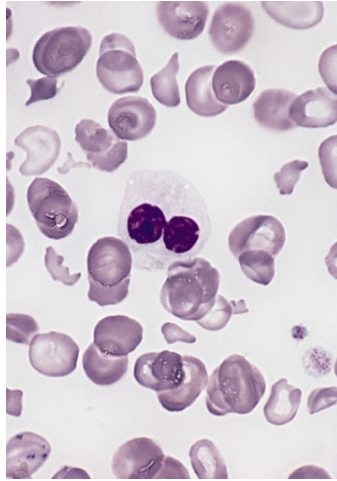


Abb. 1066: {  
Ein hypogranulierter Neu-  
trophiler mit Pseudo-  
PELGER-HUET-Anomalie,  
Wright-Giemsa stain.

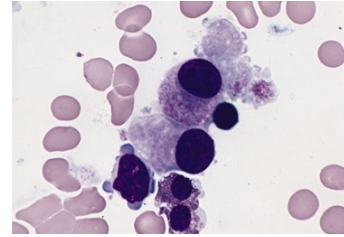


Abb. 1067: {  
Zwei Mikromegakaryozyten  
mit „Spiegeleier“-Aspekt  
bei RAEB und isolierter 5q-  
Aberration, Wright-Giemsa  
stain.



# 90 Lymphatisches System

## 90.1 Pigmente und Ablagerungen im Lymphknoten

DD braune/schwarze Pigmentierung:

- Anthrakose - schwarzes feingranuläres Pigment. Meist thorakale Lymphknoten, aber auch abdominal.
- Anthrakosilikose - schwarzes feingranuläres Pigment und Fibroseknötchen mit eingelagertem doppelbrechendem Fremdmaterial (Silikatkristalle). Meist thorakale Lymphknoten, aber auch abdominal.
- Tätowierpigment - Im Lymphabflussgebiet einer Tätowierung.
- Lipofuszin
- Melanommetastase!

## 90.2 Reaktive Lymphknotenveränderungen

Mögliche Ursachen von Lymphknotenvergrößerungen:

- Infekte: Röteln, Masern, Windpocken, EBV (Pfeiffersches Drüsenfieber), Toxoplasmose, Tbc, Bartonella henselae (Katzenkratzkrankheit), HIV, Pseudo-Tbc (Yersiniose)
- Autoimmunerkrankungen: Sarkoidose
- Tumoren: Maligne Lymphome, benigne Lymphome (angiofollikuläre Lymphknotenhyperplasie - M. Castleman), Metastasen
- Dermatopathische Lymphadenopathie

Spezifisch vs. unspezifisch:

- Zur unspezifische Lymphadenitis gehören Sinushistiozytose, bunte Pulpa hyperplasie und follikuläre Hyperplasie.
- Zeichen der spezifischen Lymphadenitis sind z.B. Epitheloidzellgranulome.

Histologische Typen:

### 90.2.1 1) Lymphofollikuläre Hyperplasie

Mikro: Reaktiv, große Sekundärfollikel Lymphfollikel (B-Zellen) vergrößert, scharf begrenzt, parafollikulär zonales Phänomen/Muster (Mantelzone und Marginalzone), Sternenhimmelbild durch eingestreute große, helle Kerntrümmer-Makrophagen (Tingible-bodies-Makrophagen).

DD: MALIGNES FOLLIKULÄRES LYMPHOM<sup>1</sup>: unscharf begrenzte Follikel, kein zonales Phänomen, monoton, kein Sternenhimmel.

Gegenüberstellung:

Kriterium	Reaktive folliculäre Hyperplasie	Follikuläres Lymphom
Follikel	unterschiedlich groß, ungleichförmig	gleich groß, gleichförmig
Kerntrümmer-Makrophagen	ja	nein
Polarität	ja	nein
Zonale Gliederung	ja	vermindert oder fehlend
Extranodale Ausbreitung	nein	ja
bcl-2 (IHC) im Keimzentrum	nein	meist ja
IHC (Ki67)	hoch	meist niedrig

### 90.2.2 2) Interfollikuläre Hyperplasie

Ät.: Rheumatische Erkrankungen

Mikro: Breite interfollikuläre Zone und bunte Pulphyperplasie (T-Lymphozyten, Plasmazellen, eingestreute kleine Blasten).

### 90.2.3 3) Sinusoidale Hyperplasie (Sinushistiozytose)

Ep.: Häufig

Ät.: Entzündungen, Tumor, Anthrakose, Rauchen

Mikro: Follikel scharf begrenzt, parafollikuläre Zone, Histozyten (helle Zellen) in den Sinusoiden stark vermehrt. (Cave: Kann Lymphknoten-Metastasen sehr ähneln).

---

<sup>1</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_LYMPHATISCHES\\_SYSTEM%23FOLLIKUL.C3.A4RES\\_LYMPHOM](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Lymphatisches_System%23Follikul%C3%A4res_Lymphom)



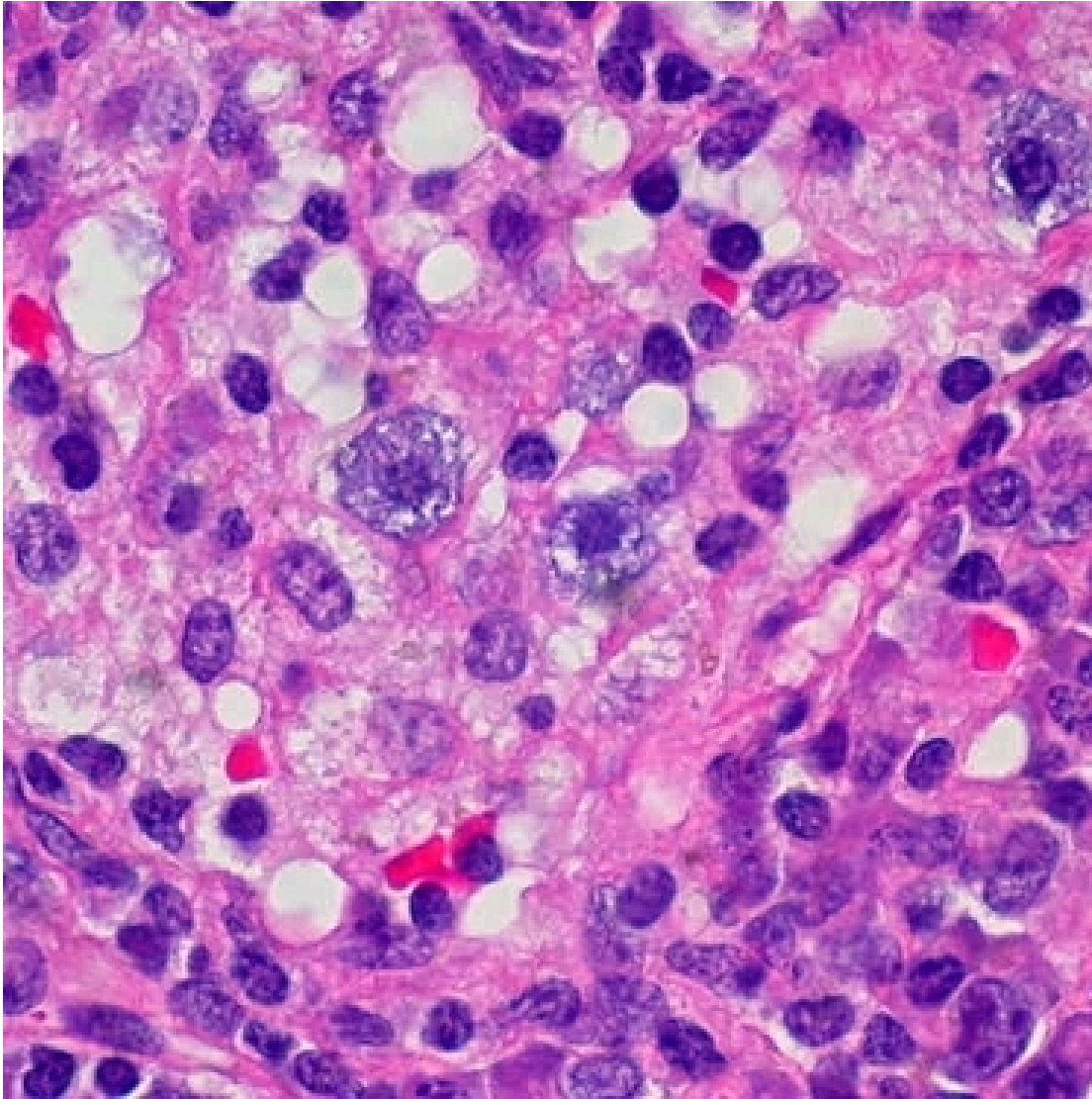


Abb. 1068: {  
Vermehrung der Mastzellen bei Sinushistiozytose.

#### 90.2.4 4) Mischtyp

#### 90.2.5 5) Nekrotisierende/abszedierende Lymphadenitis

Ät.: Katzenkratzkrankheit (*BARTONELLA HENSELAE*<sup>2</sup>), Pest (*Yersinia pestis*), Tularämie (*Francisella tularensis*), Lymphogranuloma venereum (*Chlamydia trachomatis*).

Mikro: Lymphknoten mit Nekrosen, Abszedierung.

2 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE\\_MIKROBIOLOGIE%3A\\_ATYPISCHE\\_BAKTERIEN%23BARTONELLA\\_HENSELAE](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische_Mikrobiologie%3A_Atypische_Bakterien%23Bartonella_henselae)

### 90.2.6 6) Granulomatöse Lymphadenitis

Granulom: Klein- oder großherdige Ansammlung von Histiozyten, Riesenzellen, Epitheloidzellen und Lymphozyten mit oder ohne Nekrose.

- Kleine Granulome: Toxoplasmose
- Große Granulome: Sarkoidose, Tbc, Pseudo-Tbc

Andere: Lues Stadium III, Brucellose, viszerale Leishmaniose, Lepra, Schistosomiasis, Morbus CROHN, WEGENER-Granulomatose, Morbus WHIPPLE.

Mikro bei Lymphknotensarkoidose: Granulome aus Epitheloidzellen und Histiozyten, keine käsige Nekrose, mehrkernige Riesenzellen. DD: Sarcoid-like lesion: Reaktive sarkoidose-ähnliche Granulome in Lymphknoten, die im Abflussgebiet von Tumoren liegen.

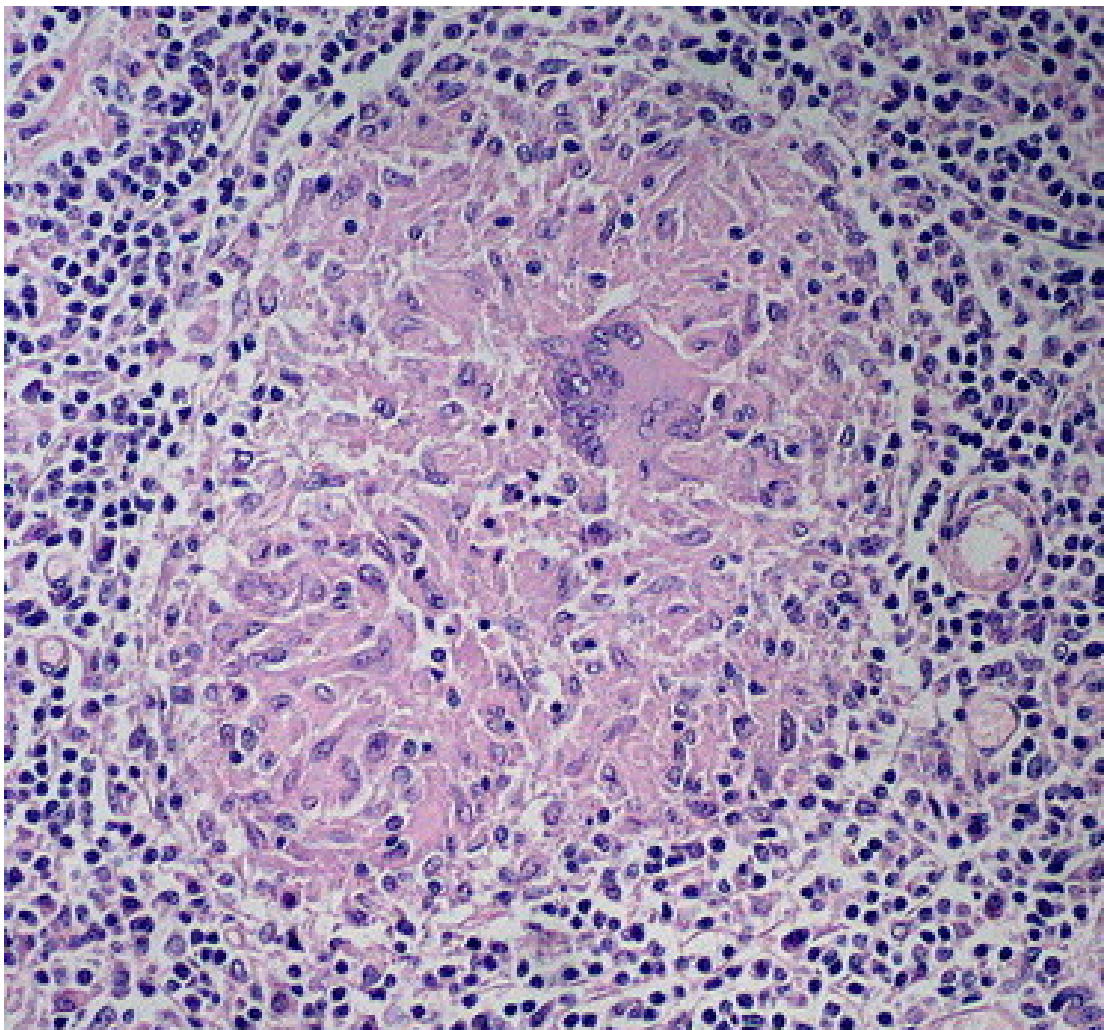


Abb. 1069: {  
Inzidentelles nicht-verkäsendes Granulom in einem axillären Lymphknoten bei Mammakarzinom, Mastektomiepräparat, H&E.

## 90.3 Post-Transplant Lymphoproliferative Disorder (PTLD)

Syn.: Lymphoproliferative Erkrankung nach Transplantation.

Ät.: EBV-Infektion + immunsuppressive Therapie nach Organtransplantation.

## 90.4 Maligne Lymphome

### Lymphopoese

- Knochenmarkstammzelle -> Prä-T-Zelle -> T1-Lymphozyt -> T-Immunoblast -> T2-Lymphozyt
- Knochenmarkstammzelle -> Prä-B-Zelle -> B1-Lymphozyt
  - B1-Lymphozyt -> B-Immunoblast -> Lymphoplasmozytoide Zelle -> Plasmazelle
  - B1-Lymphozyt -> Zentroblast -> B-Immunoblast -> s.o.
  - B1-Lymphozyt -> Zentroblast -> Zentrozyt -> B-Immunoblast -> s.o.

### Histologie normales Knochenmark

- Knochenbälkchen (Jugend: mehr, Alter/Osteoporose: weniger)
- Markraum
  - Fett (Alter: mehr Fett, Fett:Mark = ca. 3:2 mit 60 Jahren)
  - Hämatopoetisches Mark
    - Erythropoese - Erythroblasten rundlich, dunkel, kompakt in Haufen gelagert
    - Granulopoese - zahlreich entlang der Knochenbälkchen
    - Megakaryozytopoese - Disseminierte große mehrkernige Zellen

Klassifizierung der Lymphome:

- Morbus HODGKIN - Non-HODGKIN-Lymphome (NHL)
- B-Zell - T-Zell
- Niedrigmaligne (indolent) - hochmaligne (aggressiv)
- Typ und Subtyp anhand Morphologie, Antigenexpression, Zytogenetik

Klinik: Schmerzlose Lymphknotenschwellung, B-Symptome (Nachtschweiß, Fieber, Gewichtsverlust), Zytopenie (Anämie, Thrombopenie, Leukopenie), Infekte, Kompressionssyndrome (z.B. Harnstauungsniere).

### 90.4.1 Morbus HODGKIN

Ep.: Mittleres Alter

Typen:

- Klassisch lymphozytenreich, nodulär-diffus (ca. 5 %)
- Noduläre Sklerose (ca. 80 %)
- Gemischte Zellularität (ca. 15 %)
- Lymphozytendepletion (selten)

Mikro Lymphknoten: Bindegewebig abgetrennte Knoten, nodulär, zerstörte Lymphknotenarchitektur, eingestreute Tumorzellen in Form von HODGKIN-Zellen (Große Zellen mit großen hellen

Kernen und dunklen Nukleolen, umgeben von einem Halo) und REED-STERNBERG-Zellen (HODGKIN-Zell-Pärchen, „Schielaugen“), viele reaktive Zellen, buntes gemischtzelliges Zellbild.

Makro:

- Beginn in den Lymphknoten: Vergrößert, derb, verbacken
- Typisch: Mediastinaltumor
- Bauernwurstmilz (noduläre Infiltration)
- Leberbefall (Portalfelder)
- Knochenmarksbefall u.a.

IHC: CD 30 +, CD 15 +

Klinische Klassifikation nach Ann Arbor:

- I.: Befall einer Lymphknotenstation
- II.: Befall mehrere Lymphknotenstationen auf einer Zwerchfellseite
- III.: Befall mehrere Lymphknotenstationen auf beiden Seiten des Zwerchfells
- IV.: Multipler Organbefall

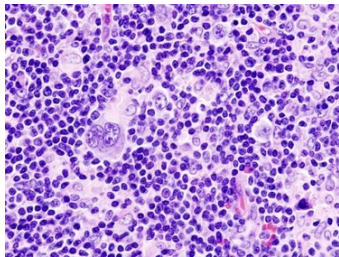


Abb. 1070: { Gemischt-zelluläres HODGKIN-Lymphom, Lymphknotenbiopsie, H&E.

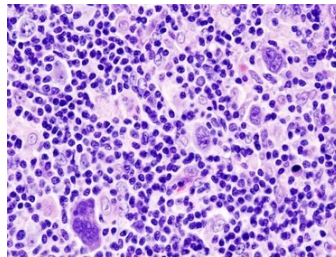


Abb. 1071: { Idem.

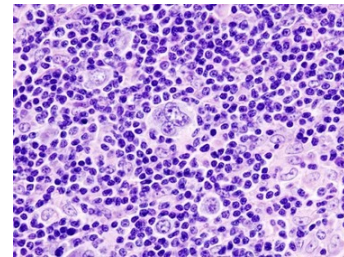


Abb. 1072: { Idem.

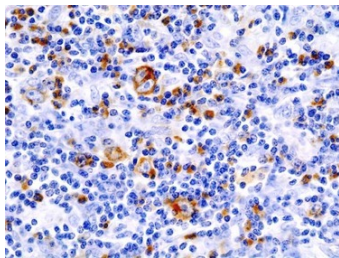


Abb. 1073: { Idem, IHC auf CD 30 (Ki-1).

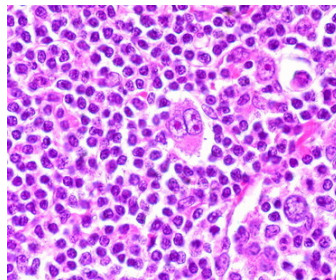


Abb. 1074: Reed-Sternberg-Zelle bei Morbus Hodgkin. Ein anderer Fall.

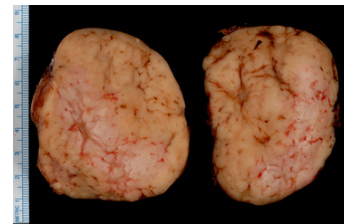


Abb. 1075: { Stark vergrößerte axilläre Lymphknoten bei Morbus Hodgkin.

### 90.4.2 B-Zell-Lymphome (NHL)

Typen:

- Vorläuferlymphoblastische Lymphome/Leukämien
- CLL (niedrigmaligne)
- Lymphoplasmocytäres Lymphom (Immunozytom, Morbus WALDENSTRÖM)
- Lymphknotenplasmocytom (klinisch hoch-, pathologisch niedrigmaligne keine Blasten)
- Follikuläre Lymphome I-III (I-II niedrigmaligne, später maligne (RICHTER-Syndrom!), zentroblastisch, zentrozytisch), ca. 30 %
- Mantelzell-Lymphom (zentrozytisch)
- Marginalzonen-Lymphom (MALT, splenisch, nodal), häufigstes Lymphom im Magen
- Haarzell-Leukämie
- Diffuses großzelliges B-Zell-Lymphom (zentroblastisch, immunoblastisch), ca. 30 %
- Burkitt-Lymphom (hochmaligne)

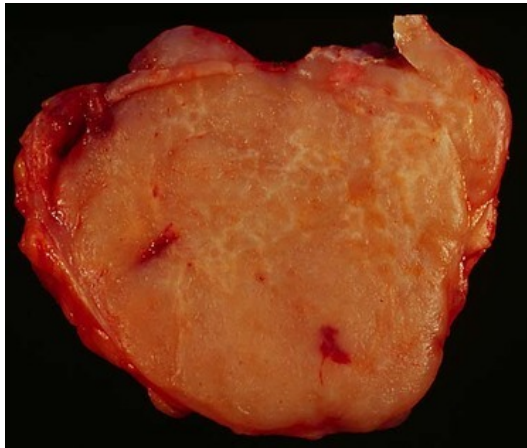


Abb. 1076: {  
Malignes high-grade B-Zell-Lymphom.



Abb. 1077: {  
Idem, andere Beleuchtung.

#### Diffus großzelliges B-Zell-Lymphom

Ep.: Häufigstes hoch malignes NHL.

Th.: R-CHOP (Rituximab, Cyclophosphamid, Hydroxydaunorubicin, Oncovin/Vincristin, Prednison), ggf. Radiatio, ggf. ablative Chemo + SZT.

Prg.: 50 – 70 % Heilungsrate

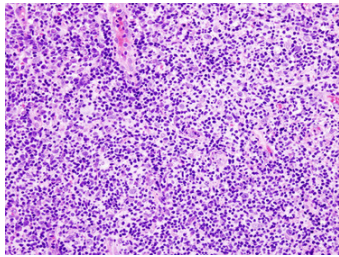


Abb. 1078: {  
Diffuses großzelliges B-  
Zell-Lymphom der Tonsille,  
H&E.

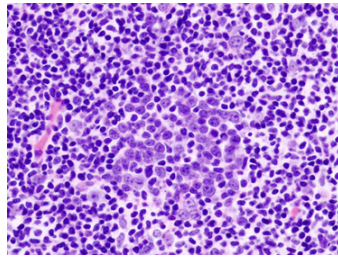


Abb. 1079: {  
Idem, stärkere Ver-  
größerung, große helle  
Tumorzellen z.T. mit  
angedeuteten Radspeichen.

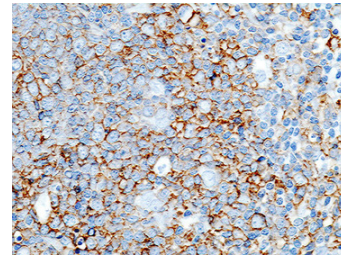


Abb. 1080: {  
Idem, Immunfärbung von  
CD 20 (B-Zellmarker).

### Folikuläres Lymphom

Ep.: Häufigstes niedrig malignes NHL.

Ursprung: Follikelzentrum B-Zellen (Zentrozyten and Zentroblasten).

Ät.: Häufig Translokation zwischen Chromosom 14 und 18 mit Überexpression des Antiapoptose-Faktors BCL2 (bcl-2, Chromosom 18) unter dem Einfluss des *immunoglobulin heavy chain enhancer element* (Chromosom 14) mit konsekutiver Immortalisierung der Zellen. Möglich sind auch Translokationen von bcl-6.

Zytogenetik: t(14;18)

IHC: BCL2 +, CD10 +, CD 5 -.

DD.: REAKTIVE LYMPHOFOLLIKULÄRE HYPERPLASIE<sup>3</sup>.

Th: Bei Beschwerden wie Kompression (Ureter, Gefäße), Zytopenie, Infekte, B-Symptome. Z.B. R-CHOP.

### Chronische lymphatische Leukämie (CLL)

Ep.: Häufigste Leukämie in westlichen Ländern, Alter > 40 Jahre, im Mittel 60 Jahre, nicht selten Zufallsbefund.

Subtypen: 95 % B-Zell, 5 % T-Zell

Makro: Hepatosplenomegalie (Tumorinfiltrat). Befallene Lymphknoten sind vergrößert, markig-weich, weißlich.

Mikro: Primär Infiltration des Knochenmarks durch lymphozytäre Elemente, sekundär Ausschwemmung ins Blut (Leukos 15.000 - 100.000).

IHC:

---

3 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_LYMPHATISCHES\\_SYSTEM%231.29\\_LYMPHOFOLLIKUL.C3.A4RE\\_HYPERPLASIE](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Lymphatisches_System%231.29_Lymphofollikul.C3.A4re_Hyperplasie)

- B-Marker: CD19, CD20, CD79a
- T-Marker: CD3, CD4, CD5, CD8
- Proliferationsmarker: MIB1 niedrig (5 %), CD10 -, Cyclin D1 -

Blutausstrich: Starke Vermehrung reifer unauffälliger Lymphozyten (Leukozytose, Lymphozytose), viele GUMPRECHT-Kernschatten (Ausstrich-Artefakte).

Verhalten: Niedrig maligne

Klinik: Indolente Lymphknotenschwellungen, leichte Splenomegalie, B-Symptome (Fieber, Nachtschweiß, Gewichtsverlust), opportunistische Infektionen, Anämie, Thrombopenie, Granulozytopenie, Antikörpermangel-Syndrom. Klinische Stadieneinteilung nach BINET.

Kompl.: Hypogammaglobulinämie, Infektionen (häufigste Todesursache bei CLL), RICHTER-Syndrom (Übergang in ein hochmalignes Lymphom).

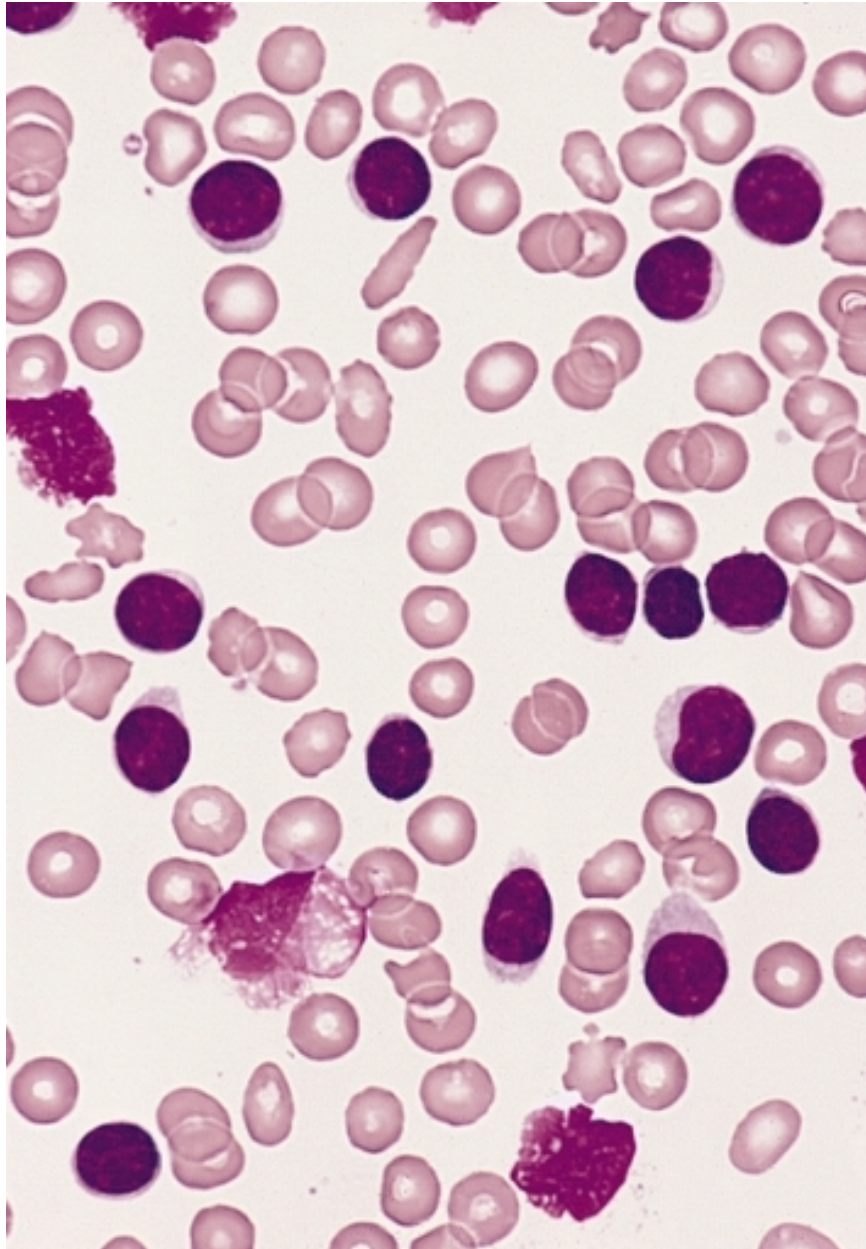


Abb. 1081: {  
B-CLL mit typischen Ausstrichartefakten, Blutausstrich, Wright-Giemsa stain.

### **Mantelzelllymphom**

Makro im Magen: Tumor submucös (DD: Karzinom), Ulcus, Faltenbildung fehlt.

Mikro: Kleine, monotone, blaue Zellen, zentrozytenartig. Lymphom ringförmig um den normalen Lymphfollikel angeordnet.

Immunhistochemie:

- B: CD 20 +, CD 79a +



- T: CD 5 +, CD 3 -, CD 8 -
- Proliferationsmarker: MIB1 niedrig (~10 %) (Ausnahme blastenreicher Typ: hier MIB-1 (50 - 60 %), CD 10 -, Cyclin D1 +

Pathologisch niedermaligne, klinisch hochmaligne

### **Plasmozytom**

Ep.: Häufigster maligner Tumor des Knochens, 6.-7. Dekade, Dunkelhäutige 3x häufiger betroffen.

Ät.: Unklar, chronische Antigenstimulation, assoziiert mit HLA4c, genetisch-ethnische Faktoren, Z.b. Bestrahlung/Chemotherapie.

Formen:

- Solitäres Plasmozytom
- Multiples Myelom
- Extramedulläres Myelom der Weichteile

Produzierter monoklonaler Immunglobulin-Typ:

- IgG 65 %
- IgA 20 %
- BENCE-JONES-Plasmozytom: Nur leichte Ketten (meist kappa)
- Andere: selten

Makro: Knochenmarksverdrängung (-> Anämie, Leukopenie, Thrombopenie), Osteolysen (Tumor produziert Osteoklastenaktivierenden Faktor): ausgestanzte Defekte in Wirbelsäule, Schädel (Rö: Schrotschußschädel (eher selten)), Rippen. Extraossäre Infiltrate: periostal (paravertebral), evtl. Milz, Leber, Lymphknoten.

Mikro: Typische Plasmazellen mit exzentrischem großem rundem Kern, breitem mantelartigem Zytoplasmasaum und diskretem perinukleärem Halo aus hellerem Zytoplasma („Spiegeleier“), evtl. Atypien.

Immunhistochemie:

- B- und Plasmazell-Marker + : CD 79a +
- Je nach Typ Ig +, kappa/lambda-light-chains +

Weitere Folgen: Amyloidose (10 - 15 %), Hyperviskositätssyndrom, monoklonale Gammopathie -> Infekte, Gerinnungsfaktor-Antikörper, Plasmozytomniere (Plasmazellinfiltrate, Amyloid, Tubulusepithelschäden, Kalkablagerungen, chronische Pyelonephritis).

Klinik: Paraproteinämie, Zytopenien, BSG-Beschleunigung, Osteolysen, Infekte, Niereninsuffizienz.

Klinisch hochmalignes Lymphom, morphologisch nicht immer.

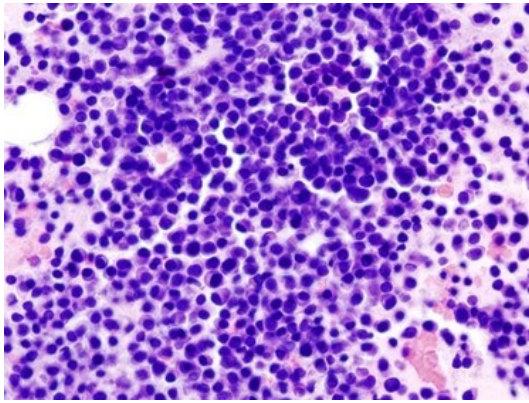


Abb. 1082: {  
Multiples Myelom, Knochenmarkspirat,  
H&E.

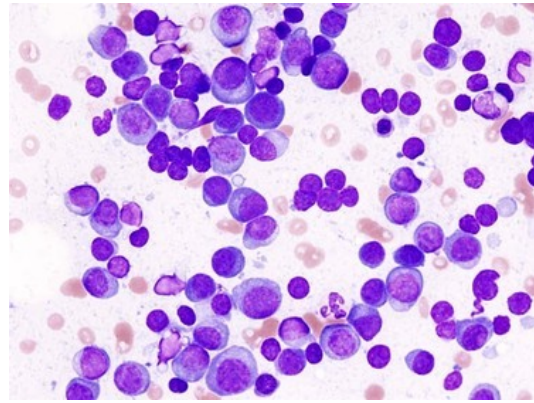


Abb. 1083: {  
Idem, Ausstrichpräparat des Knochen-  
markspirats, gefärbt nach May-Grünwald-  
Giemsa.

### **Extramedulläres Plasmozytom der Weichteile**

Ep.: Selten

Lok.: 75 % im oberen Respirationstrakt

Prg.: Gewöhnlich keine Generalisation

### **Monoklonale Gammopathie unklarer Signifikanz**

*smouldering plasmocytoma*

Syn: MGUS

Ig-Erhöhung über Jahre hinweg

Prg.: In 10 % nach Jahren Übergang in ein Plasmozytom oder B-zelliges malignes Lymphom

### **BURKITT-Lymphom**

Morphologisch hochmaligne

Ät.: Assoziiert mit EBV.

Typen:

- Endemisch - Südafrika, Kinder/Jungen 5.-7 Lj., Weichteile des Unterkiefers. Ursache: frühe EBV-Infektion, Malaria?
- Sporadisch - Ubiquitär, 2% der NHL, 20.-30 Lj., nodal
- Immundefensiv - Bei HIV, nodal

Mikro: Große, monotone, blastenartige Zellen. Monotone, große Kerne. Schmalere Zytoplasmasaum, atypische Mitosen, prominente Nukleolen. Sternhimmelbild durch eingestreute Makrophagen.

IHC:

- B +: CD 20 +, CD 79 a +
- MIB-1: 90 % +

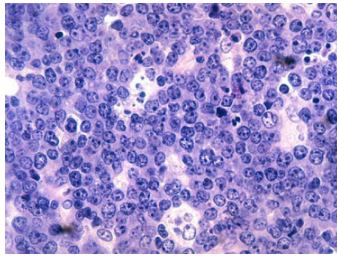


Abb. 1084: {  
BURKITT-Lymphom, H&E.

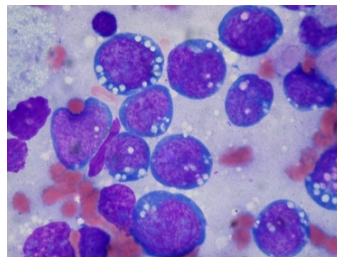


Abb. 1085: {  
BURKITT-Lymphom, touch  
prep, Wright stain.

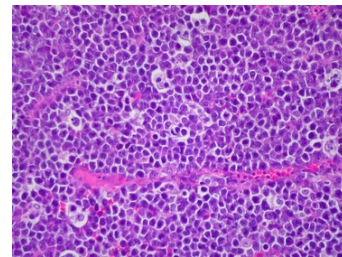


Abb. 1086:  
BURKITT-Lymphom,  
Sternhimmelbild, H&E.

### 90.4.3 T-Zell-Lymphome (NHL)

#### T-Zell-Vorläufer-Neoplasien:

- T-Zell-Vorläufer lymphoblastisches Lymphom

#### Reife/periphere T-Zell-Neoplasien:

- **Leukämische/Disseminierte Formen:**
  - T-lymphozytische Prolymphozytenleukämie
  - Chronische granulozytäre Leukämie
  - Adultes T-Zell Lymphom/Leukämie
- **Kutane Formen:**
  - MYCOSIS FUNGOIDES<sup>4</sup>
  - SÉZARY-SYNDROM<sup>5</sup>
  - Primär kutanes anaplastisches großzelliges Lymphom
  - Lymphomatoide Papulose
- **Extranodale Formen:**
  - Extranodales NK/T-Zell Lymphom, nasaler Typ
  - Enteropathie-assoziiertes T-Zell-Lymphom
  - Hepatosplenisches T-Zell Lymphom
  - Subkutanen pannikulitisches T-Zell Lymphom
- **Nodale Formen:**
  - Angioimmunoblastisches T-Zell Lymphom
  - Peripheres T-Zell Lymphom, unspezifiziert
  - Großzellig anaplastisches T-Zell Lymphom

4 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_TUMOREN\\_DER\\_HAUT%23MYCOSIS\\_FUNGOIDES](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Tumoren_der_Haut%23Mycosis_Fungoides)

5 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_TUMOREN\\_DER\\_HAUT%23S.C3.A9ZARY-SYNDROM](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Tumoren_der_Haut%23S.C3.A9ZARY-SYNDROM)

### **Anaplastisches großzelliges T-Zell Lymphom (ALCL)**

Ep.: 3 % der Non-Hodgkin Lymphome bei Erwachsenen, 10 - 30 % der großzelligen Lymphome bei Kindern. ALK + ALCL häufiger bei jungen Männern, ALK - ALCL häufiger bei älteren Menschen (leicht erhöhter Frauenanteil).

Lok.: Nodal und extranodal (Haut, Knochen, Weichgewebe, Lunge, Leber, selten zentrales Nervensystem und Darm).

Morph.: Große zytoplasmareiche pleomorphe Zellen, Tumorzellen wachsen kohäsiv in den Lymphknotensinus.

Immunphänotyp: CD 30 +, häufige Expression von zytotoxischen Proteinen, pan-T Zellgene häufig nicht exprimiert; Unterteilung in zwei Gruppen (ALK-positive und ALK-negative ALCL), je nach Vorhandensein einer spezifischen Translokation (Fusionsprotein aus der „anaplastic lymphoma kinase“ (ALK) und verschiedenen anderen Proteinen, häufig Nucleophosmin).

Morph. Varianten:

- Allgemeine Variante
- Lymphohistozytische Variante
- Kleinzellige Variante

Prg.: 5-jährige Überlebensrate bei ALK + 80 %, ALK - 40 %.

### **90.4.4 MALT-Lymphome**

- Lymphom des mucosa associated lymphatic tissue (MALT, Prototyp: Peyer-Plaques im Ileum)
- entsteht primär extranodal
- Selten: Inzidenz 4/100.000/Jahr
- Häufigkeitsverteilung Magen:Dünndarm:Dickdarm = 4:2:1
- Infektion mit *Helicobacter pylori* scheint wichtige Rolle in der Entwicklung der MALT-Lymphome des Magens zu spielen. Sowohl eine erhöhte Gefahr von Lymphomentwicklung bei MESA (chronische myoepitheliale Sialadenitis)- bzw. Sjögren-Syndrom Patienten. (26,9 % der MESA-Patienten entwickeln ein malignes Non-Hodgkin-Lymphom, davon 88,9 % vom MALT-Typ).

Vorkommen: GIT (Magen, Speicheldrüsen z.B.: Ohrspeicheldrüse (Glandula parotis), Bronchialsystem (BALT), Urogenitaltrakt, Schilddrüse.

## **90.5 Thymus**

### **90.5.1 Thymushypoplasie/-aplasie**

- Physiologisch: Altersinvolution - Mikro: Lipomatöser Ersatz
- Erworben: Schwere körperliche Belastung/Krankheitszustände, Mangelernährung, Bestrahlung, Chemotherapie, Kortikosteroide
- Angeboren:

- DIGEORGE-Syndrom (DGS) - Dysmorphie, Herzfehler, Thymushypoplasie, Nebenschilddrüsenhypoplasie (Hypokalzämie) ( OMIM<sup>6</sup>)
- severe combined immunodeficiency (SCID) - Thymus- und Tonsillenaplasie
  - ADENOSIN-DEAMINASE-DEFIZIENZ<sup>7</sup>

Weblinks: OMIM - IMMUN DEFECT DUE TO ABSENCE OF THYMUS<sup>8</sup>

### 90.5.2 Thymom

Assoziiert mit Myasthenia gravis.

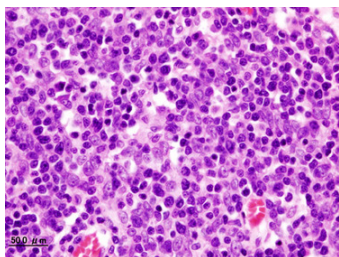


Abb. 1087: {  
Nichtinvasives Thymom  
Typ B1, Resektat, H&E.

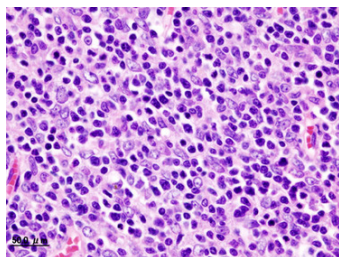


Abb. 1088: {  
Idem.

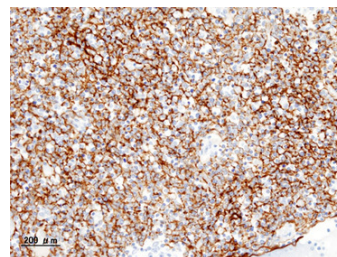


Abb. 1089: {  
Idem, Immunhistochemie  
auf Zytokeratin CAM 5.2.

## 90.6 Milz

### 90.6.1 Nebenmilzen

Normalbefund.

SF: Intrapankreatische accessorische Milz - Gelegentlich im Pankreas gelegen (klinisch DD Tumor).

### 90.6.2 Asplenie / Splenektomie

Ät.: Selten angeboren. Funktionelle Asplenie mit kleiner vernarbter Milz durch multiple Infarkte bei Sichelzellenanämie. Z.n. Splenektomie.

Blutausstrich:

- HOWELL-JOLLY-Körperchen - Kleine runde meist einzeln und randlich liegende basophile Einschlüsse aus DNA-Resten in den Erythrozyten. Vorkommen auch bei gesteigerter Erythropoese und megaloblastärer Anämie.

<sup>6</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/OMIM/188400](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim/188400)

<sup>7</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_IMMUNDEFEKTE%23SCID\\_BEI\\_ADENOSIN-DEAMINASE-DEFIZIENZ](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Immundefekte%23SCID_Bei_Adenosin-Deaminase-Defizienz)

<sup>8</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/OMIM/242700](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim/242700)

- Targetzellen (Schießscheiben-Erythrozyten). Vorkommen auch bei Lebererkrankungen, Eisenmangelanämie.
- Siderozyten - Erythrozyten mit feinkörnigen eisenhaltigen Hämosiderin-Einschlüssen. Vorkommen auch bei schweren Anämien.
- Akanthozyten - Erythrozyten mit irregulären hornartigen Ausstülpungen. Vorkommen auch bei Lebererkrankungen und Bluterkrankungen.

Blutbild: Thrombozytose, Leukozytose, Monozytose.

Kompl.: Erhöhte Anfälligkeit für Infektionen mit bekapselten Erregern (*Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Neisseria meningitidis*)!

### 90.6.3 Splenomegalie

Vergrößerte Milz. Norm: Gewicht bis 150 g, Größe 11 x 7 x 4 cm (Merke: 4711).

Vorkommen:

- hämatologische Erkrankungen (Leukämie, Lymphome, chronische Hämolyse)
- Chronische Entzündungen.
- Infektiöse Mononukleose.
- Pfortaderhochdruck.

Klinik:

- Symptome der Grunderkrankung
- Hyperplenismus -> verstärkter Abbau von Blutzellen -> Zytopenie (Anämie, Thrombopenie und/oder Leukopenie) -> reaktiv hyperplastisches Knochenmark

### 90.6.4 Gamma-Gandy-Knötchen

Ät.: Milzstauung z.B. bei Herzinsuffizienz oder Leberzirrhose, Sichelzellanämie, Hämosiderose.

Pg.: Eisenablagerung (Siderose).

Makro: Kleine rost-braune Knötchen.

Mikro: Ablagerung von Eisen- und Kalzium-Salzen, Bindegewebsvermehrung.

### 90.6.5 Milzruptur

Ät.: Stumpfes Bauchtrauma, erhöhte Gefährdung bei infektiöser Mononukleose.

Makro: Rißartiger oder flächenhafter Kapseldefekt, Hämatomanteile. Parenchymruptur.

Mikro: Kapseldefekt. Parenchymdestruktion mit Blutungen.

Kompl.: Hämorrhagischer Schock.

### **90.6.6 Milzinfarkte**

Ät.: Z.B. bei Sichelzellenanämie

Makro: Graugelbe dreieckige bis landkartenartige Areale.

### **90.6.7 Milz bei infektiös-septischem Geschehen**

Makro (autoptisch): Aufgelockerte bis zerfließliche Milz, schlaffe Milzkapsel.

Unterteilung:

- infektiös-toxisch
- septisch - Schwere Allgemeinsymptome (hohes Fieber, Hypothermie, Hypotonie, Schock)

### **90.6.8 „Zuckergußmilz“**

Syn.: Kapselhyalinose, Perisplenitis cartilaginea.

Bei vergrößerter Milz (Pfortaderhochdruck etc.).

### **90.6.9 Tumoren**

#### **„Bauernwurstmilz“**

Noduläre Infiltration der Milz bei Morbus HODGKIN.

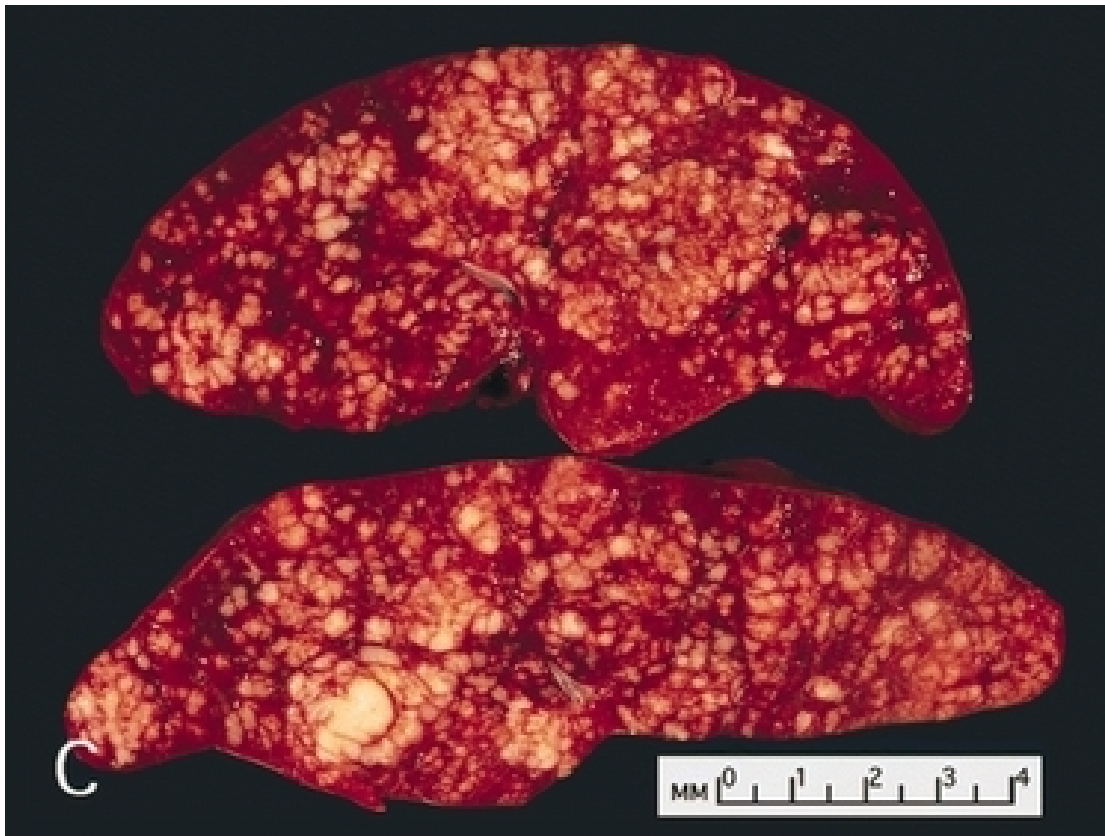


Abb. 1090: {  
Massive Infiltration der Milz bei Morbus HODGKIN.

### **Folikuläres Lymphom**



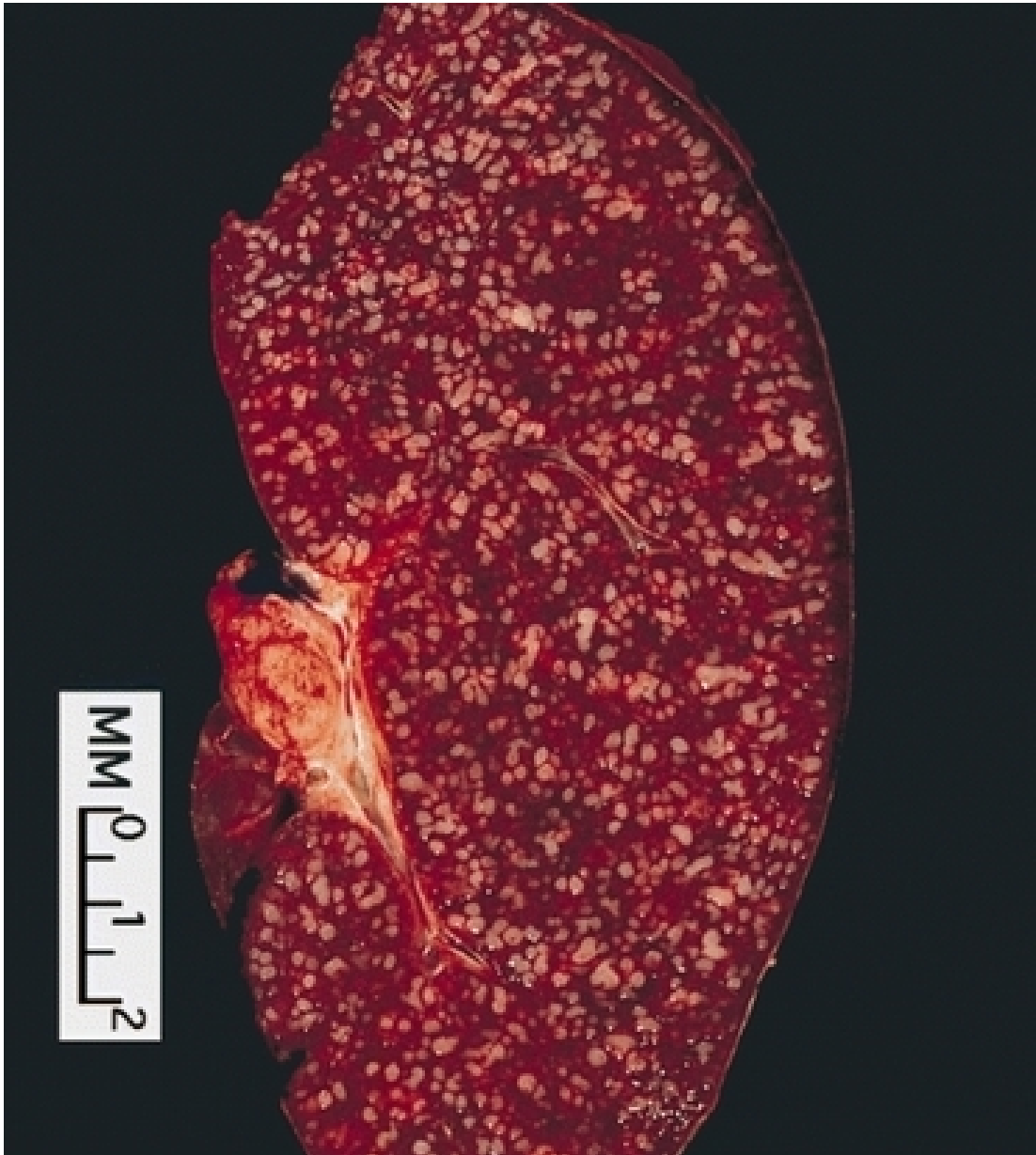


Abb. 1091: {  
Typischer Aspekt einer Milzbeteiligung bei einem follikulären Lymphom.

### **Hamartome**

Benigne, ausdifferenzierte Gewebsneubildungen an der "falschen Stelle".



Abb. 1092: {  
Hamartom der Milz.

## 90.7 Histiozytose X

Syn.: LANGERHANS-Zellen-Histiozytose

Systemische oder lokalisierte Proliferation bzw. Tumor der Langerhans-Histiozyten

### 90.7.1 Morbus ABT-LETTER-SIWE

LANGERHANS-Histiozytose mit Beteiligung von Leber, Lunge und Knochenmark.

Ep.: Manifestation im 1. - 2. Lj.

Klinik: Fieber, Petechien, Knochenerweichung, Hepatosplenomegalie, generalisierte Lymphadenopathie, Lipoideinlagerungen im granulomatösen Gewebe

Prg.: In 50% letaler Verlauf

### 90.7.2 Morbus HAND-SCHÜLLER-CHRISTIAN

Cholesterinlipidose (Lipoidgranulomatose) mit Cholesterinspeicherung im Monozyten-Makrophagen-System und Histiozyten-Proliferation.

Ep.: Meist Kinder unter 5 Jahren

Benigne

Klinik: Lytische Knochenläsionen, Exophthalmus, Diabetes insipidus, Landkartenschädel

### 90.7.3 Eosinophiles Knochengranulom

Ansammlungen von teils mehrkernigen Langerhanszellen mit eosinophilen Granulozyten u.a. im Knochen

Ep.: Junge Erwachsene

Klinik: Scharf begrenzte osteolytische Herde v.a. im Schädel, proximalen Femur, Becken, Wirbelsäule

Prg.: Rückbildung spontan oder nach Curretage.

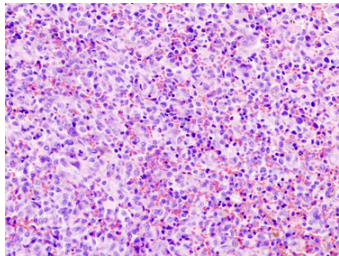


Abb. 1093: {  
Eosinophiles Knochengranulom des Kiefers, Knochenbiopsie, H&E.

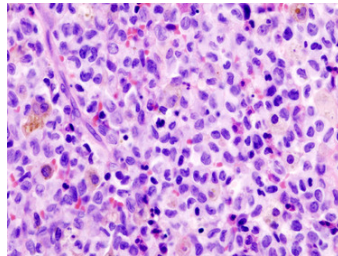


Abb. 1094: {  
Idem.

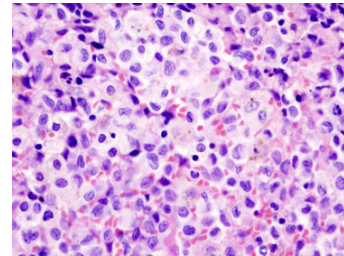


Abb. 1095: {  
Idem.

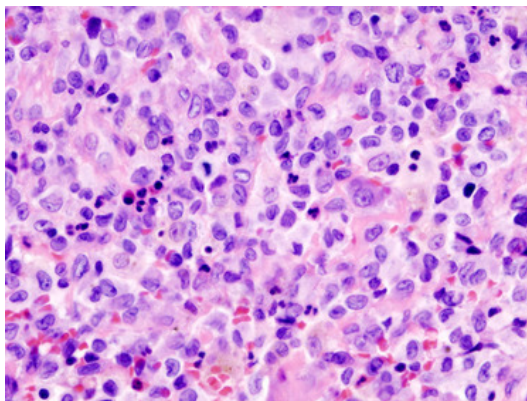


Abb. 1096: {  
Idem.

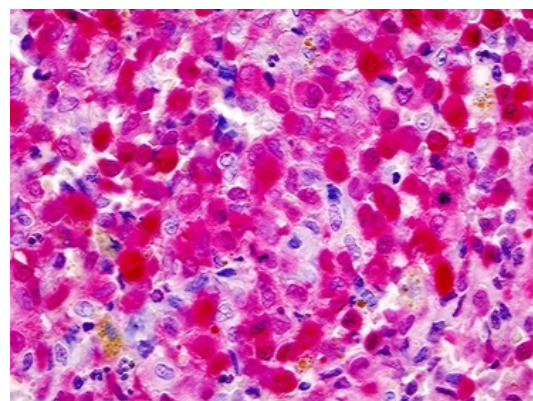


Abb. 1097: {  
Idem, S-100-Immunfärbung.

## 90.8 Metastasen in die Lymphknoten

Bei allen malignen Tumoren werden die regionären Lymphknoten präpariert und mituntersucht -> „pN“ im TNM-Staging. Relevant ist die Anzahl und die Lokalisation der befallenen Lymphknoten. Extraregionärer Lymphknotenbefall wird meist als Fernmetastase eingeordnet („pM“).

Makro: Die Lymphknoten sind meist verhärtet, vergrößert und zeigen eine grauweiße Schnittfläche.

Mikro:

- Zwei Komponenten:
  - Tumorzellen und desmoplastische Stromareaktion (reaktive Bindegewebsvermehrung)
  - Lymphatisches Gewebe
- Kapseldurchbruch: ja/nein (strahlentherapeutisch relevant)

DD.: Sinushistiozytose, retikulohistiozytäre Reaktion



Abb. 1098: {  
Lymphknotenmetastase eines malignen  
Melanoms.

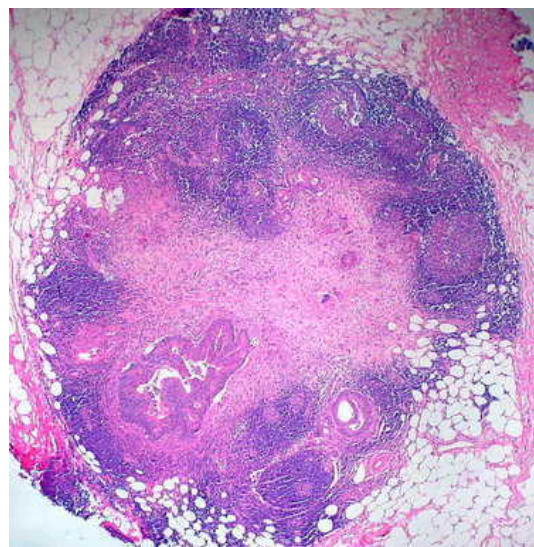


Abb. 1099: {  
Lymphknotenmetastase eines Colonkarzi-  
noms im paracolonischen Fettgewebe. Atyp-  
ische glanduläre Elemente mit umgeben-  
der Desmoplasie. Im Randbereich Reste des  
vorbestehenden lymphatischen Gewebes.  
H&E.

## 90.9 Lymphgefäße

### 90.9.1 Lymphangitis

Ät.: z.B. bakterielle Infektion

Makro: Roter derber Strang in Lymphabflußrichtung. Distal davon gelegener Entzündungsherd.

### 90.9.2 Primäres Lymphödem

Lymphstau bei Obliteration der drainierenden Lymphwege (inklusive der eingeschalteten Lymphknoten).

Ät.: Z.B. FILARIASIS<sup>9</sup>, Z.n. Lymphknotenextirpation oder -bestrahlung, Z.n. destruierender Lymphadenitis.

Klinik: Schmerzlose Schwellung, mangelhafte Rückbildung bei Hochlagerung, oft einseitig, STEMMER-Zeichen positiv (Mitbeteiligung der Zehen, dadurch tief einschneidende Falte), v.a. beim chronischen Ödem nicht wegdrückbar (proteinreiches Transsudat, Fibrose).

DD.: Kardiale Ödeme (v.a. untere Extremität, symmetrisch, wegdrückbar), Myxödem bei Schilddrüsenerkrankungen (teigartig, Bein-, Arm- Lidödeme), hydrostatisches Ödem bei Venenerkrankungen (untere Extremität, STEMMER-Zeichen negativ, wegdrückbar), THROMBOSE<sup>10</sup> (einseitig, livide Schwellung mit Überwärmung, wegdrückbar).

### 90.9.3 Lymphangiom

Mikro: Konglomerat aus dilatierten dünnwandigen Lymphgefäßen, ausgekleidet von einem flachen einschichtigen Epithel. In den Lumina feingranuläres eosinophiles Material und Lymphozyten.

<sup>9</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE\\_MIKROBIOLOGIE%3A\\_HELMINTHEN%23FILARIEN](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische_Mikrobiologie%3A_Helminthen%23Filarien)

<sup>10</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_GEF%25C3%25A4%25C3%259FE%23THROMBOSE](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Gef%25C3%25A4%25C3%259FE%23Thrombose)



# 91 Hämatologie

## 91.1 Physiologie

Normale Reifungsstadien der Erythrozyten: Proerythroblast -> Erythroblast -> Normoblast (basophil -> polychromatisch -> orthochromatisch) -> Retikulozyt (R1: Knochenmark, R2: peripheres Blut) -> Normozyt.

## 91.2 Morphologische Veränderungen der peripheren Erythrozyten

### Größe:

- Makrozytose - Erythrozyten vergrößert, MCV erhöht
- Mikrozytose - Erythrozyten verkleinert, MCV vermindert

### Hämoglobingehalt:

- Hyperchromasie - Erhöhter Hämoglobingehalt mit Verminderung der zentralen Aufhellung, MCH erhöht
- Hypochromasie - Verminderter Hämoglobingehalt mit Vergrößerung der zentralen Aufhellung, MCH vermindert

### Weitere morphologische Veränderungen:

- Anisozytose - Variierende Größe (red cell distribution width (RDW))
- Poikilozytose - Variierende Gestalt
- Polychromasie - Verstärkte Anfärbbarkeit
- Anulozyten - Ringförmiges Aussehen durch stark verminderten Hämoglobingehalt (Hypochromasie) - Bei Eisenmangel
- Targetzellen (Schießscheibenzellen, Codozyten) - Bei Thalassämie, Leberkrankungen, Eisenmangelanämie.
- Sphärozyten - Runde Zellen ohne zentrale Aufhellung - Z.B. bei hereditärer Kugelzellanämie
- Elliptozyten - Bei hereditärer Elliptozytose
- Akanthozyten - Erys mit „Mickymausohren“ (im Urin) oder hornförmigen (im Blut) Zytoplasmaausstülpungen - bei Abetalipoproteinämie, Verbrennungen, Lebererkrankungen und Bluterkrankungen.
- Echinozyten - Stechapfelform - Artefakt (Trocknung, Hyperosmolarität)
- Fragmentozyten - Stark beschädigte Zellen mit fehlenden Stücken - Bei intravasaler Hämolyse, hämolytisch-urämischem Syndrom (HUS), MOSCHKOWITZ-Syndrom, Vaskulitis, bei der Poikilozytose („Fragmentozytose“) der Thalassemia major.

- Keratozyten / Schistozysten / Schizozysten - Sichelförmig, helmförmig - V.a. bei mechanischer Hämolyse (künstliche Herzklappe, Marschhämoglobinurie), bei Verbrauchskoagulopathie bzw. disseminierter intravasaler Gerinnung (DIC), Mikroangiopathie oder Nierenerkrankungen.
- Stomatozyten - Zentrale Aufhellung mundförmig - Bei alkoholbedingten Lebererkrankungen
- Dakryozyten - (Tränentropfen-Erys) - Bei Osteomyelofibrose
- Drepanozyten (Sichelzellen) - Bei Hämoglobinopathien, Sichelzellanämie (hier unter O<sub>2</sub>-Abschluss)
- Rouleaux-Bildung („Geldrollen“) - Bei erhöhtem Plasmaeiweiß (Akute-Phase-Reaktion, Plasmozytom), Mechanismus der erhöhten Blutsenkungsgeschwindigkeit bei Entzündungen.

### Einschlüsse:

- Basophile Tüpfelung - Zeichen der Regeneration, Bleivergiftung (RNA-Reste)
- HOWELL-JOLLY-Körperchen - Kleine runde meist einzeln und randlich liegende basophile Einschlüsse aus DNA-Resten in den Erythrozyten. Auftreten bei Asplenie oder nach Splenektomie sowie bei gesteigerter Erythropoese und megaloblastärer Anämie.
- HEINZ-Körper - Instabiles Hämoglobin, bei toxisch-hämolytischen Anämien oder verminderter Reduktaseaktivität.
- Siderozyten - Erythrozyten mit feinkörnigen eisenhaltigen Hämosiderin-Einschlüssen. Vorkommen auch bei schweren Anämien.
- Parasiten - MALARIA-PLASMODIEN<sup>1</sup>

### Spezialfärbungen:

- Berliner-Blau-Reaktion - Nachweis einer Eisenspeicherung in Knochenmark, roten Vorstufen (Sideroblasten, Ringsideroblasten) oder Erythrozyten (Siderozyten).

---

<sup>1</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE\\_MIKROBIOLOGIE%3A\\_PROTOZOEN%23PLASMODIUM\\_SP.](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische_Mikrobiologie%3A_Protozoen%23Plasmodium_sp.)



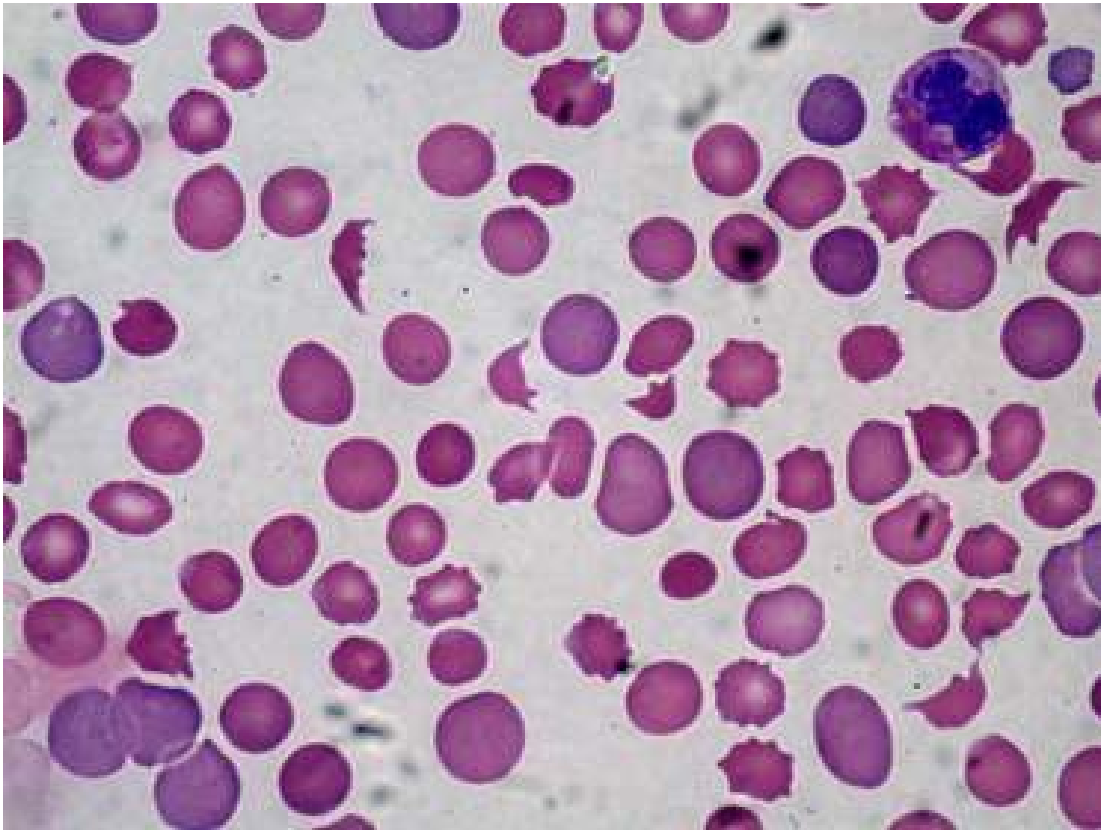


Abb. 1100: {  
In diesem Blutausstrich sind Polychromatophile, Sphärozyten, Echinozyten und Schistozyten zu sehen. Patientin mit DIC und mikroangiopathischer hämolytischer Anämie.

### 91.3 Anämien

Syn.: Blutarmut

Def.: Verminderung von Hb, Hkt, Erythrozytenzahl.

Pathogenetisch-morphologische Klassifikation der Anämien:

- Anämie durch Erythropoesestörung -> Retikulozytenzahl vermindert
  - Mit normalem Knochenmark
    - Mikrozytär-hypochrom
      - Eisenmangel -> Mikrozytäre hypochrome Anämie, RDW erhöht, Ferritin vermindert, Transferrin erhöht.
      - Anämie bei chron. Erkrankung -> Mikro- bis normozytäre hypo- bis normochrome Anämie, RDW normal, Ferritin erhöht.
    - Normochrom-normozytär:
      - Renale Anämie (EPO-Mangel) - Normochrome normozytäre Anämie
      - Andere: Unterernährung, Endokrinopathien, Alter, toxisch, medikamentös.
  - Mit reduziertem Knochenmark:
    - Aplastische Anämie (z.B. toxisch: Benzol, Chemotherapeutika)

- Osteomyelofibrose
- Knochenmarksverdrängung durch Tumor
- Mit hyperplastischem Knochenmark:
  - Megaloblaste Anämie (Zellteilungsstörung durch B12- oder Folatmangel) - Hyperchrome megalozytäre Anämie
  - Sideroblastische Anämie
  - Myelodysplasien, Leukämie
- Hämolytische Anämie -> Retikulozytenzahl, ind. Bilirubin und LDH erhöht, Haptoglobin vermindert
  - Korpuskuläre hämolytische Anämien
    - Membrandefekte
    - Hämoglobinopathien
    - Thalassämien
    - Enzymdefekte
  - Extrakorpuskuläre hämolytische Anämien
    - immunologisch
    - infektiös
    - toxisch
    - mechanisch/mikroangiopathisch

Klinik: Blässe bes. der Schleimhäute, reduzierte Leistungsfähigkeit, Tachykardie, hypoxische Symptome (hydropische Zellschwellung, Hydrops fetalis, Organdysfunktionen).

### 91.3.1 Eisenmangelanämie

Ät.: Verringerte Zufuhr (häufigste Ursache beim Kind), erhöhter Bedarf (Schwangerschaft, Wachstum), erhöhte Verluste (Menstruation, okkulte Blutungen etc.)

Blutausstrich: Mikrozytose, Anisozytose, Hypochromasie, Anulozyten.

Labor: Mikrozytäre hypochrome Anämie (Hb, Hkt, MCV und MCH erniedrigt, RDW erhöht), S-Eisen, S-Ferritin und S-Transferrinsättigung erniedrigt, S-Transferrin erhöht.

Klinik: Anämie, Atrophie der Schleimhäute (PLUMMER-VINSON-Syndrom), der Haut und Hautanhangsgebilde, neurologische Störungen, gastrische Achlorhydrie, Pica (krankhafter Appetit auf Erde oder Eis, sehr selten bei schwerem Eisenmangel).

Zusatzinfo: **Eisenspeicherkrankheiten** sind:

- IDIOPATHISCHE HÄMOCHROMATOSE<sup>2</sup>
- Transfusionshämosiderose
- Sekundär bei Lebererkrankungen

### 91.3.2 Anämie bei chron. Erkrankung

Ät.: Z.B. Tumor, Infektion, Trauma, KHK, Diabetes mellitus

---

2 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_LEBER%23H.C3.A4MOCHROMATOSE\\_.28HFE.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Leber%23H.C3.A4MOCHROMATOSE_.28HFE.29)

Pg.: Eisenverwertungsstörung, verkürzte Ery-ÜLZ

Labor: Mikro- bis normozytäre hypo- bis normochrome Anämie, RDW normal, Ferritin erhöht.

### 91.3.3 Renale Anämie

Ät.: Niereninsuffizienz mit verminderter Erythropoetinproduktion

Labor: Normochrome normozytäre Anämie

### 91.3.4 Aplastische Anämie

Ät.: Toxisch (Strahlung, Zytostatika, Benzol), infektiös (PARVOVIRUS B19<sup>3</sup>), autoaggressiv, hereditär (Fanconi-Anämie).

Mikro: Hypoplastisches Knochenmark

### 91.3.5 Megaloblastäre Anämie

Ät.: VITAMIN B12<sup>4</sup>- oder/und FOLAT<sup>5</sup>-Mangel

Pg.: Zellteilungsstörung

Mikro: Knochenmark hyperplastisch

Labor: Hyperchrome megalozytäre Anämie

Klinik: B12-Mangel: Perniziöse Anämie, neurologische Symptome, Glossitis, Diarrhoen. Folat-Mangel: Megaloblastäre Anämie, Diarrhoe, Gewichtsverlust, in der Frühschwangerschaft Spina bifida und Lippenspalte mit und ohne Gaumenspalte.

### 91.3.6 Sideroblastische Anämie

Ät.: Hereditär, erworben, myelodysplastisch

Pg.: Störung der Häm- oder Globinkettenbiosynthese

Mikro: Knochenmark hyperplastisch

3 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE%20MIKROBIOLOGIE%3A%20PARVOVIRIDAE](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische%20Mikrobiologie%3A%20Parvoviridae)

4 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20COBALAMIN-STOFFWECHSEL](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Cobalamin-Stoffwechsel)

5 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20FOLAT-STOFFWECHSEL](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Folat-Stoffwechsel)

### 91.3.7 Korpuskuläre hämolytische Anämien

Hämolytische Anämien durch Veränderungen des Erythrozyten.

Labor: Retikulozytenzahl, ind. Bilirubin und LDH erhöht, Haptoglobin vermindert.

Klinik: Anämiesymptome (s.o.), Splenomegalie, evtl. Ikterus, vermehrt (Bilirubin-)Gallensteine, bei kongenitalen Formen Expansion des Knochenmarks z.B. in den Schädelknochen (-> Turmschädel).

#### Membrandefekte

Ät.:

- **Elliptozytose (EL)**
  - **EL1:** Erbgang: Autosomal dominant (1p34.2-p33), Ät.: Defekt des Protein 4.1. OMIM<sup>6</sup>
  - **EL2:** Gendefekte können das alpha-Spektrin (SPTA), beta-Spektrin (SPTB), Bande 3-Protein (BND3) o.a. betreffen. OMIM<sup>7</sup>
- **Hereditäre Sphärozytose (HS, Kugelzellanämie)** - Erbgang: Autosomal-dominant, Ät.: Mutationen in den Genen der Erythrozytenmembranproteine Ankyrin 1, Spektrin beta-1, Bande 4.2 und Bande 3. Kl.: Anämie, Splenomegalie, Gelbsucht, Gallensteine. Th.: Optional Splenektomie. OMIM<sup>8</sup>
- **Paroxysmale nächtliche Hämoglobinurie (PNH)** - Ät.: Defekt des Glycosylphosphatidylinositol (GPI)-Ankers. OMIM<sup>9</sup>
- **Xerozytose (DHS)** - Erbgang: Autosomal-dominant, Ät.: Membranstörung mit erhöhter Kationendurchlässigkeit -> Kaliumverlust, Belastungshämoglobinurie. OMIM<sup>10</sup>

#### Hämoglobinopathien

Qualitativ, d.h. strukturell veränderte Hämoglobine.

- Hämoglobine mit Polymerisationsneigung
  - **Sichelzellanämie** - Ät.: Punktmutation -> Glu->Val-Austausch in der Hb--Kette -> Polymerisation des HbS und Aussicheln der Zellen bei niedrigem Sauerstoffpartialdruck -> Hämolyse, multiple Infarkte. OMIM<sup>11</sup>
  - **Hämoglobin C-Krankheit** - Sichelzellen. OMIM<sup>12</sup>
- Instabile Hämoglobine, die zur Präzipitation neigen
  - **Hämoglobin E-Krankheit.** OMIM<sup>13</sup>
- Hämoglobine mit abnormer Sauerstoffbindung
  - **Hb-Chesapeake.** OMIM<sup>14</sup>

---

6 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=130500](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=130500)  
7 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=130600](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=130600)  
8 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=182900](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=182900)  
9 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=311770](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=311770)  
10 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=194380](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=194380)  
11 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=603903](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=603903)  
12 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=141900](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=141900)  
13 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=141900](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=141900)  
14 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=141800](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=141800)

- **Methämoglobinämie**
  - Defizienz der NADH-Cytochrom b5-Reduktase. OMIM<sup>15</sup>
  - Defizienz des Cytochrom b5. OMIM<sup>16</sup>
  - Hämoglobin M-Krankheit (Freiburg). OMIM<sup>17</sup>

## Thalassämien

Quantitativ veränderte Hämoglobine.

Ät.: Defekt der Hämoglobinkettenbiosynthese (Gene der Ketten oder flankierender Sequenzen).

Pg.: Fehlende oder verminderte Produktion der namensgebenden Hämoglobinkette oder -> Mangel an HbA<sub>1</sub> (22, 97 % des Hb beim Gesunden) -> Kompensatorisch gesteigerte Biosynthese anderer Ketten und Hämoglobine mit ungenügender Funktion, z.B. HbA<sub>2</sub> (22, 2,5 % des Hb beim Gesunden) und HbF (22, fetales Hämoglobin) bei der -Thalassämie -> Instabile Erythrozyten, ineffektive Erythropoese. Da es vier -, aber nur zwei -Ketten-Gene gibt, können Defekte -Ketten-Gene besser kompensiert werden.

Formen:

- **-Thalassämie** OMIM<sup>18</sup>
  - 1 -Ketten-Gen defekt: Asymptomatischer Carrier.
  - 2 -Ketten-Gene defekt: Mikrozytose.
  - 3 -Ketten-Gene defekt: Zusätzlich Hämolyse.
  - 4 -Ketten-Gene defekt: Tödlicher Hydrops fetalis.
- **-Thalassämie**. OMIM<sup>19</sup>
  - **Thalassaemia minor** - Heterozygote Form, meist asymptomatisch.
  - **Thalassaemia major** (Cooley-Anämie)- Homozygote und schwerste Form der Thalassämie.

Blutausstrich: Anisozytose, Targetzellen.

Labor: Hb erniedrigt, Ferritin normal oder erhöht.

Klinik: Vor allem bei der Thalassaemia major Anämie, Ikterus, Knochenmarkexpansion (Schädeldeformation), Hepatosplenomegalie, Transfusions-Hämosiderose.

## Enzymdefekte

Defekte im:

- Redoxgleichgewicht (verminderte Reduktaseaktivität) durch
  - Störungen von Enzymen des Glutathion-Stoffwechsels (Synthese, Reduktase).

15 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=250800](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=250800)

16 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=250790](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=250790)

17 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=141900](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=141900)

18 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=141800](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=141800)

19 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=141900](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=141900)

- **Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase-Mangel** (G6PDH-Mangel), ein Enzym im (PENTOSEPHOSPHATWEG<sup>20</sup>).
- Defekte von Enzymen der GLYCOLYSE<sup>21</sup>.
- Defekte von Enzymen des PURINSTOFFWECHSELS<sup>22</sup> (Adenylatkinase, Pyruvatkinase, Adenosintriphosphatase).

### 91.3.8 Extrakorpuskuläre hämolytische Anämien

- Immunpathologisch
  - Transfusionsreaktionen (ABO, RhD u.a.)
  - Morbus haemolyticus neonatorum (RhD-Inkompatibilität: Erstes Kind RhD+ -> RhD- negative Mutter bildet Antikörper nach Kontakt mit kindlichem Blut (Geburt) -> Die plazentagängigen Ak schädigen die Ery eines zweiten RhD+ Kindes.)
  - Wärmeantikörper - Ät.: Idiopathisch, bei Lymphomen. Kl.: Anämie, evtl. Thrombozytämie. Lab.: direkter Coombs-Test meist positiv (d.h. Nachweis von an Ery gebundene AK), indirekter Coombs-Test evtl. positiv (zirkulierende AK).
  - Kälteantikörper - Ät.: Idiopathisch, paraneoplastisch. Klinik: Schmerzhaft akrale Blässe/Zyanose bes. bei Kälteexposition, evtl. gerinnt das Blut schon bei der Blutentnahme (falsch niedriger Hb, Eryzahl). Blutausstrich: Verklumpte Erythrozyten.
- Medikamenteninduziert
- Toxisch
  - Blei
- Infektiös
  - Malaria
- Mechanisch
  - Mikroangiopathie
  - Vaskulitis
  - AV-Shunts
  - Künstlicher Herzklappenersatz
- Thrombotische Mikroangiopathien - Endothelerkrankungen mit Bildung von Mikrothromben.
  - Hämolytisch-urämisches Syndrom (HUS) - Ep.: Kinder. Ät.: Z.B. EHEC-Infektion. Blutausstrich: Fragmentozyten. Kl.: Durchfall, Bluthochdruck, Oligurie, Anämie, Thrombopenie.
  - Thrombotisch-thrombozytopenische Purpura (TTP) = MOSCHCOWITZ-Syndrom. Ät.: Autoimmun, sekundär oder erblich bedingt verminderte Aktivität der Zink-Protease ADAMTS13, ein Gegenspieler des thrombogenen Von-Willebrand-Faktors (vWF). Blutausstrich: Fragmentozyten. Labor: Anämie, Thrombopenie. Klinik: Petechien, neurologische Störungen.
  - HELLP-Syndrom - Ät.: Im Rahmen einer Schwangerschaft. Labor: Hämolyse, erhöhte Leberwerte, Thrombozytopenie.

---

20 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20HEXOSEMONOPHOSPHATWEG](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Hexosemonophosphatweg)

21 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE\\_UND\\_PATHOBIOCHEMIE%3A\\_GLYCOLYSE](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie_und_Pathobiochemie%3A_Glycolyse)

22 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE\\_UND\\_PATHOBIOCHEMIE%3A\\_PURIN-STOFFWECHSEL](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie_und_Pathobiochemie%3A_Purin-Stoffwechsel)

## 91.4 Polyglobulie

Ät.: Chronische Sauerstoffmangelzustände (COPD, Herzinsuffizienz, Höhengaufenthalte)

Pg.: Gesteigerte renale Erythropoietinbildung

## 91.5 Morphologische Veränderungen der peripheren Granulozyten

- PELGER-HUET-Anomalie (PHA) Ät.: Lamin B-Rezeptor-Defekt. Erbgang: Autosomal-dominant. OMIM - PELGER-HUET ANOMALY<sup>23</sup>
  - Heterozygot: Neutrophile Granulozyten mit bilobulierten Kernen (brillen- oder hantelförmig) und vergrößerter Chromatinstruktur.
  - Homozygot: Runde oder ovoide Neutrophilen-Kerne, Entwicklungsretardierung, Epilepsie, Skelettanomalien.

## 91.6 Granulozytopenie

## 91.7 Granulozytose

## 91.8 Morphologische Veränderungen der peripheren Lymphozyten

- „Atypische“ Lymphozyten (größer, mehr Zytoplasma, Verformung durch benachbarte Erythrozyten). Z.B. bei
  - Infektiöse Mononukleose (Pfeiffersches Drüsenfieber, Kissing disease). Ät.: EBV<sup>24</sup>. Klinik: Abgeschlagenheit, Fieber, Halsschmerzen, zervikale LK-Schwellung, Splenomegalie. Labor: Leukozytose, GPT-Erhöhung.

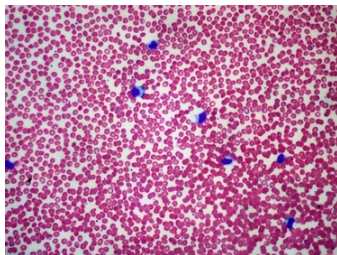


Abb. 1101: {  
Atypische Lymphozyten bei  
Infektiöser Mononukleose,  
Blutausstrich.

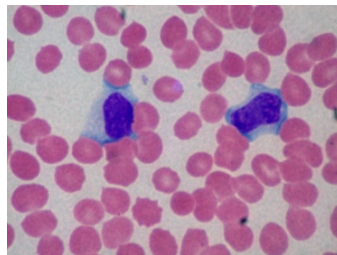


Abb. 1102: {  
Idem, stärker vergrößert.

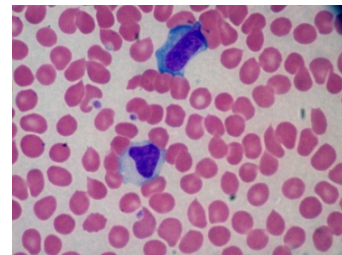


Abb. 1103: {  
Idem.

23 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=169400](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=169400)

24 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE\\_MIKROBIOLOGIE%3A\\_HERPEVIRIDAE%23LYMPHOCRYPTOVIREN%3A\\_EPSTEIN-BARR-VIRUS\\_.28EBV.2FHVV-4.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische_Mikrobiologie%3A_Herpesviridae%23Lymphocryptoviren%3A_Epstein-Barr-Virus_.28EBV.2FHVV-4.29)

## **91.9 Lymphopenie**

## **91.10 Lymphozytose**

## **91.11 Eosinophilie**

Ät.: Atopische Erkrankungen, Parasitosen.

## **91.12 Leukopenie**

## **91.13 Leukozytose**

## **91.14 Thrombopenie**

Ät.:

- Verringerte Bildung:
  - Knochenmarkserkrankungen
- Erhöhter Verbrauch:
  - Heparin-induzierte Thrombozytopenie Typ 1 (HIT 1)
  - Heparin-induzierte Thrombozytopenie Typ 2 (HIT 2)
  - Disseminierte intravasale Gerinnung (DIC), Verbrauchskoagulopathie.

## **91.15 Thrombozytose**

## **91.16 Panzytopenie**

Ät.:

- Verminderte Blutbildung:
  - B12-/Folat-Mangel (Perniziosa, Alkoholismus)
  - Knochenmarkschaden (Benzol)
  - Knochenmarksverdrängung (Tumoren, aleukämische Leukämie)
- Erhöhter Abbau
  - Hypersplenismus
  - Disseminierte intravasale Gerinnung (DIC), Verbrauchskoagulopathie.



## 91.17 Leukämie

## 91.18 Blutungen (Hämorrhagien)

Lokalisation und Morphologie:

- Blutung in Körperhöhlen - Bsp.: Intrakranielle Blutung, Hämatothorax, Hämarthros, GI-Blutung u.a.
- Hämatom - Umschriebene Einblutung in die Weichteile
- Hautblutung (Purpura\*):
  - Petechien - punktförmig
  - Vibices - streifenförmig
  - Sugillation - kleinfleckig
  - Ekchymose - großfleckig
  - Suffusion - flächenhaft

\*Purpura i.e.S.: Punktförmige bis kleinfleckige Kapillarblutungen

Ätiologie:

- Rhexisblutung - Gefäßverletzung
  - Wandschwäche (Vaskulopathie)
  - Arrosionsblutung (Tumorinfiltration, Magensäure/Proteasen)
  - Trauma
- Diapedeseblutung - Endothelschädigung (z.B. durch Toxine, Immunkomplexe, Mikroembolien, Ischämie, Sepsis (z.B. WATERHOUSE-FRIEDERICHSEN-Syndrom bei Meningokokkensepsis))
- Störungen der Blutstillung (Thrombozytenaggregation) oder der plasmatischen Gerinnung.

## 91.19 Hämorrhagische Diathesen

Syn.: Blutungsübel

Ursachen:

- Vaskulopathie/Vaskulitis - Labor: Verlängerte Blutungszeit, Rumpel-Leede-Test positiv.
  - Morbus OSLER-RENDU-WEBER (HHT) - Ät.: Defekt des Endoglin-Gens (ENG; 9q34.1). OMIM<sup>25</sup>
  - EHLERS-DANLOS-Syndrom - Ät.: Störung der Kollagensynthese. OMIM<sup>26</sup>
  - Gefäßfehlbildungen (Hämangiome, vulnerable Tumorgefäße)
  - Amyloidangiopathie
  - CUSHING-Syndrom (Hyperkortisolismus)
  - PURPURA SCHOENLEIN-HENOCH<sup>27</sup>

25 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=187300](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=187300)

26 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/QUERY.FCgi?CMD=SEARCH&DB=OMIM&TERM=EHLERS-DANLOS\\_SYNDROME.&DOPTCMDL=FORMAT](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=SEARCH&db=OMIM&term=EHLERS-DANLOS_SYNDROME.&doptcmdl=FORMAT)

27 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_GEF%25C3%25A4%25C3%259FE%23PURPURA\\_SCHOENLEIN-HENOCH](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_GEF%25C3%25A4%25C3%259FE%23PURPURA_SCHOENLEIN-HENOCH)

- WATERHOUSE-FRIEDERICHSEN-Syndrom bei Meningokokkensepsis
- Thrombozytenfunktionsstörungen und/oder -penie - Labor: Verlängerte Blutungszeit, Rumpel-Leede-Test positiv.
  - Morbus WERLHOFF (Idiopathische Thrombozytopenie) - Ät.: Autoantikörper
  - Thrombasthenie NAEGELI-GLANZMANN - Ät.: gpIIb/IIIa-Defekt. OMIM<sup>28</sup>
  - WISKOTT-ALDRICH-Syndrom (WAS). OMIM<sup>29</sup>
  - Iatrogen (Thrombozytenaggregationshemmer wie ASS<sup>30</sup>, CLOPIDOGREL<sup>31</sup>)
- Hereditäre Störungen der plasmatischen Blutgerinnung.
  - Hämophilie A (HEMA) - Ät.: Faktor VIII-Mangel, X-chrom.-rez.. OMIM<sup>32</sup>
  - Hämophilie B (HEMB) - Ät.: Faktor IX-Mangel, X-chrom.-rez.. Labor: PTT verlängert. Klinik: Flächenhafte Blutungen, Gelenkeinblutungen. OMIM<sup>33</sup>
  - VON-WILLEBRAND-JUERGENS-Syndrom - Ät.: vWF-Mangel, aut.-rez.. Pg.: Verminderte Thrombozytenadhäsion, Faktor-VIII-Mangel (vWF bindet Faktor VIII und schützt ihn vor der Degradation). Labor: Verlängerte Blutungszeit. Klinik: Ekchymosen, Blutungen. OMIM<sup>34</sup>
- Erworbene Störungen der plasmatischen Blutgerinnung
  - Vitamin K-Mangel (Verminderte Synthese der Vitamin K-abhängigen Gerinnungsfaktoren II, VII, IX, X in der Leber.) - Labor: Quick erniedrigt bzw. INR erhöht
    - Morbus hämorrhagicus neonatorum - Kl.: ZNS-Einblutungen, GI-Blutung.
    - Malabsorption z.B. bei Sprue
  - Leberzirrhose, Leberversagen (Gerinnungsfaktormangel durch Synthesestörung)
  - Nephrotisches Syndrom (Gerinnungsfaktormangel durch renalen Verlust)
  - Disseminierte intravasale Gerinnung (DIC) und Verbrauchskoagulopathie - Ät.: Generalisierte Aktivierung der Gerinnung und Hyperfibrinolyse zB. bei Schock, SIRS, Sepsis.
  - Iatrogen:
    - CUMARINE<sup>35</sup> - Labor: Quick erniedrigt bzw. INR erhöht
    - FIBRINOLYTIKA<sup>36</sup>
    - Heparin - Labor: PTT verlängert

## 91.20 Thrombophilie

Erhöhte Thrombose-Neigung.

Ät.:

- Hereditäre Störungen

---

28 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=273800](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=273800)

29 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=301000](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=301000)

30 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PHARMAKOLOGIE\\_UND\\_TOXIKOLOGIE%3A\\_GERINNUNG%23ACETYLSALICYLS.C3.A4URE](http://de.wikibooks.org/wiki/Pharmakologie_und_Toxicologie%3A_Gerinnung%23Acetylsalicyls.C3.A4ure)

31 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PHARMAKOLOGIE\\_UND\\_TOXIKOLOGIE%3A\\_GERINNUNG%23P2Y12-REZEPTOR-ANTAGONISTEN\\_.28ADP-REZEPTOR-BLOCKER.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pharmakologie_und_Toxicologie%3A_Gerinnung%23P2Y12-Rezeptor-Antagonisten_.28ADP-Rezeptor-Blocker.29)

32 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=306700](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=306700)

33 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=306900](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=306900)

34 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=193400](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=193400)

35 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PHARMAKOLOGIE\\_UND\\_TOXIKOLOGIE%3A\\_GERINNUNG%23VITAMIN\\_K-ANTAGONISTEN](http://de.wikibooks.org/wiki/Pharmakologie_und_Toxicologie%3A_Gerinnung%23Vitamin_K-Antagonisten)

36 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PHARMAKOLOGIE\\_UND\\_TOXIKOLOGIE%3A\\_GERINNUNG%23FIBRINOLYSE](http://de.wikibooks.org/wiki/Pharmakologie_und_Toxicologie%3A_Gerinnung%23Fibrinolyse)

- APC-Resistenz (Faktor-V-Leyden). OMIM - FACTOR V DEFICIENCY<sup>37</sup>
- Protein C-Defizienz. OMIM - PROTEIN C DEFICIENCY<sup>38</sup>
- Protein S-Defizienz. OMIM - PROTEIN S DEFICIENCY<sup>39</sup>
- AT-III-Defizienz. OMIM - AT3 DEFICIENCY<sup>40</sup>
- Erworbene Störungen
  - Heparin-induzierte Thrombozytopenie Typ 1 (HIT 1)
  - Heparin-induzierte Thrombozytopenie Typ 2 (HIT 2)
  - Anti-Phospholipid-Antikörper
  - Paraneoplastisch
  - Medikamentös (Kontrazeptiva)

Kompl.: THOMBOSE<sup>41</sup>

---

37 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=227400](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=227400)

38 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=176860](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=176860)

39 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=176880](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=176880)

40 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=107300](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=107300)

41 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_GEF%25C3%25A4%25C3%259F%23THROMBOSE](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_GEF%25C3%25A4%25C3%259F%23THROMBOSE)



# 92 Immundefekte

## 92.1 Angeborene Immundefekte

### 92.1.1 X-gebundene chronische Granulomatose

*X-linked chronic granulomatous disease (CGD)*

Syn.: Septische Granulomatose.

Ep.: Häufigste Form der chronischen Granulomatosen.

Ät.: Gendefekt des Gens p91-phox (**phagocyte oxidase**) bzw. CYBB, das die -Kette des Cytochrom b kodiert (Xp21.1). Die -Kette des Heterodimers wird vom Gen p22-phox (CYBA) verschlüsselt. X-chromosomal rezessiver Erbgang.

Pg.: Cytochrom b ist eine Komponente der NADPH-Oxidase. Dieser Membran-gebundene Enzymkomplex produziert Superoxide und andere antimikrobielle Oxidantien. Eine Dysfunktion führt dazu, dass neutrophile Granulozyten Bakterien zwar noch phagozytieren, aber nicht mehr abtöten und zersetzen können.

Klinik: Infektionen, chronisch-granulomatöse Erkrankung.

Weblinks: OMIM - X-LINKED CHRONIC GRANULOMATOUS DISEASE (CGD)<sup>1</sup>

### 92.1.2 Chronische Granulomatose (weitere Formen)

Weblinks: OMIM - AUTOSOMAL RECESSIVE CYTOCHROME B-NEGATIVE CGD<sup>2</sup>, OMIM - AUTOSOMAL RECESSIVE CYTOCHROME B-POSITIVE CGD TYPES I<sup>3</sup>, OMIM - AUTOSOMAL RECESSIVE CYTOCHROME B-POSITIVE CGD TYPES II<sup>4</sup>.

### 92.1.3 Neutrophiles Immundefizienz-Syndrom

Ät.: Mutation des Gens RAC2 (22q12.3-q13.2), ein Teil des NADPH-Oxidase-Komplexes (s.o.).

Klinik: Ähnlich der septischen Granulomatose.

Weblinks: OMIM - NEUTROPHIL IMMUNODEFICIENCY SYNDROME<sup>5</sup>

---

1 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=306400](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=306400)

2 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=233690](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=233690)

3 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=233700](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=233700)

4 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=608515](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=608515)

5 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=608203](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=608203)

### 92.1.4 Schwere kombinierte Immundefizienz (SCID)

SCID kann durch Defekte verschiedener Gene bedingt sein. Man kann versch. Gruppen unterscheiden, je nachdem, welche Abwehrzellen ausfallen.

T-, B+, NK- SCID

- IL2RG (Xq13.1) - X-gebunden
- JAK3 (19p13.1) - Aut.-rez.

T-, B+, NK+ SCID

- IL7R (5p13)
- CD45 (1q31-q32)
- CD3D (11q23)

T-, B-, NK- SCID

- Adenosin-Deaminase (20q13.11) - Aut.-rez.

T-, B-, NK+ SCID

- Artemis (10p)
- recombinaise activating genes RAG1 und RAG2 (11p13) - Aut.-rez.
- NHEJ1 (2q35)

#### Adenosin-Deaminase-Defizienz

Erbgang: Aut.-rez.

Ät.: Mutation im Gen der ADENOSIN-DEAMINASE<sup>6</sup> (ADA) (20q13.11)

Path.: B-, T-, NK-.

Klinik: Je nach Ausprägung meist schwere Infektionen im Kindesalter.

Weblinks: OMIM - SEVERE COMBINED IMMUNODEFICIENCY, AUTOSOMAL RECESSIVE, DURCH ADENOSIN-DEAMINASE-DEFIZIENZ<sup>7</sup>

## 92.2 Erworbene Immundefekte

### 92.2.1 Malignome

### 92.2.2 Toxine

### 92.2.3 Medikamente

- Glukokortikosteroide
- Immunsuppresiva

---

6 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE\\_UND\\_PATHOBIOCHEMIE%3A\\_PURIN-STOFFWECHSEL%23PURINE\\_WERDEN\\_ZU\\_HARNS.C3.A4URE\\_ABGEBAUT](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie_und_Pathobiochemie%3A_Purin-Stoffwechsel%23Purine_werden_zu_Harns.C3.A4ure_abgebaut)

7 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/OMIM/102700](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim/102700)

- Zytostatika

#### **92.2.4 HIV**





# 93 Pathologische Immunreaktionen

Die zahlreichen immunpathologischen Reaktionen (Allergisch-hyperergische Reaktionen und Autoimmunerkrankungen) werden im Buch verstreut abgehandelt. Hier soll nur eine Übersicht gegeben werden.

## 93.1 Allergische Reaktionen

Überempfindlichkeitsreaktionen. Einteilung nach COOMBS und GELL (1963):

Typ	Voraus.	Allergene	Pg.	Zeitfenster	Symptome	Erkrankungen
Typ 1 (Sofort-Typ)	Lösliches Proteinantigen	Pollen, Tierhaare, Nahrungsmittel, Hausstaubmilben, Schimmelpilze, Insektengifte, Penicillin	Ag-Bindung an Basophilen- und Mastzell-IgE -> IgE-Vernetzung („bridging“) -> Degranulation mit Freisetzung von Histamin, Bradykinin, Serotonin, LT, PG, IL-4, IL-5 u.a. Mediatoren	< 30 Minuten	Rhinorrhoe, Bronchokonstriktion, bronchiale Dyskrinie und Wandödem, Vasodilatation, Permeabilitäts-erhöhung, Quaddel, systemisch Blutdruckabfall	Allergische Rhinokonjunktivitis, Asthma bronchiale, Urtikaria, QUINCKE-Ödem, Anaphylaxie
Typ 2 (Zytotoxischer Typ)	Zellgebundenes Antigen	Penicillin auf Erythrozytenmembran, Rhesusfaktor RhD, Basalmembranantigene	IgG, IgM bindet -> Komplementaktivierung, Phagozytose	Minuten	Transfusionsreaktion (ABO, RhD), Autoimmunhämolytische Anämie, autoimmunthrombozytopenische Purpura, Anti-Basalmembran- Glomerulonephritis	
Typ 3 (Immunkomplex-Typ)	Lösliches Antigen	Bakterielle /virale Antigene, Impfsereen, inhalierte Schimmelpilze und Heustaub	IgG, IgM bindet -> Immunkomplexablagerung an der Basalmembran kleiner Gefäße (Haut, Niere) -> Komplementaktivierung, Phagozytenaktivierung, Gefäß- und Gewebsschädigung	3 - 8 h	Serumkrankheit, Arthusreaktion nach i.m.-Injektion, Vasculitis allergica, Exogenallergische Alveolitis (EAA), Farmerlunge, Käsewäschlunge, Vogelzüchterlunge, Bäckerlunge u.a.m.	

Typ	Voraus.	Allergene	Pg.	Zeitfenster	Symp-tome	Erkrankungen
Typ 4 (Zellulär vermittel- ter Typ, Spät-Typ)	Lösliches Antigen	Niedermolekulare Substanzen (Haptene) wie z.B. Kon- servierungsmit- tel, Beruf- sstoffe oder Metallionen wie Nickel nach Bindung an körpereigene Moleküle	Transkutane Resorption -> Auf- nahme durch Langerhans- Zellen und Transport in die regionären Lymphknoten -> Präsen- tation durch APZ -> <b>T- Zell-Reaktion</b> -> IL-1, TNF, NO, MAF, Zytokine -> Entzün- dungsreaktion	24 - 48 h	Allergisches Kontaktekzem, Tuberkulinreaktion, Trans- plantatabstoßung	

Klinische Tests: Typ 1: Prick-Test, Prick-zu-Prick-Test, Reibetest, Intracutantest, Scratch-Test, Labor: spez. und Gesamt-IgE, CAST-ELISA. Typ 4: Epikutantest.

## 93.2 Übersicht Autoaggressionserkrankungen

Rheumatischer Formenkreis:

Erkrankung	Autoantikörper (Ak)	HLA-Assoziationen
CHRONISCHE POLYARTHRTIS (CP) <sup>1</sup>	Rheumafaktoren (RF, IgM-Ak gegen IgG-Fc-Fragment)	
DERMATOMYOSITIS <sup>2</sup>	Antinukleäre Antikörper (ANA), Ro, Jo-1, PL-7	
LUPUS ERYTHEMATODES <sup>3</sup>	Antinukleäre Antikörper (ANA), anti-Doppelstrang-DNA (dsDNA)-Ak, anti-Ro-Ak, anti-La-Ak, Cardiolipin-Ak, gehäuft Antiphospholipid-Ak	
MORBUS BECHTEREW <sup>4</sup>		HLA-B27
RHEUMATISCHES FIEBER <sup>5</sup>	Antistreptolysin (ASL)	
SJÖGREN-SYNDROM <sup>6</sup>	ANA, Anti-Ro/SS-A, Anti-LA/SS-B	
SKLERODERMIE <sup>7</sup>	Ak gegen Topoisomerase I (Scl-70)	

1 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_GELLENKE%23CHRONISCHE\\_POLYARTHRTIS\\_.28CP.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Gelenke%23Chronische_PolyarthritiS_.28CP.29)

2 Kapitel 82.3 auf Seite 825

3 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_KOLLAGENOSEN%23LUPUS\\_ERYTHEMATODES\\_.28LE.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Kollagenosen%23Lupus_erythematodes_.28LE.29)

4 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_GELLENKE%23MORBUS\\_BECHTEREW](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Gelenke%23Morbus_Bechterew)

5 Kapitel 71.6.1 auf Seite 742

6 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_KOLLAGENOSEN%23SJ.C3.96GREN-SYNDROM](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Kollagenosen%23Sj.C3.96gren-Syndrom)

7 Kapitel 82.4 auf Seite 825

Gefäße:

Erkrankung	Autoantikörper (Ak)	HLA-Assoziationen
CHURG-STRAUSS-SYNDROM <sup>8</sup>	Anti-Neutrophilenzytosoma-Ak mit perinukleärer Verteilung (pANCA) gerichtet gegen z.B. die Myeloperoxidase (MPO)	
MIKROSKOPISCHE POLYARTERITIS <sup>9</sup>	Anti-Neutrophilenzytosoma-Ak mit perinukleärer Verteilung (pANCA) gerichtet gegen z.B. die Myeloperoxidase (MPO)	
WEGENER-GRANULOMATOSE <sup>10</sup>	Anti-Neutrophilenzytosoma-Ak mit zytoplasmatischer Verteilung (cANCA) gerichtet gegen die Proteinase 3	

Atemwege und Lungen:

Erkrankung	Autoantikörper (Ak)	HLA-Assoziationen
GOODPASTURE-SYNDROM <sup>11</sup>	Anti-Basalmembran-Ak gerichtet gegen Typ IV-Kollagen	

Magen-Darm-Trakt und Verdauungsdrüsen:

Erkrankung	Autoantikörper (Ak)	HLA-Assoziationen
CHRONISCH-ATROPHISCHE GASTRITIS MIT PERNIZIÖSER ANÄMIE <sup>12</sup>	Ak gegen Intrinsic factor oder Belegzellen	
PRIMÄR BILIÄRE ZIRRHOSE (PBS) <sup>13</sup>	Antimitochondriale Antikörper (AMA)	
PRIMÄR SKLEROSIERENDE CHOLANGITIS (PSC) <sup>14</sup>	Anti-Neutrophilenzytosoma-Ak (ANCA)	
ZÖLIAKIE <sup>15</sup>	Ak gegen Gewebs-Transglutaminase (tTG-Ak), Ak gegen Endomysium	HLA-DQ2, HLA-DQ8

Schilddrüse:

Erkrankung	Autoantikörper (Ak)	HLA-Assoziationen
HASHIMOTO-THYREOIDITIS <sup>16</sup>	anti-Thyreoperoxidase-Antikörper (TPO-Ak), anti-Thyreoglobulin-Antikörper (TAK bzw. TG-Ak), Mikrosomale Antikörper (MAK)	
MORBUS BASEDOW <sup>17</sup>	anti-TSH-Rezeptor-Antikörper (TRAK), anti-Thyreoperoxidase-Antikörper (TPO-Ak)	

8 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_GEF%25C3%25A4%25C3%259FE%23CHURG-STRAUSS-SYNDROM](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_GEF%25C3%25A4%25C3%259FE%23CHURG-STRAUSS-SYNDROM)

9 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_GEF%25C3%25A4%25C3%259FE%23MIKROSKOPISCHE\\_POLYARTERITIS](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_GEF%25C3%25A4%25C3%259FE%23MIKROSKOPISCHE_POLYARTERITIS)

10 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_OBERE\\_ATEMWEGE%23WEGENER-GRANULOMATOSE](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_OBERE_ATEMWEGE%23WEGENER-GRANULOMATOSE)

11 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_UNTERE\\_ATEMWEGE\\_UND\\_LUNGEN%23GOODPASTURE-SYNDROM](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_UNTERE_ATEMWEGE_UND_LUNGEN%23GOODPASTURE-SYNDROM)

12 Kapitel 17.4.2 auf Seite 228

13 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_LEBER%23CHRONISCH\\_DESTRUIERENDE\\_NICHT-EITRIGE\\_CHOLANGITIS\\_-\\_PRIM.C3.A4R\\_BILI.C3.A4RE\\_ZIRRHOSE\\_.28PBC.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_LEBER%23CHRONISCH_DESTRUIERENDE_NICHT-EITRIGE_CHOLANGITIS_-_PRIM.C3.A4R_BILI.C3.A4RE_ZIRRHOSE_.28PBC.29)

14 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_LEBER%23PRIM.C3.A4R\\_SKLEROSIERENDE\\_CHOLANGITIS\\_.28PSC.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_LEBER%23PRIM.C3.A4R_SKLEROSIERENDE_CHOLANGITIS_.28PSC.29)

15 Kapitel 18.11.1 auf Seite 254

16 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_SCHILDDR%25C3%25BCSE%23HASHIMOTO-THYREOIDITIS](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_SCHILDDR%25C3%25BCSE%23HASHIMOTO-THYREOIDITIS)

17 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_SCHILDDR%25C3%25BCSE%23MORBUS\\_BASEDOW](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_SCHILDDR%25C3%25BCSE%23MORBUS_BASEDOW)

### Endokriniunum:

Erkrankung	Autoantikörper (Ak)	HLA-Assoziationen
DIABETES MELLITUS TYP 1 <sup>18</sup>	ICA (Inselzell-Ak), IA (Insulin-Ak), IRA (Insulinrezeptor-Ak)	HLA-DR3, HLA-DR4

### Nervensystem:

Erkrankung	Autoantikörper (Ak)	HLA-Assoziationen
MILLER-FISHER-SYNDROM <sup>19</sup>	Ak gegen das Gangliosid GQ1b	
PARANEOPLASTISCHE KLEINHIRNDEGENERATION <sup>20</sup>	anti-Yo-Ak gerichtet gegen PURKINJE-Zellen, anti-Hu-Ak	
Stiff-Man-Syndrom (SMS)	Ak gegen Glutamat-Decarboxylase (GAD)	

### Skelettmuskel:

Erkrankung	Autoantikörper (Ak)	HLA-Assoziationen
LAMBERT-EATON-SYNDROM <sup>21</sup>	Ak gegen präsynaptische Ca <sup>2+</sup> -Kanäle	
MYASTHENIA GRAVIS <sup>22</sup>	Ak gegen nikotinische Acetylcholin-Rezeptoren vom Muskeltyp (> 90 %) oder gegen MuskR (10 %)	

---

18 Kapitel 46.1.1 auf Seite 456

19 Kapitel 68 auf Seite 687

20 Kapitel 54.6 auf Seite 566

21 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_MUSKEL%23LAMBERT-EATON-SYNDROM\\_.28LEMS.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Muskel%23Lambert-Eaton-Syndrom_.28LEMS.29)

22 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_MUSKEL%23MYASTHENIA\\_GRAVIS](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Muskel%23Myasthenia_Gravis)

# 94 Sinnesorgane

## 94.1 Lidregion

### 94.1.1 Xanthelasma

Ät.: Assoziiert mit Fettstoffwechselstörungen.

Lok.: Unterlid und nasaler Lidwinkel (Xanthelasma palpebrarum).

Makro: Fleckförmig verteilte beetartige erhabene scharf begrenzte gelbliche Verfärbungen.

Mikro: Lipdhaltige Schaumzellaggregate subepidermal.



Abb. 1104: Xanthelasma.

### 94.1.2 Hordeolum

Syn.: Gerstenkorn

Ät.: Eitrige Entzündung der Lidrüsen, meist durch *S. aureus*.

Th.: AB-Salbe oder -tropfen.

### 94.1.3 Chalazion

Syn.: Hagelkorn

Ät.: Verschluss eines Ausführungsgangs der talgbildenden MEIBOM-Drüsen.

Mikro: Lipogranulom = Granulomatöse Entzündung (verschiedene Entzündungszellen, Riesenzellen) + Lipidtropfen (optisch leere Räume).

DD.: MEIBOM-Drüsen-Karzinom.

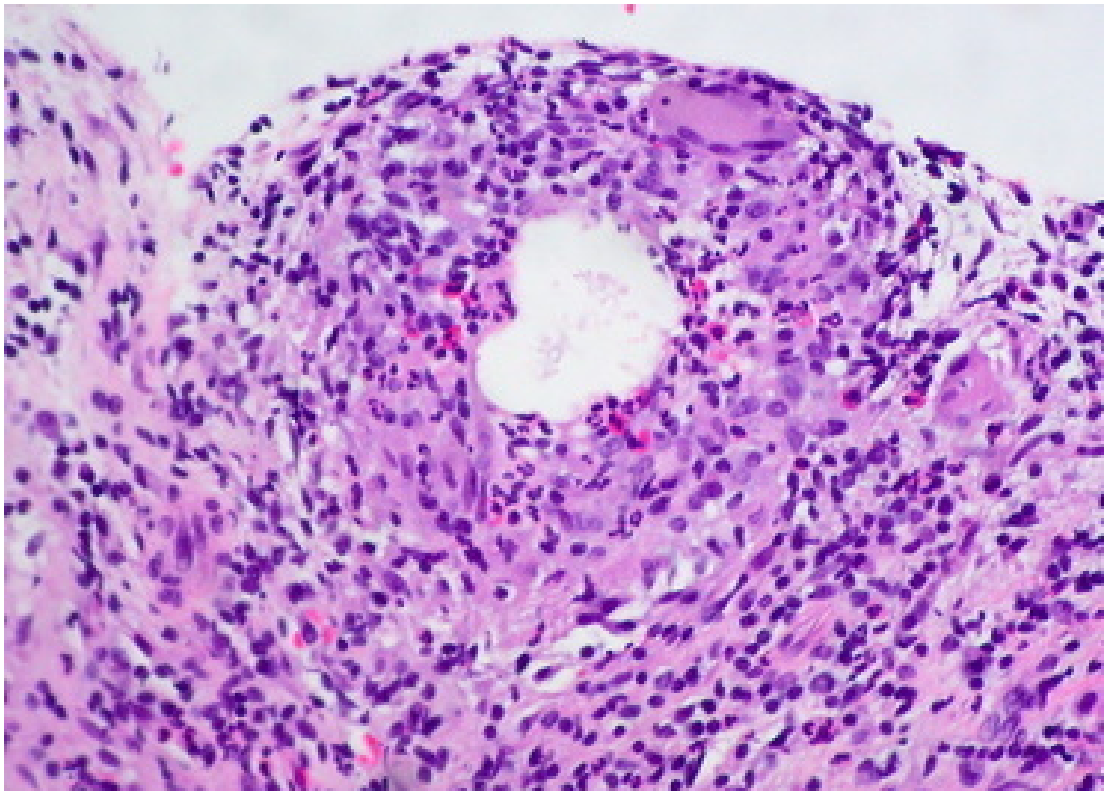


Abb. 1105: Chalazion.

### 94.1.4 Retentionszyste

Histo: Zweischichtiges Epithel.

## 94.2 Hornhaut

Histo:

- Mehrschichtiges Epithel

- Basalmembran (lichtmikroskopisch nicht erkennbar)
- BOWMAN-Membran
- Hornhautstroma
- DESCEMET-Membran
- Endothel

### **94.2.1 Hornhautdystrophie**

#### **FUCHS'sche Endotheldystrophie**

Ät.: Autosomal-dominant erblich.

Histo: Cornea guttata - warzenartige Vorwölbungen der DESCEMET-Membran in den zentralen Hornhautanteilen.

#### **Gittrige Hornhautdystrophie**

Makro: Gitterartige Hornhauttrübungen.

Histo: Amyloid-Ablagerung im Bereich von BOWMAN-Membran und Hornhautstroma.

## **94.3 Konjunktiva**

### **94.3.1 Pterygium**

Def.: Gutartige Bindegewebswucherung im Bereich der Bindehaut.

Ät.: Sonnenexposition.

Lok.: Lidspalt.

Makro: Oftmals dreieckiges dünnes Häutchen.

Mikro: Fibrovaskuläres Stroma mit elastotischer Degeneration der subepithelialen Kollagenfasern. Mehrschichtiges unverhorntes Plattenepithel.

Klinik: Ggf. Visusbeeinträchtigung.

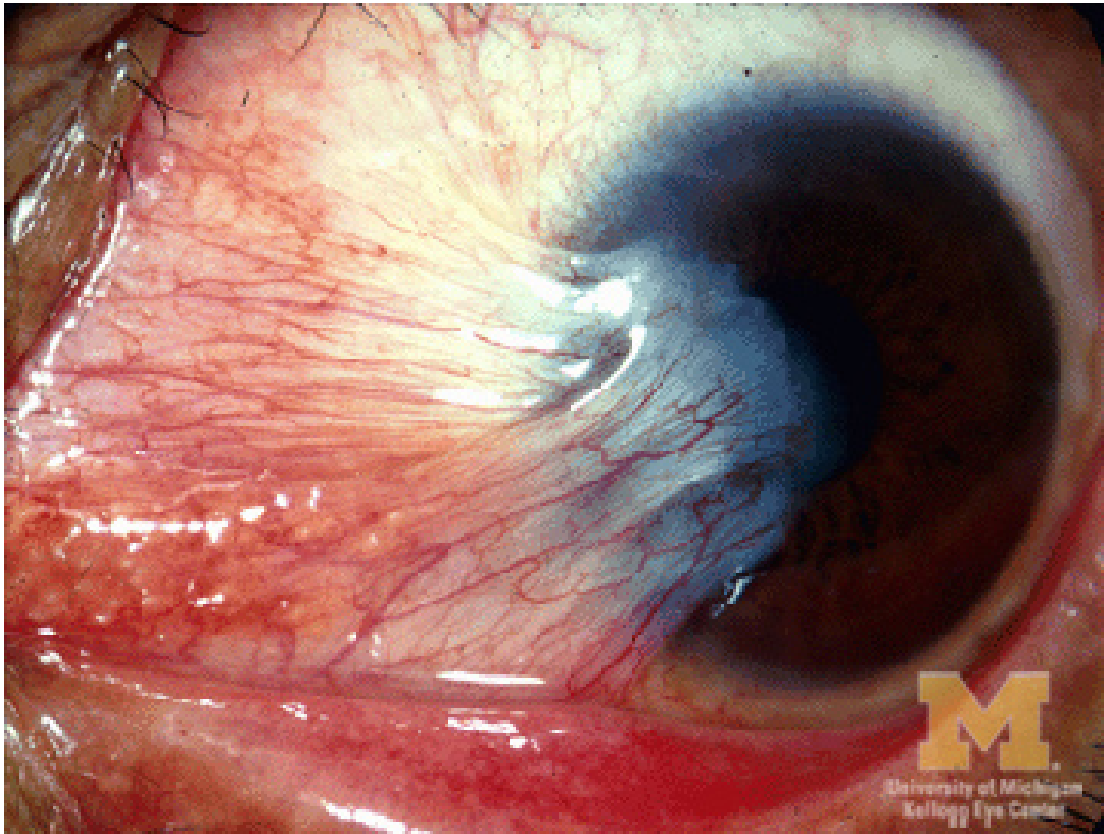


Abb. 1106: Pterygium.

### 94.3.2 Melanom der Konjunktiva

Ursprung: Melanozyten



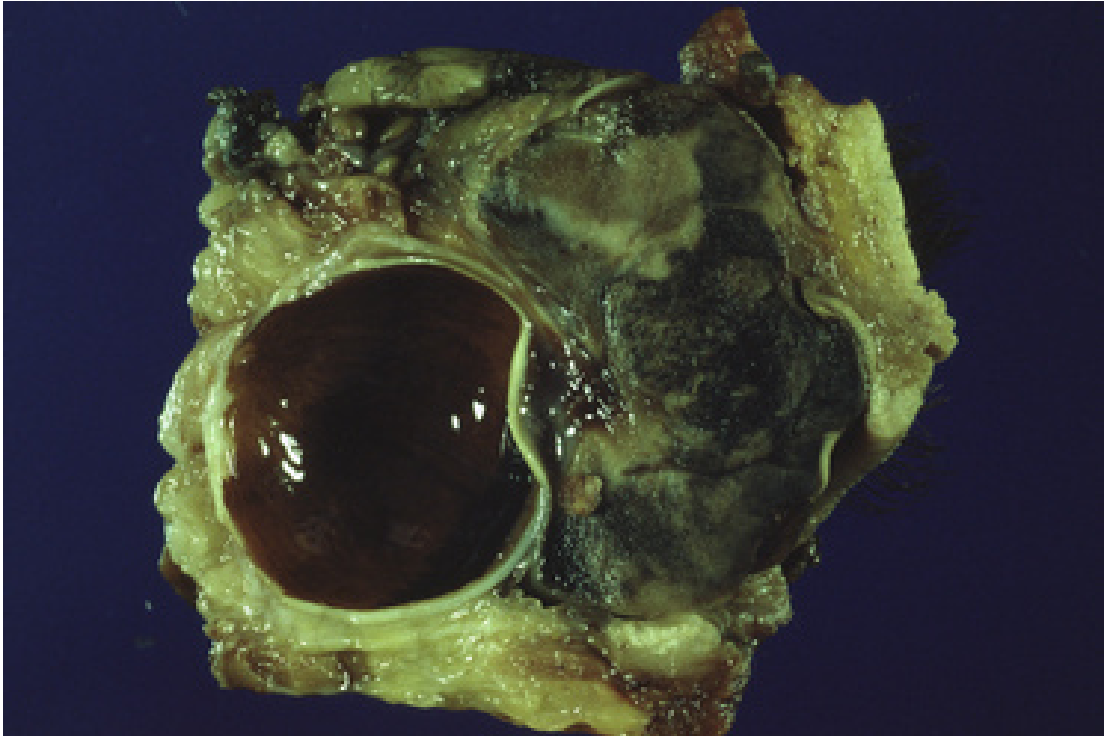


Abb. 1107: {  
Melanom der Konjunktiva.

## 94.4 Corpus vitreum (Glaskörper)

### 94.4.1 Persistierender hyperplastischer primärer Glaskörper

*Persistent hyperplastic primary vitreous (PHPV)*

Pg.: Nicht erfolgte Rückbildung der A. hyaloidea in der Embryonalentwicklung.

Klinik: Einseitiger Mikrophthalmus, Leukokorie.



Abb. 1108: {  
PHPV mit persistierender A. hyaloidea und dysplastischer abgelöster Retina.

## 94.5 Choroidea (Aderhaut)

### 94.5.1 Aderhaut-Melanom

Ursprung: Melanozyten



Abb. 1109: {  
Melanom der Choroidea.

## 94.6 Retina (Netzhaut)

### 94.6.1 Morbus COATS

Syn.: Retinale Teleangiectasie

Pg.: Einseitige, angeborene, teleangiectatische Netzhautgefäße -> Exsudation -> Exsudative Amo-  
tio retinae.

Weblinks: OMIM - COATS DISEASE<sup>1</sup>

<sup>1</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=300216](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=300216)

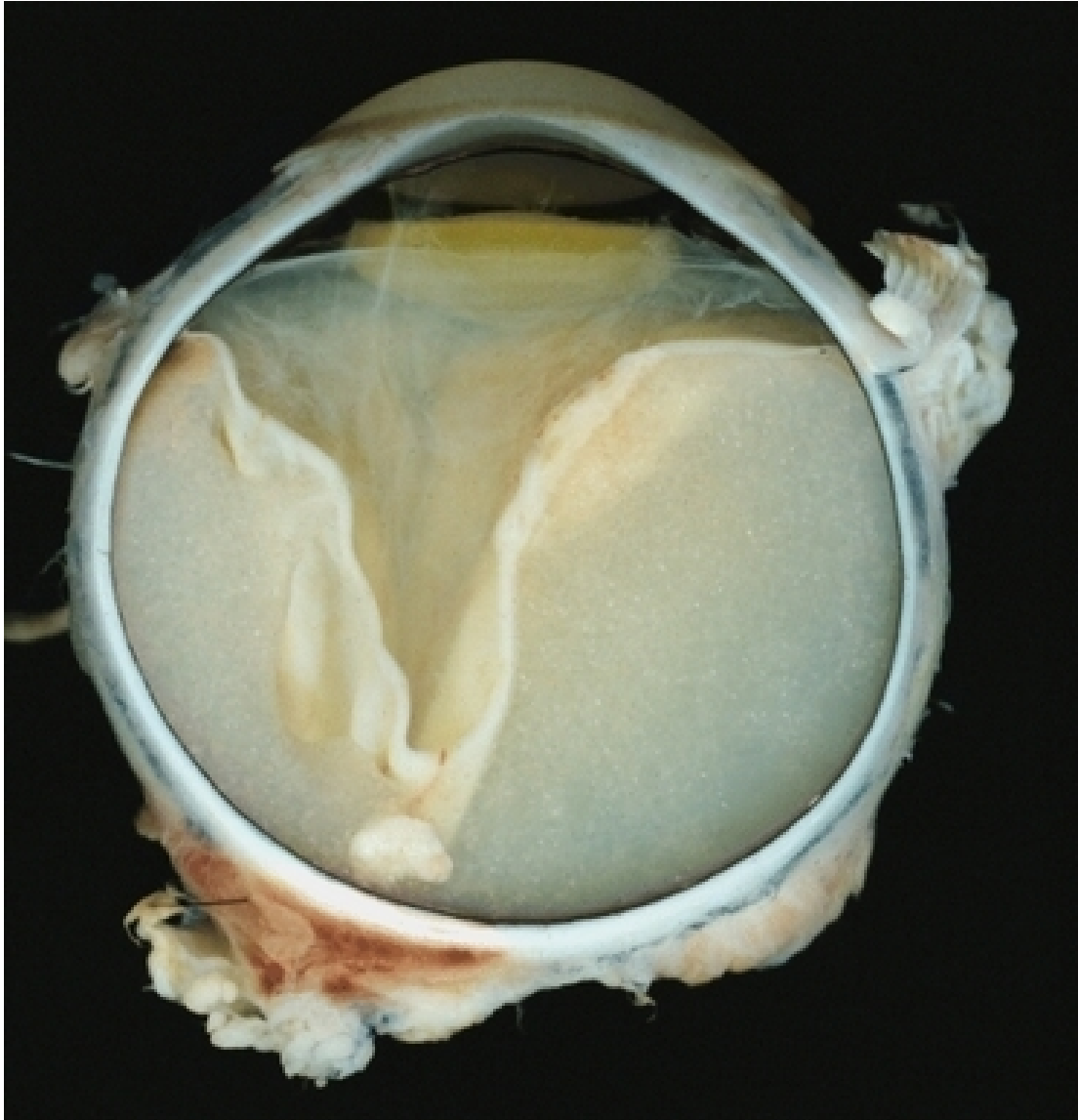


Abb. 1110: {  
Exsudative Netzhautablösung bei Morbus Coats.

### 94.6.2 Retinoblastom

Ät.: Homozygote Inaktivierung des Retinoblastom-Gens RB. Dies kann sporadisch auftreten oder erblich begünstigt. Bei der erblichen Form ist das RB-Gen bereits heterozygot defekt, so dass die sporadische Inaktivierung des zweiten Allels bereits zum Tumor führt: Daher oft junges Alter, beide Augen, multilokal.

Pg.: Das Tumorsuppressorgen RB hemmt normalerweise die S-Phase des Zellzyklus durch Bindung des Transkriptionsfaktor E2F. Durch die homozygote Inaktivierung kommt es zur Enthemmung des retinalen Gewebewachstums.

Makro: Intraokuläre von der Retina ausgehende meist weißliche Tumormasse.

Mikro: Chromatinreiche, polymorphe Kerne, FLEXNER-WINTERSTEINER-Rosettenformationen.

Klinik: Amaurotisches Katzenauge.

Weblinks: OMIM - RETINOBLASTOMA<sup>2</sup>

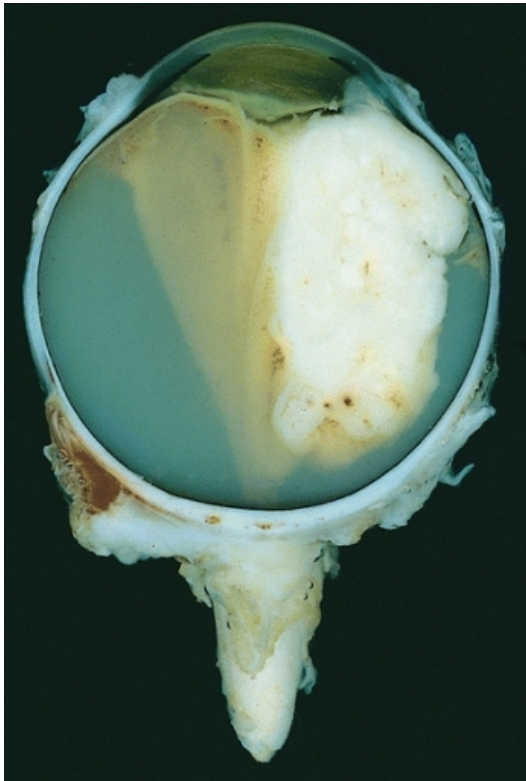


Abb. 1111: {  
Retinoblastom mit exsudativer Netzhautablösung.

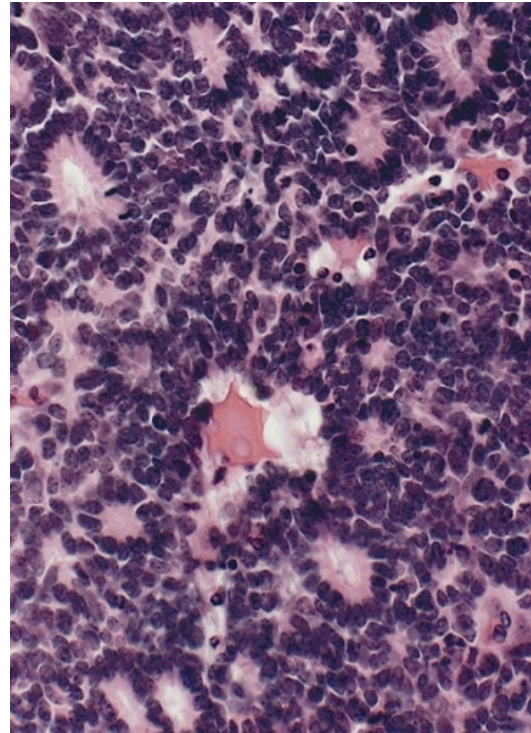


Abb. 1112: {  
Rosettenformationen bei Retinoblastom.

<sup>2</sup> [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOIM.CGI?ID=180200](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=180200)



# 95 Ohr

## 95.1 Granulationspolyp

Ät.: Chronisch-entzündliche Gewebswucherung.

Lok.: Kann in jeder Körperregion auftreten.

Histo: Ödemtöses Stroma mit eingelagerten prominenten radiär ausgerichteten Kapillaren und gemischtzelligem Entzündungsinfiltrat.

## 95.2 Cholesteatom

Syn.: Chronische epitympanale Otitis media.

Ät.: Epitympanale Invagination der Pars flaccida mit Ausbildung eines Cholesteatomsacks, hyperplastische Schleimhaut im Kuppelraum (SF: kongenitales Cholesteatom hinter intaktem Trommelfell).

Pg.: Retention der vom Plattenepithel im Cholesteatomsack produzierten Hornschuppen und bakterielle Zersetzung -> chronische Entzündung -> semimaligner Ausbreitungstendenz.

Histo: Verhornendes Plattenepithel mit Hornlamellen. Fremdkörperriesenzellgranulome.

Klinik: Rezidivierende fötide Otorrhö, progrediente Hörminderung, Ohrschmerzen, Kopfschmerzen.

Th.: Ausräumung des Cholesteatoms (Vollständige Entfernung geht vor Hörverbesserung), danach Wiederaufbau des Trommelfells mit Rekonstruktion der Gehörknöchelchenkette.

Kompl.: Zerstörung der Gehörknöchelchenkette, Labyrinthitis, Fazialisparese, Einbruch in den Sinus sigmoideus mit eventueller Sinusthrombose, Meningitis, intrakranielle Abszesse, Kleinhirnbrainabszess.





# 96 Stoffwechsel

## 96.1 Gicht

*gout*

Ep.: 1 - 2 % der Bevölkerung, w < m, korreliert mit Lebensstandard

Ät.: Störungen des PURIN-STOFFWECHSEL<sup>1</sup>s.

- Primäre Gicht:
  - Familiäre Hyperurikämie - in 99 % Störung der tubulären Sekretion, selten HPRTase-Mangel oder vermehrte PRPP-Synthese
  - LESH-NYHAN-Syndrom - HGPRT-Defizienz (SALVAGE PATHWAY<sup>2</sup> insuffizient -> exzessive Purinbiosynthese und Harnsäureproduktion)
- Sekundäre Gicht:
  - Ausscheidungsstörungen: z.B. Niereninsuffizienz, Konkurrenz am Transportmolekül für organische Säuren (Alkohol, ASS -> Acetat), Diuretika, Blei
  - Überproduktion: Tumorlyse unter Chemotherapie
  - Vermehrte Zufuhr: Purinreiche Kost (Innereien u.a.)
  - Metabolische Faktoren: Übergewicht

Oft Kombination aus Disposition und Lebensführung.

Pg.: Harnsäure hat ein geringes Löslichkeitsprodukt, d.h. Harnsäureanstieg >6,4mg/dl führt zum Ausfällen von scharfkantigen Uratkristallen im Gewebe (oft lange asymptomatisch) -> Akute Entzündungsreaktion.

Klinik:

- LESH-NYHAN-Syndrom: Mentale Retardierung, (auto)aggressives Verhalten (Selbstverstümmelung), spastische Anfälle
- Familiäre und sekundäre Gicht:
  - Podagra - Uratablagerung und Entzündung des Großzehengrundgelenks: Gelenk hochrot geschwollen, überwärmt, schmerzhaft
  - Gichttophie (Gichtknoten), gehäuft an der Ohrmuschel, aber auch an anderen Stellen
  - Gouty hot eye - Manifestation am Auge

Verlauf:

- Asymptomatische Phase - Akkumulation der Urate

---

1 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20PURIN-STOFFWECHSEL](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Purin-Stoffwechsel)

2 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE\\_UND\\_PATHOBIOCHEMIE%3A\\_PURIN-STOFFWECHSEL%23SALVAGE\\_PATHWAY](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie_und_Pathobiochemie%3A_Purin-Stoffwechsel%23Salvage_Pathway)

- Erstmanifestation - Meist als Podagra, Erkrankungswahrscheinlichkeit abhängig vom Uratspiegel
- Interkritische Phase - Symptomfreies Intervall
- Chronische Phase - Bleibende Gelenkveränderungen (Destruktion), Gichttophie

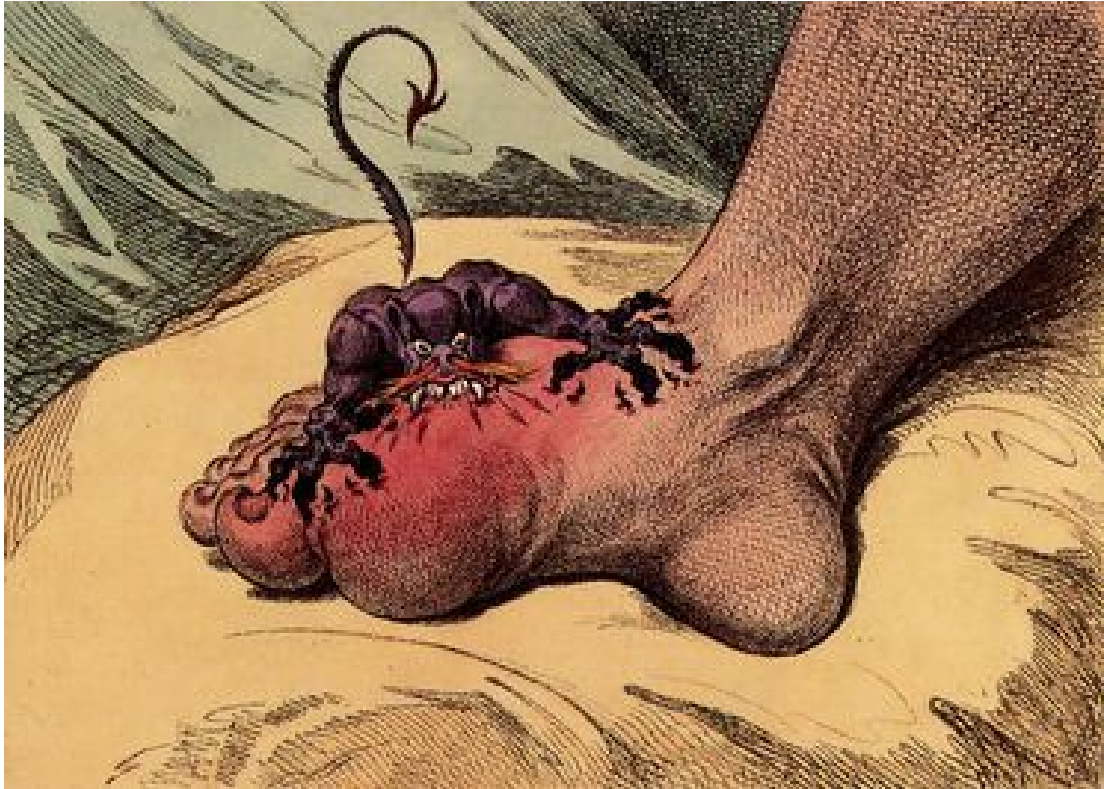


Abb. 1113: {  
*Die Gicht*, Illustration von James Gillray (1799).

## 96.2 Diabetes mellitus

Siehe unter ENDOKRINIUM<sup>3</sup>.

## 96.3 Metabolisches Syndrom

Assoziation von Insulinresistenz, Dyslipoproteinämie, Adipositas (und Bewegungsmangel), Hypertonie und Hyperurikämie.

Folgen: Atherosklerose, Typ-2-Diabetes mellitus, Gicht, stark erhöhtes kardiovaskuläres Risiko.

---

3 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_ENDOKRINIUM%23DIABETES\\_MELLITUS](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Endokrinium%23Diabetes_mellitus)

## 96.4 Phenylketonurie (PKU)

Ep.: Die PKU tritt bei einem von 8.000 Neugeborenen auf.

Ät.: Autosomal-rezessiv erblicher Mangel an Phenylalaninhydroxylase (PAH) im Hepatozyten, es sind über 400 Mutationen bekannt.

Historie: 1934 beschreibt Fölling das Krankheitsbild, 1953 schafft Bickel mit der Diät eine kausale Behandlung, 1963 entwickelt Guthrie einen Bakterienhemmstofftest zur Frühdiagnose.

Biochemie: Überblick über die Biochemie des PHENYLALANIN<sup>4</sup>- bzw. TYROSIN<sup>5</sup>stoffwechsels:

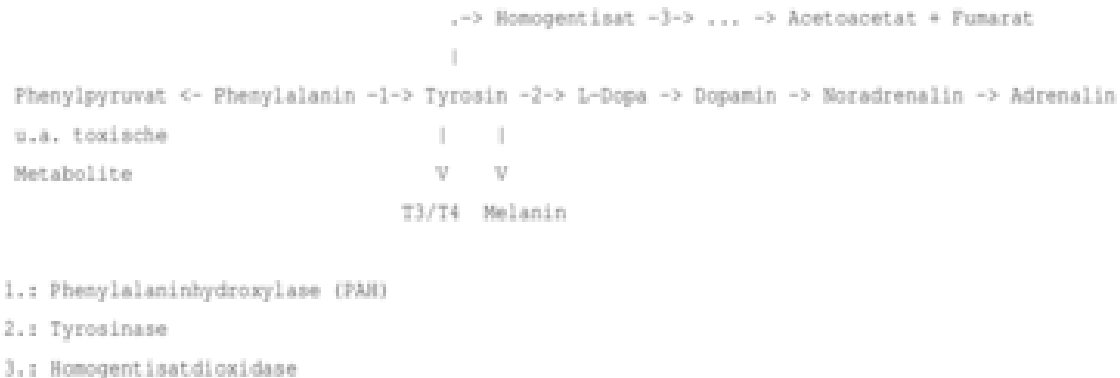


Abb. 1114

PP: Ein Phenylalanin-Spiegel von > 4 mg% und die toxischen Metabolite führen zur Proteinsynthesestörung im Gehirn, zur Störung der neuronalen Proliferation und Myelinisierung und zur Störung des Aminosäuretransports. Weiterhin herrscht ein Mangel an Tyrosin, Katecholaminen und Melanin.

Klinik: Zur Bandbreite der Symptome gehören die psychomotorische Retardierung ab dem 2. Lebensmonat, Krampfanfälle, Unruhe, Trinkunlust, Hautekzeme, Mäuseuringeruch, Hypopigmentierung und Muskelhypotonie.

Maternale PKU: Ein Diätfehler der Mutter bei unbekannter Schwangerschaft führt zu schweren Schäden am nicht-PKU-kranken Kind! Daher ist es wichtig PKU-kranken Mädchen und deren Eltern frühzeitig über diese Gefahr aufzuklären.

Weblinks: OMIM - PHENYLKETONURIA<sup>6</sup>

4 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20PHENYLALANIN-STOFFWECHSEL](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Phenylalanin-Stoffwechsel)

5 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20TYROSIN-STOFFWECHSEL](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Tyrosin-Stoffwechsel)

6 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=261600](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=261600)

## 96.5 Galaktosämie

Ep.: 1:40.000

Ät.: Die Galaktosämie ist am häufigsten bedingt durch einen autosomal-rezessiven Mangel (9p13) an UDP-Glucose-1-Phosphat-Uridyltransferase (GALACTOSE-STOFFWECHSEL<sup>7</sup>), was zum vermehrten Anfall von toxischem Galactose-1-phosphat führt.

Symptome: Nach Muttermilchgabe drohen eine akute toxische Hepatopathie mit Leberfunktionsstörungen bis hin zum Leberkoma, toxische Nierentubulusschäden, eine reversible Katarakt durch Einlagerung osmotisch wirksamer Metabolite in die Linse und die Ovarialinsuffizienz.

Prg.: Trotz Therapie sind zentralnervöse Schädigungen (Sprachentwicklung, Ataxie, geistige Behinderung) möglich, Ursache ist vermutlich die endogene GAL-Produktion und/oder die Spaltung der Zucker Raffinose (Zuckerrüben, Hülsenfrüchte) und Stachyose (Erbsen, Sojabohnen), die GAL in -glykosidischer Bindung enthalten, durch Darmbakterien und die Resorption.

Weblinks: OMIM - CLASSIC GALACTOSEMIA<sup>8</sup>

## 96.6 Glykogenosen

- Glykogenose Typ I (VON GIERKE)
- GLYKOGENOSE TYP II (MORBUS POMPE)<sup>9</sup>
- GLYKOGENOSE TYP III (MORBUS CORI)<sup>10</sup>
- GLYKOGENOSE TYP V (MORBUS MC ARDLE)<sup>11</sup>

## 96.7 Lysosomale Speicherkrankheiten

- GLOBOIDZELL-LEUKODYSTROPHIE (MORBUS KRABBE)<sup>12</sup>
- METACHROMATISCHE LEUKODYSTROPHIE<sup>13</sup>
- MORBUS TAY-SACHS<sup>14</sup>
- MORBUS FABRY<sup>15</sup>

---

7 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/BIOCHEMIE%20UND%20PATHOBIOCHEMIE%3A%20GALACTOSE-STOFFWECHSEL](http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie%20und%20Pathobiochemie%3A%20Galactose-Stoffwechsel)

8 [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/ENTREZ/DISPOMIM.CGI?ID=230400](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=230400)

9 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_SKELETTMUSKEL%23MORBIS\\_POMPE\\_.28GLYKOGENOSE\\_TYP\\_II.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Skelettmuskel%23Morbis_Pompe_.28Glykogenose_Typ_II.29)

10 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_SKELETTMUSKEL%23MORBIS\\_CORI\\_.28GLYKOGENOSE\\_III.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Skelettmuskel%23Morbis_Cori_.28Glykogenose_III.29)

11 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_SKELETTMUSKEL%23MORBIS\\_MC\\_ARDLE\\_.28GLYKOGENOSE\\_TYP\\_V.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Skelettmuskel%23Morbis_Mc_Ardle_.28Glykogenose_Typ_V.29)

12 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_ANGEBORENE\\_ZNS-ERKRANKUNGEN%23GLOBOIDZELL-LEUKODYSTROPHIE\\_.28MORBIS\\_KRABBE.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Aangeborene_ZNS-Erkrankungen%23Globoidzell-Leukodystrophie_.28Morbis_Krabbe.29)

13 Kapitel 49.1.1 auf Seite 468

14 Kapitel 49.1.1 auf Seite 467

15 Kapitel 49.1.1 auf Seite 467

## 96.8 Peroxisomale Speicherkrankheiten

- ADRENOLEUKODYSTROPHIE<sup>16</sup>

## 96.9 Mitochondriale Erkrankungen

- MORBUS LEIGH<sup>17</sup>
- FRIEDREICH-ATAXIE<sup>18</sup>

---

**16** [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_ANGEBORENE\\_ZNS-ERKRANKUNGEN%23ADRENOLEUKODYSTROPHIE\\_.28ALD.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Aangeborene_ZNS-Erkrankungen%23Adrenoleukodystrophie_.28ALD.29)

**17** [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_ANGEBORENE\\_ZNS-ERKRANKUNGEN%23MORBUS\\_LEIGH](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Aangeborene_ZNS-Erkrankungen%23Morbus_Leigh)

**18** [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/PATHOLOGIE%3A\\_DEGENERATIVE\\_ZNS-ERKRANKUNGEN%23FRIEDREICH-ATAXIE\\_.28FRDA1.29](http://de.wikibooks.org/wiki/Pathologie%3A_Degenerative_ZNS-Erkrankungen%23Friedreich-Ataxie_.28FRDA1.29)



## 97 Glossar

In diesem Kapitel finden Sie Fachbegriffe und Abkürzungen, die in diesem Buch häufig verwendet werden. Siehe auch das Buch **MEDIZINISCHE ABKÜRZUNGEN**<sup>1</sup>.

UNKNOWN TEMPLATE "Navigationsleiste Alphabet"

### 97.1 A

- Abszess - abgekapselter Eiterherd in einer vorher nicht vorhandenen Körperhöhle
- Adeno- - Drüse-
- Agenesie - fehlende Anlage
- Akanthose - Verdickung des Stratum spinosum der Haut
- alveolär - hohlkugelig (-> alveoläre Drüsen)
- anaplastisch - völliger Verlust der Gewebsdifferenzierung
- aplastisch - nicht entwickelt
- Atresie - angeborener pathologischer Verschluss, zB. Analatresie, Ösophagusatresie
- Atrophie - Gewebereduktion durch Abnahme der Zellgröße und/oder Zellzahl
- azinär - solide kugelig mit wenig Innenvolumen (-> azinäre Drüsen)

### 97.2 B

- benigne - gutartig

### 97.3 C

- CD - cluster of differentiation (Leukozytenantigene)
- CED - Chronisch-entzündliche Darmerkrankung.
- Cele - „Bruch“, mit Epithel ausgekleidete Aussackung, die noch mit anderen Räumen kommuniziert
- chondroid - knorpelartig, knorpelig
- CK - Zytokeratin, Kreatinkinase
- cribiform - durchlöchert, siebförmig

---

<sup>1</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/MEDIZINISCHE%20ABK%FCRZUNGEN](http://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische%20Abk%C3%BCrzungen)

## 97.4 D

- desmoplastische Stromareaktion (Desmoplasie) - reaktive Bindegewebsvermehrung um Karzinomherde herum
- Detritus - Zelltrümmer
- Dolor/dolent - Schmerz/schmerzhaft
- Dysplasie - Verlust der typischen Gewebs- und Zelldifferenzierung, Entdifferenzierung

## 97.5 E

- ektop - normales Gewebe am falschen Ort
- EMA - epithelial membrane antigen
- Empyem - Eiteransammlung in einer präformierten Körperhöhle
- Epidermis - Oberhaut
- Epithel - Oberflächenbildendes Deckgewebe
- EVG - Elastica-von-Giesson - Bindegewebsfärbung
- exfoliativ - abschälend, abblättern
- Exsudat - entzündliche, eiweißreiche Flüssigkeit

## 97.6 F

- fusca - braun
- fibrillär - fädig
- fibrinös - enthält viel Fibrin (Gerinnungseiweiß, oft in entzündlichen Exsudaten, degeneriertem Gewebe)
- Fistel - mit Epithel ausgekleidetes pathologisches Gangsystem

## 97.7 G

- GFAP - Glial fibrillary acidic protein (Saures Gliafaserprotein)
- glandulär - drüsig
- Granulom, Granulation - von granum: Korn
- Grocott-Methenamin-Silber-Färbung: Pilzfärbung

## 97.8 H

- H&E - Hämatoxilin-Eosin-Färbung, die Standardfärbung
- Haematom - Lokale Einblutung
- hereditär - erblich
- Herpes - (gr.) „kriechen“
- Hilus - Organpforte
- Hydro - Wasser



- Hyperkapnie - erhöhtes Kohlendioxid im Blut
- Hyperplasie - Gewebeerneuerung durch Zunahme der Zellzahl
- Hypertrophie - Zunahme der Organgröße/Gewebemasse durch Zunahme der Zellgröße
- Hypoxie - Sauerstoffmangel

## 97.9 I

- idem - das gleiche, dasselbe
- Induration - Verhärtung, Verfestigung
- Inflammation - Entzündung
- Ischämie - Minderdurchblutung
- -itis - Entzündung

## 97.10 K

- Kanzerogenese - Krebsentstehung
- kardial - das Herz betreffend
- Karzinom - von Epithelien ausgehender Tumor

## 97.11 L

- leuko - weiß
- Liquor spinalis/cerebri - Nerven-/Hirnwasser

## 97.12 M

- maligne - bösartig
- maligne Transformation - Übergang zur Bösartig
- Medulla - Mark
- Melan(o)- schwarz
- Meningen - Hirnhäute
- Mesenchym - Bindegewebe
- Metaplasie - Differenzierungsumschlag in ein ähnlich differenziertes Gewebe
- Mitose - ungeschlechtliche Zellteilung, im Präparat an den Mitosefiguren erkennbar
- Morbus - Krankheit
- Mucosa - Schleimhaut
- multi - viel
- mural - die Wand (Gefäßwand etc.) betreffend
- murin - Maus-
- muzinös - schleimig, schleimend
- Myelon - Mark
- myo- - Muskel-

- myxoid - verquollen

### **97.13 N**

- nativ - unbehandelt
- Neo- - Neu-
- Neoplasie - Neubildung
- NFP - Neurofilamentprotein
- nigra - schwarz
- Nodus/nodulär - Knoten/knotig
- Noxe - schädigendes Agens

### **97.14 O**

- -oid - -gleichend, -ähnlich, -artig
- -om - Tumor
- onko- - Schwellung (Onkozyten), Tumor

### **97.15 P**

- Paralyse - Vollständige Lähmung
- Parenchym - Funktionstragendes Gewebe eines Organs
- para - neben
- PAS - Perjodsäure-Schiff-Reagens, färbt Kohlenhydrate (Glykoproteine, Muzine, Glykogen)
- -pathie - Erkrankung
- peri - bei
- Plegie - Unvollständige Lähmung
- plexiform - geflechtartig
- Plexus - Geflecht
- polio - grau
- poly - viel
- Polymorphie - Vielgestaltigkeit
- Psammom- - Sand-, Sandgeschwulst
- Pseudozyste - Pathologischer Hohlraum ohne Epithelauskleidung
- pulmonal - die Lunge betreffend
- purulent, putride - eitrig
- Pus - Eiter
- pyogen - eiterbildend
- pyrogen - Fieber erzeugend

---

## 97.16 R

- Retina - Netzhaut
- Rubor - Rötung
- rubra - rot

## 97.17 S

- Sarkom - (sarkos = Fleisch) vom Bindegewebe ausgehender Tumor
- serös - eiweißarm, transparent, dünnflüssig
- Sklerose - Verhärtung
- Spina - Stachel, Dornfortsatz
- spongiform - schwammartig
- squamös - plattenepithelartig
- Stroma - Bindegewebsanteil im Gewebe
- szirrhös - schrumpfend, geschrumpft

## 97.18 T

- Tuber - Höcker
- tubulär - röhrenförmig
- Tumor - Schwellung, Gewebsneubildung

## 97.19 U

- Ulkus - Geschwür

## 97.20 V

- Vas(a) - Gefäss(e)
- vaskulär - die Gefäße betreffend
- viszeral - die Eingeweide betreffend
- Vitium - Fehler

## 97.21 Z

- Zerebrum - Gehirn
- Zerebellum - Kleinhirn
- zerebral - Hirn-
- Zirrhose (Szirrhose) - Schrumpfung

- Zyste - mit Epithel ausgekleideter, abgeschlossener und mit Flüssigkeit, Schleim o.ä. gefüllter pathologischer Hohlraum
- Zyto- - Zell-

## **98 Literatur und Weblinks**



## 99 Literatur

### Übersichtswerke:

- Böcker: *Pathologie*. Urban & Fischer (2004) ISBN 3437423819
- Bühling, Lепенies, Witt: *Intensivkurs Allgemeine und spezielle Pathologie*. Urban & Fischer (2004) ISBN 3437424114
- Kumar, Fausto, Abbas: *Robbins & Cotran Pathologic Basis of Disease, Seventh Edition* (2004) ISBN 0721601871
- Riede, Werner, Schaefer: *Allgemeine und spezielle Pathologie*. Thieme (2001) ISBN 3131296844
- Thomas: *Makropathologie*. Schattauer (2003) ISBN 3794521862

### Spezielle Themen:

- Kerl, Garbe, Cerroni, Wolff: *Histopathologie der Haut*. Springer (2003) ISBN 3540419012
- Mills: *Histology for Pathologists*. Lippincott Williams & Wilkins (2006) ISBN 0781762413
- Wittekind, Meyer: *TNM: Klassifikation maligner Tumoren*. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA (2010) ISBN 3527327592

### Reihenwerke:

- AFIP: *AFIP Atlas of Nontumor Pathology*
- AFIP: *AFIP Atlas of Tumor Pathology Series 4*
- Klöppel, Kreipe, Remmele: *Pathologie: Kopf-Hals-Region, Weichgewebstumoren, Haut*. Springer (2008) ISBN 3540728848 u.a.
- WHO: WHO CLASSIFICATION OF TUMOURS<sup>1</sup>

Achtung! Möglicherweise gibt es aktuellere Auflagen (ISBN) als die angegebene!

---

<sup>1</sup> [HTTP://APPS.WHO.INT/BOOKORDERS/WHP/CATALOG\\_SUJ1.JSP?](http://apps.who.int/bookorders/WHP/CATALOG_SUJ1.JSP?)





# 100 Weblinks

- PATHOLOGYOUTLINES<sup>1</sup>
- WEBPATH<sup>2</sup>
- PATHCONSULT<sup>3</sup>
- PATHOLOGY OF INFECTIOUS DISEASES<sup>4</sup>
- PATHORAMA<sup>5</sup>
- HISTOLOGIEKURS<sup>6</sup>
- ATLAS OF HEMATOLOGY<sup>7</sup>
- ONLINE CASE STUDIES<sup>8</sup>
- IPLAB.NET<sup>9</sup>
- PATHWEB'S VIRTUAL MUSEUM<sup>10</sup>
- VIRTUELLE PATHOLOGIE MAGDEBURG<sup>11</sup>

- 
- 1 [HTTP://WWW.PATHOLOGYOUTLINES.COM/](http://www.pathologyoutlines.com/)
  - 2 [HTTP://WWW-MEDLIB.MED.UTAH.EDU/WEBPATH/WEBPATH.HTML](http://www-medlib.med.utah.edu/webpath/webpath.html)
  - 3 [HTTP://WWW.PATHCONSULTDDX.COM](http://www.pathconsultddx.com)
  - 4 [HTTP://INFO.FUJITA-HU.AC.JP/~{ }TSUTSUMI/INDEX.HTML#](http://info.fujita-hu.ac.jp/~{ }tsutsumi/index.html#)
  - 5 [HTTP://PATHORAMA.CH/](http://pathorama.ch/)
  - 6 [HTTP://WWW.PATHOL.UZH.CH/HISTOLOGIEKURS/](http://www.pathol.uzh.ch/histologiekurs/)
  - 7 [HTTP://WWW.HEMATOLOGYATLAS.COM/PRINCIPALPAGE.HTM](http://www.hematologyatlas.com/principalspage.htm)
  - 8 [HTTP://PATH.UPMC.EDU/CASES/](http://path.upmc.edu/cases/)
  - 9 [HTTP://IPLAB.NET/](http://iplab.net/)
  - 10 [HTTP://PATHWEB.UCHC.EDU](http://pathweb.uchc.edu)
  - 11 [HTTPS://PATHO.MED.UNI-MAGDEBURG.DE/INDEX.SHTML](https://patho.med.uni-magdeburg.de/index.shtml)



# 101 Haftungsausschluss

Bitte beachten Sie die Haftungsausschlüsse! Für Wikibooks gelten die gleichen Bestimmungen wie für Wikipedia. Diese sind online verfügbar unter:

- [http://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:General\\_disclaimer](http://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:General_disclaimer)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Risk\\_disclaimer](http://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Risk_disclaimer)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Medical\\_disclaimer](http://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Medical_disclaimer)
- [http://de.wikibooks.org/wiki/Wikibooks:Hinweis\\_Gesundheitsthemen](http://de.wikibooks.org/wiki/Wikibooks:Hinweis_Gesundheitsthemen)



## 102 Autoren

Edits	User
1	4TILDEN <sup>1</sup>
2	ANAXO <sup>2</sup>
11	ASPIRIN81 <sup>3</sup>
2216	C64 <sup>4</sup>
13	COMMONSDELINKER <sup>5</sup>
27	DIRK HUENNIGER <sup>6</sup>
1	HELLERHOFF <sup>7</sup>
2	HEULER06 <sup>8</sup>
1	HKOELN <sup>9</sup>
323	JENSFLORIAN <sup>10</sup>
2	JUETHO <sup>11</sup>
3	KLAUS EIFERT <sup>12</sup>
4	MICHAELFREY <sup>13</sup>
2	MJCHAE <sup>14</sup>
1	NOWOTOJ <sup>15</sup>
4	RHO <sup>16</sup>
1	SEBBO234 <sup>17</sup>
2	STEINLAUS <sup>18</sup>
2	THEPACKER <sup>19</sup>
2	TSCHÄFER <sup>20</sup>
1	TUXCOMP <sup>21</sup>

---

1 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/W/INDEX.PHP?TITLE=BENUTZER:4TILDEN](http://de.wikibooks.org/w/index.php?title=BENUTZER:4TILDEN)  
2 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/W/INDEX.PHP?TITLE=BENUTZER:ANAXO](http://de.wikibooks.org/w/index.php?title=BENUTZER:ANAXO)  
3 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/W/INDEX.PHP?TITLE=BENUTZER:ASPIRIN81](http://de.wikibooks.org/w/index.php?title=BENUTZER:ASPIRIN81)  
4 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/W/INDEX.PHP?TITLE=BENUTZER:C64](http://de.wikibooks.org/w/index.php?title=BENUTZER:C64)  
5 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/W/INDEX.PHP?TITLE=BENUTZER:COMMONSDELINKER](http://de.wikibooks.org/w/index.php?title=BENUTZER:COMMONSDELINKER)  
6 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/W/INDEX.PHP?TITLE=BENUTZER:DIRK\\_HUENNIGER](http://de.wikibooks.org/w/index.php?title=BENUTZER:DIRK_HUENNIGER)  
7 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/W/INDEX.PHP?TITLE=BENUTZER:HELLERHOFF](http://de.wikibooks.org/w/index.php?title=BENUTZER:HELLERHOFF)  
8 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/W/INDEX.PHP?TITLE=BENUTZER:HEULER06](http://de.wikibooks.org/w/index.php?title=BENUTZER:HEULER06)  
9 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/W/INDEX.PHP?TITLE=BENUTZER:HKOELN](http://de.wikibooks.org/w/index.php?title=BENUTZER:HKOELN)  
10 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/W/INDEX.PHP?TITLE=BENUTZER:JENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/w/index.php?title=BENUTZER:JENSFLORIAN)  
11 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/W/INDEX.PHP?TITLE=BENUTZER:JUETHO](http://de.wikibooks.org/w/index.php?title=BENUTZER:JUETHO)  
12 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/W/INDEX.PHP?TITLE=BENUTZER:KLAUS\\_EIFERT](http://de.wikibooks.org/w/index.php?title=BENUTZER:KLAUS_EIFERT)  
13 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/W/INDEX.PHP?TITLE=BENUTZER:MICHAELFREY](http://de.wikibooks.org/w/index.php?title=BENUTZER:MICHAELFREY)  
14 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/W/INDEX.PHP?TITLE=BENUTZER:MJCHAE](http://de.wikibooks.org/w/index.php?title=BENUTZER:MJCHAE)  
15 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/W/INDEX.PHP?TITLE=BENUTZER:NOWOTOJ](http://de.wikibooks.org/w/index.php?title=BENUTZER:NOWOTOJ)  
16 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/W/INDEX.PHP?TITLE=BENUTZER:RHO](http://de.wikibooks.org/w/index.php?title=BENUTZER:RHO)  
17 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/W/INDEX.PHP?TITLE=BENUTZER:SEBBO234](http://de.wikibooks.org/w/index.php?title=BENUTZER:SEBBO234)  
18 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/W/INDEX.PHP?TITLE=BENUTZER:STEINLAUS](http://de.wikibooks.org/w/index.php?title=BENUTZER:STEINLAUS)  
19 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/W/INDEX.PHP?TITLE=BENUTZER:THEPACKER](http://de.wikibooks.org/w/index.php?title=BENUTZER:THEPACKER)  
20 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/W/INDEX.PHP?TITLE=BENUTZER:TSCH%C3%A4FER](http://de.wikibooks.org/w/index.php?title=BENUTZER:TSCH%C3%A4FER)  
21 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/W/INDEX.PHP?TITLE=BENUTZER:TUXCOMP](http://de.wikibooks.org/w/index.php?title=BENUTZER:TUXCOMP)



# Abbildungsverzeichnis

- GFDL: Gnu Free Documentation License. <http://www.gnu.org/licenses/fdl.html>
- cc-by-sa-3.0: Creative Commons Attribution ShareAlike 3.0 License. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>
- cc-by-sa-2.5: Creative Commons Attribution ShareAlike 2.5 License. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/>
- cc-by-sa-2.0: Creative Commons Attribution ShareAlike 2.0 License. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>
- cc-by-sa-1.0: Creative Commons Attribution ShareAlike 1.0 License. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/1.0/>
- cc-by-2.0: Creative Commons Attribution 2.0 License. <http://creativecommons.org/licenses/by/2.0/>
- cc-by-2.0: Creative Commons Attribution 2.0 License. <http://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.en>
- cc-by-2.5: Creative Commons Attribution 2.5 License. <http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/deed.en>
- cc-by-3.0: Creative Commons Attribution 3.0 License. <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>
- GPL: GNU General Public License. <http://www.gnu.org/licenses/gpl-2.0.txt>
- PD: This image is in the public domain.
- ATTR: The copyright holder of this file allows anyone to use it for any purpose, provided that the copyright holder is properly attributed. Redistribution, derivative work, commercial use, and all other use is permitted.
- EURO: This is the common (reverse) face of a euro coin. The copyright on the design of the common face of the euro coins belongs to the European Commission. Authorised is reproduction in a format without relief (drawings, paintings, films) provided they are not detrimental to the image of the euro.
- LFK: Lizenz Freie Kunst. <http://artlibre.org/licence/lal/de>
- CFR: Copyright free use.
- EPL: Eclipse Public License. <http://www.eclipse.org/org/documents/epl-v10.php>

1	myself (ALEX_BROLLO <sup>22</sup> )	GFDL
2	myself (ALEX_BROLLO <sup>23</sup> )	GFDL
3	myself (ALEX_BROLLO <sup>24</sup> )	GFDL
4	myself (ALEX_BROLLO <sup>25</sup> )	GFDL
5		cc-by-sa-2.5
6		cc-by-sa-2.5
7	myself (ALEX_BROLLO <sup>26</sup> )	GFDL
8	myself (ALEX_BROLLO <sup>27</sup> )	GFDL
9	myself (ALEX_BROLLO <sup>28</sup> )	GFDL
10	myself (ALEX_BROLLO <sup>29</sup> )	GFDL
11		GFDL
12	KUXU76 <sup>30</sup>	GFDL
13		GFDL
14	CDC/Dr. Haraszti	PD
15		GFDL
16		GFDL
17	CDC/Dr. Sherif Zaki	PD
18	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Photo Credit:</li> <li>• Content Providers(s): CDC/ Dr. Edwin P. Ewing, Jr.</li> </ul>	PD
19	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
20	CDC/Dr. Makonnen Fekadu	PD
21		PD
22		GFDL
23	Dr. Andreas Settje	GFDL
24	Dr. Andreas Settje	GFDL
25	Sven Teschke, Germany STESCHKE <sup>31</sup>	cc-by-sa-2.0
26		PD
27		PD
28	DPDx Image Library Original uploader was CHB <sup>32</sup> at DE.WIKIPEDIA <sup>33</sup>	PD
29	KGH <sup>34</sup>	GFDL
30		GFDL
31		GFDL
32	USER:KGH <sup>35</sup>	GFDL

22 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AALEX\\_BROLLO](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AALEX_BROLLO)

23 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AALEX\\_BROLLO](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AALEX_BROLLO)

24 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AALEX\\_BROLLO](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AALEX_BROLLO)

25 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AALEX\\_BROLLO](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AALEX_BROLLO)

26 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AALEX\\_BROLLO](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AALEX_BROLLO)

27 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AALEX\\_BROLLO](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AALEX_BROLLO)

28 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AALEX\\_BROLLO](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AALEX_BROLLO)

29 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AALEX\\_BROLLO](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AALEX_BROLLO)

30 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AKUXU76](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AKUXU76)

31 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ASTESCHKE](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ASTESCHKE)

32 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3ADE%3AUSER%3ACHB](http://de.wikibooks.org/wiki/%3ADE%3AUSER%3ACHB)

33 [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG](http://de.wikipedia.org)

34 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AKGH](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AKGH)

35 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AKGH](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AKGH)



33	Sven Teschke STESCHKE <sup>36</sup>	cc-by-sa-2.0
34	Haymanj	PD
35	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
36	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
37	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
38	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
39	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
40	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
41	USER:KGGH <sup>37</sup>	GFDL
42	Ed Uthman, MD	PD
43	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
44		PD
45		PD
46	see below	cc-by-2.0
47	see below	cc-by-2.0
48	Marta Ježová et al	cc-by-2.0
49	Ed Uthman, MD.	PD
50	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
51	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
52	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
53	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
54	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
55	HAYMANJ <sup>38</sup>	PD
56		PD
57		PD
58	Mariana Ruiz LADYOFHATS <sup>39</sup>	PD
59	Herbert L. Fred, MD and Hendrik A. van Dijk	cc-by-sa-3.0
60	CDC/Dr. Edwin P. Ewing, Jr.	PD
61		PD
62		GFDL
63		PD
64		GFDL
65		PD
66	ROBERTO J. GALINDO <sup>40</sup>	GFDL
67	CDC/Dr. Edwin P. Ewing, Jr.	PD
68		GFDL
69		GFDL
70	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
71	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
72	CDC/Dr. Edwin P. Ewing, Jr.	PD
73	NEPHRON <sup>41</sup>	GFDL
74	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>42</sup>	PD

<sup>36</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ASTESCHKE](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ASTESCHKE)

<sup>37</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AKGGH](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AKGGH)

<sup>38</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AHAYMANJ](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AHAYMANJ)

<sup>39</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ALADYOFHATS](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ALADYOFHATS)

<sup>40</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ABOBBJGALINDO](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ABOBBJGALINDO)

<sup>41</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

<sup>42</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

75	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>43</sup>	PD
76	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>44</sup>	PD
77	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>45</sup>	PD
78	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>46</sup>	PD
79	NEPHRON <sup>47</sup>	GFDL
80	NEPHRON <sup>48</sup>	GFDL
81	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>49</sup>	PD
82		PD
83		PD
84	Ed Uthman, MD.	
85		GFDL
86		GFDL
87	ROBOONYA <sup>50</sup>	cc-by-sa-2.0
88		GFDL
89		GFDL
90		GFDL
91	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>51</sup>	PD
92	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>52</sup>	PD
93	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>53</sup>	PD
94	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>54</sup>	PD
95	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>55</sup>	PD
96	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>56</sup>	PD
97	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>57</sup>	PD
98		GFDL
99	Original uploader was RUSTAVO <sup>58</sup> at EN.WIKIPEDIA <sup>59</sup>	PD
100		GFDL
101		GFDL
102		GFDL
103		GFDL
104		GFDL
105		GFDL
106		GFDL
107	Katherine Connolly	PD
108	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0

---

43 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

44 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

45 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

46 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

47 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANephron)

48 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANephron)

49 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

50 [HTTP://FLICKR.COM/PHOTOS/9081047@N08](http://flickr.com/photos/9081047@N08)

51 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

52 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

53 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

54 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

55 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

56 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

57 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

58 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3AEN%3AUSER%3ARUSTAVO](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Aen%3AUser%3ARustavo)

59 [HTTP://EN.WIKIPEDIA.ORG](http://en.wikipedia.org)

109	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
110	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
111	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
112	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
113	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
114	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
115	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
116	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
117	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
118	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
119	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
120	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
121	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
122	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
123	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
124	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
125		GFDL
126		GFDL
127		GFDL
128		GFDL
129	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
130	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
131	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
132		GFDL
133	MUTLEYSMITH <sup>60</sup>	PD
134	CDC/Dr. George P. Kubica	PD
135	Original uploader was MARCOTOLO <sup>61</sup> at EN.WIKIPEDIA <sup>62</sup>	PD
136	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
137	<ul style="list-style-type: none"> <li>Content Providers: CDC/ Dr. Edwin P. Ewing, Jr.</li> </ul>	PD
138		PD
139		PD
140		PD
141	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
142		GFDL
143		GFDL
144		GFDL
145	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
146	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
147		GFDL
148	USER:KGGH <sup>63</sup>	GFDL
149		GFDL
150		PD
151		GFDL
152	myself	GFDL

<sup>60</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/User%3AMutleysmith](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AMutleysmith)

<sup>61</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3Aen%3Auser%3AMarcoTolo](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Aen%3Auser%3AMarcoTolo)

<sup>62</sup> [HTTP://EN.WIKIPEDIA.ORG](http://en.wikipedia.org)

<sup>63</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/User%3AKGGH](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AKGGH)

153	myself	GFDL
154	JAMES HEILMAN, MD <sup>64</sup>	GFDL
155	Dr. Edwin P. Ewing, Jr.	PD
156		PD
157		GFDL
158		GFDL
159		GFDL
160		GFDL
161		GFDL
162	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
163	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
164	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>65</sup>	PD
165	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>66</sup>	PD
166	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>67</sup>	PD
167	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>68</sup>	PD
168		GFDL
169		GFDL
170		GFDL
171		GFDL
172		GFDL
173	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>69</sup>	PD
174	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>70</sup>	PD
175	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>71</sup>	PD
176	JOHN HAYMAN <sup>72</sup>	PD
177	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>73</sup>	PD
178	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>74</sup>	PD
179	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>75</sup>	PD
180	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>76</sup>	PD
181	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>77</sup>	PD
182	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>78</sup>	PD
183	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>79</sup>	PD
184		GFDL
185		GFDL
186		PD

<sup>64</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJMH649](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJMH649)

<sup>65</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

<sup>66</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

<sup>67</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

<sup>68</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

<sup>69</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

<sup>70</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

<sup>71</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

<sup>72</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AHAYMANJ](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AHAYMANJ)

<sup>73</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

<sup>74</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

<sup>75</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

<sup>76</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

<sup>77</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

<sup>78</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

<sup>79</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

187	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>80</sup>	PD
188	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>81</sup>	PD
189	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>82</sup>	PD
190	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>83</sup>	PD
191	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
192	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
193	Yale Rosen	cc-by-sa-2.0
194	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>84</sup>	PD
195	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>85</sup>	PD
196	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>86</sup>	PD
197	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Photo Credit:</li> <li>• Content Providers(s): CDC</li> </ul>	PD
198		GFDL
199		cc-by-2.0
200	NEPHRON <sup>87</sup>	GFDL
201	NEPHRON <sup>88</sup>	GFDL
202	NEPHRON <sup>89</sup>	GFDL
203	KGH <sup>90</sup>	GFDL
204	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>91</sup>	PD
205	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>92</sup>	PD
206	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>93</sup>	PD
207	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>94</sup>	PD
208	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>95</sup>	PD
209	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>96</sup>	PD
210	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>97</sup>	PD
211	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>98</sup>	PD
212	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>99</sup>	PD
213	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>100</sup>	PD

---

80 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

81 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

82 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

83 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

84 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

85 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

86 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

87 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/User%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

88 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/User%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

89 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/User%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

90 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/User%3AKGH](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AKGH)

91 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

92 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

93 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

94 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

95 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

96 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

97 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

98 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

99 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

100 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

214	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>101</sup>	PD
215	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>102</sup>	PD
216	AFIP Atlas of Tumor Pathology	PD
217	HELLERHOFF <sup>103</sup>	cc-by-sa-3.0
218	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
219	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
220	USER:KGGH <sup>104</sup>	GFDL
221	Ed Uthman, MD	PD
222	Ed Uthman, MD.	PD
223	Ed Uthman, MD.	PD
224		GFDL
225		GFDL
226		GFDL
227		GFDL
228		GFDL
229		GFDL
230		GFDL
231		GFDL
232		PD
233		PD
234		PD
235	Ed Uthman, MD.	PD
236		GFDL
237		GFDL
238		PD
239		GFDL
240		GFDL
241		GFDL
242		GFDL
243		GFDL
244		GFDL
245		PD
246	UNK	PD
247	MARVIN 101 <sup>105</sup>	cc-by-sa-3.0
248	HAYMANJ <sup>106</sup>	PD
249	myself (ALEX_BROLLO <sup>107</sup> )	GFDL
250	NEPHRON <sup>108</sup>	GFDL
251		PD
252		PD
253		PD
254	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
255	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0

---

101 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

102 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

103 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AHELLERHOFF](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AHELLERHOFF)

104 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AKGGH](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AKGGH)

105 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AMARVIN%20101)

106 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AHAYMANJ](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AHAYMANJ)

107 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AALEX\\_BROLLO](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AALEX_BROLLO)

108 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

256	ED UTHMAN <sup>109</sup> , Houston, Texas, USA	cc-by-sa-2.0
257	Donated by the pathologist at work.	
258	NEPHRON <sup>110</sup>	GFDL
259	NEPHRON <sup>111</sup>	GFDL
260	MRWICK1 <sup>112</sup>	cc-by-sa-3.0
261	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
262	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
263	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
264		PD
265	Original uploader was SAMIR <sup>113</sup> at EN.WIKIPEDIA <sup>114</sup>	GFDL
266	Photograph by Ed Uthman, MD.	PD
267	Photograph by Ed Uthman, MD.	PD
268	Photograph by Ed Uthman, MD.	PD
269	USER:KGGH <sup>115</sup>	GFDL
270	USER:KGGH <sup>116</sup>	GFDL
271	USER:KGGH <sup>117</sup>	GFDL
272	Samir [[:en>User_talk:Samir_(The_Scope)]]	cc-by-sa-3.0
273	Photography by Ed Uthman, MD.	PD
274		PD
275		PD
276		PD
277		PD
278		PD
279	NEPHRON <sup>118</sup>	GFDL
280	NEPHRON <sup>119</sup>	GFDL
281	NEPHRON <sup>120</sup>	GFDL
282	NEPHRON <sup>121</sup>	GFDL
283	NEPHRON <sup>122</sup>	GFDL
284	NEPHRON <sup>123</sup>	GFDL
285	NEPHRON <sup>124</sup>	GFDL
286	NEPHRON <sup>125</sup>	GFDL
287	NEPHRON <sup>126</sup>	GFDL
288		PD

<sup>109</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AEUTHMAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AEUTHMAN)

<sup>110</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

<sup>111</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

<sup>112</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMRWICK1](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AMRWICK1)

<sup>113</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3AEN%3AUSER%3ASAMIR](http://de.wikibooks.org/wiki/%3AEN%3AUSER%3ASAMIR)

<sup>114</sup> [HTTP://EN.WIKIPEDIA.ORG](http://en.wikipedia.org)

<sup>115</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AKGGH](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AKGGH)

<sup>116</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AKGGH](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AKGGH)

<sup>117</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AKGGH](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AKGGH)

<sup>118</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

<sup>119</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

<sup>120</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

<sup>121</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

<sup>122</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

<sup>123</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

<sup>124</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

<sup>125</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

<sup>126</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

289		PD
290		PD
291		PD
292		GFDL
293	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
294	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
295	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
296	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
297	NEPHRON <sup>127</sup>	GFDL
298		PD
299		PD
300		PD
301		GFDL
302		GFDL
303	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
304		GFDL
305		GFDL
306		GFDL
307		GFDL
308	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
309		GFDL
310		GFDL
311	NEPHRON <sup>128</sup>	GFDL
312		GFDL
313		GFDL
314		GFDL
315		GFDL
316		GFDL
317		GFDL
318		GFDL
319		PD
320		GFDL
321		GFDL
322		GFDL
323	ED UTHMAN, MD <sup>129</sup>	PD
324		GFDL
325		GFDL
326		GFDL
327		GFDL
328		GFDL
329		GFDL
330	NEPHRON <sup>130</sup>	GFDL
331	NEPHRON <sup>131</sup>	GFDL
332	NEPHRON <sup>132</sup>	GFDL

<sup>127</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

<sup>128</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

<sup>129</sup> [HTTP://WEB2.AIRMAIL.NET/UTHMAN/INDEX.HTML](http://web2.airmail.net/uthman/index.html)

<sup>130</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

<sup>131</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

<sup>132</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)



333	NEPHRON <sup>133</sup>	GFDL
334	NEPHRON <sup>134</sup>	GFDL
335	NEPHRON <sup>135</sup>	GFDL
336	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LIVER_CONTAINING_AMEBIC_ABSCESS,_GROSS_-PATHOLOGY_3MG0042_LORES.JPG<sup>136</sup>;</li> <li>• derivative work: DIRK HÜNNIGER<sup>137</sup> (TALK<sup>138</sup>)</li> </ul>	
337	NEPHRON <sup>139</sup>	GFDL
338	HERBERT L. FRED, MD <sup>140</sup> , HENDRIK A. VAN DIJK <sup>141</sup>	
339	BERNHARD138 <sup>142</sup>	cc-by-sa-3.0
340	NEPHRON <sup>143</sup>	GFDL
341		GFDL
342	KGH <sup>144</sup>	GFDL
343		PD
344		PD
345		GFDL
346	NEPHRON <sup>145</sup>	GFDL
347	Ed Uthman, MD.	PD
348	NEPHRON <sup>146</sup>	GFDL
349	NEPHRON <sup>147</sup>	GFDL
350	Original uploader was EMMANUELM <sup>148</sup> at EN.WIKIPEDIA <sup>149</sup> (Original text : EMMANUELM <sup>150</sup> (TALK <sup>151</sup> ))	
351		PD
352		GFDL
353		GFDL
354		GFDL
355		GFDL
356		GFDL
357		GFDL
358		GFDL

133 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

134 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

135 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

136 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3AFILE%3ALIVER\\_CONTAINING\\_AMEBIC\\_ABSCESS%2C\\_GROSS\\_PATHOLOGY\\_3MG0042\\_LORES.JPG](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Afile%3Aliver_containing_amebic_abscess%2C_gross_pathology_3mg0042_lores.jpg)

137 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ADIRK%20H%FCNNIGER](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ADirk%20H%C3%9Cnniger)

138 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%20TALK%3ADIRK%20H%FCNNIGER](http://de.wikibooks.org/wiki/User%20Talk%3ADirk%20H%C3%9Cnniger)

139 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

140 [HTTP://CNX.ORG/MEMBER\\_PROFILE/HFRED](http://cnx.org/member_profile/hfred)

141 [HTTP://CNX.ORG/MEMBER\\_PROFILE/HVANDIJK](http://cnx.org/member_profile/hvandijk)

142 [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/BENUTZER:BERNHARD138](http://de.wikipedia.org/wiki/Benutzer:Bernhard138)

143 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

144 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AKGH](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AKGH)

145 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

146 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

147 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

148 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3AEN%3AUSER%3AEMMANUELM](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Aen%3Auser%3AEmmanuelM)

149 [HTTP://EN.WIKIPEDIA.ORG](http://en.wikipedia.org)

150 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3AEN%3AUSER%3AEMMANUELM](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Aen%3Auser%3AEmmanuelM)

151 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3AEN%3AUSER%20TALK%3AEMMANUELM](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Aen%3Auser%20Talk%3AEmmanuelM)

359		GFDL
360		GFDL
361		GFDL
362		GFDL
363		GFDL
364		GFDL
365		GFDL
366		PD
367	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
368	Haymanj	PD
369		GFDL
370		GFDL
371		GFDL
372		GFDL
373		GFDL
374		PD
375	ED UTHMAN, MD <sup>152</sup> (1953– )	PD
376		GFDL
377	NEPHRON <sup>153</sup>	GFDL
378		GFDL
379		GFDL
380		GFDL
381		GFDL
382		GFDL
383		GFDL
384		GFDL
385	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
386	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Photo Credit:</li> <li>• Content Providers(s): CDC/ Dr. Edwin P. Ewing, Jr.</li> </ul>	PD
387		GFDL
388		GFDL
389		GFDL
390		GFDL
391		GFDL
392		GFDL
393		GFDL
394		GFDL
395		GFDL
396		GFDL
397		GFDL
398		PD
399	JOHN HAYMAN <sup>154</sup>	PD
400		GFDL
401		GFDL

<sup>152</sup> [HTTP://WEB2.AIRMAIL.NET/UTHMAN/](http://web2.airmail.net/uthman/)

<sup>153</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANephron)

<sup>154</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AHAYMANJ](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AHaymanj)

402	NEPHRON <sup>155</sup>	GFDL
403		GFDL
404	Ed Uthman, MD	PD
405	Photograph by Ed Uthman, MD.	PD
406	Photograph by Ed Uthman, MD.	PD
407	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
408	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
409	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
410	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
411		GFDL
412		GFDL
413		GFDL
414		GFDL
415		PD
416		PD
417	Ed Uthman, MD.	PD
418	Ed Uthman, MD.	PD
419		GFDL
420		GFDL
421	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
422	Ed Uthman, MD.	PD
423		PD
424	NEPHRON <sup>156</sup>	GFDL
425	NEPHRON <sup>157</sup>	GFDL
426	Ed Uthman, MD.	PD
427	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
428		PD
429		PD
430	Photograph by Ed Uthman, MD.	PD
431		PD
432		GFDL
433	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
434		PD
435		PD
436	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
437	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
438		GFDL
439		GFDL
440		GFDL
441		GFDL
442		GFDL
443		GFDL
444		PD
445		GFDL
446		GFDL
447		GFDL
448		GFDL

<sup>155</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

<sup>156</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

<sup>157</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

449		GFDL
450		GFDL
451	Ed Uthman, MD.	PD
452	Ed Uthman, MD.	PD
453		PD
454		GFDL
455		GFDL
456		GFDL
457		GFDL
458		GFDL
459		GFDL
460	<a href="http://visualsonline.cancer.gov/details.cfm?imageid=2331">http://visualsonline.cancer.gov/details.cfm?imageid=2331</a>	PD
461		GFDL
462		GFDL
463		GFDL
464		GFDL
465	Photomicrograph by Ed Uthman, MD. 20 July 2006 EUTHMAN <sup>158</sup> 20:24, 29 November 2006 (UTC)	PD
466	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
467	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
468	Ed Uthman, MD.	PD
469	Ed Uthman, MD.	cc-by-sa-2.0
470	<a href="http://visualsonline.cancer.gov/details.cfm?imageid=2578">http://visualsonline.cancer.gov/details.cfm?imageid=2578</a>	PD
471		GFDL
472		GFDL
473		GFDL
474		GFDL
475	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
476	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
477		GFDL
478		GFDL
479		GFDL
480		GFDL
481	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
482	Content Providers(s): CDC/Dr. Edwin P. Ewing, Jr.	PD
483	Ed Uthman, MD ( FLICKR <sup>159</sup> , WIKIPEDIA <sup>160</sup> )	PD
484	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
485		GFDL
486		GFDL
487	Ed Uthman, MD.	PD
488		GFDL
489		GFDL
490		GFDL
491		GFDL
492		GFDL
493		GFDL
494	Offices of Kenneth Yamanaka, DDS	PD

<sup>158</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3Aen%3AUser%3AEuthman](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Aen%3AUser%3AEuthman)

<sup>159</sup> [HTTP://WWW.FLICKR.COM/PHOTOS/EUTHMAN/](http://www.flickr.com/photos/euthman/)

<sup>160</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3Aen%3AUser%3AEuthman](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Aen%3AUser%3AEuthman)

495	Philippe Chanson and Sylvie Salenave	cc-by-2.0
496		GFDL
497		GFDL
498		GFDL
499	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
500		GFDL
501		GFDL
502		GFDL
503	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
504	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
505		GFDL
506		GFDL
507		GFDL
508		GFDL
509		GFDL
510		GFDL
511	Michael Feldman, MD, PhD University of Pennsylvania School of Medicine	cc-by-sa-2.0
512		GFDL
513		GFDL
514		GFDL
515	NEPHRON <sup>161</sup>	GFDL
516	Michael Feldman, MD, PhD University of Pennsylvania School of Medicine	cc-by-sa-2.0
517	AFIP Atlas of Tumor Pathology	PD
518		GFDL
519		GFDL
520		GFDL
521	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
522	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
523	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
524	EBUXBAUM <sup>162</sup>	GFDL
525	National Eye Institute	PD
526	FRANK GAILLARD <sup>163</sup>	
527	GARCIA GERRY <sup>164</sup>	PD
528	DRA MARINA <sup>165</sup>	PD
529	KLAUS D. PETER, GUMMERSBACH, GERMANY <sup>166</sup>	
530	National Eye Institute	PD
531	Original uploader was ACCROCHOC <sup>167</sup> at FR.WIKIPEDIA <sup>168</sup>	GFDL
532	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
533	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>169</sup>	PD

161 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

162 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AEBUXBAUM](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AEBUXBAUM)

163 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AFRANK%20GAILLARD](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AFRANK%20GAILLARD)

164 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AGARCIA GERRY](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AGARCIA GERRY)

165 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ADRA%20MARINA](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ADRA%20MARINA)

166 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AENIGMA51](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AENIGMA51)

167 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3AFR%3AUSER%3AACCROCHOC](http://de.wikibooks.org/wiki/%3AFR%3AUSER%3AACCROCHOC)

168 [HTTP://FR.WIKIPEDIA.ORG](http://fr.wikipedia.org)

169 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

534	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>170</sup>	PD
535	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
536	{{unknown	cc-by-2.0
537	HERBERT L. FRED, MD <sup>171</sup> , HENDRIK A. VAN DIJK <sup>172</sup>	cc-by-2.0
538	Original uploader was MARVIN 101 <sup>173</sup> at DE.WIKIPEDIA <sup>174</sup>  (Original text : <i>selbst</i> )	cc-by-sa-2.0
539	NEPHRON <sup>175</sup>	GFDL
540	NEPHRON <sup>176</sup>	GFDL
541		GFDL
542	DRA MARINA <sup>177</sup>	PD
543	FRANK GAILLARD <sup>178</sup>	GFDL
544	UVAINIO <sup>179</sup>	GFDL
545	Original uploader was CYBORG NINJA <sup>180</sup> at EN.WIKIPEDIA <sup>181</sup>	PD
546	Ed Uthman, MD	PD
547	Ed Uthman, MD	PD
548	Ed Uthman, MD	PD
549	MBQ <sup>182</sup> Disk <sup>183</sup> 11:50, 22. Dez. 2010 (CET). Original uploader was MBQ <sup>184</sup> at DE.WIKIPEDIA <sup>185</sup>	PD
550		
551	Patou Tantbirojn, Mana Taweewisit, Suchila Sritippayawan, Boonchai Uerpairojkit.	cc-by-2.0
552	Chan A et al	cc-by-2.0
553	Lefèvre J, Mangin J-F. (cropped by DANIEL MIETCHEN <sup>186</sup> )	
554	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>187</sup>	PD
555	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>188</sup>	PD
556	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
557	MARVIN 101 <sup>189</sup>	cc-by-sa-3.0
558	JENSFLORIAN <sup>190</sup>	GFDL
559	JENSFLORIAN <sup>191</sup>	GFDL

<sup>170</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

<sup>171</sup> [HTTP://CNX.ORG/MEMBER\\_PROFILE/HFRED](http://cnx.org/member_profile/hfred)

<sup>172</sup> [HTTP://CNX.ORG/MEMBER\\_PROFILE/HVANDIJK](http://cnx.org/member_profile/hvandiijk)

<sup>173</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3Ade%3Auser%3Amarvin%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Ade%3Auser%3Amarvin%20101)

<sup>174</sup> [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG](http://de.wikipedia.org)

<sup>175</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/user%3Anephron)

<sup>176</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/user%3Anephron)

<sup>177</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ADRA%20MARINA](http://de.wikibooks.org/wiki/user%3ADra%20marina)

<sup>178</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AFRANK%20GAILLARD](http://de.wikibooks.org/wiki/user%3Afrank%20gaillard)

<sup>179</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AUVAINIO](http://de.wikibooks.org/wiki/user%3AUvainio)

<sup>180</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3Aen%3Auser%3Acyborg%20NINJA](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Aen%3Auser%3Acyborg%20ninja)

<sup>181</sup> [HTTP://EN.WIKIPEDIA.ORG](http://en.wikipedia.org)

<sup>182</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3Ade%3Abenutzer%3AMBQ](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Ade%3Abenutzer%3Ambq)

<sup>183</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3Ade%3Abenutzer%20DISKUSSION%3AMBQ](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Ade%3Abenutzer%20Diskussion%3Ambq)

<sup>184</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3Ade%3Auser%3AMBQ](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Ade%3Auser%3Ambq)

<sup>185</sup> [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG](http://de.wikipedia.org)

<sup>186</sup> [HTTP://EN.CITIZENDIUM.ORG/WIKI/USER:DANIEL\\_MIETCHEN](http://en.citizendium.org/wiki/user:daniel_mietchen)

<sup>187</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

<sup>188</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

<sup>189</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/user%3Amarvin%20101)

<sup>190</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/user%3Ajensflorian)

<sup>191</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/user%3Ajensflorian)

560	USER:DELLDOT <sup>192</sup>	GFDL
561	De Tommasi A, Cascardi P, De Tommasi C, Luzzi S, Ciappetta P modified by USER:DELLDOT <sup>193</sup>	cc-by-2.0
562	JAMES HEILMAN, MD <sup>194</sup>	GFDL
563	JENSFLORIAN <sup>195</sup>	GFDL
564	JENSFLORIAN <sup>196</sup>	GFDL
565	Marvin 101	GFDL
566	HELLERHOFF <sup>197</sup>	GFDL
567	Original uploader was GLITZY QUEEN00 <sup>198</sup> at EN.WIKIPEDIA <sup>199</sup>	PD
568	Lipothymia	GFDL
569	Yadav YR, Mukerji G, Shenoy R, Basoor A, Jain G, Nelson A	cc-by-2.0
570	JENSFLORIAN <sup>200</sup>	GFDL
571	JENSFLORIAN <sup>201</sup>	GFDL
572	LUCIEN MONFILS <sup>202</sup>	GFDL
573	JENSFLORIAN <sup>203</sup>	GFDL
574	LUCIEN MONFILS <sup>204</sup>	GFDL
575	<ul style="list-style-type: none"> <li>derivative work: FRANK GAILLARD<sup>205</sup> (TALK<sup>206</sup>)</li> <li>BRAIN_STEM_NORMAL_HUMAN.SVG<sup>207</sup>: Patrick J. Lynch, medical illustrator</li> </ul>	
576	<ul style="list-style-type: none"> <li>derivative work: FRANK GAILLARD<sup>208</sup> (TALK<sup>209</sup>)</li> <li>BRAIN_HUMAN_SAGITTAL_SECTION.SVG<sup>210</sup>: Patrick J. Lynch, medical illustrator</li> </ul>	
577	Diag Team	PD
578		GFDL
579	MARVIN 101 <sup>211</sup>	cc-by-sa-3.0

192 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ADELLDOT](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AdeLLDOT)

193 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ADELLDOT](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AdeLLDOT)

194 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJMH649](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJMH649)

195 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensFlorian)

196 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensFlorian)

197 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AHELLERHOFF](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AHellerhoff)

198 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3AEN%3AUSER%3AGLITZY%20QUEEN00](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Aen%3Auser%3AGlitzy%20Queen00)

199 [HTTP://EN.WIKIPEDIA.ORG](http://en.wikipedia.org)

200 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensFlorian)

201 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensFlorian)

202 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ALUCIEN%20MONFILS](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ALucien%20Monfils)

203 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensFlorian)

204 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ALUCIEN%20MONFILS](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ALucien%20Monfils)

205 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AFRANK%20GAILLARD](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AFrank%20Gaillard)

206 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%20TALK%3AFRANK%20GAILLARD](http://de.wikibooks.org/wiki/User%20Talk%3AFrank%20Gaillard)

207 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3AIMAGE%3ABRAIN\\_STEM\\_NORMAL\\_HUMAN.SVG](http://de.wikibooks.org/wiki/%3AImage%3ABrain_stem_normal_human.svg)

208 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AFRANK%20GAILLARD](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AFrank%20Gaillard)

209 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%20TALK%3AFRANK%20GAILLARD](http://de.wikibooks.org/wiki/User%20Talk%3AFrank%20Gaillard)

210 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3AIMAGE%3ABRAIN\\_HUMAN\\_SAGITTAL\\_SECTION.SVG](http://de.wikibooks.org/wiki/%3AImage%3ABrain_human_sagittal_section.svg)

211 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AMarvin%20101)

580	MARVIN 101 <sup>212</sup> &#x7C;Permission=see below &#x7C;other_versions= &#x7D;&#x7D; CATEGORY:NEUROHISTOLOGY <sup>213</sup> CATEGORY: HISTOPATHOLOGY <sup>214</sup> CATEGORY:NEUROLOGY <sup>215</sup> == {int:license	cc-by-sa-3.0
581	JENSFLORIAN <sup>216</sup>	GFDL
582	Medicus of Borg	PD
583	JENSFLORIAN <sup>217</sup>	GFDL
584	JENSFLORIAN <sup>218</sup>	GFDL
585	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Photo Credit:</li> <li>• Content Providers(s): CDC/ Dr. Edwin P. Ewing, Jr.</li> </ul>	PD
586	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Photo Credit:</li> <li>• Content Providers(s): CDC</li> <li>• Original uploader was RSABBATINI<sup>219</sup> at EN.WIKIPEDIA<sup>220</sup></li> </ul>	PD
587	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Photo Credit:</li> <li>• Content Providers: CDC/Susan Lindsley</li> </ul>	PD
588	NEPHRON <sup>221</sup>	GFDL
589	Aimun AB Jamjoom , Abrar R Waliuddin and Abdulhakim B Jamjoom	
590		PD
591		PD
592	FVASCONCELLOS <sup>222</sup> 23:25, 7 January 2008 (UTC). See above for data source and map creators.	PD
593	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Photo Credit:</li> <li>• Content Providers(s): CDC</li> </ul>	PD
594	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Photo Credit:</li> <li>• Content Providers(s): CDC/Dr. Karp, Emory University</li> </ul>	PD
595	dr Laughlin Dawes	
596	JENSFLORIAN <sup>223</sup>	GFDL

<sup>212</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AMarvin%20101)

<sup>213</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/CATEGORY%3ANEUROHISTOLOGY](http://de.wikibooks.org/wiki/Category%3ANeurohistology)

<sup>214</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/CATEGORY%3AHISTOPATHOLOGY](http://de.wikibooks.org/wiki/Category%3AHistopathology)

<sup>215</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/CATEGORY%3ANEUROLOGY](http://de.wikibooks.org/wiki/Category%3ANeurology)

<sup>216</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

<sup>217</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

<sup>218</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

<sup>219</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3AEN%3AUSER%3ARSABBATINI](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Aen%3Auser%3ARsabbatini)

<sup>220</sup> [HTTP://EN.WIKIPEDIA.ORG](http://en.wikipedia.org)

<sup>221</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANephron)

<sup>222</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AFVASCONCELLOS](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AFvasconcellos)

<sup>223</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)



597	JENSFLORIAN <sup>224</sup>	GFDL
598	JENSFLORIAN <sup>225</sup>	GFDL
599	JENSFLORIAN <sup>226</sup>	GFDL
600	JENSFLORIAN <sup>227</sup>	GFDL
601	NEPHRON <sup>228</sup>	GFDL
602	JENSFLORIAN <sup>229</sup>	GFDL
603	JENSFLORIAN <sup>230</sup>	GFDL
604	JENSFLORIAN <sup>231</sup>	GFDL
605		PD
606	JENSFLORIAN <sup>232</sup>	GFDL
607	benutzer:marvin_101. Original uploader was MARVIN 101 <sup>233</sup> at DE.WIKIPEDIA <sup>234</sup>	cc-by-sa-2.0
608	DPDx Image Library Original uploader was CHB <sup>235</sup> at DE.WIKIPEDIA <sup>236</sup>	PD
609		PD
610	U.S. Centers for Disease Control and Prevention	PD
611	ROBERTO J. GALINDO <sup>237</sup>	GFDL
612	JENSFLORIAN <sup>238</sup>	GFDL
613	JENSFLORIAN <sup>239</sup>	GFDL
614		PD
615	JOEL MILLS <sup>240</sup>	GFDL
616	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Photo Credit:</li> <li>• Content Providers(s): CDC/Dr. Leanor Haley</li> </ul>	PD
617	JENSFLORIAN <sup>241</sup>	GFDL
618	MIKHAIL KALININ <sup>242</sup>	GFDL
619	Roman H. Khonsari, Vincent Calvez	
620	Garak76	GFDL
621	MARVIN 101 <sup>243</sup>	GFDL
622	MARVIN 101 <sup>244</sup>	GFDL

224 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

225 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

226 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

227 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

228 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

229 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

230 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

231 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

232 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

233 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3Ade%3Auser%3AMarvin%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Ade%3Auser%3AMarvin%20101)

234 [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG](http://de.wikipedia.org)

235 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3Ade%3Auser%3AChB](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Ade%3Auser%3AChB)

236 [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG](http://de.wikipedia.org)

237 [HTTP://ES.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/BOBJGALINDO](http://es.wikipedia.org/wiki/BOBJGALINDO)

238 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

239 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

240 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJoelmills](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJoelmills)

241 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

242 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANINILAK](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANINILAK)

243 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMarvin%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AMarvin%20101)

244 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMarvin%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AMarvin%20101)

623		PD
624	MARVIN 101 <sup>245</sup>	cc-by-sa-3.0
625	MARVIN 101 <sup>246</sup>	cc-by-sa-3.0
626	MARVIN 101 <sup>247</sup>	cc-by-sa-3.0
627	ADEAR: "Alzheimer's Disease Education and Referral Center, a service of the National Institute on Aging."	PD
628	HERSENBANK <sup>248</sup>	GFDL
629	JENSFLORIAN <sup>249</sup>	GFDL
630	USER:KGH <sup>250</sup>	GFDL
631	USER:KGH <sup>251</sup>	GFDL
632	USER:KGH <sup>252</sup>	GFDL
633	USER:KGH <sup>253</sup>	GFDL
634	JENSFLORIAN <sup>254</sup>	GFDL
635	Mackenzie et al.	cc-by-2.0
636	JENSFLORIAN <sup>255</sup>	GFDL
637	JENSFLORIAN <sup>256</sup>	GFDL
638		GFDL
639	JENSFLORIAN <sup>257</sup>	GFDL
640	JENSFLORIAN <sup>258</sup>	GFDL
641	JENSFLORIAN <sup>259</sup>	GFDL
642	JENSFLORIAN <sup>260</sup>	GFDL
643	JENSFLORIAN <sup>261</sup>	GFDL
644	Werner CJ., Heyny-von Haussen R., Mall G., Wolf S.	cc-by-2.0
645	JENSFLORIAN <sup>262</sup>	GFDL
646	JENSFLORIAN <sup>263</sup>	GFDL
647	MARVIN 101 <sup>264</sup>	cc-by-sa-3.0
648	JENSFLORIAN <sup>265</sup>	GFDL
649	JENSFLORIAN <sup>266</sup>	GFDL
650	Dr Laughlin Dawes	

<sup>245</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AMARVIN%20101)

<sup>246</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AMARVIN%20101)

<sup>247</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AMARVIN%20101)

<sup>248</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AHERSENBANK](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AHERSENBANK)

<sup>249</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJENSFLORIAN)

<sup>250</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AKGH](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AKGH)

<sup>251</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AKGH](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AKGH)

<sup>252</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AKGH](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AKGH)

<sup>253</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AKGH](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AKGH)

<sup>254</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJENSFLORIAN)

<sup>255</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJENSFLORIAN)

<sup>256</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJENSFLORIAN)

<sup>257</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJENSFLORIAN)

<sup>258</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJENSFLORIAN)

<sup>259</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJENSFLORIAN)

<sup>260</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJENSFLORIAN)

<sup>261</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJENSFLORIAN)

<sup>262</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJENSFLORIAN)

<sup>263</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJENSFLORIAN)

<sup>264</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AMARVIN%20101)

<sup>265</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJENSFLORIAN)

<sup>266</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJENSFLORIAN)

651	JENSFLORIAN <sup>267</sup>	GFDL
652	JENSFLORIAN <sup>268</sup>	GFDL
653	JENSFLORIAN <sup>269</sup>	GFDL
654	Bo-Yeong Choi <sup>1</sup> , Su Yeon Kim <sup>1</sup> , So-Young Seo <sup>1</sup> , Seong Soo A An <sup>2</sup> , SangYun Kim <sup>3</sup> , Sang-Eun Park <sup>4</sup> , Seung-Han Lee <sup>5</sup> , Yun-Ju Choi <sup>5</sup> , Sang-Jin Kim <sup>6</sup> , Chi-Kyeong Kim <sup>1</sup> , Jun-Sun Park <sup>1</sup> and Young-Ran Ju	
655	DRDOUBLEB <sup>270</sup>	GFDL
656	JENSFLORIAN <sup>271</sup>	GFDL
657	JENSFLORIAN <sup>272</sup>	GFDL
658	JENSFLORIAN <sup>273</sup>	GFDL
659	JENSFLORIAN <sup>274</sup>	GFDL
660	Content Providers(s): CDC/ Teresa Hammett Photo Credit: Sherif Zaki; MD; PhD; Wun-Ju Shieh; MD; PhD; MPH	PD
661		PD
662	SBRANDNER <sup>275</sup>	PD
663	SBRANDNER <sup>276</sup>	GFDL
664		PD
665	JENSFLORIAN <sup>277</sup>	GFDL
666	USER:WASHINGTON IRVING <sup>278</sup>	PD
667	MERCURYTOXIC <sup>279</sup>	PD
668	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>280</sup>	PD
669	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
670	AFIP	PD
671	MARVIN 101 <sup>281</sup>	cc-by-sa-3.0
672	MARVIN 101 <sup>282</sup>	cc-by-sa-3.0
673	MARVIN 101 <sup>283</sup>	cc-by-sa-3.0
674	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
675	JENSFLORIAN <sup>284</sup>	GFDL
676	JENSFLORIAN <sup>285</sup>	GFDL
677	JENSFLORIAN <sup>286</sup>	GFDL

267 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

268 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

269 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

270 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ADRDDOUBLEB](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ADRDDOUBLEB)

271 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

272 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

273 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

274 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

275 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ASBRANDNER](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ASBRANDNER)

276 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ASBRANDNER](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ASBRANDNER)

277 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

278 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3AEN%3AUSER%3AWASHINGTON%20IRVING](http://de.wikibooks.org/wiki/%3AEN%3AUSER%3AWASHINGTON%20IRVING)

279 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMERCURYTOXIC](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AMERCURYTOXIC)

280 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

281 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AMARVIN%20101)

282 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AMARVIN%20101)

283 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AMARVIN%20101)

284 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

285 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

286 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

678	JENSFLORIAN <sup>287</sup>	GFDL
679	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>288</sup>	PD
680	Donated by the pathologist at work.	
681	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
682	JENSFLORIAN <sup>289</sup>	GFDL
683	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
684	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
685	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
686	NEPHRON <sup>290</sup>	GFDL
687	NEPHRON <sup>291</sup>	GFDL
688	NEPHRON <sup>292</sup>	GFDL
689	NEPHRON <sup>293</sup>	GFDL
690	NEPHRON <sup>294</sup>	GFDL
691	Christaras A	GFDL
692	SBRANDNER <sup>295</sup>	GFDL
693	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>296</sup>	PD
694		GFDL
695	JENSFLORIAN <sup>297</sup>	GFDL
696	JENSFLORIAN <sup>298</sup>	GFDL
697	JENSFLORIAN <sup>299</sup>	GFDL
698		GFDL
699	JENSFLORIAN <sup>300</sup>	GFDL
700	JENSFLORIAN <sup>301</sup>	GFDL
701	JENSFLORIAN <sup>302</sup>	GFDL
702	JENSFLORIAN <sup>303</sup>	GFDL
703	JENSFLORIAN <sup>304</sup>	GFDL
704	JENSFLORIAN <sup>305</sup>	GFDL
705	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
706	JENSFLORIAN <sup>306</sup>	GFDL
707	JENSFLORIAN <sup>307</sup>	GFDL

287 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJensflorian)

288 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

289 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJensflorian)

290 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3ANephron)

291 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3ANephron)

292 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3ANephron)

293 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3ANephron)

294 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3ANephron)

295 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ASBRANDNER](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3ASbrandner)

296 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

297 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJensflorian)

298 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJensflorian)

299 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJensflorian)

300 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJensflorian)

301 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJensflorian)

302 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJensflorian)

303 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJensflorian)

304 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJensflorian)

305 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJensflorian)

306 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJensflorian)

307 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJensflorian)

708	JENSFLORIAN <sup>308</sup>	GFDL
709		GFDL
710	MARVIN 101 <sup>309</sup>	cc-by-sa-3.0
711	Emmanuelle Duron, Anne Lazareth, Jean-yves Gaubert, Carole Raso, Olivier Hanon, Anne-sophie Rigaud	cc-by-2.0
712	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
713	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
714	JENSFLORIAN <sup>310</sup>	GFDL
715	JENSFLORIAN <sup>311</sup>	GFDL
716	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
717	SBRANDNER <sup>312</sup>	GFDL
718	JENSFLORIAN <sup>313</sup>	GFDL
719	SBRANDNER <sup>314</sup>	GFDL
720	NEPHRON <sup>315</sup>	GFDL
721	NEPHRON <sup>316</sup>	GFDL
722	JENSFLORIAN <sup>317</sup>	GFDL
723		GFDL
724		GFDL
725		GFDL
726	JENSFLORIAN <sup>318</sup>	GFDL
727	JENSFLORIAN <sup>319</sup>	GFDL
728	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>320</sup>	PD
729	NEPHRON <sup>321</sup>	GFDL
730	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
731	SBRANDNER <sup>322</sup>	PD
732	SBRANDNER <sup>323</sup>	PD
733	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
734	JENSFLORIAN <sup>324</sup>	GFDL
735	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
736	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
737	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
738	JENSFLORIAN <sup>325</sup>	GFDL

- 308 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)  
309 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AMARVIN%20101)  
310 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)  
311 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)  
312 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ASBRANDNER](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ASBRANDNER)  
313 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)  
314 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ASBRANDNER](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ASBRANDNER)  
315 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)  
316 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)  
317 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)  
318 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)  
319 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)  
320 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)  
321 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)  
322 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ASBRANDNER](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ASBRANDNER)  
323 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ASBRANDNER](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ASBRANDNER)  
324 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)  
325 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

739	JENSFLORIAN <sup>326</sup>	GFDL
740	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
741	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
742	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
743	JENSFLORIAN <sup>327</sup>	GFDL
744	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
745	JENSFLORIAN <sup>328</sup>	GFDL
746	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
747	Original uploader was MARVIN 101 <sup>329</sup> at DE.WIKIPEDIA <sup>330</sup>  (Original text : <i>selbst</i> )	cc-by-sa-2.0
748	NEPHRON <sup>331</sup>	GFDL
749	JENSFLORIAN <sup>332</sup>	GFDL
750	Martin Hasselblatt MD	GFDL
751	MARVIN 101 <sup>333</sup>	cc-by-sa-3.0
752	Martin Hasselblatt MD	GFDL
753	JENSFLORIAN <sup>334</sup>	GFDL
754	JENSFLORIAN <sup>335</sup>	GFDL
755	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
756	JENSFLORIAN <sup>336</sup>	GFDL
757	Oluwole Fadare et al.	cc-by-2.0
758	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
759	SBRANDNER <sup>337</sup>	PD
760	JENSFLORIAN <sup>338</sup>	cc-by-sa-3.0
761	JENSFLORIAN <sup>339</sup>	cc-by-sa-3.0
762	JENSFLORIAN <sup>340</sup>	GFDL
763	JENSFLORIAN <sup>341</sup>	GFDL
764	MARVIN 101 <sup>342</sup>	cc-by-sa-3.0
765	JENSFLORIAN <sup>343</sup>	GFDL
766	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
767	MARVIN 101 <sup>344</sup>	cc-by-sa-3.0

326 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:Jensflorian)

327 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:Jensflorian)

328 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:Jensflorian)

329 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3ADE%3AUSER%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/Marvin_101)

330 [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG](http://de.wikipedia.org)

331 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User:Nephron)

332 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:Jensflorian)

333 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/Marvin_101)

334 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:Jensflorian)

335 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:Jensflorian)

336 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:Jensflorian)

337 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ASBRANDNER](http://de.wikibooks.org/wiki/User:Sbrandner)

338 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:Jensflorian)

339 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:Jensflorian)

340 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:Jensflorian)

341 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:Jensflorian)

342 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/Marvin_101)

343 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:Jensflorian)

344 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/Marvin_101)

768	MARVIN 101 <sup>345</sup>	cc-by-sa-3.0
769	Radotra BD, Kumar Y, Bhatia A, Mohindra S.	cc-by-2.0
770	MARVIN 101 <sup>346</sup>	cc-by-sa-3.0
771	Radotra BD, Kumar Y, Bhatia A, Mohindra S.	cc-by-2.0
772	Radotra BD, Kumar Y, Bhatia A, Mohindra S.	cc-by-2.0
773	Radotra BD, Kumar Y, Bhatia A, Mohindra S.	cc-by-2.0
774	JENSFLORIAN <sup>347</sup>	GFDL
775	JENSFLORIAN <sup>348</sup>	GFDL
776	NEPHRON <sup>349</sup>	GFDL
777	JENSFLORIAN <sup>350</sup>	GFDL
778	JENSFLORIAN <sup>351</sup>	GFDL
779	JENSFLORIAN <sup>352</sup>	GFDL
780	JENSFLORIAN <sup>353</sup>	GFDL
781	Martin Hasselblatt MD	GFDL
782	JENSFLORIAN <sup>354</sup>	GFDL
783	Martin Hasselblatt MD	GFDL
784	Martin Hasselblatt MD	GFDL
785	Martin Hasselblatt MD	GFDL
786	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>355</sup>	PD
787		GFDL
788		GFDL
789	JENSFLORIAN <sup>356</sup>	GFDL
790	JENSFLORIAN <sup>357</sup>	GFDL
791	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
792	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
793	JENSFLORIAN <sup>358</sup>	GFDL
794	JENSFLORIAN <sup>359</sup>	GFDL
795	MARVIN 101 <sup>360</sup>	cc-by-sa-3.0
796	MARVIN 101 <sup>361</sup>	cc-by-sa-3.0
797	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
798	MARVIN 101 <sup>362</sup>	cc-by-sa-3.0
799	Dr. Maria Tsokos, National Cancer Institute	PD

<sup>345</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AMarvin%20101)

<sup>346</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AMarvin%20101)

<sup>347</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

<sup>348</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

<sup>349</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANephron)

<sup>350</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

<sup>351</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

<sup>352</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

<sup>353</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

<sup>354</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

<sup>355</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

<sup>356</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

<sup>357</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

<sup>358</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

<sup>359</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

<sup>360</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AMarvin%20101)

<sup>361</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AMarvin%20101)

<sup>362</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AMarvin%20101)

800	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>363</sup>	PD
801		PD
802	Original uploader was MARVIN 101 <sup>364</sup> at DE.WIKIPEDIA <sup>365</sup>	cc-by-sa-2.0
803	Original uploader was MARVIN 101 <sup>366</sup> at DE.WIKIPEDIA <sup>367</sup> (Original text : <i>Benutzer:Marvin_101</i> )	cc-by-sa-2.0
804		GFDL
805		GFDL
806		GFDL
807		GFDL
808		GFDL
809		GFDL
810	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
811	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
812	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
813	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
814	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
815	JENSFLORIAN <sup>368</sup>	GFDL
816		GFDL
817		GFDL
818	JENSFLORIAN <sup>369</sup>	GFDL
819	drbloodmoney	cc-by-sa-2.0
820	see above	cc-by-sa-3.0
821		cc-by-2.0
822	DRDOUBLEB <sup>370</sup>	GFDL
823	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
824	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
825		GFDL
826	BERNHARD138 <sup>371</sup>	PD
827	JENSFLORIAN <sup>372</sup>	GFDL
828		GFDL
829	JENSFLORIAN <sup>373</sup>	GFDL
830	JENSFLORIAN <sup>374</sup>	GFDL
831	JENSFLORIAN <sup>375</sup>	GFDL
832	JENSFLORIAN <sup>376</sup>	GFDL

<sup>363</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

<sup>364</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3Ade%3AUser%3AMarvin%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Ade%3AUser%3AMarvin%20101)

<sup>365</sup> [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG](http://de.wikipedia.org)

<sup>366</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3Ade%3AUser%3AMarvin%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Ade%3AUser%3AMarvin%20101)

<sup>367</sup> [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG](http://de.wikipedia.org)

<sup>368</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

<sup>369</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

<sup>370</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ADRDOUBLEB](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ADrDoubleB)

<sup>371</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ABERNHARD138](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ABernhard138)

<sup>372</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

<sup>373</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

<sup>374</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

<sup>375</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

<sup>376</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)



833	JENSFLORIAN <sup>377</sup>	GFDL
834		GFDL
835	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>378</sup>	PD
836	JENSFLORIAN <sup>379</sup>	GFDL
837	JENSFLORIAN <sup>380</sup>	GFDL
838	MARVIN 101 <sup>381</sup>	cc-by-sa-3.0
839	NEPHRON <sup>382</sup>	GFDL
840	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>383</sup>	PD
841	MARVIN 101 <sup>384</sup>	cc-by-sa-3.0
842	JENSFLORIAN <sup>385</sup>	GFDL
843	JENSFLORIAN <sup>386</sup>	GFDL
844	STEVEN FRUITSMAAK <sup>387</sup>	cc-by-sa-3.0
845		GFDL
846		GFDL
847	JENSFLORIAN <sup>388</sup>	GFDL
848	JENSFLORIAN <sup>389</sup>	GFDL
849	JENSFLORIAN <sup>390</sup>	GFDL
850	JENSFLORIAN <sup>391</sup>	GFDL
851	JENSFLORIAN <sup>392</sup>	GFDL
852	JENSFLORIAN <sup>393</sup>	GFDL
853	Original uploader was MARVIN 101 <sup>394</sup> at DE.WIKIPEDIA <sup>395</sup>  (Original text : <i>selbst</i> )	cc-by-sa-2.0
854	Original uploader was MARVIN 101 <sup>396</sup> at DE.WIKIPEDIA <sup>397</sup>  (Original text : <i>selbst</i> )	cc-by-sa-2.0
855	TDVORAK <sup>398</sup>	GFDL
856	JENSFLORIAN <sup>399</sup>	GFDL

<sup>377</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

<sup>378</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

<sup>379</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

<sup>380</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

<sup>381</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AMARVIN%20101)

<sup>382</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

<sup>383</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

<sup>384</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AMARVIN%20101)

<sup>385</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

<sup>386</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

<sup>387</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ASTEVENFRUITSMAAK](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ASTEVENFRUITSMAAK)

<sup>388</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

<sup>389</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

<sup>390</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

<sup>391</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

<sup>392</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

<sup>393</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

<sup>394</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3Ade%3AUser%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Ade%3AUser%3AMARVIN%20101)

<sup>395</sup> [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG](http://de.wikipedia.org)

<sup>396</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3Ade%3AUser%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Ade%3AUser%3AMARVIN%20101)

<sup>397</sup> [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG](http://de.wikipedia.org)

<sup>398</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ATDVORAK](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ATDVORAK)

<sup>399</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

857	JENSFLORIAN <sup>400</sup>	GFDL
858	JENSFLORIAN <sup>401</sup>	GFDL
859	JENSFLORIAN <sup>402</sup>	GFDL
860	JENSFLORIAN <sup>403</sup>	GFDL
861	JENSFLORIAN <sup>404</sup>	GFDL
862	NEPHRON <sup>405</sup>	GFDL
863	JENSFLORIAN <sup>406</sup>	GFDL
864	JENSFLORIAN <sup>407</sup>	GFDL
865	NEPHRON <sup>408</sup>	GFDL
866	NEPHRON <sup>409</sup>	GFDL
867	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>410</sup>	PD
868	jensflorian	GFDL
869	JENSFLORIAN <sup>411</sup>	GFDL
870	JENSFLORIAN <sup>412</sup>	GFDL
871	JENSFLORIAN <sup>413</sup>	GFDL
872	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>414</sup>	PD
873	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
874	Original uploader was MARVIN 101 <sup>415</sup> at DE.WIKIPEDIA <sup>416</sup>  (Original text : <i>Benutzer:Marvin_101</i> )	cc-by-sa-2.0
875	Marcio A Oliveira, Janaina B Medina, Flavia C Xavier, Marina Magalhães, Karem L Ortega PhD	cc-by-sa-3.0
876	Marcio A Oliveira, Janaina B Medina, Flavia C Xavier, Marina Magalhães, Karem L Ortega PhD	
877	JOHN HAYMAN <sup>417</sup>	PD
878	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
879	{{unknown	PD
880	NEPHRON <sup>418</sup>	GFDL
881		PD
882		GFDL
883	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>419</sup>	PD

<sup>400</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

<sup>401</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

<sup>402</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

<sup>403</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

<sup>404</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

<sup>405</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

<sup>406</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

<sup>407</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

<sup>408</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

<sup>409</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

<sup>410</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

<sup>411</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

<sup>412</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

<sup>413</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJENSFLORIAN)

<sup>414</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

<sup>415</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3Ade%3AUser%3AMarvin%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Ade%3AUser%3AMarvin%20101)

<sup>416</sup> [HTTP://DE.WIKIPEDIA.ORG](http://de.wikipedia.org)

<sup>417</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AHAYMANJ](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AHAYMANJ)

<sup>418</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

<sup>419</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

884	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>420</sup>	PD
885	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
886	JENSFLORIAN <sup>421</sup>	GFDL
887	SBRANDNER <sup>422</sup>	PD
888	SBRANDNER <sup>423</sup>	PD
889		cc-by-sa-2.5
890	The Armed Forces Institute of Pathology	PD
891		GFDL
892		GFDL
893	SARINDAM7 <sup>424</sup> (TALK <sup>425</sup> ) Original uploader was SARINDAM7 <sup>426</sup> at EN.WIKIPEDIA <sup>427</sup>	GFDL
894	FO0BAR <sup>428</sup>	GFDL
895	Original uploader was CYBORG NINJA <sup>429</sup> at EN.WIKIPEDIA <sup>430</sup>	PD
896	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>431</sup>	PD
897	HELLERHOFF <sup>432</sup>	GFDL
898	Hassan S, Abdullah JM, Wan Din SJ, Idris Z	cc-by-2.0
899	Hassan S, Abdullah JM, Wan Din SJ, Idris Z	cc-by-2.0
900	JENSFLORIAN <sup>433</sup>	GFDL
901	JENSFLORIAN <sup>434</sup>	GFDL
902	JENSFLORIAN <sup>435</sup>	GFDL
903	JENSFLORIAN <sup>436</sup>	GFDL
904	T. (Tassilo) Adam (Fotograaf/photographer).	
905	JENSFLORIAN <sup>437</sup>	GFDL
906	JENSFLORIAN <sup>438</sup>	GFDL
907	JENSFLORIAN <sup>439</sup>	GFDL
908	JENSFLORIAN <sup>440</sup>	GFDL
909	JENSFLORIAN <sup>441</sup>	GFDL
910	JENSFLORIAN <sup>442</sup>	GFDL

420 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

421 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3Ade%3Auser%3AJensflorian](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Ade%3Auser%3AJensflorian)

422 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/User%3ASbrandner](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ASbrandner)

423 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/User%3ASbrandner](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ASbrandner)

424 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3Aen%3Auser%3ASarindam7](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Aen%3Auser%3ASarindam7)

425 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3Aen%3Auser%20talk%3ASarindam7](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Aen%3Auser%20talk%3ASarindam7)

426 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3Aen%3Auser%3ASarindam7](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Aen%3Auser%3ASarindam7)

427 [HTTP://EN.WIKIPEDIA.ORG](http://en.wikipedia.org)

428 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/User%3Afo0bar](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3Afo0bar)

429 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3Aen%3Auser%3ACyborg%20Ninja](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Aen%3Auser%3ACyborg%20Ninja)

430 [HTTP://EN.WIKIPEDIA.ORG](http://en.wikipedia.org)

431 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

432 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/User%3AHellerhoff](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AHellerhoff)

433 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/User%3AJensflorian](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

434 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/User%3AJensflorian](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

435 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/User%3AJensflorian](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

436 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/User%3AJensflorian](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

437 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/User%3AJensflorian](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

438 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/User%3AJensflorian](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

439 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/User%3AJensflorian](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

440 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/User%3AJensflorian](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

441 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/User%3AJensflorian](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

442 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/User%3AJensflorian](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJensflorian)

911	MARVIN 101 <sup>443</sup>	cc-by-sa-3.0
912	Dr. Edwin P. Ewing, Jr.	PD
913	Original uploader was TAMMYZ06 <sup>444</sup> at EN.WIKIPEDIA <sup>445</sup>	PD
914	JENSFLORIAN <sup>446</sup>	GFDL
915	JENSFLORIAN <sup>447</sup>	GFDL
916	Soultanis KC, Payatakes AH, Chouliaras VT, Mandellos GC, Pyrovolou NE, Pliarchopoulou FM, Soucacos PN.	cc-by-2.0
917	JENSFLORIAN <sup>448</sup>	GFDL
918	JENSFLORIAN <sup>449</sup>	GFDL
919	Barthe et al.	
920	JENSFLORIAN <sup>450</sup>	GFDL
921	Jungbluth H	cc-by-2.0
922	JENSFLORIAN <sup>451</sup>	GFDL
923	Heinz Jungbluth, Carina Wallgren-Pettersson and Jocelyn Laporte	cc-by-2.0
924	Abu-Amero KK, Al-Dhalaan H, Bohlega S, Hellani A, Taylor RW.	
925	JAMES HEILMAN, MD <sup>452</sup>	GFDL
926	JENSFLORIAN <sup>453</sup>	GFDL
927	Elizabeth M. Dugan, Adam M. Huber, Frederick W. Miller, Lisa G. Rider	cc-by-sa-3.0
928	JENSFLORIAN <sup>454</sup>	GFDL
929	JENSFLORIAN <sup>455</sup>	GFDL
930	JENSFLORIAN <sup>456</sup>	GFDL
931	JENSFLORIAN <sup>457</sup>	GFDL
932	Mahesha Vankalakunti et al.	cc-by-2.0
933	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>458</sup>	PD
934		GFDL
935		GFDL
936		GFDL
937		GFDL
938		GFDL
939		GFDL
940		GFDL
941		GFDL

<sup>443</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AMARVIN%20101](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AMarvin%20101)

<sup>444</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3AEN%3AUSER%3ATAMMYZ06](http://de.wikibooks.org/wiki/%3Aen%3Auser%3ATammyz06)

<sup>445</sup> [HTTP://EN.WIKIPEDIA.ORG](http://en.wikipedia.org)

<sup>446</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJensflorian)

<sup>447</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJensflorian)

<sup>448</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJensflorian)

<sup>449</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJensflorian)

<sup>450</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJensflorian)

<sup>451</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJensflorian)

<sup>452</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJMH649](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJmh649)

<sup>453</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJensflorian)

<sup>454</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJensflorian)

<sup>455</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJensflorian)

<sup>456</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJensflorian)

<sup>457</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJENSFLORIAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AJensflorian)

<sup>458</sup> [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

942	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
943	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
944	NEPHRON <sup>459</sup>	GFDL
945	NEPHRON <sup>460</sup>	GFDL
946	HELLERHOFF <sup>461</sup>	GFDL
947	NEPHRON <sup>462</sup>	GFDL
948		GFDL
949		GFDL
950		GFDL
951		GFDL
952		GFDL
953	Euthman	cc-by-sa-2.0
954		GFDL
955		GFDL
956		GFDL
957		GFDL
958		GFDL
959		cc-by-sa-2.5
960		GFDL
961		GFDL
962		GFDL
963	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
964		GFDL
965	Sebastian E Valbuena, Greg A O'Toole and Eric Roulot	cc-by-sa-2.0
966	ED UTHMAN, MD <sup>463</sup>	
967	NEPHRON <sup>464</sup>	GFDL
968		GFDL
969		GFDL
970		GFDL
971		GFDL
972		GFDL
973		GFDL
974	NEPHRON <sup>465</sup>	GFDL
975	JAMES HEILMAN, MD <sup>466</sup>	GFDL
976	JAMES HEILMAN, MD <sup>467</sup>	GFDL
977		GFDL
978		GFDL
979		GFDL
980	CROHNIE <sup>468</sup>	PD
981		GFDL

459 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

460 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

461 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AHELLERHOFF](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AHELLERHOFF)

462 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

463 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AEUTHMAN](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AEUTHMAN)

464 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

465 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ANEPHRON](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ANEPHRON)

466 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJMH649](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJMH649)

467 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AJMH649](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AJMH649)

468 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ACROHNIE](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3ACROHNIE)

982	E van Herk	GFDL
983	Michael Feldman, MD, PhD University of Pennsylvania School of Medicine	cc-by-sa-2.0
984	Michael Feldman, MD, PhD University of Pennsylvania School of Medicine	cc-by-sa-2.0
985	Ed Uthman, MD.	PD
986	Ed Uthman, MD.	PD
987	Ed Uthman, MD.	PD
988		GFDL
989		GFDL
990	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Photo Credit: James Gathany</li> <li>• Content Providers(s): CDC/ James Gathany</li> </ul>	PD
991		GFDL
992		GFDL
993		GFDL
994		GFDL
995		GFDL
996		GFDL
997	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
998	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
999	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
1000	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
1001		GFDL
1002		GFDL
1003		GFDL
1004		GFDL
1005	Ed Uthman, MD	PD
1006		GFDL
1007		GFDL
1008		GFDL
1009		GFDL
1010		GFDL
1011	Ed Uthman, MD.	PD
1012	myself (ALEX_BROLLO <sup>469</sup> )	GFDL
1013	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
1014	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
1015	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
1016	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
1017		GFDL
1018		GFDL
1019		GFDL
1020		GFDL
1021		GFDL
1022		GFDL
1023		GFDL
1024		GFDL
1025	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0

<sup>469</sup> [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AALEX\\_BROLLO](http://de.wikibooks.org/wiki/User%3AALEX_BROLLO)

1026	Unknown photographer/artist	PD
1027		GFDL
1028		GFDL
1029		GFDL
1030		GFDL
1031	<a href="http://visualsonline.cancer.gov/details.cfm?imageid=2184">http://visualsonline.cancer.gov/details.cfm?imageid=2184</a>	PD
1032	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
1033		GFDL
1034		GFDL
1035		GFDL
1036		GFDL
1037		GFDL
1038		GFDL
1039		GFDL
1040		GFDL
1041		GFDL
1042		GFDL
1043	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>470</sup>	PD
1044	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>471</sup>	PD
1045	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>472</sup>	PD
1046	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>473</sup>	PD
1047	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>474</sup>	PD
1048	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>475</sup>	PD
1049	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>476</sup>	PD
1050	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>477</sup>	PD
1051	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>478</sup>	PD
1052	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>479</sup>	PD
1053	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>480</sup>	PD
1054	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>481</sup>	PD
1055	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>482</sup>	PD
1056	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>483</sup>	PD
1057	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>484</sup>	PD
1058	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>485</sup>	PD
1059	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>486</sup>	PD

---

470 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

471 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

472 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

473 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

474 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

475 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

476 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

477 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

478 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

479 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

480 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

481 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

482 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

483 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

484 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

485 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

486 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

1060	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>487</sup>	PD
1061	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>488</sup>	PD
1062	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>489</sup>	PD
1063		GFDL
1064		GFDL
1065	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>490</sup>	PD
1066	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>491</sup>	PD
1067	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>492</sup>	PD
1068	Ed Uthman, MD.	PD
1069	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
1070		GFDL
1071		GFDL
1072		GFDL
1073		GFDL
1074	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
1075	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
1076		PD
1077		PD
1078		GFDL
1079		GFDL
1080		GFDL
1081	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>493</sup>	PD
1082		GFDL
1083		GFDL
1084	<a href="http://visualsonline.cancer.gov/details.cfm?imageid=4156">http://visualsonline.cancer.gov/details.cfm?imageid=4156</a>	PD
1085	Ed Uthman, MD.	PD
1086	Ed Uthman, MD.	PD
1087		GFDL
1088		GFDL
1089		GFDL
1090	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>494</sup>	PD
1091	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>495</sup>	PD
1092		PD
1093		GFDL
1094		GFDL
1095		GFDL
1096		GFDL
1097		GFDL
1098	Ed Uthman, MD	PD
1099	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
1100	Ed Uthman, MD.	PD

---

487 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

488 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

489 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

490 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

491 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

492 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

493 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

494 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

495 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)



1101	ED UTHMAN <sup>496</sup> MD.	cc-by-sa-2.0
1102	Ed Uthman, MD.	PD
1103	Ed Uthman, MD.	PD
1104	KLAUS D. PETER, GUMMERSBACH, GERMANY <sup>497</sup>	
1105	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
1106	Originally created by Jonathan Trobe, M.D., University of Michigan Kellogg Eye Center	
1107	Ed Uthman, MD	cc-by-sa-2.0
1108	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>498</sup>	PD
1109	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>499</sup>	PD
1110	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>500</sup>	PD
1111	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>501</sup>	PD
1112	THE ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY (AFIP) <sup>502</sup>	PD
1113	Original uploader was JPETTS <sup>503</sup> at EN.WIKIPEDIA <sup>504</sup>	PD
1114	DIRK HÜNNIGER <sup>505</sup>	GFDL

---

496 [HTTP://FLICKR.COM/PHOTOS/EUTHMAN](http://flickr.com/photos/euthman)

497 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3AENIGMA51](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3AENIGMA51)

498 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

499 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

500 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

501 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

502 [HTTP://WWW.AFIP.ORG/](http://www.afip.org/)

503 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/%3AEN%3AUSER%3AJPETTS](http://de.wikibooks.org/wiki/%3AEN%3AUSER%3AJPETTS)

504 [HTTP://EN.WIKIPEDIA.ORG](http://en.wikipedia.org)

505 [HTTP://DE.WIKIBOOKS.ORG/WIKI/USER%3ADIRK%20H%FCNNIGER](http://de.wikibooks.org/wiki/User:3ADIRK%20H%FCNNIGER)