

# Electrobisturí (Enero 2011)

Autor: Paúl Esteban Arpi Coellar

Universidad Politécnica Salesiana  
Facultad de Ingeniería Electrónica  
Cuenca, Ecuador  
parpi@est.ups.edu.ec

**Resumen**—La aparición del electrobisturí en las salas de operación data del año 1970 en el cual se conocía varias de sus capacidades pero al mismo tiempo se desconocía varias de sus desventajas y sus potenciales efectos dañinos, causando que en años posteriores se reporte varios daños importantes y algunas veces consecuencias fatales en pacientes por lo que se considero de gran importancia el desarrollo más a fondo de dicho instrumento. Una vez que se supo a cabalidad sus capacidades y precauciones se empezó a utilizar ampliamente teniendo resultados positivos en la gran mayoría de intervenciones en las que se usaba. El principio de funcionamiento del electrobisturí viene dado mediante la consideración de los efectos de la corriente sobre el tejido biológico. Se toma mayor atención al efecto térmico. Al tener un efecto térmico en los tejidos biológicos se produce desnaturalización de proteínas y evaporación de líquidos ya sea intra o extra celular. Dependiendo de la intensidad del efecto térmico se puede tener diferentes efectos de funcionamiento del electrobisturí tomando en cuenta que para evitar daños al tejido se utiliza una corriente alterna de más de 100kHz eliminando así los efectos electrolíticos y farádicos.

**Palabras Clave**—Electrobisturí, Corriente, Desfibrilador, Hertz.

## I. INTRODUCCIÓN

ENTRE los muchos equipamientos de tecnología sanitaria existentes, llama la atención el electrobisturí. Este elemento ha ayudado a simplificar drásticamente la labor de cirugía con mejores resultados que al usar un tradicional bisturí aunque con varias consideraciones importantes. Representa una herramienta ideal en cirugías muy delicadas en las cuales resulta de vital importancia la higiene, detener el sangrado o realizar un corte preciso.

## II. DESARROLLO DE CONTENIDOS

### A. Electro Cirugía

Se denomina electro cirugía a la intervención quirúrgica en la cual se ve involucrada una corriente eléctrica. EL paso de dicha corriente puede tener varios efectos, dependiendo de los cuales se puede tener diferentes efectos ya sean beneficiosos o dañinos para el paciente.

### B. Efectos de la Corriente Eléctrica en el Tejido Biológico

Se tiene varios efectos de la corriente eléctrica los cuales vienen dados por características de los tejidos y características de la corriente eléctrica. Se puede tener los siguientes efectos:

#### Efecto Electrolítico

El paso de la corriente eléctrica en el tejido orgánico causa que se produzca una corriente de iones, los cuales son las partículas cargadas más pequeñas. Al existir corriente continua y alterna se consideran ambos casos. Si se tiene corriente continua los iones positivos se desplazarían hacia el polo negativo y de igual manera los iones negativos se desplazarían hacia el polo positivo, teniendo así que el tejido sufriría daños en las zonas de los polos. Mientras que al utilizar corriente alterna los iones se encuentran oscilando constantemente por lo cual se disminuiría el efecto anterior, y en cierto punto se eliminaría al utilizar altas frecuencias.

#### Efecto Farádico

Se produce al momento en que una corriente eléctrica atraviesa una célula eléctricamente susceptible como son las células musculares y nerviosas. Se tiene que a medida que aumenta la frecuencia se va perdiendo dicho efecto ya que se tiene un estímulo máximo en presencia de una corriente alterna de alrededor de 100 Hz.

#### Efecto Térmico

Aparece al paso de una corriente eléctrica por un tejido, este depende directamente de la intensidad de corriente aplicada, de la resistencia específica del tejido y del tiempo de acción de la corriente sobre el tejido. Al tener un efecto térmico en los tejidos biológicos se produce desnaturalización de proteínas y evaporación de líquidos ya sea intra o extra celular.

## III. PRINCIPIOS DE LA ELECTROCIRUGÍA CON ELECTROBISTURÍ

La aparición del electrobisturí en las salas de operación data del año 1970 en el cual se conocía varias de sus capacidades pero al mismo tiempo se desconocía varias de sus desventajas y sus potenciales efectos dañinos, causando que en años posteriores se reporte varios daños importantes y algunas veces consecuencias fatales en pacientes por lo que se considero de gran importancia el desarrollo más a fondo de dicho instrumento. Una vez que se supo a cabalidad sus capacidades y precauciones se empezó a utilizar ampliamente teniendo resultados positivos en la gran mayoría de intervenciones en las que se usaba. El principio de funcionamiento del electrobisturí viene dado mediante la consideración de los efectos de la corriente sobre el tejido biológico. Se toma mayor atención al efecto térmico. Al tener un efecto térmico en los tejidos biológicos se produce desnaturalización de proteínas y evaporación de líquidos ya sea intra o extra celular. Dependiendo de la intensidad del efecto térmico se puede tener diferentes efectos de funcionamiento del electrobisturí tomando en cuenta que para

evitar daños al tejido se utiliza una corriente alterna de más de 100kHz eliminando así los efectos electrolíticos y farádicos.

#### A. Constitución Básica de un Electrobisturí

Consta de un generador de alta frecuencia con frecuencias desde 1.5MHz hasta 4Mhz. Un electrodo activo en el cual se concentra la energía y un electrodo neutro formado de un material aislante eléctricamente pero permite la transferencia de energía electromagnética.

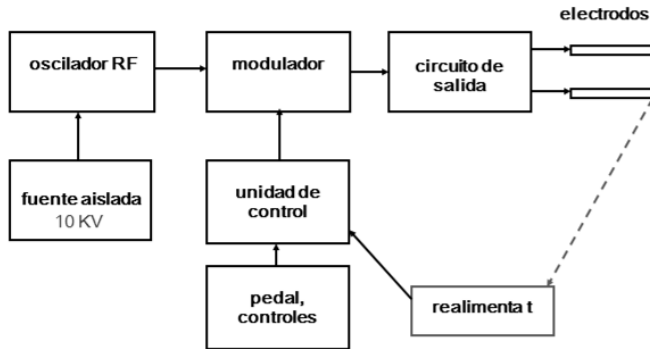


Fig.1 Diagrama de bloques del Electrobisturí [3]

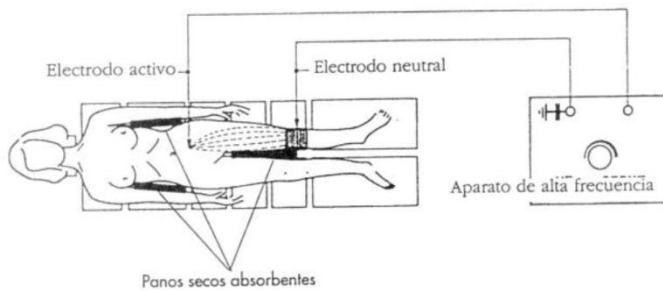


Fig.2 Elementos del Electrobisturí [2]

#### B. Electro Sección

Consiste en la aplicación de una corriente de alta intensidad, esta produce que el líquido de las células del tejido se caliente rápidamente causando que se rompan las membranas celulares. Este efecto puede ser comparado con el causado por el uso de un bisturí clásico con la diferencia de que se puede agregar un efecto coagulante al mismo tiempo que divide el tejido. Dependiendo si se aplica una onda senoidal pura se tendrá corte del tejido sin coagulación, y si se aplica una onda senoidal modulada o mezclada entre una senoidal pura y una amortiguada se tendrá un efecto de corte junto con un efecto coagulante

#### C. Electrocoagulación.

Mediante el uso de una corriente eléctrica relativamente menor a la del punto anterior y a una señal senoidal moderadamente amortiguada, se calienta el tejido lentamente y el líquido exterior e interior de las células se evapora sin destruir las paredes celulares. Este efecto encoge el tejido al momento de contacto y se consigue cortar la hemorragia con un efecto coagulante inmediato.

#### D. Electro Fulguración.

Causa una desecación parcial de los tejidos, destruyendo los mismos por medio de arcos eléctricos, la corriente en estos es muy alta ya que no resulta necesario que el aparato toque el tejido para crear dicho arco destructivo que posee un área de acción mayor a la de la electrocoagulación. Este efecto se obtiene al aplicar una señal senoidal amortiguada.

#### E. Electro Desecación

Causa una alta deshidratación por calor de los tejidos que tienen contacto directo con el aparato. Se obtiene este efecto a partir de la aplicación de una señal senoidal amortiguada.

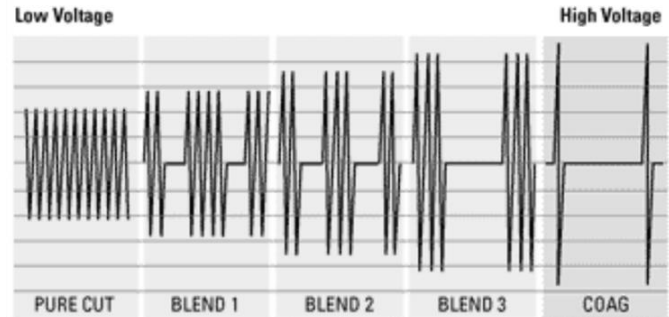


Fig.3 Señales utilizadas en los diferentes procesos [1]

### IV. TÉCNICAS DE CIRUGÍA A ALTA FRECUENCIA

#### A. Técnica Monopolar

En el electrodo activo aparece un efecto térmico muy fuerte por el aumento de la intensidad de corriente, gracias a este se puede tener los efectos descritos anteriormente como son el corte y la coagulación en el tejido cercano. La corriente de radiofrecuencia fluye desde el generador hacia el electrodo activo, pasa por el tejido y regresa al generador por el electrodo neutro. Mientras que en el tejido más alejado la intensidad de corriente resulta ampliamente menor por lo que no causa ningún efecto térmico pudiendo evacuarse mediante el electrodo neutro que debe poseer una gran superficie. Esta técnica permite evitar hemorragias, la propagación de gérmenes y tener una mayor protección del tejido tratado.

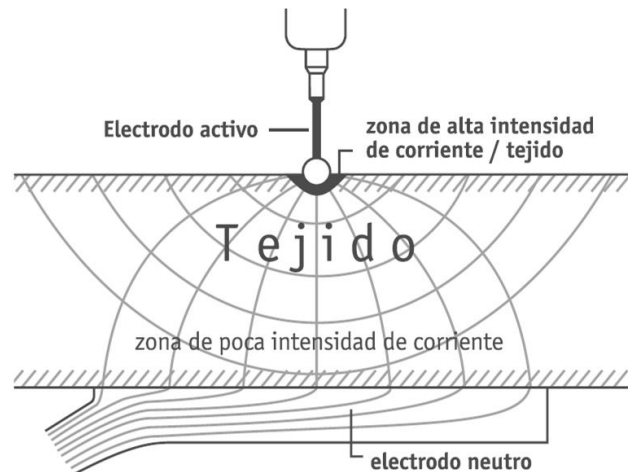


Fig.4 Técnica Monopolar [4]

### B. Técnica Bipolar

El electrodo posee dos polos en forma de pinza teniendo ambos contacto con la zona operatoria. En este caso el electrodo activo y el pasivo se encuentran en el mismo instrumento quirúrgico. La corriente se transmite de un polo a otro causando el efecto térmico de coagulación, cabe recalcar que este es el único efecto que se puede obtener en esta técnica. Esta técnica es ampliamente utilizada en microcirugía y neurocirugía.

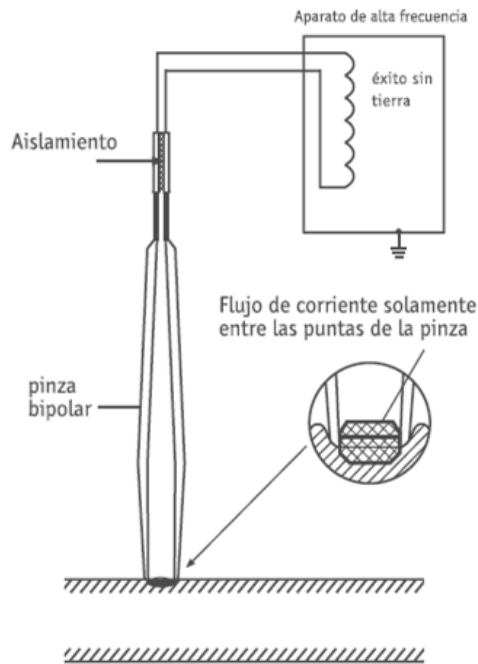


Fig.5 Técnica Bipolar<sup>[4]</sup>

### C. Riesgos Para el Paciente

Se puede producir descargas no deseadas al paciente si se produce contacto entre el campo operatorio, el electrodo neutral y algún equipo con toma a tierra. Teniendo así que si se produce dicha descarga puede causar quemaduras en la zona de contacto con el electrodo neutral.

### D. Seguridades y Consideraciones al Momento de Operar

- El paciente debe estar seco y aislado.
- El paciente debe estar aislado eléctricamente de cualquier elemento que posea puesta a tierra.
- No debe existir contacto entre el paciente y el cirujano o el personal.
- Sumo cuidado con líquidos desinfectantes que contengan alcohol ya que puede inflamarse.
- Los cables del aparato no deben ser demasiado largos ni tener contacto entre sí ni con alguna superficie metálica.
- No aplicable en casos de Arritmia en la intoxicación digitalica.
- Colocar correctamente el electrodo neutro según el tipo de operación.

### E. Riesgos Para el cirujano

- Posible descarga entre la piel del paciente y la piel del cirujano al no estar aislados.

- Posibles quemaduras y lesiones por sobreexposición a la alta temperatura del electrobisturí.
- Reflujo de corriente al cirujano al activar el aparato lejos del paciente produciendo quemaduras puntuales.
- 

### V. CONCLUSIONES

El uso del electrobisturí en una cirugía presenta varias consideraciones pero también ventajas importantes que no se obtienen al usar un aparato quirúrgico tradicional. En la parte sanitaria se obtiene grandes ventajas ya que se descarta casi por completo cualquier tipo de transmisión de agentes infecciosos. Se tiene también la capacidad de cortar rápidamente una hemorragia, lo que representa una vital ventaja en cirugías delicadas. En general el beneficio obtenido al utilizar este elemento resulta muy superior a las posibles complicaciones relacionadas con su utilización.

### REFERENCIAS

- [1] CARR, Joseph J., John M. Brown. Introduction to Biomedical equipment technology. Fourth edition. Prentice Hall. 2001. pp 490-498
- [2] Ing. Javier García Ramos Elkin F, Cardona, Olga Lucía, Giraldo, "ELECTROBISTURI, Teoría de Funcionamiento"
- [3] Franco Simini, Daniel Geido, "Bisturios Eléctricos"
- [4] Electrobisturíes Teoría de funcionamiento, Definición (IRAM 4220-2-2), disponible en [www.valleylab.com/education/poes/index.html](http://www.valleylab.com/education/poes/index.html)
- [5] Macció Technologies Group. Copyright © 2004 - 2007 LUMAC INSTRUMENTS Corporation, All Rights Reserved, Autor: Javier Macció.