

Bisturí eléctrico

Isabel Sánchez Zaplana*

Resumen

Como indica la autora, «a pesar de que el bisturí eléctrico es un instrumento específico y de uso médico, la enfermera/o debe ser consciente de los riesgos que conlleva su uso, poniendo en marcha las normas de seguridad apropiadas para proteger al paciente y al equipo.» Por lo tanto, la Ficha se dedica a conocer el funcionamiento de este aparato, sus aplicaciones, los problemas que representa su uso, también sus ventajas y aquellas recomendaciones prácticas interesantes para cualquier profesional de Enfermería.

INTRODUCCIÓN

El uso del bisturí eléctrico en el quirófano se ha hecho prácticamente indispensable, hasta el punto de que es rarísima la sala de operaciones que actualmente no dispone de un electrobisturí. Ello ha motivado la necesidad de diseñar modelos muy perfeccionados, de uso polivalente y de mayor seguridad.

El bisturí eléctrico es un aparato que **genera corriente de alta frecuencia** y al que utiliza el cirujano como instrumento de **corte y/o coagulación de los tejidos**. A pesar de ser un instrumento tan específico y de uso médico, la enfermera/o debe ser consciente de los riesgos que conlleva su uso, poniendo en marcha las normas de seguridad apropiadas para proteger al paciente y al equipo.

La presente Ficha de Utillaje va dirigida a los profesionales de Enfermería que no tengan suficiente información sobre el tema. Desarrollaremos los aspectos genéricos más importantes tales como: cuándo debe usarse un determinado aparato, la función que cumple, los principios básicos de funcionamiento, los problemas y riesgos inherentes, las precauciones necesarias, etc.

* Enfermera. Profesora del Dpto. de Enfermería Fundamental y Médico-Quirúrgica E.U.E. de Barcelona.

Términos eléctricos

(Vocabulario)

Corriente alterna: Corriente eléctrica que periódicamente invierte la dirección de su flujo. Generalmente los ciclos son de 60 veces por segundo (60 ciclos por segundo = 60 herz [Hz]).

Circuito: Vía eléctrica cerrada. La corriente fluye desde la fuente de poder hacia el aparato y nuevamente hacia la fuente de poder o a la tierra (la electricidad no fluye a través de un sistema abierto).

Corriente continua: Corriente eléctrica que fluye a través de un circuito en una sola dirección. Está producida por una batería o pila (desfibrilador, monitor, marcapasos...).

Cable a tierra: Vía eléctrica de baja resistencia hacia la tierra. El cable a tierra conecta el chasis del aparato con la tierra. **Cabe conectarse al equipo y no al paciente.**

Filtración de la corriente. Corriente que se ha desviado de su ruta habitual y que busca la tierra. También se denomina **Corriente de dispersión o corriente de escape.**

Voltaje. Presión o potencial eléctrico. Fuerza impulsora que determina el flujo de la corriente.

Vatio: Medida eléctrica de potencia.

¿Qué es un bisturí eléctrico (B.E.) y cuál es su principio de funcionamiento?

Es un aparato que, conectado a la red eléctrica (Alimentación 110/200V; 50-60 Hz), genera una corriente de alta frecuencia (≈ 500.000 ciclos por segundo Hz). Dicha corriente, a través de varios accesorios (cable, electrodos, aguja...), se destina para elevar la temperatura de los tejidos y producir la **electrocoagulación** y/o el **corte** de los mismos. La frecuencia deberá ser superior a 0,3 MHz, para evitar la estimulación de nervios y músculos y no superior a 5 MHz para disminuir la posibilidad de «corriente de dispersión» ligada a la alta frecuencia.

¿Cuántos tipos de electrodos tienen un electrobisturí?

Al circuito que entra en contacto con el paciente se le suele denominar «parte aplicada» y está comprendido por el **electrodo activo, neutro y bipolar**.

1. **Electrodo activo:** es el electrodo que produce los efectos físicos como son el corte y la coagulación.
2. **Electrodo neutro:** es el electrodo de gran tamaño que se aplica al cuerpo del paciente y constituye el circuito de retorno para la corriente de alta frecuencia (la densidad de la corriente será muy baja en el punto de contacto con el paciente, evitando así sobrecalentamientos, quemaduras, etc.). También se denomina **electrodo de dispersión o placa del paciente**.
3. **Electrodo bipolar:** suele estar formado por **dos electrodos**, uno actúa como activo y el otro como neutro. Cuando se utiliza este tipo de electrodo bipolar (generalmente pinzas), el **electrodo neutro o placa no debe de actuar** para evitar la posibilidad de circulación de corriente entre uno de los electrodos bipolares y la placa.

¿Por qué se produce el corte de los tejidos?

La sección o corte del tejido corporal está causado por el **paso de corriente de alta frecuencia y densidad a través**

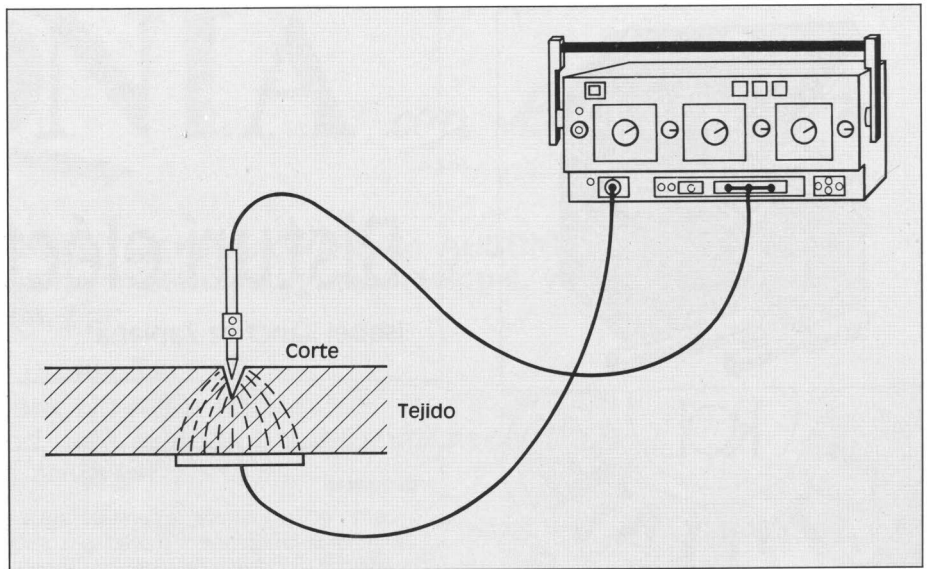


Figura 1

del **electrodo activo** (figura 1). La corriente parte del generador (bisturí) y circula a través de los electrodos activo-neutro (de corte y neutro), cerrando el circuito a través del paciente.

Al aplicar la corriente con un electrodo de corte, que tiene una superficie de contacto con el tejido muy pequeña, ésta circula con gran densidad. En este punto el tejido ofrece una gran resistencia a dicha corriente, calentándose rápidamente y produciendo la evaporación instantánea de líquidos y posterior volatilización de tejidos, obteniendo de este modo un **corte limpio y fino y apenas sangrante**.

¿Por qué se produce la coagulación o cauterización?

La cauterización o hemostasia de pequeños vasos sanguíneos o de tejido se produce por el **paso de pulsos de corriente de alta frecuencia a través del electrodo activo**. Dicha corriente produce un aumento de temperatura sin provocar desnaturalización de proteínas ni su volatilización.

La electrocoagulación puede realizarse mediante dos técnicas:

A. Coagulación por desecación

(figura 2)

Se produce por **contacto directo del tejido con el electrodo activo** y consigue su hemostasia al hacer circular a través de él una adecuada densidad de corriente que produce un aumento de

temperatura y la consiguiente evaporación de los líquidos y contracción de los vasos capilares existentes en la zona coagulada.

También se realiza esta técnica tocando con el electrodo activo la **pinza hemostática que cierra el vaso** (figura 3).

B. Coagulación por fulguración

(figura 4).

Se efectúa colocando el **electrodo activo a corta distancia del tejido** y aplicando pulsos de corriente de radiofrecuencia de alto voltaje y corta duración. Se produce una chispa entre el electrodo y el tejido ionizando el aire y facilitando la continuidad de la misma. **A medida que el tejido se va coagulando, la chispa se desplaza hacia zonas contiguas**, obteniéndose una superficie coagulada de forma circular sin necesidad de mover el electrodo.

En la zona puntual donde incide la chispa, el tejido ofrece una gran resistencia al paso de la corriente, provocando la evaporación de líquidos celulares y el sellado de los capilares.

¿Cómo es un bisturí eléctrico y cuáles son sus características?

(figura 5)

1. **Generador** ensamblado en un mueble compacto, de material antichoque. Algunos modelos disponen de asa para facilitar su traslado. Puede ser

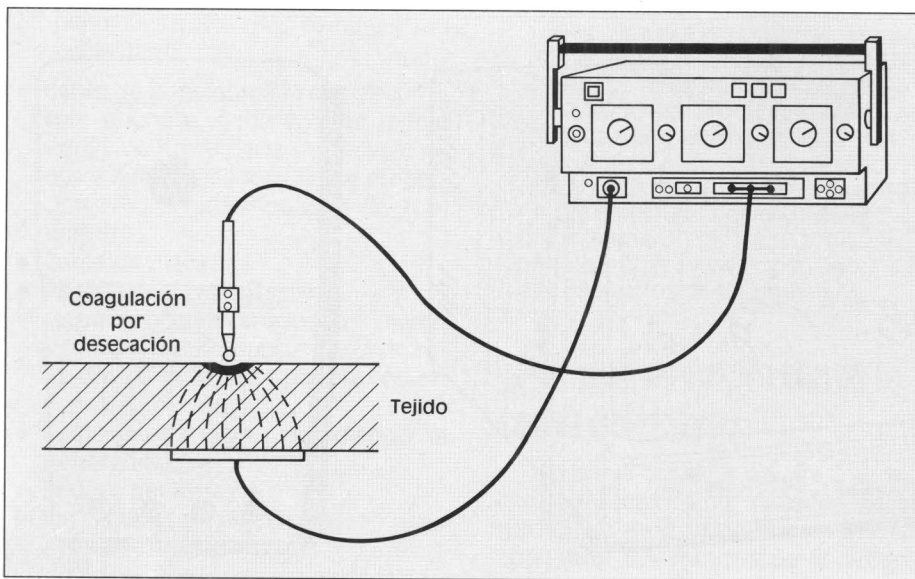


Figura 2

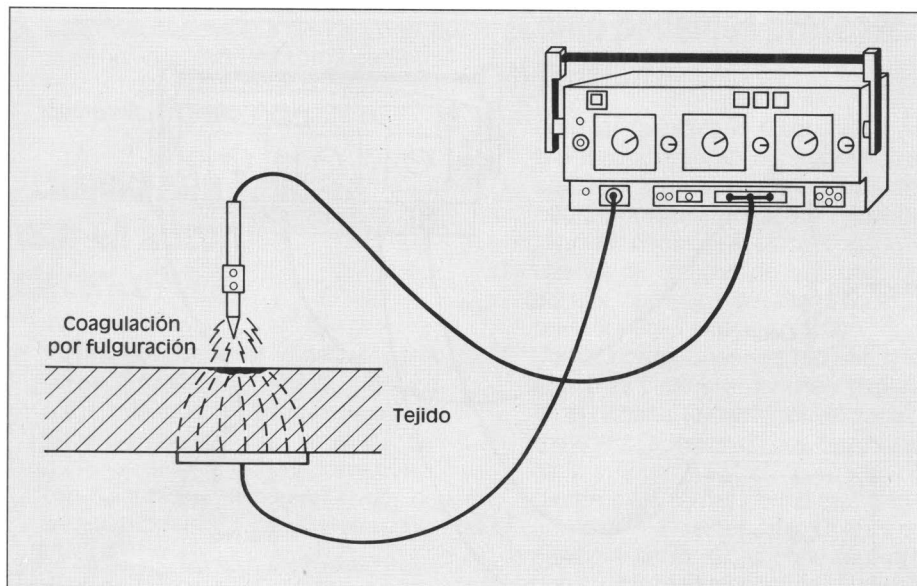


Figura 4.

de tamaño variable (475 mm largo x 345 mm ancho x 180 mm alto, o más pequeños) y de peso diverso (desde 2 a 21 Kg). Suele estar colocado sobre una mesa portátil con ruedas; según el peso y el uso se coloca también sobre una mesa de Mayo y se desplaza con facilidad.

2. **Mando de regulación lineal e independiente para la potencia** de corte, coagulación y coagulación bipolar. Los modernos aparatos cumplen finalidades distintas y **pueden ser unipolares o bipolares indistintamente**. Los modelos más antiguos cumplen una sola función (coagulación...)
3. **Control independiente** para corte o coagulación, permitiendo que éste

sea a **pedal o digital**. Algunos modelos sólo disponen de mando a pedal o doble pedal. Los modelos más recientes disponen de ambos mandos (digital y pedal).

4. **Panel de conexiones** donde se adaptan la mayoría de accesorios (cable de conexión al electrodo activo, conexión de la placa, conexión a la red, conexión electrodo bipolar...)
5. **Alarmas** o indicadores luminosos y acústicos. Varían los parámetros que disponen de alarma y el tipo de ésta de un modelo a otro (coagulación o corte defectuoso, placa mal colocada, desconexión de la red, potencia insuficiente...)
6. **Dispositivo de protección contra**

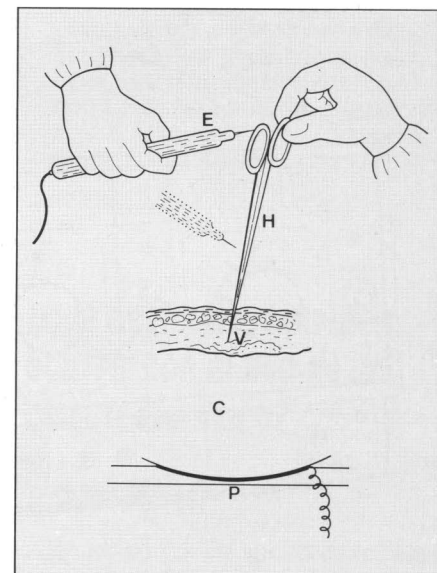


Figura 3. Electrocoagulador, E, Electrodo activo; H, pinza hemostática; V, vaso tomado con la pinza hemostática; C, cuerpo del paciente; P, plancha de polo inactivo.

mala conexión de la placa del paciente, con bloqueo automático en caso de fallo y alarma indicadora, evitando las quemaduras por mal contacto sobre la placa. Algunos modelos muy sencillos o más antiguos no disponen de este dispositivo y debe verificarse la correcta colocación de la placa con gran atención para evitar los problemas derivados.

7. **Dispositivo de protección de fugas:** Detecta las fugas de alta frecuencia de tierra, bloqueando el equipo a partir de valores peligrosos. En algunos modelos **también se bloquea el equipo en caso de error de conexión** (conectar una toma de activo en el conector destinado a manual). No todos los modelos de bisturí eléctrico disponen de estos dos mandos de seguridad.
8. **Piloto de control de funcionamiento** o de otros parámetros (corte, electrodo bipolar...).
9. **Mando de puesta en marcha y parada** (on/off).

¿Es suficiente el generador (bisturí) para producir los efectos deseados de corte, coagulación...?

(figura 6)

NO. Se precisan una serie de **accesorios** imprescindibles para su adecuado

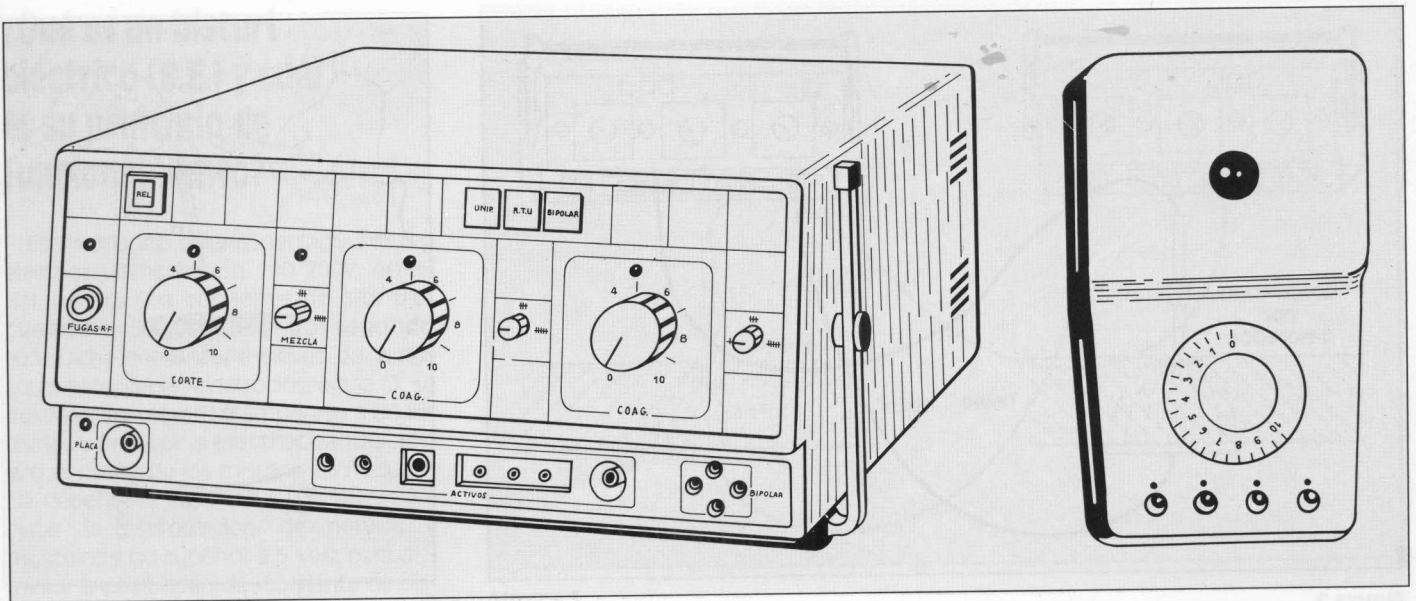


Figura 5.

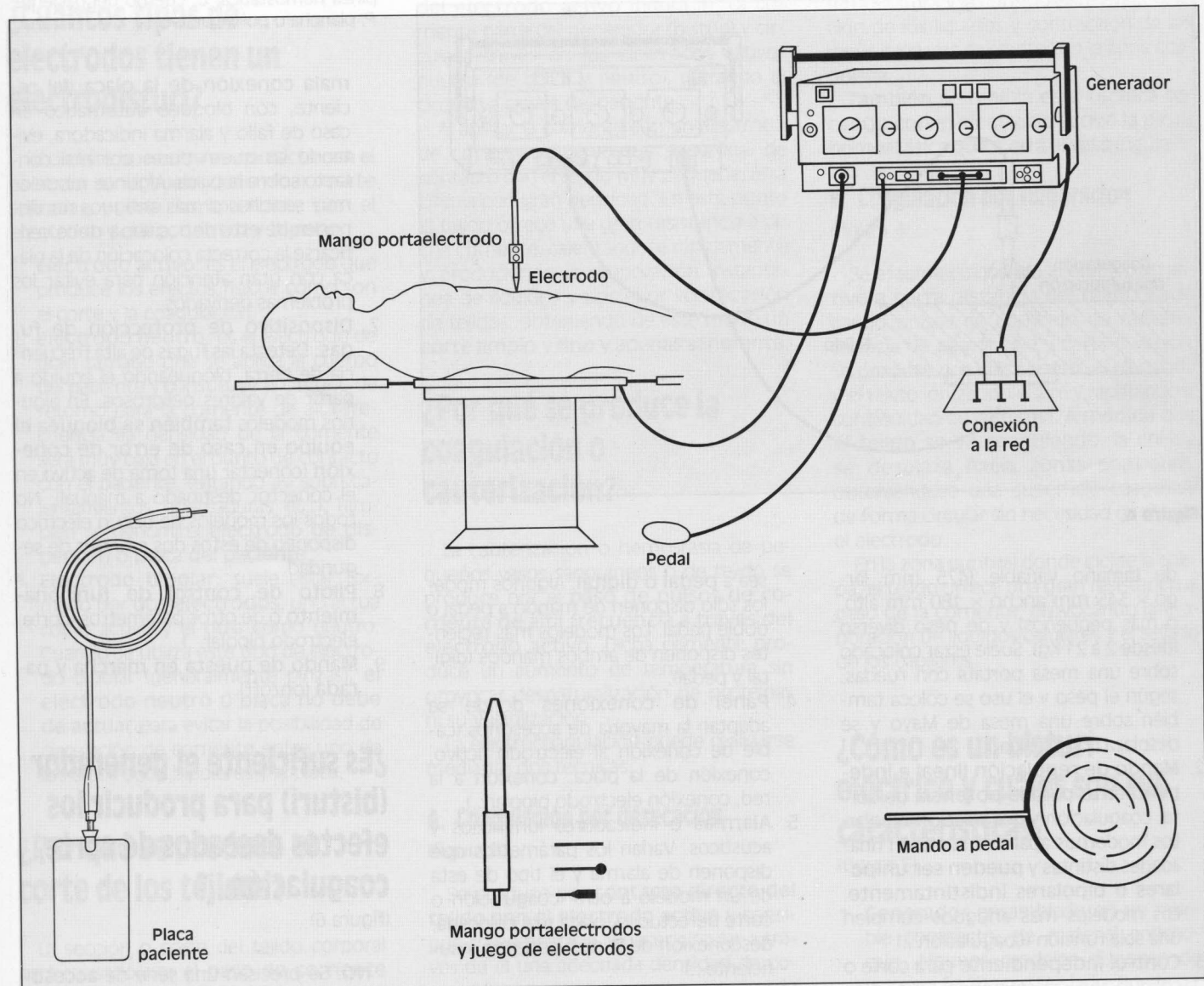


Figura 6. Sistema completo y accesorios.

funcionamiento; los más comunes son los siguientes:

- **Cable de conexión a la red eléctrica**, con enchufe generalmente triple (carga, neutro y tierra —más voluminosos que los estándar) lo que proporciona mayor amortiguación de tensión.
- **Cable de placa.**
- **Placa para el paciente.**
- **Mango portaelectrodos.** Los modelos más actuales disponen de un mando digital de corte/coagulación en el propio mango.
- **Cable de conexión del mango al generador.**
- **Pedal o doble pedal.**
- **Varios tipos de electrodos:**
 - electrodo/aguja (corte).
 - electrodo de bola (coagulación).
 - electrodos de formas diversas según su utilización (ginecología, etc...).
- **Pinza para coagulación/hemostasia**
- **Cable de conexión a tierra:** Conecta el generador con una toma de tierra; en caso de no utilizar enchufes triples, con toma de tierra incorporada.

¿Cuándo está indicado usar un bisturí eléctrico?

- **Cirugía en general** (digestiva, ginecológica, cardíaca...). Se requieren aparatos que puedan proporcionar una potencia de 150/220 Wr.m.s., que permitan a la vez realizar corte puro o con fulguración, coagulación por desecación o fulguración, o bien técnica bipolar.
- **Cirugía endoscópica:**
 - Laparoscopia terapéutica (ginecología...).
 - Resección transuretral (RTU).
 - Polipectomía.
 - Endoscopia digestiva: coagulación de zonas sangrantes que permiten controlar la hemorragia y evitar la intervención en pacientes de alto riesgo.
- **Neurocirugía:** de gran utilidad debido a la necesidad de realizar hemostasia de vasos pequeños y de difícil acceso (cavidad craneal).
- **Microcirugía.** No todos los modelos de bisturí eléctrico permiten un uso indistinto en cualquiera de las indicaciones aquí citadas. Algunos están diseñados para realizar sólo coagulación o bien son específicos de un tipo de cirugía (microcirugía...).

TODOS LOS APARATOS ELÉCTRICOS DEBEN CUMPLIR LAS **NORMAS INTERNACIONALES** (COMISIÓN ELECTROTÉCNICA INTERNACIONAL CEI) RELATIVAS A LA SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS. ADEMÁS EXISTEN NORMAS ESPECÍFICAS PARA CADA APARATO EN CONCRETO (ELECTROBISTURÍ) COMO SON LAS CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN, INFORMACIÓN PARA EL USUARIO, REQUISITOS DE SEGURIDAD...

¿Por qué es importante la toma de tierra?

Es esencial conectar a tierra todos los equipos eléctricos por razones de seguridad y para prevenir escapes de corriente. Los sistemas de conexión a tierra están diseñados para evitar el paso de corriente eléctrica a través del paciente.

¿Cómo podemos proteger al paciente?

1. Colocar la placa o electrodo neutro bajo el cuerpo del paciente, en contacto con la piel y en una amplia zona musculosa, sin protuberancias óseas. La placa constituye una vía de retorno de baja densidad para la corriente de alta frecuencia presente en el electrodo activo.
2. Utilizar conexiones a la red eléctrica con tres cables (enchufes triples). En el hospital la corriente eléctrica se transporta a través de dos cables (cargado y neutro). Éstos transmiten corriente a las tomas de los tres cables del edificio. El tercer cable es el de conexión a tierra. Dicha conexión, proporciona el medio para que la corriente fluya a su través en lugar de hacerlo por el cable neutro. Si la conexión no existiera o estuviera defectuosa la corriente escapada buscaría otro camino a tierra.
3. Los lugares potencialmente peligrosos, como los quirófanos, suelen disponer de sistemas aislados de electricidad.

RECORDEMOS QUE LA ELECTRICIDAD FLUYE FÁCILMENTE A TRAVÉS DE LOS CONDUCTORES —COMO LOS METALES— Y CON DIFICULTAD A TRAVÉS DE LOS AISLANTES —COMO EL CAUCHO, PLÁSTICO, VIDRIO, ETC.— LA RESISTENCIA —MEDIDA DE LA OPOSICIÓN AL FLUJO DE ELECTRONES A TRAVÉS DE UN MATERIAL— DEL CUERPO HUMANO ES MÁS SEMEJANTE A LA DE UN CONDUCTOR QUE A LA DE UN AISLANTE

LA CAPACIDAD AISLANTE DE LA PIEL O RESISTENCIA SE ENCUENTRA CONSIDERABLEMENTE DISMINUIDA CUANDO LA PIEL ESTÁ HÚMEDA O CUANDO EXISTE UNA SOLUCIÓN DE CONTINUIDAD PROVOCADA POR UNA AGUJA, CATÉTER...

¿Qué accidentes pueden ocurrir con el uso de un bisturí eléctrico?

1. Quemaduras:

- a) en los puntos de apoyo de los electrodos del ECG,
 - b) en zonas que han estado en contacto con partes metálicas de la mesa de operaciones,
 - c) en las manos del cirujano, especialmente cuando se rompen los guantes.
- Se pueden prevenir con el uso de conexiones adecuadas y tomas de tierra para el paciente y en el quirófano (pared, mesa operaciones...)

2. Estimulación neuromuscular o electroshock

En los modernos bisturís este peligro es mínimo al poseer un doble aislamiento.

¿Por qué se produce un shock eléctrico y cómo se manifiesta?

El «shock» ocurre cuando un individuo se convierte en el componente que cierra el circuito por el cual fluye una corriente letal.

Los efectos fisiológicos dependerán de:

- a) magnitud de la corriente eléctrica, y
- b) vía que recorre en el interior del cuerpo (área de piel afectada): microshock y macroshock.

Los efectos perceptibles oscilan entre:

- a) sensación de cosquilleo,
- b) lesiones orgánicas.
- c) severas quemaduras térmicas,
- d) fibrilación ventricular —paro cardíaco, muerte—.

LOS ACCIDENTES SE PUEDEN REDUCIR CONSIDERABLEMENTE SIGUIENDO LAS «RECOMENDACIONES DE USO» DETALLADAS EN LOS MANUALES, REVISANDO EL CORRECTO ESTADO DEL EQUIPO Y EL SISTEMA Y PROCURANDO QUE LAS MANOS DEL CIRUJANO PERMANEZCAN SECAS

VENTAJAS

1. Se obtiene un corte de los tejidos *fino y limpio* como si se hubiera realizado con un bisturí frío (manual) y sin apenas puntos sangrantes.
2. Es un sistema muy *eficaz y rápido para la hemostasia de pequeños vasos sangrantes*, difíciles de coagular por su pequeño tamaño o por su localización (microcirugía, neurocirugía...)
3. Los modelos más actuales están muy perfeccionados y son altamente eficaces para realizar *cirugía endoscópica y resección transuretral*.

INCONVENIENTES

1. *Peligro potencial de accidentes graves o leves.*
2. No es eficaz para la coagulación de grandes vasos sangrantes.

LA NORMA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA MÁS IMPORTANTE CONSISTE EN LAS *CONEXIONES/DESCARGAS A TIERRA* CON EL FIN DE LIMITAR O DESVIAR LAS FILTRACIONES O PÉRDIDAS INDESEABLES DE CORRIENTE. LA CORRIENTE ELÉCTRICA SEGUIRÁ LA VÍA DE MENOR RESISTENCIA PARA LLEGAR A TIERRA. LA RUTA SEGUIDA PUEDE NO SER LA DESEADA Y UN PACIENTE O EL CIRUJANO PUEDEN CONVERTIRSE EN EL NEXO DE UNA CONEXIÓN A TIERRA DEFECTUOSA

RECOMENDACIONES PRÁCTICAS

1. No olvidar que el electrobisturí que dispone de varios sistemas de alarma puede ofrecer una «falsa seguridad» (se debe revisar periódicamente).
2. Usar instrumental eléctrico que haya sido *revisado de acuerdo a las normas de seguridad en el curso de los últimos 6 meses*. El bisturí puede funcionar con deterioros no detectables a simple vista.
3. Enviar al servicio de reparaciones todo material defectuoso o bien todo aparato que haya sufrido una caída, ya que puede estar estropeado aunque no lo parezca.
4. En el quirófano, usar *calzado con suela de goma* y no suela de madera.
5. Comprobar antes de su uso que todo el equipo se encuentra *adecuadamente conectado a la toma de tierra*.
6. Evitar enchufar en la misma toma de corriente varios aparatos que requieran alta frecuencia.
7. *Numerar cada enchufe* con sus conexiones a la red (adaptadores, alargaderas...)
8. Alejar del paciente los equipos eléctricos que no sean utilizados.
9. Desconectar el aparato antes de desenchufarlo. Evitará la formación de chispas que pueden causar incendio o dañar el propio aparato.
10. Desenchufar el bisturí de la red eléctrica tirando del enchufe y no del cable.
11. Leer detenidamente las instrucciones y normas de seguridad de cada aparato, especialmente de todo el aparellaje nuevo.
12. Inspeccionar periódicamente el bisturí para detectar precozmente:
 - Defectos en los cables,
 - Amortiguación de tensión inadecuada;
 - Conexiones, interruptores, etc. defectuosos,
 - Deterioro o ausencia de enchufes triples...
13. Registrar cualquier anomalía observada, así como la fecha e indicaciones del último control realizado.
14. Probar antes de su utilización el correcto funcionamiento del bisturí.
15. Desconectar el bisturí cuando no se utilice para evitar accidentes.

Limpieza y esterilización

Como en todo aparato eléctrico, su limpieza debe ser cuidadosa. Hay que evitar la humedad durante su utilización. Para conservarlo, se limpiará con una solución antiséptica, extremando las precauciones. Algunos modelos disponen de una funda que los protege.

- El **mango del bisturí y el cable de conexión**, una vez limpios, se esterilizan mediante óxido de etileno o rayos gamma.
- Los **electrodos**: aguja, bola, etc., una vez limpios, se empaquetan con cuidado y se esterilizan mediante óxido de etileno o rayos gamma.
- Actualmente se dispone de mangos y

electrodos desechables que no es conveniente reesterilizar.

- El resto de accesorios una vez limpios, no precisan esterilización. En algunas ocasiones sí hay que hacerlo con la placa o electrodo neutro que entrará en contacto con el paciente.

BIBLIOGRAFÍA

- ATKINSON, KOHN: *Técnica de quirófano de Berry y Kohn*, 5.ª edic., Interamericana, Méjico, 1981.
- GOLDIN, M.D.: *Cuidados Intensivos en el paciente quirúrgico*, Labor, Barcelona, 1984.
- MILLAR, SAMPSON, SOUKUP: *Terapia Intensiva. Procedimientos de la American Association of Critical-Care Nurses*, Panamericana, Buenos Aires, 1986.
- Otros: Información obtenida de las casas comerciales que distribuyen el producto.