

ACTAS Derma-Sifiliográficas

Full English text available at
www.elsevier.es/ad



DERMATOLOGÍA PRÁCTICA

Electrocirugía y dispositivos electrónicos cardiacos implantables (marcapasos y desfibriladores)

B. García Bracamonte^{a,*}, J. Rodríguez^b, R. Casado^c y F. Vanaclocha^a

^a Servicio de Dermatología, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España

^b Unidad de Marcapasos, Servicio de Cardiología, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España

^c Servicio de Anestesia, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España

Recibido el 24 de mayo de 2012; aceptado el 30 de septiembre de 2012

Disponible en Internet el 6 de diciembre de 2012

PALABRAS CLAVE

Electrobisturí;
Electrocirugía;
Interferencias
electromagnéticas;
Marcapasos;
Desfibrilador

KEYWORDS

Electrosurgical unit;
Electrosurgery;
Electromagnetic
interference;
Pacemaker;
Defibrillator

Resumen El electrobisturí es una herramienta muy útil y ampliamente utilizada en dermatología para el tratamiento de lesiones benignas y malignas cutáneas, y para la hemostasia durante la cirugía dermatológica. Su uso en pacientes con dispositivos electrónicos cardiacos implantables (marcapasos y desfibriladores) requiere tomar ciertas precauciones ya que puede producir interferencias electromagnéticas capaces de provocar su malfuncionamiento. Ante un paciente con uno de estos dispositivos se debe conocer el tipo de dispositivo que presenta y la dependencia del paciente, y valorar la localización tanto del dispositivo como de la lesión cutánea a tratar. El marcapasos en configuración bipolar es el más resistente a la interferencia. Se aconseja la monitorización adecuada del paciente y el uso de la pinza bipolar.

© 2012 Elsevier España, S.L. y AEDV. Todos los derechos reservados.

Electrosurgery in Patients With Implantable Electronic Cardiac Devices (Pacemakers and Defibrillators)

Abstract The electrosurgical unit is a very useful tool widely used in dermatology to treat benign and malignant skin lesions and to achieve hemostasis during surgery. However, precautions are required when this technique is used in patients with implantable electronic cardiac devices (IECD), such as pacemakers and defibrillators, because electromagnetic interference produced by the tool may cause such devices to malfunction. Before using electrosurgery in patients with IECDs, it is essential to ascertain the type of implanted device and the patient's level of dependence on it. The location of the skin lesion to be treated with respect to the device should also be assessed. Bipolar pacemakers are more resistant to interference. Appropriate monitoring and the use of bipolar forceps are recommended.

© 2012 Elsevier España, S.L. and AEDV. All rights reserved.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: beagarcia50@hotmail.com (B. García Bracamonte).

Introducción

Cada vez es más frecuente encontrarnos en nuestra práctica clínica con pacientes con una lesión cutánea susceptible de ser tratada quirúrgicamente, portadores de marcapasos (MP) u otro tipo de dispositivos electrónicos cardiacos implantables (DECI). De forma clásica se tiene la idea de que su presencia contraindica el uso del electrobisturí (EB). Sin embargo, el desarrollo y perfeccionamiento de estos dispositivos los ha hecho cada vez más resistentes a las interferencias electromagnéticas (IEM). Algunos estudios indican que la seguridad del uso de EB en el contexto de la cirugía dermatológica es alta^{1,2} y, salvo excepciones, la presencia de un DECI no debería cambiar sustancialmente nuestras pautas de actuación.

El objetivo de este trabajo es exponer la capacidad de interferencia que pueden tener las distintas ondas generadas por un electrobisturí, el conocimiento básico de los distintos tipos de DECI existentes y con un enfoque práctico señalar las precauciones a tomar en tales circunstancias.

Ante un paciente con un DECI existen una serie de preguntas básicas que deberíamos ser capaces de contestar (tabla 1).

Comenzaremos definiendo unos conceptos importantes para después enumerar las consecuencias de las IEM y finalizar con el manejo pre, peri y post-operatorio de estos pacientes.

Definiciones

Electrocirugía

Se denomina electrocirugía al procedimiento que utiliza la energía eléctrica para destruir los tejidos, de forma eficaz, rápida y económica, con resultados inmediatamente visibles. Para ello se utiliza un electrobisturí, es decir, un generador capaz de transformar la corriente eléctrica alterna estándar de 60 Hz en una corriente alterna de alta frecuencia por encima de 200.000 Hz³⁻⁶. En dermatología se utiliza para la hemostasia durante la cirugía dermatológica y para el tratamiento y la destrucción de lesiones benignas y malignas.

Tipos de circuitos

Puede ser bipolar o monopolar. Lo más habitual es utilizar el electrobisturí en circuito monopolar, es decir, el paciente

Tabla 1 Preguntas ante un paciente con dispositivo electrónico cardíaco implantable

- ¿Es portador de MP o de un DAI?
- ¿Cuándo fue revisado por última vez?
- ¿El paciente es dependiente del MP?
- ¿Es un MP uni, bi o tricameral?
- ¿Los cables están configurados en monopolar o bipolar?
- Si es un DAI, ¿se han producido descargas recientemente?
- ¿Dónde se localiza la lesión cutánea que se va a tratar?
- ¿Dónde está implantado el dispositivo?

DAI: desfibrilador automático implantable; MP: marcapasos.

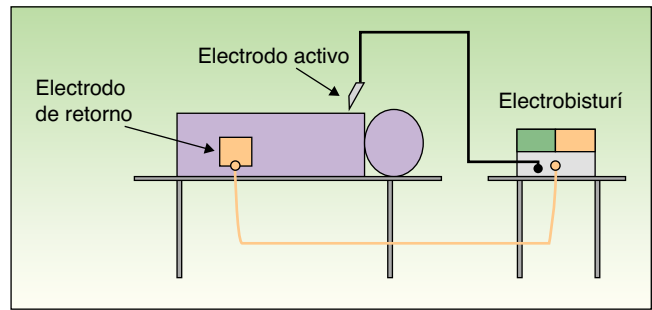


Figura 1 Circuito monopolar: consta de electrobisturí (generador), electrodo activo y electrodo de retorno. La electricidad fluye a través del paciente.

queda incluido en un circuito eléctrico y la corriente fluye a través del cuerpo del paciente (fig. 1). En estos casos el circuito queda formado por 4 elementos: el generador, el electrodo activo, el paciente y el electrodo de retorno. Este último es de gran importancia porque cierra el circuito, da seguridad al paciente y evita quemaduras^{3,6}.

Menos habitual es el uso del electrobisturí en circuito bipolar (fig. 2). En este caso se utilizan unas pinzas especiales en las que la corriente fluye entre sus 2 extremos o electrodos y que cierran el circuito en sí mismas. Suele utilizarse en oftalmología y neurocirugía. En esta configuración no se precisa electrodo de retorno³⁻⁶.

Tipos de onda

Los generadores son capaces de modificar la forma de la onda y su voltaje, lo que determina que cambien sus efectos tisulares y la velocidad a la que se produce calor. De forma clásica se puede elegir entre corriente de corte, de coagulación y corrientes mixtas. También se puede seleccionar la potencia³⁻⁵.

Capacidad de interferencia

Toda corriente eléctrica tiene la capacidad potencial de interferir con el funcionamiento del MP. La excepción es el electrocauterio. En sentido estricto no es una forma de electrocirugía, ya que no hay paso de corriente eléctrica a través

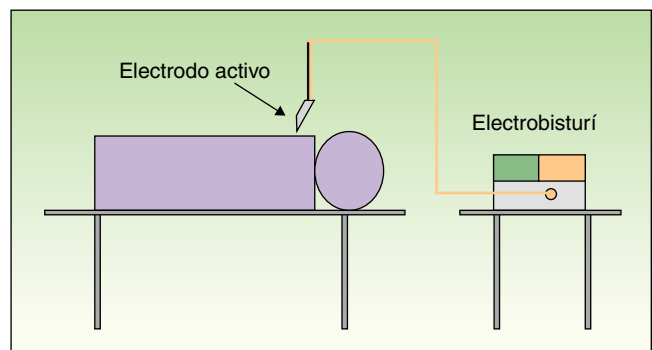


Figura 2 Circuito bipolar: la electricidad fluye entre los 2 extremos de la pinza (electrodo activo) sin pasar por el paciente.

del paciente, sino que este entra en contacto con un filamento que se pone al rojo vivo por medio de una corriente continua y por tanto puede emplearse con seguridad en pacientes con MP^{2,7,8}.

En el caso del EB la configuración más segura es la pinza bipolar, ya que la corriente no fluye a través del cuerpo del paciente, y por ello tiene poca capacidad de interferencia^{2,3,7-10}.

En lo que se refiere a las distintas modalidades de electrocirugía monopolar existe cierta discordancia en la literatura especializada. Según algunos autores, la capacidad de interferencia, ordenada de menor a mayor, sería: desecación-fulguración, electrocoagulación, corte^{10,11}. Sin embargo, otros autores consideran que la capacidad de interferencia de la corriente de corte es menor que la de coagulación por tratarse de una corriente de menor voltaje¹².

Dispositivos electrónicos cardiacos implantables

Existen 2 tipos fundamentales con los que deberíamos estar familiarizados: los MP (MP) y los desfibriladores automáticos (DAI). Ambos tienen la capacidad de detectar la actividad intrínseca cardíaca y responder según un determinado programa.

Marcapasos

Su indicación más frecuente es la bradicardia sintomática secundaria a disfunción del nodo sinusal o bloqueo auriculo-ventricular. Se identifican mediante un código de 3-5 letras (tabla 2), expresando cada letra según su posición: 1.^a letra, cámara estimulada; 2.^a letra, cámara donde se detecta el ritmo intrínseco; 3.^a letra, tipo de respuesta a la señal detectada; 4.^a letra, programabilidad (dispone de un sensor regulador de frecuencia), y 5.^a letra, cámara de la estimulación politópica en los desfibriladores/cardioversores^{6,12,13}.

Los generadores pueden ser uni o bicamerales. Pueden estar configurados en modo uni o bipolar¹⁴. Los dispositivos en configuración *bipolar* tienen ambos polos (ánodo y cátodo) situados muy próximos en el extremo distal del cable intracardiaco. Tienen la ventaja de ser más resistentes a las IEM y son los más utilizados en la actualidad¹².

En la configuración *unipolar* el ánodo está situado en el extremo intracardiaco del cable y el cátodo es la carcasa del generador, por lo que es mucho mayor la zona que puede actuar como antena y por tanto su susceptibilidad a las IEM.

Es muy importante conocer la dependencia del paciente del MP (5-10% de los pacientes)^{7,10}, que podría definirse de forma amplia como la capacidad de aparición del ritmo intrínseco si se interrumpe la estimulación. Los pacientes sin esa capacidad son los que pueden tener problemas si se inhibe o detiene la emisión de impulsos durante la cirugía^{6,7,12}. La condición de dependencia de MP suele venir reflejada en el informe de cardiología del paciente y en la tarjeta europea del paciente portador de MP o DAI.

Desfibriladores automáticos implantables

Son dispositivos de uso menos habitual (1/500 dispositivos), indicados en pacientes con alto riesgo de arritmias ventriculares graves (taquicardia ventricular y fibrilación ventricular)^{10,12}. Estos dispositivos son capaces de detectar estas arritmias y actuar emitiendo ráfagas de estímulos o choques eléctricos de alta energía para desfibrilar el corazón. Requieren una atención especial, ya que en caso de disfunción pueden liberar choques inapropiados en ocasiones de consecuencias fatales. Es muy importante conocer en un paciente en concreto si ha actuado recientemente y cuándo fue la última vez que lo hizo^{2,12}.

Consecuencias de las interferencias

Los MP y DAI actuales incorporan, para su adecuado funcionamiento, la capacidad de detectar la actividad intrínseca del corazón y por tanto puede ocurrir que señales eléctricas de otro origen, como la generada por un electrobisturí, sean interpretadas erróneamente por estos aparatos como actividad cardíaca y provoquen una respuesta inadecuada. En los MP la respuesta más frecuente es que se inhiba la emisión de estímulos. Más raramente en los MP bicamerales puede producirse la estimulación ventricular a una frecuencia más alta de lo habitual si las señales son interpretadas como actividad auricular. También puede producirse la estimulación en modo asíncrono (emisión de estímulos con una frecuencia fija, sin tener en cuenta la actividad cardíaca) o activarse algoritmos de respuesta como el cambio a modo automático o la estimulación ventricular de seguridad. Excepcionalmente si se produce contacto directo de la fuente de energía con la carcasa del generador pueden dañarse los circuitos, o por derivación a través de los cables producirse lesiones térmicas cardíacas y la pérdida de la estimulación^{2,6,7,12,13,15}.

En los DAI las interferencias pueden provocar una descarga inapropiada o por el contrario la inhibición de la

Tabla 2 Código de letras

Letra 1 Cámara estimulada	Letra 2 Cámara sensada	Letra 3 Tipo de respuesta	Letra 4 Sensor regulador de frecuencia	Letra 5 Cámara de estimulación politópica
A = aurícula V = ventrículo	A = aurícula V = ventrículo	I = inhibición T = disparo (triggered)	R = presente O = no	V = ventrículo A = aurícula
D = ambas (dual)	D = ambas (dual) O = ninguna	D = ambas (I o T) O = ninguna		D = ambas (dual) O = ninguna

Fuente: Madigan et al.⁶, Dawes et al.¹⁰ y Stone et al.¹².

función de estimulación, lo que dejaría al paciente desprotegido en caso de asistolia^{9,12,15}.

Localización de la lesión

Un aspecto de gran importancia que se debe tener presente es la localización de la lesión cutánea que se va a tratar. Se desaconseja el uso del bisturí eléctrico en la inmediata proximidad del alojamiento del dispositivo, es decir, cerca de la zona pectoral.

Como se ha comentado, al utilizar el bisturí en circuito monopolar la electricidad fluye desde el generador del EB a través del electrodo activo (punta del bisturí) y del paciente y regresa al generador a través del electrodo de retorno. Se aconseja colocar el electrodo de retorno cerca de la zona donde se va a trabajar y alejado del dispositivo, de tal forma que el trayecto de la corriente sea corto y fluya lejos del corazón y del dispositivo cardíaco^{3,6,10,12}. Por ejemplo, es poco probable que se produzca ningún problema si se trabaja por debajo del ombligo y el electrodo de retorno se coloca en la extremidad inferior^{9,12}. En nuestros pacientes, generalmente con lesiones de cabeza y cuello, la opción es colocarlo en el brazo, hombro o espalda⁹. Elegir la derecha o la izquierda depende del lado donde se encuentre el dispositivo. Se debe procurar mantener la punta del bisturí alejada al menos 15 cm del generador y del extremo final intracardiaco del cable del MP y *nunca* activarlo sobre él^{7,14,15}.

Precauciones pre, peri y post-operatorias

El paciente debe ser valorado por el servicio de anestesia y/o cardiología. Se debe realizar una analítica preoperatoria que permita detectar y corregir todo aquello que pueda favorecer la inestabilidad cardíaca: anemia, alteraciones electrolíticas, etc.^{2,6,11}. Se debe conocer la fecha de la última revisión del dispositivo. Se debe solicitar electrocardiograma (ECG) y radiografía de tórax. El ECG permite conocer indirectamente la dependencia del MP y la configuración (las espículas de gran tamaño corresponden a MP en configuración monopolar)^{6,12}. La radiografía de tórax nos permite conocer si es uni o bicameral, la localización de los cables y si son uni o bipolares^{6,10,12}.

Consejos

1. Durante la intervención el paciente debe estar monitorizado y bajo la supervisión del anestesista. En el ECG debe haber al menos una derivación donde la espícula y/o QRS sean perfectamente visibles e identificables. Se debe utilizar también algún otro método de monitorización en el que no influya la interferencia eléctrica (pulsioximetría)^{9,12}.
2. Es deseable la utilización del electrobisturí bipolar^{1,3,6-9,12}. El monopolar se debe utilizar con moderación, con la potencia más baja posible, en toques breves e intermitentes para que su posible efecto sobre el MP no tenga apenas repercusión hemodinámica^{2,6,7,9,10,14}.

3. Se debe tener presente la localización de la lesión cutánea que se va a tratar y del dispositivo y seleccionar dónde colocar el electrodo de retorno para lograr que la corriente fluya alejada del corazón y del dispositivo^{3,7,10,12}.
4. Cuando se utiliza para hacer hemostasia no se debe activar hasta que esté tocando el hemostato para evitar que pueda crearse un arco voltaico^{6,10,14}.
5. Cuando el paciente no dispone de ritmo propio (pacientes dependientes) y el MP se detiene cada vez que se utiliza el bisturí eléctrico, se puede recurrir a la aplicación de un imán con el cual la mayoría de los aparatos revierten a ritmo fijo (modo asíncromo) y emiten impulsos de forma continua^{2,9,11,14}.
6. En los DAI lo ideal es consultar al especialista en arritmias y solicitar que des programe el dispositivo y lo vuelva a reprogramar en cuanto finalice el riesgo de IEM. Se debe desactivar la función de detección de arritmia y las «descargas», manteniendo la función MP; se monitoriza al paciente y se colocan las palas adhesivas de un desfibrilador externo que permitan actuar en caso necesario^{2,12}.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. El-Gamal HM, Dufresne RG, Saddler K. Electrosurgery, pacemakers and ICDs: a survey of precautions and complications experienced by cutaneous surgeons. *Dermatol Surg.* 2001;27:385-90.
2. Matzke TJ, Christenson LJ, Christenson SD, Atanashova N, Otley CC. Pacemakers and implantable cardiac defibrillators in dermatologic surgery. *Dermatol Surg.* 2006;32:1155-62.
3. Einarsson JI, Gould J, Sanfey H, Falcone T, Collins KA. Overview Electrosurgery. 2012. Disponible en: www.uptodate.com
4. Ruiz Villaverde R, Naranjo Sintés R. Electrocirugía. En: Serrano S, Soto de Delas J, Moreno Gimenez JC, editores. *Dermatología cosmética*. Madrid: Grupo Aula Médica; 2002. p. 611-21.
5. Principles of electrosurgery [consultado 22 Sept 2012]. Disponible en: www.valleylab.org/education/poes/index.html
6. Madigan JD, Choudhri AF, Chen J, Spotnitz HM, Oz MC, Edwards N. Surgical management of the patient with an implanted cardiac device: implications of electromagnetic interference. *Ann Surg.* 1999;230:639-47.

7. Voutsalath MA, Bichakjian CK, Pelosi F, Blum D, Johnson TM, Farrehi PM. Electrosurgery and implantable electronic devices: review and implications for office-based procedures. *Dermatol Surg.* 2011;37:889–99.
8. Martinez JC. Electrosurgery and implantable electronic devices. *Dermatol Surg.* 2011;37:900.
9. Misiri J, Kusumoto F, Goldschlager N. Electromagnetic interference and implanted cardiac devices: the medical environment (part II). *Clin Cardiol.* 2012;35:321–8.
10. Dawes JC, Mahabir RC, Hillier K, Cassidy M, de Haas W, Gillis AM. Electrosurgery in patients with pacemakers/implanted cardioverter defibrillators. *Ann Plast Surg.* 2006;57:33–6.
11. Riordan AT, Gamache C, Fosko SW. Electrosurgery and cardiac devices. *J Am Acad Dermatol.* 1997;37 2 Pt 1:250–5.
12. Stone ME, Salter B, Fischer A. Perioperative management of patients with cardiac implantable electronic devices. *Br J Anaesth.* 2011;107 Suppl 1:S16–26.
13. Yu SS, Tope WD, Grekin RC. Cardiac devices and electromagnetic interference revisited: new radiofrequency technologies and implications for dermatologic surgery. *Dermatol Surg.* 2005;31:932–40.
14. Bosch Suria R, Igual Barceló A, Senador-Gómez Oderiz G. *Manual del marcapaso.* 1.^a ed. Barcelona: Gráficas Rimont; 2008.
15. Fernandez Banizi P, Vidal L, Montenegro JL, Banina Aguerre D, Vanerio G, Antunes S, et al. Interferencias electromagnéticas en pacientes con marcapasos y cardiodesfibriladores implantados. *Rev Med Uruguay.* 2004;20:150–216.