

# Decálogo de la desfibrilación eléctrica

ELKIN F. CARDONA

**L**A DESFIBRILACIÓN ES UN PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA y es la única terapia efectiva para el manejo de la fibrilación ventricular. La desfibrilación eléctrica libera corriente en gran cantidad al miocardio, despolarizándolo y terminando la fibrilación ventricular y otras arritmias.

Un desfibrilador es un aparato que suministra un choque eléctrico en forma controlada, permitiendo al operador seleccionar una corriente variable en el momento oportuno, de acuerdo con la condición del paciente. El entendimiento del manejo del desfibrilador permite tasas de resucitación más efectivas y más alternativas terapéuticas en pacientes con trastornos del ritmo cardíaco.

## **PALABRAS CLAVE**

DESFIBRILACIÓN

DESFIBRILADOR

FIBRILACIÓN VENTRICULAR

.....  
ELKIN F. CARDONA DUQUE, Profesor de Anestesiología y Reanimación, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.  
Email: [luchys@epm.net.co](mailto:luchys@epm.net.co)

## INTRODUCCIÓN

LA APLICACIÓN DE LA TERAPIA ELÉCTRICA en el paro cardíaco se fundamenta en gran medida en el conocimiento y uso de los desfibriladores, los cuales en esencia desarrollan unos principios básicos comunes a cualquier equipo. La desfibrilación eléctrica no es más que la despolarización masiva del miocardio con el fin de producir por un instante una homogeneidad eléctrica cardíaca que lleve a la reanudación de un ciclo normal, como respuesta del automatismo.

Cuando se está frente a un paciente que requiere la desfibrilación, se hace necesario aplicar unos protocolos rigurosos con el fin de lograr la reanimación, sin dar lugar a la duda o la improvisación, lo que seguramente llevaría a resultados desastrosos. A pesar de no ser como una receta de cocina, la desfibrilación supone el cumplimiento secuencial de unos procedimientos, a veces sin análisis ni cuestionamientos.

Este artículo pretende enfatizar los diez aspectos más importantes en el momento de aplicar esta terapia, explicando los tópicos que pueden generar más confusión al utilizar un desfibrilador. Se busca con esto resaltar en forma clara y práctica, la necesidad del conocimiento adecuado de esta importante terapia.

## I. LA FIBRILACIÓN VENTRICULAR MATA

DESDE EL PUNTO DE VISTA EPIDEMIOLÓGICO, la desfibrilación es la forma más importante de paro car-

díaco si se tiene en cuenta que aproximadamente el 80% de los adultos con paros no traumáticos se encuentran en esta situación. En los niños la fibrilación es un evento menos común, lo cual se cree debido principalmente al tamaño cardíaco, ya que estudios en animales comprueban que se requiere una masa miocárdica crítica para mantener activa la arritmia. En ciertas especies animales menores la fibrilación ventricular es autolimitada, posiblemente por esta misma razón.

Desde el punto de vista pronóstico, la fibrilación ventricular es la forma menos grave de paro cardíaco, ya que si se logra instaurar un tratamiento en el primer minuto, la tasa de sobrevida puede ser mayor del 90%; por cada minuto de retraso en la desfibrilación la sobrevida disminuye aproximadamente en 10%.

Desde el punto de vista clínico, la fibrilación ventricular tiene iguales repercusiones negativas sobre la perfusión y la oxigenación que las otras formas de paro, ya que esa pobre actividad eléctrica del corazón no se traduce en efecto mecánico; por lo tanto, todas las medidas complementarias de la terapia eléctrica que son comunes a cualquier forma de paro cardíaco se deben realizar en estos casos. No existe en la actualidad otra terapia efectiva diferente a la desfibrilación eléctrica para el tratamiento de los pacientes en fibrilación ventricular.

## II. TODOS LOS DESFIBRILADORES FUNCIONAN IGUAL

VISTO TÉCNICAMENTE, UN DESFIBRILADOR ES UNA FUENTE de corriente continua, similar a una batería de au-

tomóvil o una pila de radio; se diferencia básicamente de estos en que la energía suministrada puede ser seleccionada por el operador y descargada en un momento determinado.

Como cualquier otra fuente de energía eléctrica, un desfibrilador posee dos terminales denominadas paletas o electrodos, las cuales tienen una polaridad definida y son el sitio de contacto eléctrico entre el aparato y el paciente, o sea el elemento de entrega de la energía de desfibrilación.

El mecanismo por el cual el desfibrilador almacena una energía eléctrica consta de unos elementos denominados condensadores, los cuales reciben corriente proveniente de unas baterías que a su vez permanecen cargadas de electricidad mediante la alimentación permanente de la corriente alterna. Cuando el operador carga el desfibrilador, los condensadores se "llenan" de electricidad y la mantienen disponible hasta descargarla en el paciente una vez se accione el botón de mando adecuado.

### III. LOS DESFIBRILADORES NO SON PELIGROSOS

**A PESAR DE SER EQUIPOS QUE PUEDEN LIBERAR** una gran cantidad de electricidad, los desfibriladores son realmente seguros para el operador y para el paciente, siempre y cuando se usen de acuerdo con las instrucciones del fabricante y se apliquen las normas generales para la terapia eléctrica.

En lo referente al paciente, éste debe estar completamente aislado de un contacto a tierra tal como un elemento metálico de la cama o camilla, ya que esto no sólo desvía la corriente de descarga haciéndola

menos efectiva, sino que puede producir una quemadura en el sitio de contacto. De la misma forma, es recomendable retirar cualquier elemento metálico del paciente (cadenas, relojes, anillos, etc.) antes de la desfibrilación.

En cuanto al operador, el contacto con las paletas no es peligroso, aun después de la carga del desfibrilador, porque la energía solamente se libera una vez se accione el comando específico para este fin.

Algunos desfibriladores se descargan internamente al cabo de 30 segundos de la orden de carga, lo cual aumenta más la seguridad del equipo. Esta descarga interna no ofrece riesgo para el operador. Una vez separado del paciente e inmediatamente antes de accionar los botones de descarga, el operador debe advertirlo en voz alta, con el fin de que el resto del personal suspenda temporalmente cualquier procedimiento en el paciente.

Los reportes de accidentes del personal indican que generalmente son de mínimas consecuencias, aunque se debe tener en cuenta que además de la sensación muy desagradable, existe el riesgo inherente a cualquier accidente eléctrico como arritmias, asistolia o paro respiratorio.

### IV. LOS DESFIBRILADORES SE DEBEN MANTENER EN BUEN ESTADO

**EXISTEN VARIOS PRINCIPIOS DE CUIDADO** y conservación de los desfibriladores con el fin de tenerlos en excelente estado en el momento de su uso.

El primero y fundamental es tenerlo conectado permanentemente a la corriente alterna, o sea a un

tomacorriente, ya que con esto se garantiza la carga continua de las baterías de corriente continua con las cuales realmente funciona el equipo. La descarga completa de esas baterías por falta de alimentación con corriente alterna disminuye marcadamente su vida media, además de arriesgar una vida humana si al momento de desfibrilar las baterías no tienen carga.

El segundo aspecto se refiere a la prueba rutinaria de la energía de descarga del desfibrilador, para lo cual cada equipo cuenta con un sistema de evaluación que permite verificar la correlación entre la energía seleccionada y la suministrada por el equipo; para esto se carga el aparato con una energía determinada y se descarga sobre el mismo equipo, generalmente sobre unas placas metálicas, registrándose en la pantalla el valor real de la energía liberada. Esta prueba se debe realizar al menos cada 24 horas. Se recomienda no descargar las paletas al aire ni cuando se encuentren en contacto una con otra.

Finalmente, se debe procurar el cuidado general de todo equipo médico electrónico, principalmente en lo relacionado con la limpieza periódica de sus partes externas, la manipulación delicada aun en situaciones de urgencia, al seguimiento estricto de las recomendaciones de uso del fabricante y la revisión periódica por parte de personal técnico especializado.

## V. EL MANEJO DEL DESFIBRILADOR ES FÁCIL

**BÁSICAMENTE LA OPERACIÓN DE CUALQUIER** desfibrilador consiste en la aplicación de una corriente eléctrica a un cuerpo humano a través de dos terminales (electrodos o paletas).

Luego de encender el equipo, su uso se fundamenta en el cumplimiento secuencial de los siguientes pasos: se selecciona la energía que se va a descargar, para lo cual se acciona un aditamento que generalmente es una perilla marcada con niveles desde 10 hasta 360 joules; posteriormente se activa la orden de carga de energía a través de un mando ubicado en el desfibrilador o en una de las paletas (una señal visual y/o sonora indicará el momento en que se ha cargado el aparato, lo cual ocurre generalmente en menos de 6 segundos); finalmente, y luego de colocadas las paletas en el paciente, se procede a hacer la descarga, para lo cual es necesario pulsar simultáneamente los dos botones de mando situados en las dos paletas. La descarga ocurre instantáneamente.

El otro aspecto fundamental en el uso del equipo se refiere a las paletas o electrodos, los cuales son dos terminales eléctricas metálicas, aisladas para seguridad del operador y que se colocan en el tórax del paciente, de modo que la línea imaginaria que las una atraviese el corazón y que la distancia entre las mismas sea al menos de 10 cm, con el objeto de optimizar la corriente de desfibrilación. Se prefiere utilizar paletas grandes, incluso en los niños, excepto en los menores de un año, en quienes por su tamaño se hace necesario el uso de paletas pediátricas que son más pequeñas.

## VI. LA DESFIBRILACIÓN SE APLICA SEGÚN PROTOCOLOS

**CONTRARIO A OTRAS TERAPIAS MÉDICAS**, la dosis de energía de desfibrilación no se administra de acuerdo con el peso ni la talla ni la edad ni fórmula alguna de cálculo matemático. Esto se debe básicamente a que el tratamiento busca ser efectivo con la primera

descarga, sin pérdida de tiempo en cálculos difíciles y basado en medidas estadísticas que garanticen una alta efectividad independientemente de las condiciones del paciente. La energía suministrada debe ser capaz de despolarizar completamente cualquier corazón humano en cualquier condición clínica.

La dosis inicial de desfibrilación en un adulto con fibrilación ventricular o taquicardia ventricular sin pulso es de 200 joules. La respuesta debe ser inmediata; de lo contrario, se aplica una segunda dosis con 200 ó 300 joules (selección a juicio del operador). La tercera y subsiguientes descargas se deben hacer con 360 joules.

La razón para que la segunda descarga ofrezca 2 opciones es que se ha demostrado que la impedancia del tórax disminuye con cada desfibrilación; por lo tanto, si los 200 joules iniciales no fueron efectivos, es muy probable que una nueva dosis de igual energía logre despolarizar el corazón; pero un argumento en otro sentido defiende una segunda dosis de 300 joules porque se asume que si la dosis inicial fue inefectiva, la arritmia requiere manejo con mayor energía. Ambos argumentos se consideran válidos.

Si luego de una adecuada respuesta, el paciente reincide en la arritmia, la dosis inicial de desfibrilación para esa recaída debe ser la que fue efectiva para el manejo inicial.

## VII. EL MASAJE Y LA ADRENALINA COMPLEMENTAN LA DESFIBRILACIÓN

**A PESAR DE SER LA DESFIBRILACIÓN ELÉCTRICA** el único tratamiento efectivo para la fibrilación ventricular, se debe tener en cuenta que en casos de retraso

para iniciar esta terapia se deben aplicar las otras medidas de soporte de la vida, principalmente el masaje cardíaco externo, la ventilación y la administración de adrenalina de acuerdo con los protocolos establecidos. Además se recomienda que si luego de tres descargas eléctricas el paciente no responde en forma adecuada, se debe intercalar ese tratamiento con un minuto de masaje cardíaco más 1 mg de adrenalina con el fin de mejorar la perfusión miocárdica y facilitar la respuesta del corazón ante una nueva secuencia de desfibrilación. De la misma forma, algunos autores recomiendan iniciar la reanimación durante el primer minuto con masaje cardíaco, ventilación y adrenalina en los casos en que el acceso al paciente se lleva a cabo luego de varios minutos de estar en fibrilación ventricular, ya que en esta situación el estado de isquemia miocárdica y marcada disminución de reserva energética impide una adecuada respuesta a la terapia eléctrica inicial.

Finalmente, se debe recordar que la adrenalina puede producir un cambio en la morfología de la onda de fibrilación ventricular, haciéndola menos fina y por lo tanto más fácil de desfibrilar; por esta razón en general se acepta que la adrenalina acompaña siempre a la terapia eléctrica en casos de paro cardíaco.

## VIII. EN OCASIONES LA DESFIBRILACIÓN CAMBIA

**EXISTEN ALGUNAS SITUACIONES** en las cuales la terapia de desfibrilación debe hacerse bajo consideraciones especiales, principalmente como consecuencia del tipo de paciente.

En la población pediátrica la fibrilación ventricular como causa inicial de paro cardíaco es un evento relativamente infrecuente (menos del 15% de todos los paros); sin embargo, ante la presencia de esta arritmia la desfibrilación eléctrica tiene la misma importancia que en el paciente adulto; a diferencia de este último, en el niño la energía de desfibrilación se calcula de acuerdo con su peso; la dosis inicial recomendada en niños menores de 8 años es de 2 joules por kilo de peso, las siguientes descargas en caso de ser necesarias deben ser de 4 joules por kilo de peso. En niños mayores de 8 años se utilizan los mismos protocolos del adulto. Los desfibriladores automáticos externos sólo deben ser usados en pacientes mayores de 8 años, ya que estos equipos no permiten seleccionar la energía de descarga, impidiendo dosificarla para los pacientes muy pequeños.

En la embarazada se utilizan los mismos protocolos de desfibrilación, ya que está demostrado que la energía que logra alcanzar al feto es insignificante y no ofrece ningún riesgo para el mismo; además, en estos casos es prioritario solucionar el problema de la madre.

En el paciente hipotérmico la respuesta a la desfibrilación puede ser muy pobre, más aún cuando la temperatura por debajo de los 28 grados centígrados produce fibrilación ventricular espontánea. Ante el paciente hipotérmico y en fibrilación ventricular se debe proceder de igual forma que en los otros casos, pero si luego de la tercera descarga no hay respuesta adecuada, se debe calentar al paciente hasta un mínimo de 30 grados centígrados antes de intentar una nueva desfibrilación.

En casos de desfibrilación directa sobre el corazón (tórax abierto), las dosis se reducen al rango entre 5 y 15 joules, porque en esta situación se ha elimi-

nado por completo la impedancia torácica; para esto se deben utilizar electrodos especiales; sin embargo, si no se cuenta con ellos se pueden usar las paletas pediátricas.

## IX. LOS DESFIBRILADORES MODERNOS SON MÁS FÁCILES DE USAR

EL TÉRMINO “DEFIBRILADORES MODERNOS” se refiere en este caso específico a los desfibriladores automáticos externos, los cuales facilitan la aplicación de la terapia eléctrica por el público general en el propio sitio del paro cardíaco. En los países desarrollados estos aparatos están disponibles al público en estadios, centros comerciales, aeropuertos, estaciones de metro, etc.

El funcionamiento de estos equipos se basa en la incorporación de un sistema identificador de ritmos cardíacos con una alta sensibilidad y especificidad, que permite la aplicación de la descarga eléctrica una vez que el aparato autorice al operador (desfibrilador semiautomático), o aplicándola sin la mediación de un operador (desfibrilador automático).

Otra innovación tecnológica de estos equipos es la onda bifásica de desfibrilación, o sea que la corriente eléctrica viaja en dos direcciones entre los dos electrodos (en los desfibriladores convencionales la onda es monofásica, esto es en una sola dirección), lo que le permite ser más efectiva y por lo tanto utilizar menor energía (150 a 175 joules).

La utilización de estos aparatos sólo requiere un mínimo entrenamiento previo y su uso se facilita

porque el operador sólo debe encender el equipo, conectar los dos electrodos adhesivos en el tórax del paciente, activar el analizador de ritmo y esperar la orden para activar la descarga del paciente (en los automáticos la descarga la hace el equipo sin acción del operador).

## X. LA CARDIOVERSIÓN ELÉCTRICA ES OTRA FORMA DE DESFIBRILACIÓN

SE ENTIENDE POR CARDIOVERSIÓN O DESFIBRILACIÓN sincrónica, la aplicación de la terapia eléctrica para el manejo de arritmias diferentes de la fibrilación ventricular o la taquicardia ventricular sin pulso y como manejo alternativo al tratamiento farmacológico.

En general, el principio y finalidad de la cardioversión es el mismo de la desfibrilación, sólo que en la primera el aparato incorpora el análisis del ritmo eléctrico del paciente a través del cardioscopio del desfibrilador (no a través de las paletas) e identifica el complejo del electrocardiograma, principalmente la onda R, con el fin de aplicar la energía en el momento en que toda la masa ventricular se encuentre repolarizada y así lograr una despolarización homogénea, que se traducirá en el comienzo de un ritmo normal como respuesta al automatismo cardíaco. Si se aplica energía en un momento eléctrico donde parte del ventrículo está despolarizada y parte repolarizada, se corre el riesgo de inducir una fibrilación ventricular; por lo tanto, el equipo debe interpretar adecuadamente el ritmo del paciente y aplicar la energía sólo en el momento apropiado; por eso no siempre es inmediata como la desfibri-

lación y no actúa si no advierte un complejo QRS, por ejemplo en una fibrilación ventricular.

La cardioversión eléctrica se utiliza como alternativa a la terapia farmacológica en arritmias como la fibrilación auricular, el aleteo auricular, las taquicardias supraventriculares y las taquicardias ventriculares. Las dosis de energía dependen del tipo de arritmia.

## CONCLUSIONES

LA TERAPIA ELÉCTRICA PARA EL MANEJO DE ARRITMIAS y del paro cardíaco se considera hoy en día como una herramienta necesaria no sólo para ser aplicada por el personal de salud sino por la población en general. El entendimiento de los principios básicos de la desfibrilación y los desfibriladores facilita hacer esta tarea e implica mayores oportunidades de supervivencia para quienes sufren un paro cardíaco. En general el uso de los equipos de desfibrilación es sencillo y su manejo se fundamenta en unos principios generales aplicables a cualquier situación y prácticamente a cualquier equipo; por lo tanto, el entendimiento de estos principios le permitirá al operador actuar con destreza y confianza ante esta grave situación.

## SUMMARY

### DECALOGUE OF ELECTRIC DESFIBRILLATION

Defibrillation is an emergency procedure and the only effective therapy for ventricular fibrillation. Electrical defibrillation delivers large amounts of current to the myocardium and thus depolarizes it, terminating ventricular fibrillation and other arrhythmias. A defibrillator is a device that

administers a controlled electrical shock, allowing the operator to select a variable current at the precise moment, according to patient's condition. Understanding defibrillator's operation leads to more effective resuscitation rates and more therapeutic alternatives in patients with any cardiac electric disturbance.

## BIBLIOGRAFÍA

1. CUMMINS RO, Defibrillation. En: CUMMINS RO, ed. *Advanced Cardiac Life Support*. 2ª ed. American Heart Association, 1997: Part 4 (1-20).
2. GUIDELINES 2000 FOR CARDIOPULMONARY RESUSCITATION AND EMERGENCY CARDIOVASCULAR CARE. Defibrillation. *Circulation* 2000;102: 90-94.
3. HAHN SM, GOLDSCHLAGER. Treatment of Cardiac Dysrhythmias. En: BENUMOF JL, ed. *Clinical Procedures in Anesthesia and Intensive Care*. 1ª ed. Philadelphia: Lippincott Company; 1992: 507-548.
4. KERBER RE, ROBERTSON CE. Transthoracic Defibrillation. En: PARADIS NA, HALPERIN HR, NOWAK RM, eds. *Cardiac Arrest*. 1ª ed. Baltimore: Williams and Wilkins; 1996: 370-381.
5. SOBLE JS, BUMP TE. Electrical Cardioversion and Defibrillation. En: HALL JB, SCHMIDT GA, WOOD LD, eds. *Principles of Critical Care*. 1ª ed. New York: McGraw Hill; 1992: 415-422.
6. TOMASELLI GF. Etiology, Electrophysiology and Mechanics of Ventricular Fibrillation. En: PARADIS NA, HALPERIN HR, NOWAK RM, eds. *Cardiac Arrest*. 1ª ed. Baltimore: Williams and Wilkins; 1996: 301-319.

