

ARTÍCULO DE REVISIÓN

Desfibrilación externa automática

Mauricio Vasco Ramírez, MD*

RESUMEN

La desfibrilación de acceso público se reconoce actualmente como una medida de salud pública que impacta favorablemente en la mortalidad de las comunidades. La utilización del DEA (desfibrilador automático externo) por personal entrenado, médico o no, ubicados en sitios estratégicos o disponibles rápidamente luego de presentarse el paro cardíaco, ha permitido salvar muchas vidas. Es clave el papel de Las Sociedades Científicas en los procesos de educación y entrenamiento a la comunidad, en las medidas básicas y avanzadas del área de Reanimación Cardiopulmonar. El anestesiólogo como miembro de los equipos de Reanimación Cardiopulmonar y como parte fundamental en los procesos de instrucción en esta área, debe conocer las indicaciones y el funcionamiento de estos dispositivos.

Palabras clave: Fuente, DeCS, BIREME: resucitación cardiopulmonar, Desfibrilador automático externo, DEA

SUMMARY

Public access to defibrillation maneuvers is well known as an effective public health measure of positive impact in the rate of mortalities within the communities. The use of AED (automated external defibrillator) by trained personal whether is physician or not, placed in strategic points or easily available in case of sudden death have proven to save many lives.

The roll of scientific societies in educational and training process for the community is a key factor to ensure basic and advance techniques in cardiopulmonary resuscitation.

The anaesthesiologist as member of the CPR teams and as fundamental part of the educative process must know the standard procedures of these devices.

Key Words: Source MeSH, NLM: cardiopulmonary resuscitation, automated external defibrillator, AED

QUÉ SON LOS DEA? (DESFIBRILADOR EXTERNO AUTOMÁTICO)

Los DEA **Figura 1**, son dispositivos basados en microprocesadores altamente complejos, que registran y después analizan la señal electrocardiográfica del paciente para determinar si ésta es compatible o no con ritmos de paro desfibrilables, fibrilación ventricular (FV) o taquicardia ventricular (TV) sin pulso. El DEA analiza el ritmo cardíaco de la



Figura 1: DEA. Desfibrilador automático externo

- Pasos: 1. botón de encendido
2. pantalla con registro de ritmo cardíaco
3. botón de descarga (para desfibrilar)

* Anestesiólogo Clínica Universitaria Bolivariana y Clínica del Prado. Email: machuchovasco@yahoo.com
Profesor de anestesia. Universidad de Antioquia.
Grupo de investigación en Anestesiología y Reanimación. GUIAR
Medellín-Colombia.

Recibido para publicación julio 5, 2005; aceptado para publicación junio 6, 2006.

víctima a través de un amplificador de ancho de banda muy estrecho, en comparación con los amplificadores de ancho de banda amplios, utilizados para registrar electrocardiograma de superficie de 12 derivaciones; los DEA son altamente confiables en el análisis de estos ritmos con una sensibilidad del 81-100% y especificidad del 99.9 - 97.6%.⁽¹⁾

Los DEA son dispositivos computarizados complejos, confiables y fáciles de operar, lo que permite que casi cualquier persona pueda intentar la desfibrilación: auxiliares de vuelo, oficiales de policía, bomberos, familiares, escolares entre otros. Pueden ser colocados en aeropuertos, aviones, casinos, edificios con alto flujo de personas, unidades residenciales, centros recreativos, estadios, centros comerciales y otros muchos lugares públicos. Los profesionales de la salud también han adoptado el uso de DEA en sus lugares de trabajo; los utilizan en las ambulancias de Soporte Vital Básico (AVB) y en los hospitales, así ésta no sea una práctica frecuente en nuestro medio.

POR QUÉ ES IMPORTANTE EL CONCEPTO DE DESFIBRILACIÓN PRECOZ?

El Apoyo Vital Básico (AVB), se define por los primeros tres eslabones de La Cadena de Supervivencia. **Figura 2**, que se describen a continuación:

I Activación temprana del sistema de emergencias: en nuestro medio en el contexto prehospitalario, sería llamar al número local de emergencias, p.ej: 125 en Bogotá (próximamente entrará a regir el NUSE o número único de seguridad y emergencia, que como han adoptado en Cali y Medellín, será el número 123). A nivel hospitalario se activa el código de emergencia,

denominado código Azul o Mega (sistema de respuesta inmediata al llamado para la atención de un paciente en paro cardiorrespiratorio); se pretende que el equipo de reanimación avanzada llegue con el desfibrilador, idealmente en menos de 7 minutos.

II. Implementar precozmente medidas de reanimación cardiopulmonar básica así: permeabilizar la vía aérea; si el paciente no respira, suministrar dos ventilaciones de rescate y en caso de que el paciente no tenga signos de circulación suministrar compresiones torácicas en una relación treinta compresiones por dos ventilaciones, 30:2, durante dos minutos acorde a las nuevas guías mundiales en reanimación cardiopulmonar. CoSTR 2005.⁽²⁾ El término *signos de circulación para el profesional de la salud* consiste en la búsqueda de pulso o signos de respiración efectiva, tos o movimiento; las respiraciones agónicas no son respiraciones efectivas. La recomendación *para el reanimador lego, o sea aquella persona que no es profesional de la salud, respecto a la búsqueda de signos de circulación, se ha abolido* y la instrucción es que luego de las dos ventilaciones de rescate inicie compresiones/ventilaciones con una relación 30:2 durante dos minutos esperando el arribo del DEA o hasta que la víctima empiece a moverse.

III. Desfibrilación precoz: este procedimiento es crucial para las víctimas de paro cardíaco súbito por las siguientes razones:⁽³⁾

- El ritmo inicial más frecuente en el paro cardíaco súbito presenciado en adultos es la fibrilación ventricular (FV).
- El tratamiento más eficaz de la FV es la desfibrilación eléctrica. La sobrevida de pacientes con FV o TV sin pulso sin terapia eléctrica es inferior al 7%.



Figura 2. Cadena de supervivencia

- La probabilidad de desfibrilación eficaz disminuye rápidamente con el tiempo; por cada minuto que se demora la desfibrilación, la probabilidad de supervivencia posterior al paro cardíaco por FV disminuye un 7-10%.
- La FV tiende a convertirse en asistolia en cuestión de minutos. La asistolia es el ritmo de paro con peor pronóstico.
- Si cuando activamos el sistema de emergencias en un adulto no se garantiza la llegada de un desfibrilador, la sobrevida será escasa.

Las tasas de supervivencia posterior al paro cardíaco pueden ser notoriamente altas, si el episodio es presenciado y se practica tanto RCP como desfibrilación precoz. En programas supervisados de rehabilitación cardíaca, cuando los pacientes sufren un paro cardíaco presenciado, se suele practicar la desfibrilación en los primeros tres minutos; en este contexto, 89% de los pacientes fueron reanimados con éxito, siendo ésta la máxima tasa de supervivencia comunicada para una población extrahospitalaria definida.⁽⁴⁾

Se han comunicado tasas de éxito altas (50% o más) para la reanimación después de la pérdida del conocimiento presenciada cuando la RCP y la desfibrilación precoz fueron realizadas en aviones, aeropuertos y en casinos por personal lego (no profesional de salud) p ej: policías, bomberos, empleados de los establecimientos o de las aerolíneas.^{(5), (6), (7), (8)}

Para restablecer un ritmo de perfusión se necesita la RCP realizada de manera inmediata por los testigos. El problema es que es difícil encontrar en el contexto prehospitalario personas entrenadas para realizar maniobras adecuadas de AVB, por lo que todo equipo de atención inicial conformado por médicos o no, que atiende el paro cardíaco de un adulto por fuera de un hospital, debe garantizar dos minutos iniciales de adecuadas compresiones alternadas con ventilaciones, ciclos de 30:2, seguida de desfibrilación si el ritmo de paro así lo amerita.⁽⁹⁾

Según las nuevas guías de reanimación CoSTR 2005, más del 85% de los pacientes en FV responden a la primera descarga del desfibrilador con corrientes bifásicas entre 120-200 Joules. En caso de que la primera descarga no convierta la FV la conducta más razonable es reiniciar compresiones cardíacas; aun en casos de conversión de la FV los primeros minutos de ritmo cardíaco organizado no producen un adecuado flujo sanguíneo; con base en esto se recomienda actualmente, en la escena prehospitalaria, suministrar una descarga (corrientes bifásicas entre 120-200 Joules) para el trata-

miento de la FV luego de dos minutos de compresiones/ventilaciones en una relación 30:2 e inmediatamente reiniciar ciclos de compresiones y ventilaciones en una relación 30:2 por dos minutos, tiempo después del cual se toma pulso y se continúa con la RCP hasta que el paciente desarrolle signos de circulación; cada dos minutos, además del pulso, se analiza el ritmo nuevamente con el DEA.⁽²⁾

Toda comunidad debe evaluar su capacidad de practicar esta intervención e instituir las medidas que sean necesarias para convertir esta recomendación en una realidad. En Colombia estamos en proceso de conformación de redes prehospitalarias que permitan aplicar el concepto de desfibrilación precoz, ya sea con el DEA o con desfibriladores convencionales.

La desfibrilación de acceso público (DAP) es una iniciativa de Salud Pública que tiene como objetivo acortar el intervalo entre paro cardíaco y la disponibilidad de atención por un equipo entrenado en AVB. La DAP brinda la oportunidad de desfibrilar a las víctimas pocos minutos que pierden el conocimiento. Esta iniciativa posiblemente represente el mayor avance aislado del tratamiento del paro cardíaco súbito en los adultos.^{(10), (11)}

ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LOS DEA

El DEA se conecta al paciente a través de electrodos adhesivos. **Figura 3.**

El dispositivo está equipado con un sistema de análisis del ritmo basado en microprocesadores patentados. Si se detecta TV o FV, el sistema «aconseja» una descarga por medio de indicaciones visuales o verbales. La mayoría de los DEA funcionan de la misma manera y tiene componentes similares.⁽¹²⁾

A continuación se presentan los aspectos comunes de la función y la operación de los DEA, con información acerca de la detección y resolución de problemas.

Los DEA se deben utilizar sólo cuando los pacientes presentan los siguientes 3 signos clínicos:

- Ausencia de respuesta al llamado y estímulo táctil.
- Ausencia de respiración efectiva.
- Ausencia de signos de circulación.

Antes de conectar los electrodos al DEA, el operador luego de documentar el paro cardíaco debe determinar si hay situaciones especiales que re-

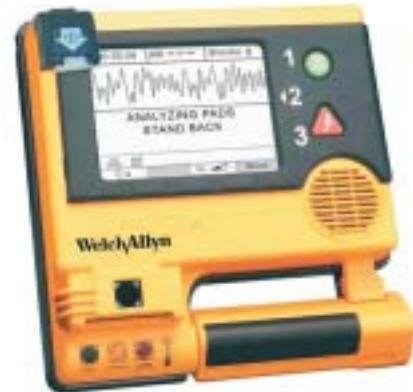
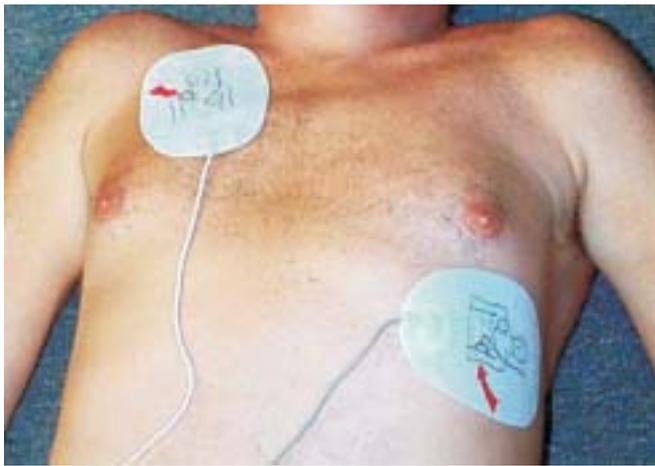


Figura 3. Electrodo adhesivos colocados en el paciente. Ubicar el DEA al lado izquierdo del paciente para usarlo.

quieran otras acciones antes de usar el DEA o que contraindican absolutamente su empleo.

SITUACIONES ESPECIALES

Las cuatro situaciones siguientes pueden requerir que el operador adopte otras acciones antes de usar un DEA o durante su operación:

- La víctima tiene menos de 8 años (o pesa menos de 25 Kg.)
- La víctima está en el agua o cerca de ella (en el borde de una piscina o intensamente diaforético).
- La víctima tiene un marcapasos implantado o un cardiodesfibrilador implantado (CDI).
- Hay un parche de medicación transdérmica u otro objeto sobre la piel de la víctima donde se colocan los electrodos del DEA.

Niños menores de 8 años ⁽¹³⁾

El porcentaje de FV en niños varía del 7% al 15% mucho menor que en los adultos, por esta razón, es importante identificar a las víctimas pediátricas de paro cardíaco con FV para posibilitar la desfibrilación rápida; estos grupos corresponden a pacientes con antecedentes de enfermedad cardíaca, niños víctimas de golpes directo en el tórax en actividades deportivas (conmotio cordis) o víctimas de electrocución⁽¹⁴⁾. Entre el primer y octavo año de vida, las recomendaciones son iguales que en el adulto, utilizando las mismas paletas y energía que en éstos. Se dispone actualmente de DEA's que permiten utilizar paletas adhesivas para menores de 8 años y graduar el nivel de energía necesario para la descarga. **Figura 4.**

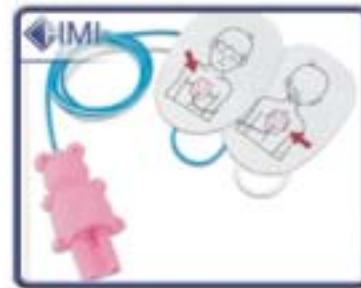


Figura 4. Paletas adhesivas para desfibrilacion pediátrica adaptables al DEA convencional.

El agua

Una descarga administrada a una víctima que se encuentra en una superficie húmeda podría ser conducida hasta los reanimadores y los testigos circunstanciales que tratan a la víctima. Es más probable que el agua sobre la piel de la víctima establezca un recorrido directo de energía de un electrodo a otro, lo que permite que la corriente forme un arco entre los electrodos y no pase por el corazón, disminuyendo la probabilidad de desfibrilación exitosa.

Si la víctima se encuentra inmersa en agua, retírela de allí con protección de la medula espinal secándole rápidamente el tórax antes de adherir los electrodos; si la víctima está notoriamente diaforética, seque el tórax con una toalla antes de adherir los electrodos.

Marcapasos implantados y/o cardiodesfibriladores implantados (CDI)

Los CDI, son desfibriladores que administran descargas de baja energía al miocardio; se colocan a pacientes con antecedentes de arritmias malignas, en riesgo de muerte súbita. Estos dispositivos pueden ser identificados de inmediato, porque crean un bulto duro debajo de la piel en la región superior del tórax o del abdomen (por lo general, del lado izquierdo de la víctima). La piel que lo cubre presenta una pequeña cicatriz. Si se coloca un electrodo directamente sobre un dispositivo médico implantado, éste puede bloquear la administración de la descarga al corazón.

Si identifica un desfibrilador implantado, coloque un electrodo del DEA, por lo menos, 2.5 cm (1 pulgada) alejado del dispositivo. Después, siga los pasos habituales para operar un DEA. No obstante, si el CDI está administrando descargas al paciente (los músculos se contraen de una manera similar a la observada durante la desfibrilación externa), deje transcurrir de 30 a 60 segundos para que el CDI complete el ciclo del tratamiento antes de administrar una descarga con el DEA. En ocasiones, los ciclos de análisis y descarga de los CDI interfieren con los DEA. Los marcapasos implantados normalmente se identifican por una cicatriz al lado derecho del tórax. Si el operador lo identifica, debe colocar el electrodo del DEA, por lo menos, 2.5 cm (1 pulgada) alejado del dispositivo.

Parches de medicación transdérmica

Los electrodos del DEA no deben ser colocados directamente sobre un parche de mediación (p ej: un parche de nitroglicerina, nicotina, analgésicos, tratamiento de reemplazo hormonal o medicación antihipertensiva). El parche de medicación puede transferir energía del electrodo al corazón y causar pequeñas quemaduras en la piel; para evitar que la medicación bloquee la administración de energía, retire el parche y limpie la zona antes de adherir el electrodo del DEA.

INTEGRACIÓN DE LA RCP Y EL USO DE DEA

Al llegar al lugar de un presunto paro cardíaco, los reanimadores deben integrar rápidamente el AVB con el uso del DEA para atender a una víctima

de muerte súbita de origen cardíaco. Actualmente no hay problemas legales por el uso del DEA en la comunidad, por personal no médico que pueda certificar entrenamiento en RCP básica y uso de este equipo ⁽¹⁵⁾. Se deben efectuar 3 acciones simultáneas en el lugar de un paro cardíaco:

1. Activación del sistema de respuesta a emergencias.
2. Reanimación Cardiopulmonar.
3. Operación del DEA.

CUATRO PASOS UNIVERSALES PARA OPERAR UN DEA

Los DEA se ubican cerca a los teléfonos, esto permite que el reanimador active el Sistema Médico de Emergencias (número local de emergencias médicas) y obtenga rápidamente el DEA.

Una vez que el DEA está al lado de la víctima, colóquelo cerca de su oreja izquierda y siga las ordenes desde el lado izquierdo; esta posición permite acceder fácilmente a los controladores del DEA y facilita la colocación de los electrodos. Así mismo, da espacio al otro reanimador para practicar RCP desde el lado derecho de la víctima, sin interferir con la operación del DEA. ⁽¹⁶⁾

Paso 1: Encienda el DEA

El primer paso para operar un DEA es encenderlo. Esto inicia las indicaciones verbales, que guían al operador a través de los distintos pasos. Para encender el DEA, oprima el interruptor de encendido o levante la tapa del monitor o la pantalla hasta la posición «arriba» («up»).

Paso 2: Fije los electrodos

Retire el papel protector y adhiera rápidamente los electrodos autoadhesivos del monitor-desfibrilador directamente a la piel del tórax de la víctima. En algunos modelos, los electrodos, los cables y el DEA ya vienen conectados. En otros, es necesario conectar el cable al dispositivo o el cable a los electrodos. Coloque un electrodo en la parte superior del borde esternal derecho (directamente por debajo de la clavícula) y el otro por fuera del pezón izquierdo, con el borde superior unos centímetros por debajo de la axila. A menudo, la posición correcta de los electrodos esta graficada en los mismos electrodos o en otra parte del DEA. Para facilitar su rápida y correcta fijación, suspenda la RCP inmediatamente antes de adherirlos. Si la víctima está notoriamente diaforética, seque el tórax con una toalla antes de adherir los electrodos. Si el tórax es

velludo, los electrodos se pueden adherir al vello, lo que impide el contacto efectivo con la piel del tórax. Esto genera una alta impedancia torácica, lo que hará que el DEA le indique que «verifique electrodos» o «verifique parches para electrodos». Este problema se puede resolver presionando firmemente cada electrodo. Si continúa el mensaje de error, despegue rápidamente los parches originales (lo que elimina el vello en ese lugar) y adhiera un segundo par siempre y cuando se disponga de ellos (recuerde que cada par de electrodos tiene un costo que supera los \$100.000).

Considero que es mejor disponer de máquinas de rasurar desechables con los DEA y rasurar el tórax velludo del paciente antes de aplicarlo.

Paso 3: «Aleje a todos» de la víctima y analice el ritmo

«Aleje» a los reanimadores y a los testigos circunstanciales de la víctima: esto significa que usted debe asegurarse de que nadie esté tocando a la víctima antes de proceder. Evite todo movimiento que afecte al paciente durante el análisis, para asegurar que no haya errores por artificios. En algunos DEA, el operador debe oprimir el botón de ANALIZAR (ANALYZE) para iniciar el análisis, mientras que otros, de última generación, lo inician automáticamente, cuando los electrodos se adhieren al tórax. La evaluación del ritmo lleva de 5 a 15 segundos. Si hay TV SIN PULSO/FV (ritmos desfibrilables), el dispositivo lo anunciará a través de un mensaje escrito, una alarma visual (rojo o naranja), auditiva, o una afirmación emitida por un sintetizador verbal de que está indicada una descarga.

Paso 4: «Aleje a todos» de la víctima y oprima el botón de descarga (shock)

Antes de oprimir el botón de DESCARGA (SHOCK), corrobore que nadie esté tocando a la víctima. Diga

siempre en voz alta una frase para que todos se Alejen del paciente, como “Estoy alejado, están alejados, todos alejados” o simplemente “Aléjense”. Al mismo tiempo, verifique con una mirada rápida que nadie esté en contacto con el paciente. La mayoría de los DEA cargan automáticamente los capacitadores, si detectan un ritmo tratable (“reversible con descargas”). Un tono, un mensaje emitido por un sintetizador verbal y una luz indican que se ha iniciado la carga. La descarga se debe administrar una vez que todos están alejados de la víctima. Esta descarga provocará una contracción súbita de la musculatura del tórax como la observada con un desfibrilador convencional. La descarga es administrada por el reanimador al presionar un botón luminoso intermitente, el DEA no descarga espontáneamente.

Después de la primera descarga, reanude la RCP y continúe el manejo según el algoritmo mostrado. Figura 5.

USO HOSPITALARIO DE LOS DEA

Existen pocos estudios relacionados con el tema, pero las series de casos reportadas muestran la utilidad de estos dispositivos en unidades coronarias, donde los tiempos de respuesta están alrededor de los 14 segundos y el éxito en el tratamiento es cercano al 100%; además, en unidades donde existe una alta proporción de pacientes atendidos por enfermeras capacitadas en reanimación (unidades de atención ambulatoria, servicios de diálisis, salas de hospitalización, grandes hospitales), estos dispositivos han sido de mucho valor, especialmente cuando el equipo de código Azul tarda tres minutos en apoyar el evento⁽¹⁷⁾. Los pacientes en estas unidades tuvieron 14 veces mayor probabilidad de sobrevivir cuando el ritmo inicial era FV o TV sin pulso.^{(18), (19)}

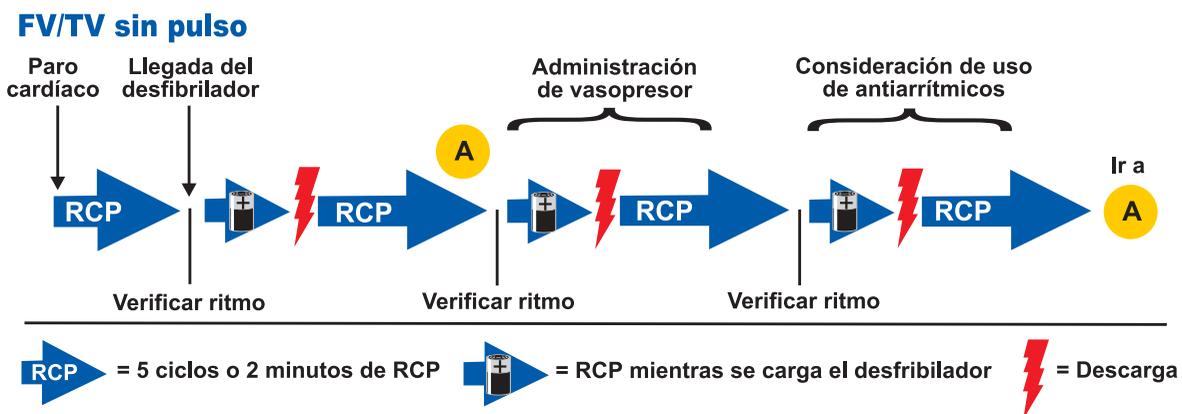


Figura 5. Algoritmo de soporte vital básico y avanzado.

EDUCACIÓN Y ENTRENAMIENTO

Mantenimiento de las aptitudes

Los estudios han demostrado que un respondedor a emergencias puede pasar varios años sin tratar a un paciente en paro cardíaco. Por lo tanto, se debe garantizar la práctica correcta de RCP y uso de DEA cuando sucede un episodio de este tipo. Según los principios de educación del adulto, la práctica frecuente de aptitudes psicomotoras, como el uso de DEA en un paro cardíaco simulado, permite el mantenimiento óptimo de las aptitudes.

Frecuencia de la práctica

En la actualidad muchos programas promueven prácticas cada 3 a 6 meses, un intervalo que consideran satisfactorio; los sistemas médicos de emergencias practican hasta una vez por mes⁽²⁰⁾. La forma más eficaz para que un reanimador retenga las aptitudes a largo plazo es que lleve a cabo una verificación rápida del equipo de manera frecuente y regular. Esta verificación consiste en controlar visualmente los componentes y los controles del desfibrilador y repasar mentalmente qué pasos seguir y qué controles operar durante un paro cardíaco⁽²¹⁾.

Las Asociaciones Científicas en Colombia y Los Comités de Reanimación Nacionales e Internacionales, promueven al repaso sistemático de las aptitudes y las sesiones de práctica en reanimación cardiopulmonar cada 6 meses como mínimo, en las secuencias básicas y avanzadas de RCP, al personal que en su trabajo o por su profesión se pueda enfrentar a este tipo de situaciones.

CONCLUSIONES

La enfermedad cardiovascular constituye la causa más frecuente de muerte en el mundo. La muerte súbita por arritmias ventriculares puede ser manejada efectivamente con Desfibriladores Automáticos Externos, ubicados en sitios estratégicos o transportados por los sistemas médicos de emergencias, logrando desfibrilaciones tempranas exitosas y disminuyendo mortalidad y disfunción neurológica en las víctimas luego de paro cardíaco extrahospitalario. En el contexto hospitalario, datos preliminares muestran tiempos cortos de acceso a la desfibrilación y éxito, en especial en unidades de diálisis o unidades coronarias con DEA operados por personal de enfermería

Los anesthesiólogos debemos conocer y enseñar los conceptos de desfibrilación de acceso público y participar activamente en los procesos de entrenamiento y certificación, para no perder las competencias en el área de reanimación cardiopulmonar básica y avanzada.

Abreviaturas utilizadas:

DEA:	Desfibrilador automático externo
AVB:	Soporte vital básico.
FV/TV:	Fibrilación ventricular/ taquicardia ventricular
RCP:	Reanimación Cardiopulmonar
CoSTR 2005:	Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. 2005

BIBLIOGRAFIA

1. Sharon E, Charles W, Jeremy K. Future shock: automatic external defibrillators *Curr Opin in Anest* 2005, 18:175-180
2. International Liaison Committee on Resuscitation. 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. CoSTR 2005. *Circulation*. 2005; 112 suppl
3. Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Part 3: adult basic life support. The American Heart Association in collaboration with the International Liaison Committee on Resuscitation. *Circulation* 2000, 102(suppl):I22-I59.
4. George M. Saving lives with early defibrillation: an overview of automatic external defibrillators. *Collegian*. 2001 Jul; 8(3):39-41.
5. Valenzuela TD, Roe D, Nichol D, et al.: Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. *N Engl J Med* 2000, 343:1206-1209.
6. Page R, Joglar J, Kowal R, et al.: Use of automated external defibrillators by a U.S. airline. *N Engl J Med* 2000, 343:1210-1215.
7. Myerburg RJ, Fenster J, Velez M, et al.: Impact of community-wide police car deployment of automated external defibrillators on survival from out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2002, 106:1058-1064.
8. Lyndon C. Xavier, MD, Karl B. Kern, MD: Cardiopulmonary Resuscitation Guidelines 2000 update: what's happened since? *Curr Opin Crit Care* 2003, 9:218-221
9. Varon J, Marik PE. Treatment of cardiac arrest with automatic external defibrillators: impact on outcome. *Am J Cardiovasc drugs*. 2003; 3(4):265-70.
10. Myerburg RJ, Velez M, Rosenberg DG, Fenster J, Castellanos A. Automatic external defibrillators for prevention of out-of-hospital sudden death: effectiveness of the automatic external defibrillator. *Cardiovasc Electro-physiol*. 2003 Sep; 14(9 Suppl):S108-16. Review

11. Hallstrom AP, Ornato JP, Weisfeldt M, Travers A, Christenson J, McBurnie MA, Zalenski R, Becker LB, Schron EB, Proschan M; Public Access Defibrillation Trial Investigators. Public-access defibrillation and survival after out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2004 Aug 12; 351(7):637-46
12. Tchoudovski I, Schlindwein M, Jager M, Kikillus N, Bolz A. Comparative analyses of the reliability of automatic external defibrillators. *Biomed Tech* 2004 Jun; 49(6):153-6.
13. Helbok CW. Automatic external defibrillators for cardiac arrest in children. *Resuscitation*. 2002 Jun; 53(3):319.
14. Atkins DL, Kenney MA. Automated external defibrillators: safety and efficacy in children and adolescents. *Pediatr Clin North Am*. 2004 Oct; 51(5):1443-62
15. Petersen KF. Legal implications of lay use of automatic external defibrillators in non-hospital settings. *J Contemp Health Law Policy*. 2000 Winter; 17(1):275-320
16. Smith KL, Cameron PA, Peeters A, Meyer AD, McNeil JJ. Automatic external defibrillators: changing the way we manage ventricular fibrillation. *Med J Aust*. 2000 Apr 17; 172(8):384-8.
17. Martinez-Rubio A, et al Advances for treating in hospital cardiac arrest. *J Am Coll Cardiol* 2003; 41: 627-632.
18. Helmandollar BT, The use on AED in a outpatient dialysis facility. *Nephrol Nurs J* 2001;28:571-572
19. Zafari AM. A program encouraging early defibrillation results in improved in hospital resuscitation efficacy. *Am Coll Cardiol* 2004; 44: 846-852
20. Chamberlain D, Smith A, Colquhoun M, et al.: Randomised controlled trials of staged teaching for basic life support: 2. Comparison of CPR performance and skill retention using either staged instruction or conventional training. *Resuscitation* 2001, 50:27-37.
21. Chamberlain D, Smith A, Wollard M, et al.: Trials of teaching methods in basic life support (3): comparison of simulated CPR performance after first training and at 6 months, with a note on the value of re-training. *Resuscitation* 2002, 53:179-187.