

Revista Colombiana de Anestesiología

Colombian Journal of Anesthesiology

www.revcolanest.com.co



Guías y consensos

Manual de práctica clínica basado en la evidencia: Reanimación cardiocerebropulmonar



José Ricardo Navarro-Vargas^{a,*}, Hernando Matiz-Camacho^b y Javier Osorio-Esquivel^c

^a Profesor de Anestesiología y Reanimación, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

^b Médico Cardiólogo, Director Laboratorio de Simulación Fundación Cardio-Infantil, Bogotá, Colombia

^c Médico Anestesiólogo Cardiovascular Clínica Shaio, Coordinador Comité de Reanimación Sociedad Colombiana de Anestesiología (S.C.A.R.E.)

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 17 de octubre de 2014

Aceptado el 25 de octubre de 2014

Palabras clave:

Resucitación Cardiopulmonar

Paro Cardíaco

Enfermedad de la Arteria Coronaria

Muerte Encefálica

Arritmias Cardíacas

R E S U M E N

El paro cardiopulmonar en el adulto surge como una consecuencia de la enfermedad coronaria en más del 60% de los casos. Se considera en la actualidad un problema de salud pública.

Hay que tener en cuenta que la prevención, a través de la adopción de hábitos saludables, es el factor principal de la reducción de morbilidad. Sin embargo, cuando se presenta la arritmia maligna que conlleva al paro cardíaco, su desenlace está directamente relacionado con la rapidez y con la calidad con que se realicen las maniobras de reanimación cardiopulmonar y del manejo integral de la condición clínica del síndrome posparo cardíaco.

Este manual de práctica clínica pretende brindar la información suficiente para garantizar una atención apropiada de estos eventos, y está basada en los lineamientos internacionales de la *lex artis* de la comprensión y manejo del paro cardíaco.

Además, se incluyen los criterios para determinar la muerte encefálica y la organización del equipo de reanimación avanzada, que en el mundo tiene varias denominaciones: sistema de emergencia médica, código azul, código mega, código de reanimación avanzada.

© 2014 Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Evidence-based clinical practice manual: Cardiopulmonary-cerebral resuscitation

A B S T R A C T

Cardio respiratory arrest in adults arises as a consequence of coronary artery disease in more than 60% of cases. At present, it is considered a public health problem.

It is important to keep in mind that prevention, through the adoption of healthy habits, is the the principle contributor to the reduction of morbimortality. Nevertheless, when a

Keywords:

Cardiopulmonary Resuscitation

Heart Arrest

Coronary Artery disease

* Autor para correspondencia. Calle 42 N.º 22-29, Bogotá D.C., Colombia.

Correo electrónico: jrnavarro@unal.edu.co (J.R. Navarro-Vargas).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rca.2014.10.004>

0120-3347/© 2014 Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Brain Death
Arrhythmias Cardiac

malign arrhythmia that leads to cardiac arrest presents itself, the outcomes are directly related to the speed and quality with which cardiopulmonary resuscitation maneuvers are put into effect, and to the integral management of the clinical condition that is post-cardiac arrest syndrome.

These clinical practice handbook aim to provide sufficient information in order to guarantee appropriate medical attention in these cases. It is based in international norms of the *lex artis* in terms of the understanding and management of cardiac arrest.

What's more, criteria for determining brain death, and the organization of the advanced resuscitation team, which goes by various names around the world —emergency medical system, code blue, mega code, advanced resuscitation code—, are included here.

© 2014 Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

El propósito de este manual es describir los lineamientos actuales de atención inmediata, organizada y coordinada por parte de un equipo humano (proveedores de la salud, médicos, enfermeras, auxiliares de enfermería, etc.) en los campos de práctica y laboratorio de simulación de la SCARE relacionados con el manejo integral durante un evento de reanimación cardiocerebropulmonar, desde su inicio hasta el acompañamiento a la víctima por parte de un profesional de la salud a una unidad de cuidado intensivo.

Justificación institucional

A partir de los manuales de reanimación 2010, que se encuentran vigentes en la actualidad, se elabora este documento que corresponde a recomendaciones sobre la atención inicial, organizada y coordinada por parte de un equipo humano (proveedores de la salud, médicos, enfermeras, auxiliares de enfermería, etc.), encargado de brindar el soporte vital básico y avanzado, en los campos de práctica clínica y en el laboratorio de simulación de la SCARE.

Justificación narrativa y metodología para lograr este manual

Este documento es el producto de la revisión de las recomendaciones emanadas por las Guías Internacionales de la Asociación Americana del Corazón (AHA), el Consejo Europeo de Reanimación (ERC) y el Comité Internacional de Enlace en Reanimación (ILCOR) y su adaptación al contexto colombiano.

El grupo desarrollador de este manual, compuesto por docentes del área de anestesiología y reanimación, y de cardiología y cuidado crítico, trabajó en conjunto en la revisión de la literatura pertinente a los últimos manuales de reanimación y adoptó las figuras correspondientes a la cadena de supervivencia, y el algoritmo del soporte vital básico.

Definiciones

- *Paro cardiorrespiratorio (PCR)*. Se define como el cese súbito e inesperado de la actividad del corazón confirmada por la

ausencia de los pulsos detectables, inconsciencia o detención de la respiración, en una persona que inmediatamente antes parecía estar completamente sana.

- *Reanimación cardiocerebropulmonar (RCCP)* básica. Es el intento de restaurar la circulación eficaz utilizando compresiones torácicas externas e insuflación de los pulmones con aire espirado o de alguna fuente de oxígeno (mediante un respirador manual)
- *Inconsciencia*. Situación que se presenta cuando una persona está sin sentido, no responde al llamado ni a los estímulos, está insensible y sin reflejos, desconectada del medio ambiente. Para establecer el diagnóstico de inconsciencia se debe proceder a evaluar los 3 contactos:
 - Visual: se observa que la víctima no se mueve.
 - Físico: se procede a mover a la víctima desde los hombros.
 - Verbal: se le pregunta ¿qué le pasa?
- *Trauma*. Es la lesión causada en el cuerpo humano producto de accidentes, heridas, caídas, golpes fuertes; incluso puede contemplarse aquí el trauma anestésico-quirúrgico.
- *Columna cervical*. Es la parte de la columna vertebral que corresponde a la zona del cuello. Es de gran importancia, pues por dentro de ella pasa la médula espinal que comunica el cerebro con el resto del cuerpo. Y su lesión puede producir parálisis definitiva de los brazos y piernas.
- *Arterioesclerosis*. Presencia de sustancias grasas que forman placas en las paredes de las arterias que van produciendo obstrucción de su luz, disminuyendo el paso de sangre hacia los órganos. Puede eventualmente llegar a obstruirlas totalmente; sin embargo, el fenómeno más frecuente ocurre por la rotura de la placa y exposición a los elementos formes de la sangre, con producción de un coágulo obstructivo.
- *Enfermedad coronaria*. La obstrucción parcial o total de una o varias arterias que llevan la sangre para nutrir el corazón (arterias coronarias), ya sea por placas de arterioesclerosis o por coágulos dentro de ellas, produciendo sufrimiento en los tejidos del corazón que se manifiesta como dolor en el pecho. De ser completa la obstrucción puede producirse un infarto, que es la muerte de una parte del corazón.
- *Fibrilación ventricular*. Es el movimiento continuo, caótico y ondulante, de los ventrículos del corazón, cuya fuerza no sirve para bombear la sangre y se detecta en el electrocardiograma (EKG) por su trazado característico de ondulaciones

sin complejos ventriculares presentes. Su tratamiento se hace mediante la desfibrilación con aparatos eléctricos especiales denominados desfibriladores (manuales, automáticos externos).

Epidemiología

En Estados Unidos y Canadá las enfermedades coronarias son la causa de 350 000 muertes por año (la mitad de ellas fuera del hospital). La incidencia estimada de paro cardíaco extrahospitalario, atendida por los sistemas de emergencias en estos países, es aproximadamente de 50 a 55/100.000 personas/año, y de estas, el 25% se presentan con arritmias ventriculares sin pulso. Este tipo de ritmos de paro tiene mejor pronóstico que la actividad eléctrica sin pulso y la asistolia. La enfermedad isquémica cardíaca es la principal causa de muerte en el mundo. El paro cardíaco súbito es responsable del más del 60% de muerte en adultos por enfermedad cardíaca coronaria. La incidencia de paro cardíaco intrahospitalario es difícil de evaluar, ya que está influida por factores de admisión hospitalaria e implementación de órdenes de no resucitación. En el Reino Unido la incidencia de paro cardíaco primario fue de 3,3/1.000 admisiones; en el Hospital Universitario de Noruega fue de 1,5/1.000 admisiones, y en Estados Unidos, de 3 a 6/1.000 admisiones.

Las estadísticas en nuestro país no son confiables porque no se ha implementado el registro de paro internacional (que sigue los lineamientos Utstein). La sobrevida del paro extrahospitalario en los países de Norteamérica está por debajo del 8%; sin embargo, en algunas zonas donde se aplican los programas de RCCP y desfibrilación externa por parte de reanimadores legos y respondedores iniciales en aeropuertos y casinos, y de agentes de policía, han reportado tasas de sobrevida tras un paro cardíaco por fibrilación ventricular con testigos tan altas que oscilan entre el 49 y el 74%. De ahí la importancia de implementar programas con una respuesta planificada y organizada, así como el entrenamiento de los reanimadores.

Manejo de la reanimación cardiocerebropulmonar

Es fundamental cumplir con una secuencia denominada *cadena de sobrevida* o *supervivencia*, que tiene los siguientes objetivos específicos:

- Asegurar la escena y reconocer la inconsciencia.
 - Alertar al sistema de emergencia (código de respuesta precoz).
 - Diagnosticar paro cardíaco.
 - Iniciar compresiones torácicas.
 - Dar cinco ciclos de 30:2 (30 compresiones/2 ventilaciones) en 2 min.
 - Disponer de un cardiodesfibrilador, con el fin de descartar el paro más frecuente que es la fibrilación ventricular y darle el tratamiento adecuado.
 - Familiarizar al equipo humano de reanimación avanzada con los pasos del ABCD secundario.
- Realizar las medidas necesarias para brindar un cuidado integral posparo cardíaco.
 - Establecer los parámetros científicos y legales para declarar a una víctima de paro cardíaco como muerta (muerte cerebral).
Al equipo de profesionales de la salud se le debe fortalecer con los siguientes objetivos:
 - Identificar los equipos, dispositivos y materiales que conforman un carro de paro (anexo de equipo de paro).
 - Programar talleres de capacitación en reanimación cardiocerebropulmonar, por lo menos una vez cada semestre.
 - Conformar en el centro un equipo de reanimación avanzada debidamente capacitado.
- El presente manual clínico para el manejo de reanimación se ha dividido en 3 partes:
- Atención en reanimación cardiocerebropulmonar.
 - Sistema organizado de alerta.
 - Declaración de muerte encefálica.

Atención en reanimación cardiocerebropulmonar

El objetivo fundamental de este componente es identificar de manera precoz (rápida y oportuna) en el paciente la inconsciencia, el paro respiratorio y el paro cardíaco, que pueden ocurrir por múltiples causas. Con un rápido diagnóstico clínico y una respuesta precoz y adecuada del personal de la salud capacitado, *se puede salvar una vida*.

Hay 6 eslabones que nos van a determinar la cadena de sobrevida (fig. 1):

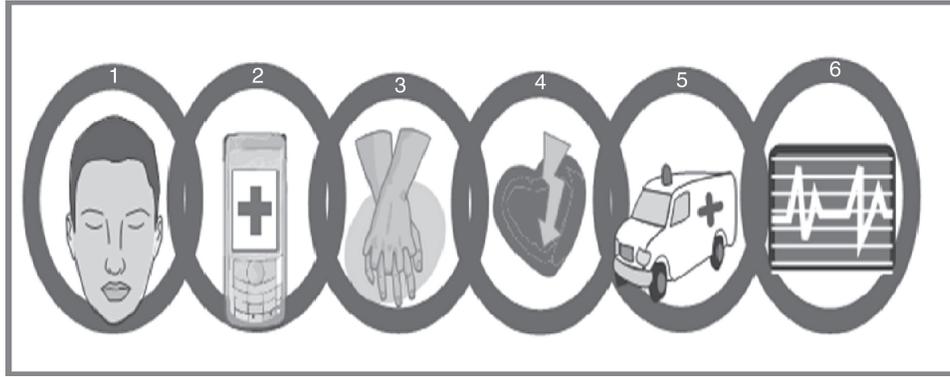
- Evaluación del estado de consciencia.
- Código de alerta.
- Maniobras de reanimación cardiocerebropulmonar (con la nueva secuencia C-A-B).
- Desfibrilación temprana.
- Soporte vital avanzado.
- Manejo integral del paciente posparo cardíaco.

Establecimiento de la inconsciencia

Se presenta cuando un individuo pierde de manera súbita el conocimiento. El diagnóstico debe establecerse en 10 s (con la única excepción de la hipotermia, donde el metabolismo de hecho está muy disminuido y debe concedérsele al diagnóstico de 30 a 45 s). Se debe llamar a la víctima tocándole o moviéndole los hombros y con algún estímulo sonoro cerca de sus oídos (p. ej., haciendo ruido con las palmas de las manos del reanimador).

Alertar al sistema de emergencia

Una vez hecho el diagnóstico de inconsciencia, se debe alertar al sistema de emergencia de la institución hospitalaria por algún medio de difusión (altoparlante, citófono, teléfono móvil, llamada directa, etc.). La clave de este llamado es dar una voz de alerta con un código de alerta de la institución,



1. Asegurar la escena y determinar el estado de conciencia
2. Activación del sistema de emergencias
3. RCP precoz con énfasis en las compresiones torácicas
4. Desfibrilación rápida
5. Soporte vital avanzado efectivo
6. Cuidados integrados posparo cardíaco

Figura 1 – Cadena de supervivencia

Fuente: adaptado de Hupfl M et al.⁸.

que significa que hay un paciente que requiere reanimación, a la vez que se da en forma clara y concisa el sitio donde está ocurriendo el evento.

Soporte vital básico

En este eslabón se va a identificar si el paciente está en paro cardíaco, tomando pulso carotídeo en no más de 10 s, y se deben iniciar las compresiones torácicas de manera precoz, a razón de 30 compresiones/2 ventilaciones durante 2 min. Las 30 compresiones deben tomar un tiempo de 18 s, y las 2 ventilaciones, 2 s.

Si la víctima está inconsciente pero tiene pulso, se procede a establecer si está en paro respiratorio (maniobra MES: Mirar el tórax, Escuchar la respiración y Sentir el calor de la misma). El paro respiratorio se maneja con ventilaciones a razón de una ventilación cada 6 s (10/min).

En reanimación es fundamental trabajar en equipo, de ahí que alertar al sistema de emergencia (eslabón 2) es sumamente importante.

A partir de los manuales de reanimación 2010, se cambia la secuencia A-B-C por C-A-B. La maniobra MES no está indicada al inicio, puesto que se debe proceder a establecer si el paciente está en paro cardíaco mediante la palpación del pulso carotídeo e iniciar las compresiones torácicas.

Las manos del reanimador deben colocarse en el centro del tórax de la víctima (fig. 2), y se debe deprimir el tórax al menos 5 cm. Es importante tener los brazos extendidos dejando caer el peso del reanimador sobre el tórax de la víctima, de tal forma que los hombros del primero queden en línea perpendicular con la línea media del último. Las compresiones cardíacas adecuadas se observan cuando el reanimador hace un cuerpo entero, como un pistón, y solo se ve mover su cadera (fig. 3).

En las instituciones de salud, la ventilación se debe realizar con un ventilador manual (sistema «bolsa-máscara-reservorio»), el cual sirve para proporcionar oxígeno al 100%, con volumen corriente de 7 ml/kg y en forma sincrónica con

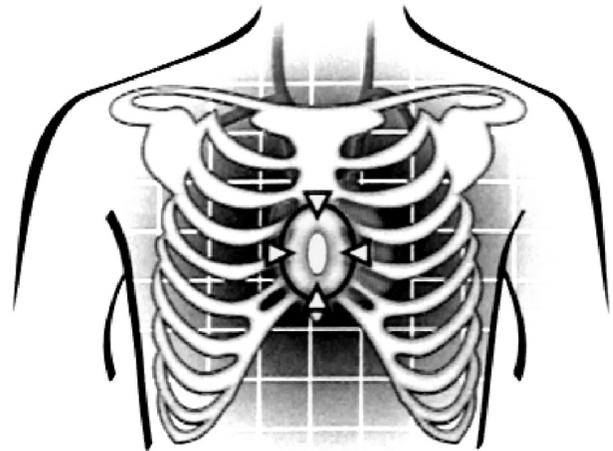


Figura 2 – Centro del tórax

Fuente: autores.

las compresiones, siguiendo la secuencia de 30 compresiones/2 ventilaciones, durante 2 min. Cada 2 min se debe evaluar el pulso y se deben rotar los reanimadores, de tal manera que quien realiza las compresiones pasa a efectuar las ventilaciones, y viceversa.

Para el éxito de la ventilación cuando se usa el respirador manual (ambú) es importante que se haga uso de una cánula orofaríngea del tamaño adecuado y que la insuflación vaya seguida de la respectiva espiración del paciente.

El gran avance de la reanimación y lo que prácticamente es la razón de la cadena de supervivencia es la *premura con que se realice la desfibrilación*. Este eslabón de la cadena de supervivencia es la D del CABD primario y a la vez el inicio de la reanimación avanzada. Hoy se sabe que el paro cardíaco es un evento continuo, donde los 2 mecanismos arrítmicos iniciales son la taquicardia ventricular sin pulso, seguida de la fibrilación

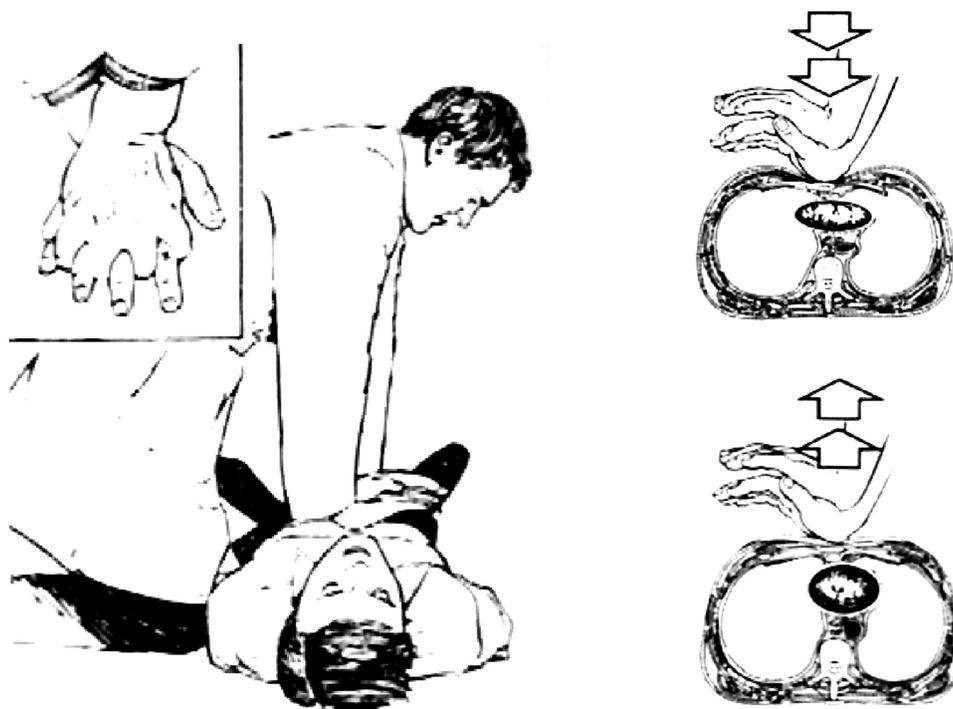


Figura 3 – Compresiones torácicas

Fuente: autores.

ventricular, los dos paros más frecuentes (hasta en un 80% de casos); posteriormente, cuando se agota el ATP de la fibra miocárdica, el corazón entra en una actividad eléctrica sin pulso para posteriormente caer en el ritmo de la muerte y el de peor pronóstico: la asistolia.

La práctica en reanimación ha demostrado que el mal manejo del desfibrilador (sea automático o manual) es uno de los errores médicos más frecuentes, por lo cual se insiste en que el personal que trabaja en el área quirúrgica (salas de cirugía, recuperación y hospitalización) conozca cómo es el funcionamiento del aparato que tiene en su servicio para evitar, por un lado, accidentes, y por otro, el no proporcionar a tiempo una descarga eléctrica que podría salvar una vida.

Los manuales de reanimación recomiendan una sola descarga, cuando se vaya a desfibrilar una fibrilación ventricular o una taquicardia ventricular sin pulso.

La selección de la carga depende del tipo de desfibrilador:

- Si es de onda monofásica, de 360 julios.
- Si es de onda bifásica rectilínea, se inicia con 120 julios.
- Si es de onda bifásica truncada, de 150 a 200 julios.

El Soporte Vital Avanzado precoz depende de varios factores:

- Equipo capacitado y organizado, con autoridad y libertad para proceder de acuerdo con su misión.
- Carro de paro, con dotación suficiente, permanente y cuyos medicamentos estén vigentes.
- Tiempo de operación, que debe ser menor de 5 min a escala intrahospitalaria y menor de 10 min a nivel extrahospitalario.

El soporte vital avanzado, que es el ABCD secundario, es la fase del comienzo del tratamiento; se inicia con:

- A. corresponde al manejo avanzado de la vía aérea, cuya opción terapéutica clase I es la intubación endotraqueal, pero que cuando esta no es posible por alguna dificultad, se pueden utilizar otros dispositivos extraglotticos que han demostrado eficacia, como la máscara laríngea clásica, el combitubo, la máscara SUPREME, la I-Gel, etc. (opción IIa).
- B. se refiere a comprobar y proporcionar una adecuada ventilación a través de la ventilación manual o la ventilación mecánica. Los manuales enfatizan en el uso del capnógrafo, como un monitor fisiológico de una adecuada reanimación. En este punto se deben asegurar los 3 parámetros ventilatorios:
 - Volumen corriente de 7 ml/kg.
 - Frecuencia respiratoria de 10/min.
 - Relación inspiración/expiración de 1:1.
- C. comprende 4 procedimientos:
 - Las compresiones torácicas.
 - La monitorización con electrodos.
 - La canalización de vías venosas.
 - La administración de medicamentos.
- D. se refiere al diagnóstico diferencial, que para su simplicidad y nemotecnia se ha resumido en descartar las 5 H y las 5 T.

Las 5 H son: hipovolemia, hipotermia, h+ ión (acidosis), hipoxia, hipo/hiperkalemia. Se retiró de los manuales anteriores la hipoglucemia, que entra a hacer parte del sexto eslabón.

Las 5 T son: taponamiento cardiaco, trombosis coronaria (infarto), tromboembolismo pulmonar, tóxicos, tórax a tensión

(neumotórax). El trauma se retiró porque su manejo integral se debe abordar con otro algoritmo especial que corresponde al taller de soporte avanzado en trauma (fig. 3).

Es importante destacar que la evidencia científica reconoce, cuando el paro es producido por taquicardia ventricular sin pulso y desfibrilación, como procedimientos válidos y opciones terapéuticas de primera línea: el soporte vital básico, la oxigenación y la desfibrilación. De igual manera, en el paro cardíaco que se manifiesta como actividad eléctrica sin pulso o asistolia, lo más importante es establecer el diagnóstico diferencial (las 5 H y las 5 T); es probable que la víctima, pese al soporte vital básico adecuado, no sobreviva. Por ello, la Asociación Americana del Corazón AHA dice: «Hay corazones demasiado jóvenes para morir (que merecen ser reanimados) y corazones demasiado viejos para vivir (que pese a los esfuerzos no van a sobrevivir)».

Sistema organizado de alerta (código azul)

El sistema organizado de alerta de cada institución está compuesto por un *equipo humano* de reanimación donde todos los miembros del área quirúrgica (salas quirúrgicas, salas de recuperación, hospitalización, esterilización) deben estar entrenados en este campo. A cada miembro de este equipo se le asignará una función de acuerdo con sus habilidades y nivel de entrenamiento profesional. Este equipo se congregará mediante la activación de un llamado o de un código de alerta y responderán de manera inmediata a este. Los miembros del equipo deben llegar al escenario donde está la víctima (el equipo se pone a órdenes de la víctima y no la víctima debe ser llevada a donde está el equipo); se recomienda que solo los miembros del equipo acudan al llamado para evitar el caos. Para llegar al sitio del llamado deben utilizarse las escaleras. Cada miembro debe conocer sus funciones y las de los demás, de tal manera que no habrá una persona desempeñando la función de otra.

Todos deben estar pendientes de lograr procesos exitosos y verificados. El código de alerta termina en el momento en que el líder decide suspender las maniobras en un paciente que fallece o hasta que la víctima que sobrevive es trasladada y entregada adecuadamente en la unidad de cuidado intensivo. El miembro encargado de la vía venosa es quien lleva el registro de la reanimación, pero todo el equipo está pendiente del control de calidad mediante la retroalimentación.

Es función del equipo velar porque los medicamentos y dispositivos se repongan en caso de ser usados, dañados o estén vencidos, de tal manera que el carro de paro se encuentre siempre listo para ser utilizado en un nuevo evento. Se debe mantener un puente de información continuo con el médico tratante y con la familia de la víctima.

La implementación del código de alerta requiere que se designe en el equipo un líder, quien dirija las actividades de los demás, ordene la administración de medicamentos, controle los procesos de verificación y realice los procedimientos invasivos mayores; también es quien suspende las maniobras. Otro miembro es la persona encargada de la vía aérea, la verificación de la ventilación, el control de dispositivos como el capnógrafo y el manejo de medicaciones que opcionalmente deben ser administradas por vía intraósea; otro miembro se

encargará del manejo del cardiodesfibrilador y la monitoría del paciente; otro, de las compresiones torácicas y la verificación del pulso; y un último miembro, de la canulación de las vías venosas, la toma de muestras sanguíneas, la administración de medicamentos por estas vías y el registro de las actividades y procedimientos que realiza el equipo.

Primer respondiente con entrenamiento

Tratará de determinar el estado de conciencia y lo demás descrito anteriormente, buscará el pulso por no más de 10 s, y de no encontrarlo, iniciará 30 compresiones alternando con 2 respiraciones.

Solicitará a alguien que pida ayuda llamando a la extensión acordada para activar el sistema organizado de alerta (código azul). En esto se distingue del lego o la persona no entrenada, quien se preocupará solo por dar compresiones.

Si el suceso ocurre en uno de los pisos de atención de pacientes, deberá llamar a la enfermera jefe o auxiliar para traer al sitio el carro de paro. Una vez acudan los miembros del código azul se asignará quién se encarga de las compresiones, del manejo de la vía aérea y de la administración de medicamentos o descargas eléctricas.

Persona encargada de administrar compresiones en el código azul

Este integrante del grupo comenzará con 30 compresiones, una vez se determine ausencia del pulso carotídeo, y se alternará con la persona encargada de la vía aérea, quien dará 2 ventilaciones después de las 30 compresiones (5 ciclos de 30 x 2). Es importante deprimir el área esternal en adultos y niños mínimo 5 cm, y en lactantes, 4 cm, de manera que la pared torácica suba a su posición original después de la compresión a una velocidad de 100/min y en lo posible sin interrupciones. La persona que administra las compresiones se cambiará cada 2 min con quien administra las ventilaciones para evitar el cansancio y así facilitar la calidad de las compresiones.

Manejo de vía aérea

Si es un lego o no entrenado se deberá olvidar de la vía aérea si no lo sabe hacer, y se debe concentrar, como se indicó anteriormente, solo en dar compresiones hasta que llegue la ayuda.

Si es una persona entrenada deberá alternar 30 compresiones con 2 ventilaciones utilizando el dispositivo bolsa-máscara. Recuerde que se debe evitar, en lo posible, dar respiración boca a boca sin la protección necesaria (tipo escudo o máscara facial).

Otras medidas

De ser posible, se deberá monitorizar al paciente con el objetivo de determinar el tipo de arritmia que le produjo el paro: fibrilación ventricular (FV), taquicardia ventricular sin pulso (TVSP) y asistolia o actividad eléctrica sin pulso (AESP). Si se determina que el paciente tiene FV o TVSP, se procede a la desfibrilación si se cuenta con desfibrilador monofásico (360 J/s) o bifásico (200 J/s), para lo cual es imprescindible usar gel o crema conductora. Asimismo, deberá asegurarse un acceso venoso periférico o intraóseo, o ambos, si se tiene

la experiencia y el equipo necesario. Además, es preciso asegurarse de que no haya una orden de «no reanimación» (NR).

Administración de vasoconstrictores y antiarrítmicos

Después de la primera descarga se procederá a seguir alternando 30 compresiones con 2 ventilaciones durante 2 min y a administrar 1 mg de epinefrina i.v. seguido de 20 ml de SSN 0,9% con elevación del brazo hasta la posición vertical.

Al final de este período de 2 min se chequea nuevamente el ritmo en el monitor y el pulso carotídeo, y si persiste la FV o la TVSP se administra una segunda descarga con la misma cantidad de julios para continuar nuevamente con un período de 2 min alternando compresiones y ventilaciones, y una segunda dosis de epinefrina (o primera y única dosis de vasopresina de 40 U si se prefiere). Luego del segundo período de compresiones, se evalúa nuevamente el ritmo y el pulso y, si persiste la arritmia, se administran 300 mg i.v. de amiodarona directa, en bolo, lavando nuevamente con 20 ml de SSN 0,9% y elevando el brazo. Si al final de este período se constatan nuevamente los ritmos desfibrilables, se administra una tercera descarga. Trate de determinar por qué el paciente no ha salido del paro ¿Falta soporte ventilatorio u otras causas? (5 H - 5 T). Para este momento debe considerarse, si no ha tenido respuesta, el aseguramiento de la vía aérea idealmente con aparatos supraglóticos como mascarilla laríngea y combitubo, o de lo contrario intubación orotraqueal (IOT) si se cuenta con el entrenamiento suficiente. El aseguramiento de la vía aérea debe realizarse por orden del líder del equipo. Si tiene a su disposición la capnometría, se deberá utilizar. Podrá emplear la vía endotraqueal para la administración de medicamentos solo si no ha sido posible obtener una vía intravenosa o intraósea.

Es imperativo tomar nota de que la compresión cardíaca y la ventilación deberán seguir a cada intervención de desfibrilación sin tardar más de 5 s para desfibrilar, ni más de 5 s para reiniciar maniobras de compresiones después de la descarga eléctrica. La epinefrina podrá darse cada 3 a 5 min; si prefiere continuar usando solo epinefrina y si las arritmias son persistentes, puede utilizar una segunda dosis de amiodarona de 150 mg i.v. directa, lavando y elevando el brazo. Recuerde que los otros ritmos de paro son la asistolia y la actividad eléctrica sin pulso, y que *no son desfibrilables*.

Importante

Dentro de los procesos de reanimación debe haber una participación activa de todos los miembros del equipo. Debe guardarse compostura durante las maniobras de reanimación en el sentido de no gritar, no enfadarse, hacer siempre críticas constructivas y que se aprecie respeto mutuo.

Una vez termine sus maniobras, llene el formulario de código azul que se encuentra en el Anexo.

La Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación (S.C.A.R.E.) cuenta con un Comité de Reanimación que entre sus funciones cumple con brindar la capacitación en reanimación cardiocerebropulmonar básica y avanzada, y en la formación de equipos de respuesta inmediata para las organizaciones o instituciones que reciben dicha capacitación. Definitivamente el proceso de capacitación, a través de talleres, que hace parte de las habilidades psicomotoras,

requiere del conocimiento declarativo y procedimental, los cuales implican la lectura juiciosa de los manuales, por lo menos con 2 semanas de antelación a la realización de las prácticas.

Las instituciones establecerán los acuerdos, según la legislación local, para establecer las normas éticas, los códigos de NO reanimación (que evitan maniobras a víctimas que no se van a beneficiar de ellas) y la creación de mecanismos de vigilancia sobre el personal de turno que haya realizado actividades de reanimación. Es altamente recomendable la aplicación y el diligenciamiento de los registros de paro o formatos de código azul (Anexo). Por tanto, el Comité de Reanimación debe fomentar la realización de estos formatos, que servirán para investigación ulterior.

El último eslabón de la cadena de sobrevida enfatiza en el manejo integral del paciente en el posparo, y concede importancia a la hipotermia controlada cuando el paciente ya ha recuperado la circulación espontánea pero aún sigue en estado comatoso; además, es importante tener en cuenta que si la causa del paro fue un infarto agudo de miocardio, necesariamente hay que realizar conductas para asegurar la circulación coronaria a través de fibrinólisis, angioplastia coronaria percutánea o revascularización, que de ninguna manera se contraindican en el paciente bajo hipotermia controlada entre 32 y 34 °C.

Declaración de muerte encefálica

El concepto de muerte encefálica se ha desarrollado a partir del avance de la ciencia médica, que mediante la tecnología puede suplir las funciones del corazón y los pulmones. Sin embargo, cuando el cerebro, que es el órgano más sensible a la privación del oxígeno, ha sufrido una degeneración anóxica irreversible, el retorno espontáneo a la vida es realmente imposible. En 1968 el *Harvard Ad Hoc Committee* publicó una definición de coma irreversible, como sinónimo de muerte cerebral.

Desde el punto de vista legal en Colombia, las leyes 9 de 1979, 73 de 1998 y los decretos 1546 de 1998 y 2493 de 2004 definen la muerte encefálica (puesto que incluye además del cerebro, al tallo cerebral y al cerebelo) como el estado clínico producido por cambios irreversibles incompatibles con la vida, siendo necesario su certificación por 2 médicos independientes de los equipos de trasplante, **uno de los cuales deberá tener la condición de especialista en ciencias neurológicas**. No se establece cuál o cuáles deben ser los criterios clínicos o paraclínicos para ello; se deja a los profesionales de la medicina que determinen cuáles son los cambios patológicos irreversibles e incompatibles con la vida. Por otro lado, en caso de muerte encefálica, el médico no tiene obligación ética de emplear técnicas, fármacos o aparatos cuyo uso solo sirva para prolongar este estado.

De acuerdo con la Segunda Conferencia Internacional sobre muerte encefálica realizada en Cuba en 1996, se contemplaron las siguientes precondiciones:

- *La causa del coma* debe estar documentada y precisamente establecida como un daño cerebral estructural e irreparable.

Debe ser suficiente para explicar la pérdida de la función cerebral.

- El paciente deberá permanecer en coma, ventilado con asistencia respiratoria mecánica, sin crisis convulsivas, ni posturas de decorticación o descerebración u otras respuestas originadas en el encéfalo (pudiendo persistir reflejos espinales) un tiempo mínimo de 30 min.
- Se descartarán los siguientes signos, que de estar presentes (alterados) requerirán su corrección:
 - Hipotermia.
 - La presión arterial sistólica igual o mayor a 85 mmHg.
 - En caso de shock, este será tratado de manera oportuna y eficaz.
 - El paciente no debe estar en falla respiratoria aguda.
 - Todo trastorno metabólico primario y secundario deberá ser corregido.
- Criterios diagnósticos:
- Coma profundo sin respuesta a estímulos dolorosos.
 - Ausencia de reflejos del tronco (fotomotor).
 - Las pupilas no responden al estímulo de la luz.
 - Fenómeno de ojos de muñeca, es decir, los ojos de un paciente en muerte cerebral permanecen fijos, tal como ocurre con los ojos de una muñeca cuando se le mueve la cabeza.
 - Reflejo corneal, no hay parpadeo cuando se estimula el epitelio corneal.
 - Reflejo faringotraqueal, no hay reflejos de náuseas y tos al estimular la mucosa faringotraqueal.
 - Reflejo doloroso del trigémino, no hay respuesta a la estimulación dolorosa (pellizco en la mejilla o la región del labio superior)
- Prueba de atropina negativa. Se inyectan 2 a 4 mg intravenosos de atropina y se observa si hay cambios en la frecuencia cardiaca. Se considera la prueba como negativa cuando no hay aceleración del ritmo cardiaco durante los 6 min siguientes a la inyección.
- Prueba de apnea positiva.
 - Se oxigena al paciente al 100% durante 10 min como mínimo, ajustando al mismo tiempo el ventilador, logrando una PaCO₂ de 40 mmHg.
 - Se desconecta el ventilador y se oxigena al paciente a 8-12 l/min con cánula traqueal; si aparece durante el procedimiento hipotensión, arritmia o cualquier signo de inestabilidad, se deberá suspender la prueba y conectar al paciente al ventilador en forma inmediata.

Durante la prueba se valorará la existencia de ventilación espontánea. Pasados 10 min, de no aparecer ventilación espontánea se realizará una gasometría y se conectará al paciente nuevamente al ventilador.

La PaCO₂ deberá superar los 60 mm Hg, lo cual asegura una estimulación máxima de los centros respiratorios. En resumen: si la PaCO₂ supera los 60 mmHg y no se presenta ventilación espontánea, el paciente presenta una prueba de apnea positiva. De aparecer ventilación espontánea, el paciente no está en apnea, por lo tanto no cumple este criterio diagnóstico para muerte encefálica.

- Silencio eléctrico cerebral (EEG) - opcional. Periodo de observación. Los criterios deben estar presentes por lo menos

30 min y persistir 6 h después. Cuando se observa deterioro rostrocaudal, a pesar del tratamiento, se puede acortar el periodo de observación a 4 h.

- En los niños menores de 2 años, la declaración de muerte encefálica requiere historia clínica, examen físico y periodo de observación más prolongado (el cual se puede acortar si se realizan pruebas de flujo sanguíneo cerebral), y deberá refrendarse como mínimo, con la firma de 2 de los médicos que lo atendieron.

El diagnóstico de muerte encefálica es clínico, y es primordial que se descarte que el paciente esté bajo efecto de medicamentos depresores del sistema nervioso central, relajantes musculares, trastornos metabólicos primarios o secundarios, o hipotermia; por lo menos dos médicos deben certificar el diagnóstico, y uno de ellos debe tener especialidad en ciencias neurológicas y deben ser independientes al grupo encargado del rescate o trasplante de órganos. Hay pruebas opcionales con alta sensibilidad y especificidad como el Electroencefalograma, la Gammagrafía cerebral, y la Ultrasonografía y Doppler transcraneal. La prueba de apnea realizada en condiciones adecuadas tiene un alto valor diagnóstico.

Los exámenes complementarios son opcionales. Aunque el EEG se puede realizar, da con frecuencia resultados falsos positivos (isoelectricos) en situaciones de intoxicaciones o hipotermia. La gammagrafía cerebral y el Doppler transcraneal que demuestran ausencia de flujo cerebral tienen alta sensibilidad (91%) y especificidad (100%).

Medicamentos

En el Anexo se encuentra los medicamentos esenciales mínimos necesarios para iniciar la reanimación cardiocerebro pulmonar. Este listado debe estar siempre en el maletín del equipo de reanimación, con el fin de que al final de cada mes el jefe del área quirúrgica pueda verificar su vigencia y la cantidad de los mismos. En cada revisión se deben desechar (destruir) todos aquellos medicamentos que venzan antes de la próxima supervisión.

Para los otros elementos tales como jeringas, sueros, tubos traqueales, sondas, catéteres, pilas, etc., deben renovarse cada cuatrimestre por insumos más recientes y los excluidos pasarse a salas de cirugía para ser utilizados en el menor tiempo posible.

En la eventualidad de que el equipo de reanimación haya sido utilizado, ese mismo día y una vez se hayan suspendido las maniobras y el paciente haya sido evacuado, es responsabilidad de la coordinación del comité o de la persona encargada del mismo reabastecer el maletín (o el inventario) del equipo de reanimación.

Recomendaciones

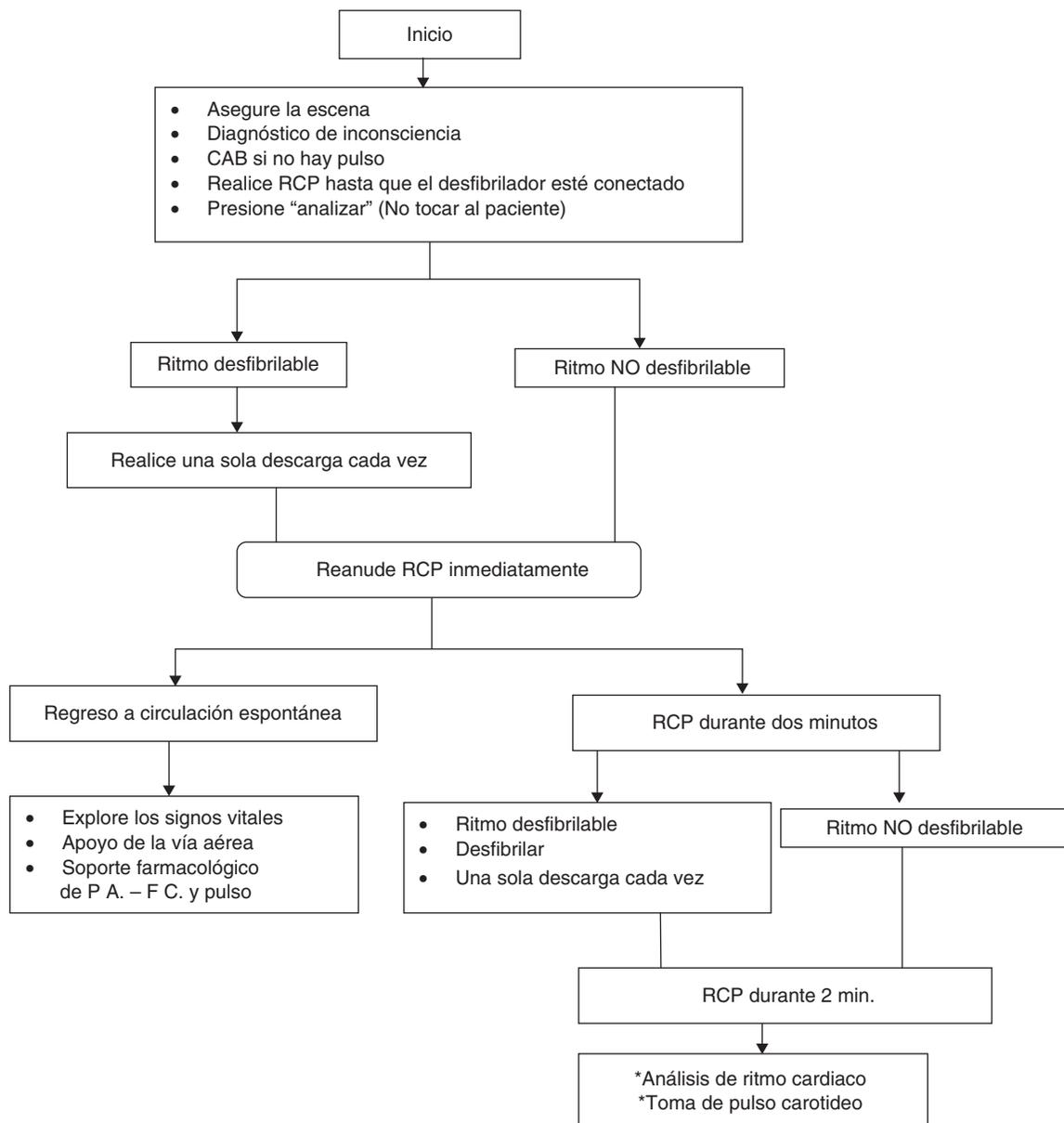
Los campos de práctica clínica deben contar con un equipo de reanimación con cardiodesfibrilador en un carro de paro en el quirófano o muy cerca de este, y otro equipo de reanimación sin desfibrilador en una caja manual de transporte rápido en la sala de recuperación postanestésica, independientemente del número de camillas.

Si se cuenta con 3 o más quirófanos, se deben tener 2 carros de paro adicionales (uno en salas de cirugía y otro en sala de recuperación) y poseer además un equipo de reanimación en hospitalización. Si la última no está contigua a quirófanos o a la sala de recuperación, se debe disponer de otro equipo de paro. El equipo de paro debe contar siempre con cardiodesfibrilador y carro de paro (transporte sobre ruedas de equipos, insumos y demás elementos necesarios); el equipo de reanimación no contiene cardiodesfibrilador y se transporta en una caja especial de fácil traslado, que contiene todos los medicamentos y elementos necesarios.

Algoritmo de soporte vital básico (SVB)

Cadena de supervivencia:

1. Diagnóstico de inconsciencia
2. Alertar al sistema de emergencia
3. Apoyo vital básico
4. Si hay paro cardíaco se debe conectar el DEA y proceder con el algoritmo



Fuente: autores

Siempre que se indique «analizar» o descargas ¡se debe dar la orden de alejar al personal del paciente!

FC: frecuencia cardíaca.

PA: presión arterial.

RCP: compresiones y ventilaciones.

Conflicto de intereses

El autor principal es el actual presidente de la Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación (S.C.A.R.E.).

Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.rca.2014.10.004>.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Weisfeldt M, Becker L. Resuscitation after cardiac arrest: A 3-phase time-sensitive model. *JAMA*. 2002;288:3035-8.
- Ewy G. A new approach for out-of-hospital CPR: A bold step forward. *Resuscitation*. 2003;58:271-2.
- Kellum MJ, Kennedy KW, Barney R, Keilhauer FA, Bellino M, Zuercher M, et al. Cardiocerebral resuscitation improves neurologically intact survival of patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med*. 2008;52:244-52.
- Garza AG, Gratton MC, Salomone JA, Lindholm D, McElroy J, Archer R, et al. Improved patients survival using a modified resuscitation protocol for out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation*. 2009;119:2597-605.
- Ogawa T, Akahane M, Koike S, Tanabe S, Mizoguchi T, Imamura T. Outcomes of chest compression only CPR versus conventional CPR conducted by lay people in patients with out of hospital cardiopulmonary arrest witnessed by bystanders: Nationwide population based observational study. *BMJ*. 2011;342:c7106.
- Rea TD, Fahrenbruch C, Culley L, Donohe RT, Hambly C, Innes J, et al. CPR with chest compression alone or with rescue breathing. *N Engl J Med*. 2010;363:423-33.
- Bobrow BJ, Spaite DW, Berg RA, Stolz U, Sanders AB, Kern KB, et al. Chest compression-only CPR by lay rescuers and survival from out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2010;304:1447-54.
- Hupfl M, Selig HF, Nagele P. Chest-compression-only versus standard cardiopulmonary resuscitation: A meta-analysis. *Lancet*. 2010;376:1552-7.
- Berg RA, Hemphill R, Abella BS, Aufderheide TP, Cave DM, Hazinski MF, et al. Part 5: Adult Basic Life Support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2010;122:S685-705.
- Eisenberg MS, Mengert TJ. Cardiac resuscitation. *N Engl J Med*. 2001;344:1304-13.
- Eckstein M, Stratton SJ, Chan LS. Cardiac Arrest Resuscitation Evaluation in Los Angeles: CARE-LA. *Ann Emerg Med*. 2005;45:504-9.
- Dunne RB, Compton S, Zalenski RJ, Swor R, Welch R, Bock BF, et al. Outcomes from out-of-hospital cardiac arrest in Detroit. *Resuscitation*. 2007;72:59-65.
- Nadkarni VM, Larkin GL, Peberdy MA, Carey SM, Kaye W, Mancini ME, et al. First documented rhythm and clinical outcome from in-hospital cardiac arrest among children and adults. *JAMA*. 2006;295:50-7.
- Peberdy MA, Kaye W, Ornato JP, Larkin GL, Nadkarni V, Mancini ME, et al. Cardiopulmonary resuscitation of adults in the hospital: A report of 14,720 cardiac arrests from the National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation. *Resuscitation*. 2003;58:297-308.
- Akahane M, Ogawa T, Koike S, Tanabe S, Horiguchi H, Mizoguchi T, et al. The effects of sex on out-of-hospital cardiac arrest outcomes. *Am J Med*. 2011;124:325-33.
- Valenzuela TD, Roe DJ, Cretin S, Spaite DW, Larsen MP. Estimating effectiveness of cardiac arrest interventions: A logistic regression survival model. *Circulation*. 1997;96:3308-13.
- Wik L, Hansen TB, Fylling F, Steen T, Vaagenes P, Auestad BH, et al. Delaying defibrillation to give basic cardiopulmonary resuscitation to patients with out-of-hospital ventricular fibrillation: A randomized trial. *JAMA*. 2003;289:1389-95.
- Perales Rodríguez de Veguri N, Pérez Vela JL. La desfibrilación temprana. Romper barreras para salvar vidas. Madrid, España: Arán Ediciones; 2004.
- Yasunaga H, Horiguchi H, Tanabe S, Akahane M, Ogawa T, Imamura T. Collaborative effects of bystander-initiated cardiopulmonary resuscitation and prehospital advanced cardiac life support by physicians on survival of out-of-hospital cardiac arrest: A nationwide population-based observational study. *Crit Care*. 2010;14:R199.
- Herlitz J, Svensson L, Holmberg S, Angquist KA, Young M. Efficacy of bystander CPR: Intervention by lay people and by health care professionals. *Resuscitation*. 2005;66:291-5.
- Weisfeldt ML, Everson-Stewart S, Sitlani C, Rea T, Aufderheide TP, Atkins DL, et al. Ventricular tachyarrhythmias after cardiac arrest in public versus at home. *N Engl J Med*. 2011;364:313-21.
- Soporte Vital Básico. Guía para el entrenamiento del estudiante. Bogotá: Ministerio de Salud. Secretaría Distrital de Salud de Bogotá; 1999.
- Apoyo Vital Básico para Profesionales de la Salud. American Heart Association; 1997-1999.
- Matiz H. Manual de reanimación cerebro-cardio-pulmonar. 6.ª ed Bogotá: Universidad El Bosque; 1997.
- Matiz H. Electrocardiografía de enfermedad coronaria. Curso-Taller. Bogotá: Editorial Kimpres Ltda; 2008.
- Manual de RCCP Básica 2011 Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación, comité Nacional de Reanimación, 4.ª edición. Bogotá; 2011.
- Herman A. Tomado del internet. [consultado 2 Oct 2014]. Disponible en: <http://www.sitiomedico.org/artnac/2001/04/14.htm>
- Tommasino A. La muerte desde el punto de vista jurídico penal. *Revista de Psiquiatría del Uruguay*. 1984;49:35-40.
- Sans S, Kesteloot H, Kromhout D. The burden of cardiovascular diseases mortality in European Society of Cardiology on cardiovascular mortality and morbidity statistics in Europe. *Eur Heart J*. 1997;18:1231-48.
- Hodgetts TJ, Kenward G, Vlackonikolis I, Castle N, Crouch R, Ineson N, et al. Incidence, location and reasons for avoidable in-Hospital Cardiac Arrest in a district general hospital. *Resuscitation*. 2002;54:115-23.
- Skogvoll E, Isern E, Sangolt GK, Gisvold SE. In-Hospital Cardiopulmonary Resuscitation. 5 years' incidence and survival according to the Utstein template. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1999;43:177-84.
- European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation. 2010 [consultado 2 Oct 2014]. Disponible en: <http://www.cprguidelines.eu/2010/>. Tomado del internet
- Highlights of the 2010. American Heart Association Guidelines for CPR and ECC. [consultado 2 Oct 2014]. Disponible en: http://www.heart.org/HEARTORG/CPRandECC/Science/Guidelines/2010-AHA-Guidelines-for-CPR-ECC_UCM_317311.SubHomePage.jsp. Tomado del internet
- Hazinski MF, Nadkarni VM, Hickey RW, O'connor R, Becker LW, Zaritsky A. The major changes in the 2005 AHA guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*. 2005;112. IV.2006-IV.2211.

35. Salam MR, Bennett EJ, Scheiss JF, Baraka A, Dalal FY, Collins VJ, et al. Cardiac arrest related to anesthesia. Contributing factors in infants and children. *JAMA*. 1975;233:238-41.
36. Keenan R, Boyan C. Cardiac arrest due to anesthesia. A study of incidence and causes. *JAMA*. 1985;253:2373-7.
37. Clifton B, Hatten W. Deaths associated with anesthesia. *Br J Anaesth*. 1963;35:250-9.
38. Olsson G, Hallen B. Cardiac arrest during anesthesia: A computerized study in 250,543 anesthetics. *Acta Anaesthesia Scand*. 1998;32:653-64.
39. Morray JP, Geiduschek JM, Ramamoorthy C, Haberkem CM, Hackel A, Caplan RA, et al. Anesthesia-related cardiac arrest in children. Initial findings of the POCA registry. *Anesthesiology*. 2000;93:6-14.
40. American Heart Association. Guidelines for CPR and ECC. *Circulation*. 2010;122 Suppl.
41. Navarro-Vargas JR. Eventos críticos en anestesia. *Rev Colomb Anestesiología*. 2011;39:573-86.
42. ACLS for Experienced Providers. Manual and Resource Text. American Heart Association; 2013.
43. Leal-Forero LC, Martínez-Malo LC, Navarro-Vargas JR. La reanimación cerebro cardiopulmonar: estado del arte. *Rev Fac Med*. 2014;62:149-55.
44. Matiz H. Código azul. Propuesta de conformación. Bogotá, Colombia: Cartilla Centro de Simulación y Habilidades Clínicas «Valentín Fuster»; 2012.
45. Ajam K, Gold LS, Beck SS, Damon S, Phelps R, Rea TD. Reliability of the cerebral performance category to classify neurological status among survivors of ventricular fibrillation arrest: A cohort study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2011;19:38.
46. Matiz H. Reanimación cardiopulmonar avanzada. *Rev Colomb Cardiol*. 2011;18:65-79.