

# Actualización en guías de Reanimación Cardiopulmonar para trabajadores de la salud

Diego Alberto Valderrama Agudelo<sup>1</sup>  
Juan Felipe Vargas Silva<sup>1</sup>

*«El factor más importante en la sobrevivencia de un paciente en paro cardíaco súbito, es la presencia de un reanimador quien esté listo, dispuesto, entrenado y equipado para actuar»<sup>1</sup>.*

## Resumen

---

---

Esta revisión presenta las guías actualizadas para la reanimación Cardiopulmonar de la Asociación Americana del Corazón, enfocadas al personal de la salud, las cuales se basan en la evaluación del consenso de 2005<sup>1</sup>.

Estas pautas, reemplazan las guías 2000 para la reanimación cardiopulmonar<sup>2</sup>, dirigidas a mejorar la sobrevivencia del paro cardíaco y los problemas cardiopulmonares agudos, que amenacen la vida en el adulto.

**Palabras clave:** Reanimación Cardiopulmonar, Adulto, Personal de salud

---

<sup>1</sup> Médico y Cirujano. Universidad Pontificia Bolivariana (UPB).

Correspondencia: [vargasj@epm.net.co](mailto:vargasj@epm.net.co)

## Abstract

---

This review presents the updated guidelines for cardiopulmonary resuscitation of the American Heart Association, focused to healthcare providers and are based on the evidence evaluation from the 2005 consensus.

These recommendations replace the 2000 guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation, designed to improve survival from sudden cardiac arrest and acute life-threatening cardiopulmonary events in the adult population.

**Key words:** Cardiopulmonary resuscitation, Adult, Health Personnel

El paro cardíaco súbito es la principal causa de muerte en los Estados Unidos (EUA) y Canadá<sup>3,4,5</sup>. Aproximadamente 330.000 personas, mueren anualmente de enfermedad coronaria en EUA.

La mayoría de las víctimas (40%)<sup>5,6,7</sup> de paro cardíaco, presentan fibrilación ventricular (FV) en algún momento del mismo,<sup>5,7,8</sup> y la reanimación es más exitosa, si la desfibrilación se realiza dentro de los primeros cinco minutos posteriores al colapso.

La Reanimación Cardiopulmonar (RCP) es importante, tanto antes como después de realizar la descarga o desfibrilación, porque puede duplicar o triplicar la sobrevida.<sup>9,10,11,12</sup> Por cada minuto sin RCP, la sobrevida del paro cardíaco, presenciado en fibrilación ventricular (FV), disminuye 7-10% por minuto<sup>9</sup> y, cuando la RCP se realiza, la disminución en la sobrevida es más gradual, siendo de 3%-4% por minuto, desde el colapso a la desfibrilación.<sup>9,10</sup>

La Asociación Americana del Corazón (AHA), usa 4 eslabones en las víctimas con paro cardíaco súbito, llamados cadena de supervivencia, los cuales pretenden

disminuir el tiempo de acción en estos pacientes; son:

1. Reconocimiento temprano de la emergencia y activación del sistema de emergencia (llamar a la línea 123 en Medellín).<sup>13,14</sup>
2. RCP temprana.<sup>9,10,11,12</sup>
3. Desfibrilación precoz.
4. Soporte de vida avanzado temprano, seguido de cuidados post-reanimación.

### SECUENCIA DE SOPORTE DE VIDA BÁSICO

La secuencia que se presenta a continuación, se realizará de manera lógica y concisa y busca facilitar el aprendizaje, según los algoritmos propuestos por la AHA. Se sigue la mnemotécnica de A, B, C, D básicos, que comprenden:

- A:** Vía aérea permeable.
- B:** Buena ventilación.
- C:** Circulación (compresiones torácicas).
- D:** Desfibrilación.

Antes de la aproximación a la víctima, el reanimador debe garantizar un área o escenario de reanimación seguro, con el fin de evitar riesgos, tanto para él como para la víctima.

### **EVALUAR CAPACIDAD DE RESPUESTA**

Una vez asegurada el área, el reanimador debe evaluar respuesta, estimulando a la víctima. Puede tocarle el hombro y preguntarle si se encuentra bien.

#### **Activar el sistema de emergencia**

Si el paciente responde, pero se encuentra herido o necesita asistencia médica, debe activar el sistema de emergencias o código interno, con el fin de brindarle la ayuda necesaria.

Un reanimador único, debe seguir la secuencia de acciones más adecuada a la causa probable del paro cardiorrespiratorio<sup>15</sup>.

Si el paciente no responde y el paro es de probable origen cardíaco, debe activar el sistema de emergencias médicas o código interno de reanimación, con el fin de obtener sin demora un desfibrilador y regresar a la víctima para iniciar RCP (*llamar primero*).

Si el paro es de probable origen no cardíaco o respiratorio primario (ej.: ahogados, sobredosis de drogas, traumatizados, etc.), debe iniciar RCP por 5 ciclos (2 minutos), a una frecuencia de treinta compresiones por dos ventilaciones (30:2), antes de llamar al número de emergencias (*RCP primero, llame rápido*).

### **PERMEABILIZAR LA VÍA AÉREA**

El trabajador de la salud, debe usar la maniobra extensión de la cabeza-elevación del mentón. Si se sospecha trauma encefálico (TEC) y/o trauma de cuello, usar la maniobra de tracción de la mandíbula<sup>16, 17</sup>, recordando que abrir la vía aérea es prioritario en víctimas inconscientes, con o sin sospecha de lesión cervical, así que, si la maniobra de tracción mandibular no consigue una apertura eficaz de la vía aérea, utilizar la maniobra extensión de la cabeza-elevación del mentón.

Se prefiere estabilizar manualmente la columna cervical en pacientes con trauma a estabilizarla con collares<sup>18,19</sup>, ya que éstos pueden interferir con el manejo de la vía aérea del paciente. Éstos se usan para el transporte de los pacientes.

### **EVALUAR RESPIRACIÓN**

Con la vía aérea permeable, mirar, escuchar y sentir la respiración. Si en diez segundos, no es posible percibir respiración adecuada, administrar dos respiraciones (de rescate). Se debe tratar igualmente a una víctima con respiraciones agónicas u ocasionales, como si ésta no estuviera respirando.

#### **Respiraciones de rescate**

Consisten en brindar dos respiraciones, cada una de un segundo, con un volumen suficiente para producir expansión visible del tórax. Esto aplica para todas las formas de ventilación durante la RCP: boca a boca, boca nariz, boca estoma, ventilación con dispositivo bolsa mascarilla (mal llamado

ambú) y los dispositivos avanzados de la vía aérea (tubo oro-traqueal, máscara laríngea, combitubo, tubo laríngeo).

Inspirar normalmente (no profundamente) antes de dar una ventilación de rescate y evitar ventilaciones con demasiado volumen ó demasiado frecuentes (evitar hiperinsuflación e hiperventilación)<sup>20</sup>. Durante la RCP de un adulto, administrar volúmenes corrientes de 500-600 mL (6-7 mL/Kg), debido a que el gasto cardíaco, durante la RCP es, aproximadamente, de 25-33% del normal<sup>21</sup>.

Por lo tanto, la captación de O<sub>2</sub> y la liberación de CO<sub>2</sub> desde los pulmones, está disminuida. Es de recordar, que el volumen corriente adecuado es aquel que produce expansión visible del tórax.

En pacientes en paro cardíaco, con vía aérea asegurada, administrar ventilaciones asincrónicas, a una frecuencia de 8-10 por minuto. Si no se cuenta con una vía aérea asegurada, administrar ciclos compresión:ventilación de 30:2. En aquellos pacientes sin respiraciones espontáneas, pero con pulso, dar ventilaciones de 10-12 por minuto.

#### **Presión cricoidea (maniobra de Sellick)**

Consiste en presionar el cartílago cricoides (no el tiroides o manzana de Adán), con el fin de desplazar la tráquea posteriormente y comprimir el esófago contra las vértebras cervicales, previniendo la insuflación gástrica, para reducir el riesgo de regurgitación y aspiración<sup>22,23</sup>. Requiere de un tercer reanimador y sólo se puede realizar en pacientes inconscientes, sin tos ni reflejo nauseoso.

## **VALORACIÓN DEL PULSO**

Luego de permeabilizar la vía aérea, evaluar respiración y confirmar su ausencia, se administran dos respiraciones de rescate y se verifica pulso carotídeo. Dicha valoración, no debe tardar más de diez segundos. Si no se detecta en este tiempo, iniciar inmediatamente con compresiones torácicas.

## **COMPRESIONES TORÁCICAS**

Consisten en realizar compresiones rítmicas sobre la mitad inferior del esternón con el fin de crear un flujo sanguíneo al cerebro y al miocardio, incrementando la presión intratorácica y comprimiendo directamente el corazón. A pesar de realizar compresiones adecuadas, se produce una presión arterial sistólica (PAS) de 60-80 mmHg, y una presión arterial media (PAM) de 40 mmHg aproximadamente<sup>21</sup>. Las compresiones torácicas aumentan la probabilidad de que una descarga (intento de desfibrilación) sea exitosa. Además, son fundamentales, si la primera descarga se realiza luego de 4-5 minutos de iniciado el paro cardíaco.

La relación de compresiones:ventilaciones es de 30:2 si no se cuenta con una vía aérea asegurada<sup>24,25,26,27-29</sup>. Esta relación fue diseñada con el fin de incrementar el número de compresiones torácicas, reducir la probabilidad de hiperventilación, minimizar las interrupciones en las compresiones torácicas y simplificar la enseñanza.

Se hace énfasis en mejorar la técnica y cantidad de compresiones cardíacas

externas (compresiones rápidas y fuertes, de aproximadamente 100 x min, con una profundidad de 4-5 cm, con un tiempo similar entre la compresión y la relajación del tórax y permitiendo su reexpansión completamente. «Push hard and Push fast»), minimizando el tiempo de interrupción de las compresiones torácicas para evaluar el pulso, analizar el ritmo o realizar otras actividades, pues estudios en animales sugieren que las compresiones continuas, con mínima o ninguna interrupción, producen mejor sobrevida que la RCP estándar<sup>25, 30-32</sup>.

Cambiar la posición del reanimador que realiza las compresiones cada 2 minutos o 5 ciclos de 30:2, con el fin de evitar la fatiga y garantizar una RCP de óptima calidad<sup>33</sup>.

No se valora el pulso como medida de efectividad de las compresiones cardíacas, pues puede palparse un pulso venoso yugular o femoral en ausencia de un flujo arterial efectivo<sup>34, 35</sup>.

En la RCP con 2 reanimadores y con vía aérea asegurada, se realizará RCP asincrónica, es decir, no se detendrán las compresiones torácicas para ventilar. Dar compresiones torácicas continuas y ventilaciones a un ritmo de 8-10 por minuto (una cada 6-8 seg.).

## DEFIBRILACIÓN

La FV es el ritmo más frecuentemente encontrado en los pacientes en paro cardíaco no traumático<sup>36</sup>. La sobrevida de estos pacientes es más alta, si se realiza RCP más desfibrilación, dentro de los primeros 3-5 minutos de iniciado el paro cardíaco<sup>9, 10, 11, 12, 37-41</sup>. Se darán 5 ciclos (ó 2 minutos) de RCP, antes de utilizar el desfibrilador en

un adulto con paro cardíaco no presenciado, que tarde más de 4-5 minutos en llegar al servicio de urgencias o recibir atención con desfibrilador, debido a que se mejora la probabilidad de retorno a la circulación espontánea en pacientes con Fibrilación Ventricular (FV), o Taquicardia Ventricular sin pulso (TVSP)<sup>42, 43</sup>. Si llega antes, dar prioridad al desfibrilador.

Para ritmos desfibrilables (FV/TVSP), se administrará una descarga única de 360 J de onda monofásica (120-200 J, si es bifásico), seguida, inmediatamente (sin verificar pulso ni ritmo), por maniobras de RCP, comenzando por compresiones torácicas. Anteriormente, se usaban 3 descargas escalonadas para la desfibrilación, pero esta secuencia fue modificada, debido a que existe una alta tasa de éxito en terminar FV/TVSP, con una sola descarga en desfibriladores de onda bifásica<sup>44</sup> y, además, es importante minimizar las interrupciones en las compresiones torácicas. Valorar ritmo y pulso, cada dos minutos ó 5 ciclos 30:2 de RCP, administrando una nueva descarga, en caso de ser necesario. No se ha demostrado que realizar compresiones torácicas en un paciente con ritmo organizado post-descarga, pueda provocar FV recurrente.<sup>45</sup>

## SECUENCIA DE SOPORTE DE VIDA AVANZADO

Igualmente, se sigue una secuencia mnemotécnica con el A, B, C, D secundario, así:

- A. Vía aérea. Manejo avanzado y uso de dispositivos de vía aérea.
- B. Buena ventilación. Confirmación (primaria y secundaria) de la posición

adecuada de dichos dispositivos avanzados.

- C. Circulación. Garantizar acceso venoso y uso de medicamentos.
- D. Diagnóstico diferencial. Se usa la mnemotécnica de las 6 H y 6 T (más adelante explicadas en el texto).

### CONTROL AVANZADO DE LA VÍA AÉREA, DISPOSITIVOS Y VENTILACIÓN

El propósito de dichos dispositivos es mantener una adecuada oxigenación y suficiente eliminación de CO<sub>2</sub>. Durante los primeros minutos de paro cardíaco súbito, las ventilaciones de rescate no son probablemente tan importantes como las compresiones torácicas, debido a que el pobre aporte de oxígeno (O<sub>2</sub>) a los tejidos está más limitado por escaso flujo sanguíneo (falla de bomba), que por contenido de O<sub>2</sub>. En caso de paro cardíaco prolongado o de probable origen asfíctico, las ventilaciones serían igualmente importantes que las compresiones torácicas. Éstas deberían darse con un aporte suplementario de O<sub>2</sub> (FiO<sub>2</sub> 100%), inmediatamente se encuentre disponible<sup>1</sup>.

La colocación de un dispositivo avanzado de vía aérea no es de alta prioridad. Es aceptable utilizar indistintamente un dispositivo avanzado para la vía aérea, tales como tubo oro-traqueal, máscara laríngea, combitubo o tubo laríngeo (siempre y cuando no retrase el tiempo para las compresiones) o ventilar con bolsa máscara, según la experiencia del reanimador. Es fundamental la confirmación de la ubicación

correcta de un tubo endotraqueal mediante una adecuada valoración clínica y el uso de accesorios tales como dispositivos detectores esofágicos y/o detectores de CO<sub>2</sub> exhalado.

A continuación se mencionarán brevemente algunos dispositivos para el control de la vía aérea, sabiendo que no es el propósito principal de este artículo. Para mayor información acerca de éstos, se remite al lector a la bibliografía descrita.

- Ventilación con bolsa mascarilla: Útil durante los primeros minutos de la reanimación o cuando fracase o se retarde el posicionamiento de una vía aérea definitiva. Puede producir distensión gástrica con riesgo de broncoaspiración.
- Cánula orofaríngea (Guedel): Permeabiliza la vía aérea. Se reserva para pacientes inconscientes sin tos ni reflejo nauseoso. Requiere entrenamiento.
- Cánula nasofaríngea: Permeabiliza la vía aérea. Mejor tolerada que la cánula de Guedel. Para pacientes con imposibilidad de abrir la cavidad oral (ej.: cerclaje oral). Contraindicado en sospecha de fractura de base de cráneo<sup>46,47</sup>.
- Combitubo: Tiene como ventajas el aislamiento de la vía aérea, reducción del riesgo de aspiración, fácil inserción sin necesidad de usar laringoscopio, además de requerir escaso entrenamiento<sup>48,49</sup>.
- Máscara laríngea: Alternativa a la inserción del tubo traqueal<sup>50,51</sup>. No aísla completamente la vía aérea, así que no protege completamente contra la broncoaspiración. Es un dispositivo de

fácil inserción sin necesidad de usar laringoscopio.

- **Tubo endotraqueal:** Mantiene permeable la vía aérea, permite succionar secreciones de la misma, permite administrar  $\text{FiO}_2$  altas, puede usarse como ruta de administración de medicamentos y protege contra la aspiración de contenido gástrico<sup>52</sup>. Requiere entrenamiento y experiencia adecuados para evitar pausas inaceptables en las compresiones torácicas y mal posicionamiento del tubo.

Una vez se aplique un dispositivo avanzado de la vía aérea, éste se debe asegurar utilizando indistintamente esparadrapo o un fijador comercial<sup>53, 54</sup>. Si se dispone de una vía aérea definitiva, no continuar con ciclos de compresiones y ventilaciones sincrónicas. Dar compresiones cardíacas continuas (100/minuto) y ventilaciones de 8-10 por minuto, es decir, una cada 6-8 segundos.

## MANEJO DEL PARO CARDÍACO

Cuatro ritmos producen paro cardíaco: Fibrilación ventricular (FV), taquicardia ventricular sin pulso (TVSP), actividad eléctrica sin pulso (AESP) y asistolia. Los algoritmos de tratamiento del paro cardiorespiratorio han sido simplificados, reorganizados y agrupados e incluyen ritmos desfibrilables (FV, TVSP) y no desfibrilables (asistolia y AESP). Para el manejo del paro cardíaco, se da prioridad a las maniobras de Soporte Vital Básico, incluyendo compresiones cardíacas eficaces con mínimas interrupciones (< 5 seg.) y desfibrilación temprana, dentro de los primeros minutos posteriores al inicio del

paro. Para la administración de medicamentos se prefiere la vía intravenosa (IV) e intraósea (IO),<sup>55, 56</sup> frente a la administración endotraqueal. Éstos se administraran directos (sin diluir), seguidos de un bolo de 20 mL de SS 0.9% y elevación de la extremidad, para facilitar la llegada del medicamento a la circulación central<sup>57</sup>. Los medicamentos que se absorben adecuadamente por vía traqueal son lidocaina<sup>58, 59</sup>, epinefrina<sup>60</sup>, atropina<sup>61</sup>, naloxona y vasopresina<sup>62</sup> y éstos se administrarán únicamente en caso de no obtener una vía IV o IO. No se ha demostrado que las medidas de reanimación avanzadas incrementen la sobrevida al alta hospitalaria.

## FIBRILACIÓN VENTRICULAR/ TAQUICARDIA VENTRICULAR SIN PULSO (FV/TVSP)

Las intervenciones más críticas, durante los primeros minutos de paro cardíaco en FV/TVSP, son RCP tempranas, con mínimas interrupciones en las compresiones torácicas y desfibrilar tan pronto como esté disponible tal recurso. En caso de paro cardíaco no presenciado de más de 4-5 minutos, se deben dar 5 ciclos de RCP (30:2) antes de realizar intentos de desfibrilar. Si el trazo del monitor del desfibrilador evidencia FV/TVSP, administre 1 descarga única con 360 J de onda monofásica (120-200 J si es onda bifásica y administrar la descarga con aquella energía con la cual el desfibrilador ha sido efectivo y programado para terminar la FV. Dicha información, es suministrada por el fabricante del equipo), y reinicie RCP inmediatamente comen-

zando por compresiones torácicas. Idealmente, el reanimador debería continuar con RCP mientras el desfibrilador carga y suspenderla justo en el momento de despejar a la víctima para administrar la descarga. Continuar utilizando la misma dosis de energía para las descargas siguientes. Luego de la descarga, continúe con RCP por 5 ciclos (o 2 minutos si existe dispositivo avanzado para la vía aérea) y verifique el ritmo. Si el ritmo es no desfibrilable, verifique el pulso. Si éste no está presente, se inicia manejo según el algoritmo de dichos ritmos (AESP/Asistolia). Si el ritmo es desfibrilable, continúe con RCP mientras carga el desfibrilador y administre una nueva descarga con 360 J (120-200 J si es bifásico). Reinicie RCP inmediatamente (sin verificar pulso ni ritmo), iniciando con compresiones cardíacas y obtenga un acceso venoso (la obtención de dicho acceso, no debe interrumpir las compresiones cardíacas). Inicie medicamentos durante la RCP, tan pronto el ritmo haya sido verificado. Administre vasopresores: Epinefrina 1 mg IV/IO, cada 3-5 minutos o vasopresina 40 Uds. IV/IO en dosis única (DU). Éstos, pueden administrarse antes o después de la descarga. Continúe con RCP durante 5 ciclos (o 2 minutos) y analice el ritmo nuevamente. Si está indicado (ritmo desfibrilable), administre una nueva descarga. Si persiste la TV/FVSP a pesar de RCP, 2-3 descargas y la administración de vasopresores, considere la administración de antiarrítmicos como amiodarona (300 mg IV/IO DU. Puede repetir una dosis adicional de 150 mg IV/IO DU), lidocaina (1-1.5 mg/Kg IV/IO, luego 0.5-0.75 mg/Kg hasta máximo 3 dosis o 3 mg/Kg) o sulfato de magnesio

(si se evidencia Torsades de Pointes con un intervalo QT previo prolongado o hipomagnesemia). Continúe con dicha secuencia, hasta que el paciente tenga pulso o se considere el fin de las maniobras.

El uso de procainamida se limita, por requerir infusiones lentas y eficacia incierta en situaciones de emergencia. No existen recomendaciones a favor o en contra del uso del golpe precordial, para usarlo en soporte de vida avanzado. Tampoco, para el uso de rutina de LEV, éstos podrían usarse en caso de sospecha de hipovolemia.

### ASISTOLIA Y ACTIVIDAD ELÉCTRICA SIN PULSO

Las víctimas en quienes se identifique AESP/Asistolia, no se benefician de realizar desfibrilación, por lo tanto, no está indicada en dichos pacientes. Éstos se benefician con una RCP de óptima calidad, con mínimas interrupciones e identificar y tratar las causas reversibles del paro cardíaco. La American Heart Association, propone un esquema, que viene siendo usado desde las guías 2000, con el fin de facilitar el aprendizaje de dichas causas reversibles del paro cardíaco. Esta representación se plantea bajo la mnemotécnica de las llamadas 6 H y 6 T, las cuales anteriormente se denominaban 5 H y 5 T (se adiciona a la mnemotécnica en las nuevas guías la Hipoglicemia y el Trauma), así:

Hipoxia .....	Toxinas (tabletas, tóxicos)
Hipovolemia .....	Taponamiento cardíaco
Hipotermia .....	Neumotórax a Tensión
Hipo/Hiperkalemia .....	Trombosis coronaria (IAM)

H+ (Hidrogeniones, acidosis) ..... Tromboembolismo Pulmonar

Hipoglicemia ..... Trauma

Si, luego de aplicar las palas del desfibrilador, se identifica AESP/Asistolia, inicie RCP inmediatamente y administre (cuando obtenga un acceso vascular) un vasopresor tipo epinefrina 1 mg IV/IO cada 3-5 minutos. Como alternativa, se puede administrar una dosis única de vasopresina de 40 Uds. IV/IO. Considere atropina 1 mg IV, en caso de AESP con ritmo lento o asistolia. Administre los medicamentos, tan pronto como identifique el ritmo. Luego de 5 ciclos (o 2 minutos), reevalúe el ritmo. Si evidencia un ritmo desfibrilable, vaya al enfoque de FV/TVSP y administre una descarga. Si persiste asistolia o AESP, continúe con RCP inmediatamente. Si existe una actividad eléctrica organizada, intente palpar el pulso. Si no hay pulso, continúe con RCP. Si hay pulso, inicie medidas post-reanimación<sup>1</sup>. No se recomienda la utilización del marcapasos transcutáneo en asistolia, aunque sea presenciada, debido a que

varios estudios aleatorizados controlados<sup>63-65</sup> no mostraron beneficio.

Recuerde durante la reanimación<sup>1</sup>:

- Comprima duro y rápido (100/min.).
- Asegure retroceso completo del tórax.
- Minimice las interrupciones en las compresiones.
- Ciclos de 30:2 (2 minutos).
- Evite hiperventilar.
- Asegure y confirme la vía aérea.
- Cuando asegure la vía aérea, las compresiones y ventilaciones son asincrónicas. Evalúe pulso cada 2 minutos.
- Cambie el reanimador de compresiones cada 2 minutos (con la verificación del pulso y el ritmo).
- Recuerde posibles etiologías (6 H y 6 T). ■

## REFERENCIAS

1. International Liaison Committee on Resuscitation. 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation* 2005;112: III-1-III-136.
2. American Heart Association in collaboration with International Liaison Committee on Resuscitation. Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2000; 102(suppl):I1-I384.
3. Zheng ZJ, Croft JB, Giles WH, Mensah GA. Sudden cardiac death in the United States, 1989 to 1998. *Circulation* 2001;104:2158-2163.
4. Chugh SS, Jui J, Gunson K, Stecker EC, John BT, Thompson B, Ilias N, Vickers C, Dogra V, Daya M, Kron J, Zheng ZJ, Mensah G, McAnulty J. Current burden of sudden cardiac death: multiple source surveillance versus retrospective death certificate-based review in a large US community. *J Am Coll Cardiol* 2004;44:1268-1275.
5. Vaillancourt C, Stiell IG. Cardiac arrest care and emergency medical services in Canada. *Can J Cardiol* 2004; 20:1081-1090.
6. Cobb LA, Fahrenbruch CE, Olsufka M, Copass MK. Changing incidence of out-of-hospital ventricular fibrillation, 1980-2000. *JAMA* 2002; 288:3008-3013.
7. Rea TD, Eisenberg MS, Sinibaldi G, White RD. Incidence of EMS treated out-of-hospital cardiac arrest in the United States. *Resuscitation* 2004;63:17-24.
8. Cobb LA, Fahrenbruch CE, Olsufka M, Copass MK. Changing incidence of out-of-hospital ventricular fibrillation, 1980-2000. *JAMA* 2002; 288: 3008-3013.
9. Larsen MP, Eisenberg MS, Cummins RO, Hallstrom AP. Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest: a graphic model. *Ann Emerg Med* 1993;22: 1652-1658.
10. Valenzuela TD, Roe DJ, Cretin S, Spaite DW, Larsen MP. Estimating effectiveness of cardiac arrest interventions: A logistic regression survival model. *Circulation* 1997;96: 3308-3313.
11. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J. Factors modifying the effect of bystander cardiopulmonary resuscitation on survival in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. *Eur Heart J* 2001; 22:511-519.
12. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J, Gardelov B. Survival after cardiac arrest outside hospital in Sweden. Swedish Cardiac Arrest Registry. *Resuscitation* 1998; 36:29-36.
13. Calle PA, Lagaert L, Vanhaute O, Buylaert WA. Do victims of an out-of-hospital cardiac arrest benefit from a training program for emergency medical dispatchers? *Resuscitation* 1997; 35:213-218.
14. Curka PA, Pepe PE, Ginger VF, Sherrard RC, Ivy MV, Zachariah BS. Emergency medical services priority dispatch. *Ann Emerg Med* 1993; 22:1688-1695.
15. Hazinski MF. Is pediatric resuscitation unique? Relative merits of early CPR and ventilation versus early defibrillation for young victims of prehospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 1995; 25:540-543.
16. Elam JO, Greene DG, Schneider MA, Ruben HM, Gordon AS, Husted RF, Benson DW, Clements JA, Ruben A. Head-tilt method of oral resuscitation. *JAMA* 1960;172: 812-815.
17. Cummins RO, Field JM, Hazinsky MF. ACLS: Principles and practice. American Heart Association: ACLS-The reference Textbook. Dallas: Softcover; 2003. p. 135-180.
18. Majernick TG, Bieniek R, Houston JB, Hughes HG. Cervical spine movement during orotracheal intubation. *Ann Emerg Med* 1986;15: 417-420.
19. Lennarson PJ, Smith DW, Sawin PD, Todd MM, Sato Y, Traynelis VC. Cervical spinal motion during intubation: efficacy of stabilization maneuvers in the setting of complete segmental instability. *J Neurosurg Spine*. 2001; 94:265-270.

20. Aufderheide TP, Sigurdsson G, Pirralo RG, Yannopoulos D, McKnite S, von Briesen C, Sparks CW, Conrad CJ, Provo TA, Lurie KG. Hyperventilation-induced hypotension during cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 2004;109:1960–1965.
21. Paradis NA, Martin GB, Goetting MG, Rosenberg JM, Rivers EP, Appleton TJ, Nowak RM. Simultaneous aortic, jugular bulb, and right atrial pressures during cardiopulmonary resuscitation in humans: insights into mechanisms. *Circulation* 1989;80: 361–368.
22. Sellick BA. Cricoid pressure to control regurgitation of stomach contents during induction of anaesthesia. *Lancet* 1961;2: 404–406.
23. Petito SP, Russell WJ. The prevention of gastric inflation -a neglected benefit of cricoid pressure. *Anaesth Intensive Care* 1988;16: 139–143.
24. Dorph E, Wik L, Stromme TA, Eriksen M, Steen PA. Oxygen delivery and return of spontaneous circulation with ventilation: compression ratio 2:30 versus chest compressions only CPR in pigs. *Resuscitation* 2004; 60:309–318.
25. Berg RA, Sanders AB, Kern KB, Hilwig RW, Heidenreich JW, Porter ME, Ewy GA. Adverse hemodynamic effects of interrupting chest compressions for rescue breathing during cardiopulmonary resuscitation for ventricular fibrillation cardiac arrest. *Circulation* 2001; 104: 2465–2470.
26. Berg RA, Hilwig RW, Kern KB, Ewy GA. «Bystander» chest compressions and assisted ventilation independently improve outcome from piglet asphyxial pulseless «cardiac arrest.» *Circulation* 2000;101: 1743–1748.
27. Babbs CF, Kern KB. Optimum compression to ventilation ratios in CPR under realistic, practical conditions: a physiological and mathematical analysis. *Resuscitation* 2002;54: 147–157.
28. Berg RA, Kern KB, Hilwig RW, Berg MD, Sanders AB, Otto CW, Ewy GA. Assisted ventilation does not improve outcome in a porcine model of single-rescuer bystander cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 1997;95:1635–1641.
29. Berg RA, Kern KB, Hilwig RW, Ewy GA. Assisted ventilation during 'bystander' CPR in a swine acute myocardial infarction model does not improve outcome. *Circulation* 1997; 96:4364–4371.
30. Berg RA, Hilwig RW, Kern KB, Sanders AB, Xavier LC, Ewy GA. Automated external defibrillation versus manual defibrillation for prolonged ventricular fibrillation: lethal delays of chest compressions before and after countershocks. *Ann Emerg Med* 2003;42: 458–467.
31. Berg RA, Hilwig RW, Kern KB, Ewy GA. «Bystander» chest compressions and assisted ventilation independently improve outcome from piglet asphyxial pulseless «cardiac arrest.» *Circulation* 2000;101: 1743–1748.
32. Berg RA, Kern KB, Hilwig RW, Ewy GA. Assisted ventilation during 'bystander' CPR in a swine acute myocardial infarction model does not improve outcome. *Circulation* 1997;96:4364–4371.
33. Greingor JL. Quality of cardiac massage with ratio compressionventilation 5/1 and 15/2. *Resuscitation* 2002;55:263–267.
34. Bahr J, Klingler H, Panzer W, Rode H, Kettler D. Skills of lay people in checking the carotid pulse. *Resuscitation* 1997;35:23–26.
35. Ochoa FJ, Ramalle-Gomara E, Carpintero JM, Garcia A, Saralegui I. Competence of health professionals to check the carotid pulse. *Resuscitation* 1998;37:173–175.
36. Bayes de Luna A, Coumel P, Leclercq JE. Ambulatory sudden cardiac death: mechanisms of production of fatal arrhythmia on the basis of data from 157 cases. *Am Heart J* 1989;117: 151–159.
37. Caffrey SL, Willoughby PJ, Pepe PE, Becker LB. Public use of automated external defibrillators. *N Engl J Med* 2002;347: 1242–1247.

38. O'Rourke MF, Donaldson E, Geddes JS. An airline cardiac arrest program. *Circulation* 1997;96: 2849–2853.
39. Page RL, Hamdan MH, McKenas DK. Defibrillation aboard a comercial aircraft. *Circulation* 1998;97:1429–1430.
40. Valenzuela TD, Roe DJ, Nichol G, Clark LL, Spaite DW, Hardman RG. Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. *N Engl J Med* 2000;343: 1206–1209.
41. White RD, Bunch TJ, Hankins DG. Evolution of a community-wide early defibrillation programme experience over 13 years using police/fire personnel and paramedics as responders. *Resuscitation* 2005;65:279–83.
42. Cobb LA, Fahrenbruch CE, Walsh TR, Copass MK, Olsufka M, Breskin M, Hallstrom AP. Influence of cardiopulmonary resuscitation prior to defibrillation in patients with out-of-hospital ventricular fibrillation. *JAMA* 1999;281: 1182–1188.
43. Wik L, Hansen TB, Fylling F, Steen T, Vaagenes P, Auestad BH, Steen PA. Delaying defibrillation to give basic cardiopulmonary resuscitation to patients with out-of-hospital ventricular fibrillation: a randomized trial. *JAMA* 2003;289:1389–1395.
44. Martens PR, Russell JK, Wolcke B, Paschen H, Kuisma M, Gliner BE, Weaver WD, Bossaert L, Chamberlain D, Schneider T. Optimal Response to Cardiac Arrest study: defibrillation waveform effects. *Resuscitation* 2001;49: 233–243.
45. Hess EP, White RD. Ventricular fibrillation is not provoked by chest compression during post-shock organized rhythms in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2005;66: 7–11.
46. Schade K, Borzotta A, Michaels A. Intracranial malposition of nasopharyngeal airway. *J Trauma* 2000;49:967–968.
47. Muzzi DA, Losasso TJ, Cucchiara RF. Complication from a nasopharyngeal airway in a patient with a basilar skull fracture. *Anesthesiology* 1991;74:366–368.
48. Dorges V, Wenzel V, Knacke P, Gerlach K. Comparison of different airway management strategies to ventilate apneic, nonpreoxygenated patients. *Crit Care Med* 2003;31: 800–804.
49. Lefrancois DP, Dufour DG. Use of the esophageal tracheal combitube by basic emergency medical technicians. *Resuscitation* 2002;52:77–83.
50. The use of the laryngeal mask airway by nurses during cardiopulmonary resuscitation: results of a multicentre trial. *Anesthesia* 1994;49:3–7.
51. Samarkandi AH, Seraj MA, el Dawlatly A, Mastan M, Bakhamees HB. The role of laryngeal mask airway in cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 1994;28:103–106.
52. Pepe PE, Copass MK, Joyce TH. Prehospital endotracheal intubation: rationale for training emergency medical personnel. *Ann Emerg Med* 1985;14: 1085–1092.
53. Levy H, Griego L. A comparative study of oral endotracheal tube securing methods. *Chest* 1993;104: 1537–1540.
54. Tasota FJ, Hoffman LA, Zullo TG, Jamison G. Evaluation of two methods used to stabilize oral endotracheal tubes. *Heart Lung* 1987;16: 140–146.
55. Banerjee S, Singhi SC, Singh S, Singh M. The intraosseous route is a suitable alternative to intravenous route for fluid resuscitation in severely dehydrated children. *Indian Pediatr* 1994;31:1511–1520.
56. Brickman KR, Krupp K, Rega P, Alexander J, Guinness M. Typing and screening of blood from intraosseous access. *Ann Emerg Med* 1992;21: 414–417.
57. Emerman CL, Pinchak AC, Hancock D, Hagen JF. Effect of injection site on circulation times during cardiac arrest. *Crit Care Med* 1988; 16: 1138–1141.
58. Prengel AW, Lindner KH, Hahnel J, Ahnefeld FW. Endotracheal and endobronchial lidocaine administration: effects on plasma lidocaine concentration and blood gases. *Crit Care Med* 1991;19: 911–915.

59. Prengel AW, Rembecki M, Wenzel V, Steinbach G. A comparison of the endotracheal tube and the laryngeal mask airway as a route for endobronchial lidocaine administration. *Anesth Analg* 2001;92:1505–1509.
60. Jasani MS, Nadkarni VM, Finkelstein MS, Mandell GA, Salzman SK, Norman ME. Effects of different techniques of endotracheal epinephrine administration in pediatric porcine hypoxic-hypercarbic cardiopulmonary arrest. *Crit Care Med* 1994;22: 1174–1180
61. Johnston C. Endotracheal drug delivery. *Pediatr Emerg Care* 1992;8: 94–97.
62. Wenzel V, Lindner KH, Prengel AW, Lurie KG, Strohmenger HU. Endobronchial vasopressin improves survival during cardiopulmonary resuscitation in pigs. *Anesthesiology* 1997; 86:1375–1381.
63. Hedges JR, Syverud SA, Dalsey WC, Feero S, Easter R, Shultz B. Prehospital trial of emergency transcutaneous cardiac pacing. *Circulation* 1987;76: 1337–1343
64. Barthell E, Troiano P, Olson D, Stueven HA, Hendley G. Prehospital external cardiac pacing: a prospective, controlled clinical trial. *Ann Emerg Med* 1988;17: 1221–1226.
65. Cummins RO, Graves JR, Larsen MP, Hallstrom AP, Hearne TR, Ciliberti J, Nicola RM, Horan S. Out-of-hospital transcutaneous pacing by emergency medical technicians in patients with asystolic cardiac arrest. *N Engl J Med* 1993; 328:1377–1382.