



Revista Uruguaya de Cardiología

ISSN: 0797-0048

bibliosuc@adinet.com.uy

Sociedad Uruguaya de Cardiología
Uruguay

NIGGEMEYER, ÁLVARO

Novedades en resucitación cardiopulmonar

Revista Uruguaya de Cardiología, vol. 22, núm. 2, septiembre, 2007

Sociedad Uruguaya de Cardiología

Montevideo, Uruguay

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=479749398005>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Novedades en resucitación cardiopulmonar

DR. ÁLVARO NIGGEMEYER ¹

1. Prof. Adjunto del Departamento de Emergencia del Hospital de Clínicas. Instructor de ACLS /AHA. Especialista en cardiología, medicina interna y medicina intensiva.
Correo electrónico: alnigge@adinet.com.uy
Recibido agosto 1, 2007; aceptado setiembre 6, 2007.

PALABRAS CLAVE: RESUCITACIÓN CARDIOPULMONAR

KEY WORDS: CARDIOPULMONARY RESUSCITATION

La reanimación cardiopulmonar (RCP) con respiración artificial, compresión torácica externa y desfibrilación precoz, realizada por personal entrenado, puede salvar la vida de una persona víctima de un paro cardiorrespiratorio (PCR) en cualquier momento y en cualquier lugar.

El Dr. Peter Safar fue el pionero de la RCP moderna en la década de 1960. Esta joven ciencia se basa en dos principios: el masaje cardíaco con tórax cerrado para restaurar la circulación sanguínea, especialmente en el corazón y el cerebro, y la ventilación artificial a través de la vía aérea no obstruida para mantener el intercambio gaseoso. La finalidad de la adecuada aplicación de estas maniobras es limitar el daño por isquemia y sus complicaciones secundarias. Debido a las secuelas observadas, principalmente a nivel cerebral, se realizaron diferentes estudios que enfocaron el concepto de sobrevida y calidad de vida del paciente, por lo que posteriormente surge un término más adecuado, denominado por Safar como “reanimación cardiopulmonar y cerebral”.

Desde el inicio de esta práctica, hace ya casi media década, han surgido evidencias que suponen una mejora continua de las técnicas de resucitación.

En enero de 2005 se desarrolló en Dallas, Estados Unidos, la última reunión de consenso del International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR). El ILCOR es una entidad de consenso en la que participan representantes de la American Heart Association (AHA), European Resuscitation Council (ERC), Heart and Stroke Foundation of Canada, Australia and New Zealand Resuscitation Council, Resuscitation Council of Southern Africa (RCSA) y la Fundación Interamericana del Corazón (FIC). Para preparar esta reunión se realizó la mayor revisión de la ciencia de la resucitación, con la participación de los principales investigadores de todo el mundo. Surge en esta instancia el “Consenso Internacional en Ciencia sobre Resucitación Cardiopulmonar y Cuidados Cardíacos de Emergencia con Recomendaciones de Tratamiento 2005” ⁽¹⁾.

El objetivo de este consenso fue simplificar la RCP y lograr “más y mejor RCP”, fundamentalmente mejorando la calidad de las compresiones y logrando menos y más breves interrupciones al masaje cardíaco. Los cambios que se propusieron se basaron en una minuciosa revisión de la evidencia disponible, con la finalidad de lograr una mejor sobrevida del paro cardíaco y fueron adoptados, con pequeñas variaciones regionales, como base universal para las recomendaciones en RCP.

Desde la publicación de estas recomendaciones hace casi dos años ⁽¹⁾, se han editado varios estudios basados en observaciones, intervenciones o ensayos clínicos, que marcan claramente la búsqueda continua de la superación de las técnicas de resucitación.

La resucitación es una ciencia joven aún y tiene un campo de investigación de gran vitalidad y potencialidad de desarrollo. Esto implica una necesidad continua de actualización para los profesionales vinculados a este tema. A continuación resumiremos los principales cambios planteados en dicho consenso y luego repasaremos las novedades más destacadas publicadas en los últimos meses, enfocándonos en las maniobras básicas de RCP.

1. MASAJE CARDÍACO Y VENTILACIÓN BOCA A BOCA

El consenso 2005 recomienda a los rescatadores legos que asistan a una víctima que no responde y no respira administrar dos a cinco ventilaciones de rescate al iniciar la resucitación. En este sentido las guías de la AHA especifican dos ventilaciones, pero las guías de ERC las excluyen para el paro cardíaco en adultos e inician la RCP con compresiones torácicas. No es necesario evaluar otros signos de circulación.

Para iniciar las compresiones torácicas se evita la demora ocasionada por las precisas instrucciones de las guías previas en cuanto a localización de las manos y se recomienda simplemente aplicarlas en el centro del pecho con el talón de la mano dominante abajo y la mano no dominante encima. Una vez iniciadas las compresiones, la frecuencia debe mantenerse al menos en 100 pm, presionando fuerte y rápido, a una profundidad de aproximadamente 5 cm y dejando que el tórax regrese a su posición original luego de cada compresión.

Se jerarquiza la disminución de las interrupciones entre las series de compresiones. Varios estudios han demostrado que estas interrupciones del masaje cardíaco son un problema significativo durante los paros pre e intrahospitalarios manejados por profesionales de la salud. El porcentaje de tiempo “sin flujo” (en el que no se dan compresiones) promedió entre 48% en un estudio prehospitalario de Europa y 24% en un estudio hospitalario en Chicago ^(2,3). Ninguno de los dos estudios tuvo poder para determinar el impacto del tiempo “sin flujo” en la sobrevivencia al alta hospitalaria, pero el estudio de Chicago demostró que el porcentaje de tiempo que se dedica a dar compresiones está directamente relacionado con la probabilidad de que una resucitación lleve a recuperar la circulación espontánea.

Se establece que la responsabilidad por las compresiones debe ser compartida. Cada reanimador, si es posible, debe rotar en la realización del masaje cada uno a dos minutos, dado que el desempeño se hace muy malo antes de que el reanimador reconozca la fatiga.

Se aumenta la relación compresión a ventilación de 15:2 a 30:2. Los rescatadores legos deben usar la misma relación para todos los paros cardíacos, pero los profesionales de la salud deben utilizar una relación 15:2 al realizar RCP en niños si participa más de un rescatador.

Durante la realización de la ventilación boca a boca, cada ventilación debe tener una duración de 1 segundo de tiempo inspiratorio, con un volumen limitado a aquel que es capaz de conseguir elevación visible del tórax. Debe evitarse insuflar de más, la hiperventilación aumenta la mortalidad de estos pacientes.

Los reanimadores pueden evitar la ventilación boca a boca y realizar sólo compresiones cardíacas si no están dispuestos a ventilar o si no han sido entrenados para hacerlo. De esta forma, si una persona no puede o no quiere efectuar respiraciones de rescate, se aconseja animarla a que administre sólo compresiones torácicas.

Cuando un testigo de un PCR llama telefónicamente a una emergencia se recomienda que se le den instrucciones telefónicas antes del arribo de la ambulancia para iniciar RCP precozmente. En el caso de que este testigo no tenga entrenamiento previo y describa a una víctima que probablemente sufrió un paro cardíaco por fibrilación ventricular debe instruírsele a administrar únicamente compresiones torácicas.

La necesidad de realizar o no ventilaciones boca a boca ha sido uno de los temas más discutidos en este último año, desde la publicación del estudio del grupo SOS-KANTO ⁽⁴⁾. Este estudio compara diferentes técnicas de RCP en el medio extrahospitalario y aporta evidencia de que las compresiones torácicas sin ventilación boca a boca incrementan el porcentaje de reanimaciones iniciadas por los testigos y pueden por ello aumentar la supervivencia de las víctimas de un PCR.

Veamos con más detalles las características y los resultados de este estudio. Se trata de un estudio observacional, prospectivo y multicéntrico, realizado exclusivamente en Japón. En él se estudiaron 4.068 pacientes con PCR presenciado extrahospitalario. Se presumió su origen cardíaco si no se documentó otra causa y se realizó la valoración de la técnica de reanimación por los paramédicos al llegar al escenario. El *end point* primario fue la evolución neurológica favorable valorada por la escala de Glasgow-Pittsburgh ⁽⁵⁾ a los 30 días.

De 4.068 pacientes, en 72% de los casos los testigos no habían iniciado ninguna maniobra de reanimación, en 18% de los casos los testigos practicaron RCP convencional y en 11% sólo practicaron masaje cardíaco.

Como resultado se destaca que la realización de cualquier intento de RCP se relacionó con una mayor frecuencia de estado neurológico favorable a los 30 días (definido por las categorías 1 y 2 de función cerebral de Glasgow-Pittsburgh) en comparación con los pacientes que no recibieron RCP (5,0% contra 2,2%, $p < 0,0001$).

Dentro del grupo que recibió RCP se destaca que el grupo que recibió masaje cardíaco sin ventilación presentó una mayor proporción de pacientes con estado neurológico favorable comparado con el grupo que recibió RCP convencional. Esto se pudo demostrar en los subgrupos de pacientes con apnea (6,2% contra 3,1%, $p = 0,0195$), con ritmo cardíaco shockable [fibrilación ventricular (FV) o taquicardia ventricular sin pulso (TVSP)] (19,4% contra 11,2%, $p = 0,041$) y en quienes las maniobras de RCP se comenzaron antes de los cuatro minutos (10,1% contra 5,1%, $p = 0,0221$). Sin embargo, no existió evidencia de beneficio adicional de ventilación boca a boca en ningún subgrupo.

El OR ajustado para un resultado neurológico favorable después de recibir sólo masaje cardíaco fue de 2,2 (IC 95%: 1,2-4,2) en pacientes que recibieron cualquier tipo de intento de RCP por testigos.

Como resumen, podemos afirmar que la resucitación iniciada por testigos se asoció a mayor supervivencia, y cuando ésta se realizó sólo con masaje cardíaco la recuperación neurológica fue mayor que cuando se realizó RCP convencional.

Varios estudios mostraron que la RCP sólo con masaje cardíaco es tan efectiva como la RCP convencional ⁽⁶⁻⁸⁾, pero en este estudio el masaje cardíaco sólo presentó un pronóstico neurológico mejor o similar que la RCP convencional.

¿Significa esto que no debe recomendarse más administrar ventilación boca a boca? Para responder este interrogante debemos analizar estos resultados en el contexto en el que el estudio fue realizado y tener en cuenta las limitaciones metodológicas del mismo. Las limitaciones principales de este estudio derivan de la falta de valoración de la calidad de las maniobras de reanimación realizadas por los testigos (en especial la profundidad y la frecuencia de las compresiones torácicas) y de los tiempos de interrupción. También debemos tener en cuenta que este estudio se desarrolló entre setiembre de 2002 y diciembre de 2003, utilizando las guías 2000 para RCP convencional. En las guías de resucitación de 2005 se introdujeron varios cambios, incluyendo un aumento de la relación compresión: ventilación de 15:2 a 30:2, resultante en un aumento significativo de las compresiones torácicas. No sabemos si los resultados de este nuevo estudio habrían sido diferentes si las personas legas de Japón hubieran dado RCP convencional usando las guías de 2005. Tampoco estaba estandarizado el tratamiento posterior a la recuperación del ritmo cardíaco, ni el tratamiento hospitalario.

Teniendo en cuenta estas limitaciones, el resultado es llamativo y concuerda con hipótesis previas sobre la importancia de mantener una adecuada presión de perfusión más que intentar ventilar a un paciente que hasta un momento antes lo hacía normalmente y que conserva una adecuada reserva de oxígeno, como es el caso de la muerte súbita de origen cardíaco.

Está fuera de toda duda la necesidad de las compresiones torácicas en la RCP, mientras que la necesidad de ventilaciones intermitentes en el PCR extrahospitalario de origen primariamente cardíaco ha sido recientemente cuestionada ⁽⁹⁾. La ventilación boca a boca puede ser perjudicial por varias razones: reduce el inicio de los esfuerzos de resucitación por los testigos, lo que es un importante determinante en la sobrevida de PCR extrahospitalario ⁽⁹⁾, requiere interrupciones más prolongadas de las compresiones torácicas ⁽¹⁰⁾, e incrementa la presión intratorácica, reduciendo el retorno venoso y la circulación coronaria y cerebral ⁽¹¹⁾. Por ello, en un editorial de la misma revista ⁽¹²⁾, que acompaña al referido estudio, el Dr. Ewy resalta la importancia de considerar dos tipos de PCR: el primariamente cardíaco, donde la sangre está previamente bien oxigenada y la ventilación no es necesaria, y el primariamente respiratorio, donde la oxigenación arterial está severamente disminuida y contribuye al deterioro circulatorio y al propio paro cardíaco. Las compresiones torácicas sin ventilación serían el método adecuado de resucitación en PCR súbitas no esperadas y presenciadas por testigos. En base a esto, el Dr. Ewy considera que debería plantearse un cambio en las guías de RCP. Por otro lado, el Dr. David Zideman contesta, en representación del European Resuscitation Council, argumentando que los hallazgos de este estudio japonés no aportan la evidencia suficiente que avalaría un cambio inmediato en las guías 2005 ⁽¹³⁾.

En conclusión, si bien debemos esperar la aparición de nueva evidencia para contestar la pregunta antes formulada y desencadenar un cambio en las recomendaciones, la tendencia futura es más masaje y menos ventilación para el PCR primariamente cardíaco.

2. DESFIBRILADORES EXTERNOS AUTOMÁTICOS (DEA)

Y ACCESO PÚBLICO A LA DESFIBRILACIÓN

UTILIZACIÓN DEL DEA

En las guías 2005 ⁽¹⁾ se recomienda el uso de DEA tanto por reanimadores profesionales como por personal lego entrenado.

Las recomendaciones incluyen que debe conectarse un DEA y administrarse una descarga, si está indicada, en cuanto el equipo esté disponible. Se administra una única descarga en primera instancia, en lugar de una secuencia de tres. Se utilizan las energías recomendadas y programadas por los fabricantes de los equipos, que pueden variar con el modelo.

Debe minimizarse la interrupción de las compresiones y recomenzar la RCP inmediatamente después de efectuado el primer choque, sin evaluar el ritmo. El protocolo de “un solo choque” recomienda a los rescatadores a realizar RCP por 2 minutos (cinco ciclos de compresiones y ventilaciones) después de dar la primera descarga, comenzando con compresiones torácicas. En este período, la RCP debe ser interrumpida sólo si hay clara evidencia de retorno a circulación (respiración espontánea o movimientos). Luego de 2 minutos (cinco ciclos) se evalúa el ritmo cardíaco y, si es necesario, se administra una nueva descarga. La secuencia continúa con evaluación de ritmo, descarga, y compresiones. Este es un gran cambio con respecto a las guías previas, que no solamente requiere variar la modalidad de trabajo de los rescatadores, sino que también implica la reprogramación de los DEA.

No siempre se debe aplicar la primera descarga del DEA antes de comenzar con las compresiones cardíacas. Si el PCR ocurrió antes de 4 a 5 minutos de la posible desfibrilación y los testigos no realizaron RCP antes de la llegada del DEA, deben realizarse 1,5 a 3 minutos de compresiones cardíacas antes de desfibrilar. Estas compresiones iniciales preparan a los ventrículos para ser desfibrilados, no alteran la probabilidad de desfibrilación y probablemente aumentan la probabilidad de retorno a circulación espontánea.

Los programas de acceso público a la desfibrilación tienen como objetivo el contribuir a acortar los tiempos de respuesta de forma de lograr un intervalo llamada-desfibrilación menor de 5 minutos. Estos programas incluyen como estrategia: integrar a la cadena de supervivencia los servicios de emergencia no sanitarios (por ejemplo, policías y bomberos), la desfibrilación en los espacios públicos (shoppings, aeropuertos, clubes deportivos, casinos, etcétera) y la desfibrilación en el hogar.

Los programas de acceso público a la desfibrilación, tanto para primeros respondedores como para oficiales de policía ^(14,15) y bomberos ⁽¹⁶⁾, así como para rescatadores legos en aeropuertos ⁽¹⁷⁾ y casinos ⁽¹⁸⁾, lograron tasas de supervivencia de 41% a 74% en el PCR extrahospitalario presenciado cuando se dan las siguientes condiciones: el paciente presenta un ritmo shockable (FV), los testigos inician RCP precozmente y el DEA se utiliza dentro de los primeros 3 a 5 minutos del colapso.

El uso de DEA en ambientes públicos es específicamente mencionado en las guías 2005. La implementación de estos programas en lugares públicos, donde es probable que ocurra un PCR, es considerada en las guías 2005 una recomendación clase I.

Veamos qué lugares debemos considerar para implementar programas de acceso público a la desfibrilación. Hasta ahora la evidencia disponible apoya su implementación en lugares similares a los sitios del estudio Public Access Defibrillation (PAD) ⁽¹⁹⁾; éstos son: sitios con historia de por lo menos un PCR cada dos años y sitios que tienen más de 250 adultos mayores de 50 años presentes durante más de 16 horas al día.

Recordemos que el estudio PAD es un ensayo clínico prospectivo y randomizado que demostró que los programas de acceso público a la desfibrilación para rescatadores legos duplicaron el número de sobrevivientes al PCR extrahospitalario por FV cuando se utilizó RCP y DEA en comparación con RCP sola.

La desfibrilación en el hogar es otro gran capítulo a tener en cuenta, fundamentalmente la realizada por familiares de pacientes de alto riesgo. Esta se justifica en el hecho de que la muerte súbita cardíaca se produce en los propios hogares en 65% a 80% de los casos, e incluso es presenciada en 52% a 81% de las veces por algún miembro de la familia de la víctima. Si se dispone de DEA, parece razonable acercar la desfibrilación a las personas y a los lugares donde potencialmente más se pueden utilizar.

Los programas de desfibrilación domiciliaria en pacientes de riesgo, fundamentalmente personas con antecedentes de infarto de miocardio y riesgo intermedio de muerte súbita, están empezando a desarrollarse en los países industrializados. La Food and Drug Administration (FDA) autorizó la comercialización en Estados Unidos de los DEA para su utilización en el hogar con prescripción médica. Sin embargo, la evidencia científica no es concluyente en relación con el costo y la efectividad, pues existen dificultades en seleccionar la población a la que estos programas deben estar dirigidos. Es evidente que los pacientes en los que se detecta un riesgo muy elevado de FV son candidatos a un desfibrilador implantable y no a un programa de desfibrilación domiciliaria. Ante esta falta de evidencia de la utilidad de la desfibrilación semiautomática por parte de los familiares de los pacientes de alto riesgo, el ILCOR consideró que la recomendación en relación con su implementación era de clase indeterminada.

NUEVA TECNOLOGÍA EN LOS DEA

No debemos dejar de mencionar la utilización de nueva tecnología en la fabricación de los DEA: la desfibrilación mediante onda bifásica.

Si bien la desfibrilación con onda bifásica es considerada uno de los nuevos estándares, no existen pruebas concluyentes de que ésta mejore la supervivencia al PCR extrahospitalario. Los estudios clínicos que la han evaluado carecen de un adecuado control de diversas variables. Cuando estas variables se han controlado y la desfibrilación se ha precedido por un período de al menos 90 segundos de RCP, tanto la energía bifásica como la monofásica han mostrado resultados similares ⁽²⁰⁾. Esto es un elemento importante a tener en cuenta para definir la renovación de los actuales equipos, no debiéndose por tanto considerar una prioridad la sustitución de equipos de onda monofásica por otros de onda bifásica.

3. MANIOBRAS DE RCP AVANZADA

Mencionaremos sólo algunos de los cambios más destacados en los cuidados avanzados de RCP.

RITMOS DESFIBRILABLES

En el caso de que sea un ritmo desfibrilable (FV o TVSP) se recomienda a los rescatadores de apoyo vital avanzado (AVA) la estrategia de un solo choque. Como vimos, ésta consiste en realizar una descarga tan pronto como el desfibrilador esté disponible. También se considera, como excepción, que si el paro cardíaco ocurrió más de 4-5 minutos antes de la posible desfibrilación, pueden realizarse 1,5 a 3 minutos de compresiones antes de la misma.

Al igual que cuando se utiliza un DEA, sólo se administra una descarga de desfibrilación en lugar de una secuencia de tres. En el caso de desfibriladores no automáticos de onda monofásica, como de los que disponemos habitualmente en nuestro medio,

debe administrarse la máxima energía disponible (360 J).

Un cambio importante es la realización de compresiones iniciales para preparar los ventrículos si se retrasa la desfibrilación. Esto no altera la probabilidad de desfibrilación, pero probablemente aumentará la probabilidad de retorno a circulación espontánea. Hay dos estudios: uno en Perth (Australia) ⁽²¹⁾ y otro de Lars Wiks (Europa) ⁽²²⁾. En el estudio europeo se demostró beneficioso, pero se cuestionaron algunos aspectos de la metodología utilizada. El australiano no demostró beneficios.

Inmediatamente después de la descarga, sin evaluar el ritmo, se dan 5 ciclos de compresiones y ventilaciones (las guías insisten en que la RCP debe ser interrumpida sólo si hay buena evidencia de retorno a circulación). Sólo entonces se evalúa el ritmo cardíaco y si es necesario se da una nueva descarga.

La secuencia continúa con evaluación de ritmo, descarga, y compresiones. El uso de vasopresores (adrenalina) y antiarrítmicos (amiodarona) es apoyado. Si bien la adrenalina y la amiodarona son consideradas, respectivamente, los agentes vasopresor y antiarrítmico de elección, su indicación, detalles de administración y utilización de otros fármacos alternativos, son de decisión de los médicos de cada consenso regional.

RITMOS NO DESFIBRILABLES

En los ritmos no susceptibles de tratar con desfibrilación (asístole y actividad eléctrica sin pulso), el mayor cambio radica en la nueva relación compresión ventilación. Debe iniciarse inmediatamente RCP con una relación de 30:2, al igual que en los otros ritmos de PCR. Recordemos que luego de obtener una vía aérea avanzada debe continuarse con masaje cardíaco y administrar ventilaciones asincrónicas, evitando la hiperventilación.

Se enfatiza la importancia de plantear una causa del PCR en estos ritmos y se autoriza el uso de vasopresina como vasopresor que puede, en dosis única, sustituir a la adrenalina, como ya era aceptado para el caso de FV o TVSP.

CUIDADOS POSTRESUCITACIÓN

En los cuidados postresucitación se recomienda fuertemente la terapéutica hipotérmica para pacientes con paro cardíaco que han recuperado la circulación espontánea en forma sostenida.

BIBLIOGRAFÍA

1. ILCOR Guidelines. Resuscitation 2005; 57: 157-340.
2. **Abella BS, Alvarado JP, Myklebust H, Edelson DP, Barry A, O'Hearn N, et al.** Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. JAMA 2005; 293: 305-10.
3. **Wik L, Kramer-Johansen J, Myklebust H, Sorebo H, Svensson L, Fellows B, et al.** Quality of cardiopulmonary resuscitation during out-of-hospital cardiac arrest. JAMA 2005; 293: 299-304.
4. **SOS-KANTO Study group.** Cardiopulmonary resuscitation by bystanders with chest compression only (SOS-KANTO): an observational study. Lancet 2007; 369: 920-6.
5. **Cummins RO, Chamberlain DA, Abramson NS, Allen M, Baskett PJ, Becker L, et al.** Recommended guidelines for uniform reporting of data from out-of-hospital cardiac arrest: the Utstein Style. A statement for health professionals from a task force of the American Heart Association, the European Resuscitation Council, the Heart and Stroke Foundation of Canada, and the Australian Resuscitation Council. Circulation 1991; 84: 960-75.
6. **Waalewijn RA, Tijssen JGP, Koster RW.** Bystander initiated actions in out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation: results from the Amsterdam Resuscitation Study (ARREST). Resuscitation 2001; 50: 273-9.
7. **Van Hoeyweghen RJ, Bossaert LL, Mullie A, Calle P, Martens P, Buylaert WA, et al.** Quality and efficiency of bystander CPR. Belgian Cerebral Resuscitation Study Group. Resuscitation. 1993; 26: 47-52.
8. **Hallstrom A, Cobb L, Johnson E, Copass M.** Cardiopulmonary resuscitation by chest compression alone or with mouth-to-mouth ventilation. N Engl J Med 2000; 342: 1546-53.
9. **Ewy G.** Cardiocerebral resuscitation: The new cardiopulmonary resuscitation. Circulation 2005; 111: 2134-42.
10. **Assar D, Chamberlain D, Colquhoun M, Donnelly P, Handley AJ, Leaves S, et al.** Randomised controlled trials of staged teaching for basic life support 1: skill acquisition at bronze stage. Resuscitation 2000; 45: 7-15.
11. **Aufderheide TP, Sigurdsson G, Pirralo RG, Yannopoulos D, McKnite S, von Briesen C, et al.** Hyperventilation-induced hypotension during cardiopulmonary resuscitation. Circulation 2004; 109:1960-5.
12. **Ewy GA.** Cardiac arrest-guideline changes urgently needed. Lancet 2007; 369: 882-4.
13. European Resuscitation Council. Comentarios del European Resuscitation Council (ERC) sobre el estudio RCP solo con compresiones publicado en The Lancet, el 17 de marzo de 2007. (artículo en línea). 2007: [1p]. Disponible en: <http://www.erc.edu/index.php/doclibrary/en/86/1/>. (consultado 14/9/07).

14. **White Rd, Hankin DG, Bugliosi TF.** Seven years experience with early defibrillation by police and paramedics in an emergency medical service system. *Resuscitation* 1998;39:145-51.
15. **White RD, Vukov LF, Bugliosi TF.** Early defibrillation by police: initial experience with measurement of critical time intervals and patient outcome. *Ann Emerg Med* 1994; 23:1009-13.
16. **Weaver WB, Hill D, Fahrenbruch CE, Copass MK, Martin JS, Cobb LA, et al.** Use of automatic external defibrillator in the management of out of hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 1988; 318: 661-6.
17. **Caffrey S, Willaghby PJ, Pepe PE, Becker LE.** Public use automated external defibrillators. *N Engl J Med* 2002; 347: 1242-7.
18. **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: 1206-9.
19. **The Public Access Defibrillation Trial Investigators.** Public-access defibrillation and survival after out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2004; 351: 637-46.
20. **Kudenchuck PJ, Cobb LA, Copass MK, Olsufka M, Maynard C, Nichol G.** Transthoracic incremental monophasic versus biphasic defibrillation by emergency responders (TIMBER). A randomized comparison of monophasic with biphasic waveform ascending energy defibrillation for the resuscitation of out-of hospital cardiac arrest due to ventricular fibrillation. *Circulation* 2006; 114: 2010-8.
21. **Jacobs IG, Finn JC, Oxer HF, Jelinek GA.** CPR before defibrillation in out-of-hospital cardiac arrest: a randomized trial. *Emerg Med Australas* 2005; 17: 39-45.
22. **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.