

**CURSO ANUAL DE ACTUALIZACIÓN
EN URGENCIAS Y EMERGENCIAS
EN EL PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN**

SOPORTE VITAL BÁSICO EN ADULTOS



LA PAMPA CARDIOPROTEGIDA

Ministerio de Salud de la Provincia de La Pampa

CODES
COORDINACIÓN
DE DESASTRES Y
EMERGENCIAS
SANITARIAS

**Dirección de
APS y Gestión Sanitaria**



Ministerio de
Salud



INTRODUCCIÓN

La resucitación cardiopulmonar (RCP) tal como la reconocemos hoy se desarrolló a fines de la década de 1950 y en la de 1960. Elam y Safar describieron la técnica y los beneficios de la ventilación de boca a boca en 1958 [1]. Posteriormente, Kouwenhoven, Knickerbocker y Jude describieron los beneficios de las compresiones torácicas externas [2], que en combinación con la ventilación de boca a boca forman la base de la RCP moderna. La desfibrilación externa, descrita por primera vez en 1957 por Kouwenhoven [3], se ha incorporado desde entonces a las pautas de reanimación.

El soporte vital básico consiste en reanimación cardiopulmonar y, cuando está disponible, desfibrilación mediante desfibriladores externos automáticos (DEA). Las claves para la supervivencia del paro cardíaco (PCR) son el reconocimiento temprano y el tratamiento, específicamente, el inicio inmediato de una excelente RCP y desfibrilación temprana. La actualización de guías de acción es constante. [4, 5, 6, 7, 8, 9]

EPIDEMIOLOGÍA Y SUPERVIVENCIA

Se desconoce la incidencia exacta de paro cardíaco (PC) en los Estados Unidos, pero las estimaciones varían de 180,000 a más de 450,000 [10,11]. En América del Norte y Europa, la incidencia estimada se encuentra entre 50 a 100 por 100.000 en la población general [12]. La etiología más común de SCA es la enfermedad cardiovascular isquémica que resulta en el desarrollo de arritmias letales.

A pesar del desarrollo de la resucitación cardiopulmonar (RCP), la desfibrilación eléctrica y otras técnicas avanzadas de reanimación en los últimos 50 años, las tasas de supervivencia de SCA siguen siendo bajas.

Las evaluaciones de supervivencia de muerte súbita han llegado a conclusiones ampliamente dispares. En el entorno extrahospitalario, los estudios informaron tasas de supervivencia del 1 al 6 por ciento [13-15]. Tres revisiones sistemáticas de alta hospitalaria de PCR extrahospitalaria informaron entre el 5 y el 10 por ciento de supervivencia entre los tratados por los servicios médicos de emergencia (SEM) y el 15 por ciento de supervivencia cuando la alteración del ritmo subyacente fue fibrilación ventricular (FV) [15 -17]. Un análisis de un registro nacional de SCA en el hospital informó una supervivencia del 17 % para el alta [15].

Si bien temprano, la RCP realizada de forma adecuada mejora los resultados, la no realización de RCP o la reanimación de baja calidad son factores importantes que contribuyen a los malos resultados [18-22]. Múltiples estudios que evalúan tanto el rendimiento intrahospitalario como el prehospitalario de la RCP han demostrado que los proveedores de atención médica capacitados no cumplen sistemáticamente con las pautas básicas de soporte vital [23,24].

GUIAS DE RESUCITACIÓN

Las pautas 2010 de la American Heart Association (AHA) para reanimación cardiopulmonar (RCP) y atención cardiovascular de emergencia (AHA Guidelines) se basan en una revisión exhaustiva de la evidencia clínica y de laboratorio realizada por el International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR). (4,8). Las Pautas y los algoritmos están diseñados para ser simples, prácticos y efectivos. Se publicó una actualización de las directrices en 2015 [5,6] y se publicó un resumen de las recomendaciones de tratamiento en 2017 [25]; al final del capítulo se expondrán estos algoritmos.

Las pautas de AHA para reanimación cardiopulmonar básica incluyen:

- ✓ Reconocimiento inmediato de un paro cardíaco al notar falta de respuesta y ausencia de respiración o respiración entrecortada.
- ✓ Inicio inmediato de una RCP de alta calidad: "empuje con fuerza, presione rápido" (pero no demasiado fuerte ni demasiado rápido), prestando atención continua a la calidad de las compresiones torácicas y a la frecuencia de las ventilaciones.
- ✓ Minimizar las interrupciones en RCP.
- ✓ Para los profesionales de atención médica, no demorar más de 10 segundos en buscar un pulso.
- ✓ Para rescatistas sin entrenamiento, fomenta el rendimiento de una excelente RCP con compresiones torácicas solamente.
- ✓ Usar desfibriladores externos automáticos tan pronto como esté disponible.
- ✓ Activar los servicios médicos de emergencia lo antes posible.

La supervivencia del paciente depende principalmente del inicio inmediato de una excelente RCP y desfibrilación temprana [26,27].

FASES DE LA REANIMACIÓN

Muchos investigadores en reanimación consideran que hay tres fases distintas de paro cardíaco[26]:

1. La fase eléctrica
2. La fase hemodinámica
3. La fase metabólica

El énfasis del tratamiento varía según la fase.

Fase eléctrica: la fase eléctrica se define como los primeros 4 a 5 minutos de paro debido a la fibrilación ventricular (FV). Se necesita una cardioversión eléctrica inmediata para optimizar la supervivencia de estos pacientes. Realizar compresiones torácicas de alta calidad mientras se prepara el desfibrilador también mejora la supervivencia [27].

Fase hemodinámica: o **fase circulatoria**, que sigue a la fase eléctrica, consiste en el período de 4 a 10 minutos después de la parada cardíaca, durante los cuales el paciente puede permanecer en FV. La desfibrilación temprana sigue siendo crítica para la supervivencia en pacientes que se encuentran en la FV. Se deben iniciar compresiones torácicas de alta calidad inmediatamente después de reconocer el PC y continuar hasta justo antes de que se realice la desfibrilación (es decir, cargar el desfibrilador durante las compresiones activas, deteniéndose solo brevemente para confirmar el ritmo y administrar la descarga). Reanudar la RCP inmediatamente después de la descarga.

No está claro si es beneficioso durante la fase hemodinámica retrasar la desfibrilación para realizar 2 a 3 minutos de RCP. Los ensayos aleatorizados han llegado a conclusiones inconsistentes, a detallar:

- *En un ensayo, los investigadores asignaron al azar a 200 pacientes con paro por FV extrahospitalario para recibir desfibrilación inmediata o 3 minutos de RCP antes de la desfibrilación [16]. Entre los casos con tiempos de respuesta de ambulancia de más de 5 minutos, los pacientes tratados con RCP antes de la desfibrilación tenían mayores tasas de supervivencia al alta hospitalaria que aquellos inmediatamente desfibrilados (22 versus 4 por ciento, odds ratio [OR] 7,4, IC 95% 1.6-34.3). Por el contrario, entre los casos con una respuesta de ambulancia rápida, los resultados del paciente no fueron diferentes.*
- *Un ensayo similar de 202 pacientes no encontró un aumento estadísticamente significativo en la supervivencia al alta hospitalaria con 3 minutos de RCP antes de la desfibrilación, independientemente del tiempo de respuesta de la ambulancia (17 frente al 10 por ciento, $p = 0,16$) [28].*

- *Un tercer ensayo trató a 256 pacientes con paro cardíaco extrahospitalario mediante desfibrilación inmediata o 90 segundos (en lugar de 3 minutos) de RCP seguidos inmediatamente por desfibrilación [29]. No hubo diferencias significativas en la supervivencia al alta hospitalaria (4.2 versus 5.1 por ciento, odds ratio [OR] 0.81, IC 95% 0.25-2.6). Aunque no se planificó el análisis de subgrupos para este estudio, no se observaron diferencias en la supervivencia en los dos grupos de tratamiento en función del tiempo de respuesta de la ambulancia.*
- *Las Guías de la AHA establecen que no hay pruebas suficientes para determinar si un período de RCP previo a la desfibrilación es beneficioso en todos los casos de PC. Un metaanálisis de los ensayos aleatorizados descritos anteriormente concluyó que cualquiera de los abordajes es razonable [30], mientras que otro metaanálisis con criterios de inclusión más liberales enfatizó la naturaleza conflictiva de la evidencia [31].*

Si bien es esencial proporcionar una RCP de alta calidad hasta que el desfibrilador esté conectado al paciente y cargado y, reanudarlo inmediatamente después de la descarga, no hay pruebas suficientes de los beneficios para justificar el retraso de la desfibrilación con el fin de realizar compresiones torácicas para cualquier período predeterminado. Para los sistemas emergencias médicas que abogan por este enfoque, los médicos deben considerar tanto el tiempo de inactividad del paciente como su propio tiempo de respuesta al momento de decidir si posponer la desfibrilación para proporcionar RCP. Como ejemplo, sería razonable realizar 2 minutos de RCP de alta calidad antes de la desfibrilación en pacientes con un paro cardíaco no presenciado y fibrilación ventricular fina cuyo tiempo de inactividad se cree que excede de 3 a 5 minutos.

Fase metabólica: el tratamiento de la fase metabólica, definido como mayor de 10 minutos sin pulso, se basa principalmente en medidas post resucitación, incluida la terapia de hipotermia. Si no se convierte rápidamente en un ritmo de perfusión, los pacientes en esta fase generalmente no sobreviven.

RECONOCIMIENTO DEL PARO CARDÍACO

El reconocimiento rápido de un paro cardíaco es el primer paso esencial para una reanimación exitosa.

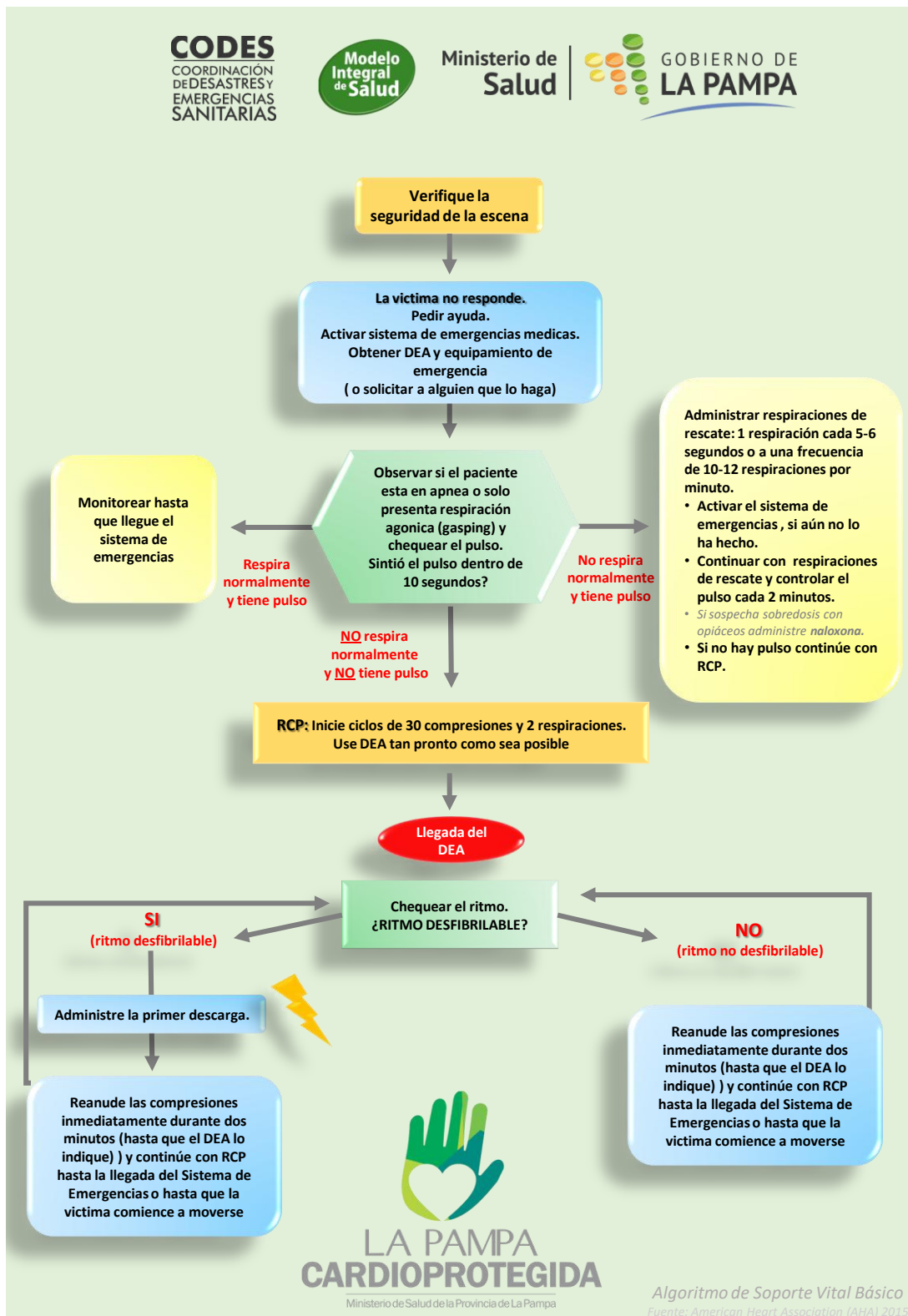
Según las Pautas de AHA, el personal asistente que presencia a una persona colapsar o se encuentra con una persona aparentemente indiferente debe verificar que el área esté segura antes de acercarse a la víctima y luego confirmar la falta de respuesta golpeando a la persona en el hombro y gritando: "¿Está todo bien?" [27]. Si la persona no responde, el rescatista debe pedir ayuda, activa el sistema de respuesta de emergencia e iniciar compresiones torácicas de alta calidad.



Las Guías de la AHA enfatizan que incluso los profesionales bien entrenados pueden tener dificultades para determinar si los pulsos están presentes o si la respiración es adecuada en pacientes que no responden. Los rescatistas legos no deberían intentar evaluar el pulso de la víctima y, a menos que el paciente tenga lo que parecen ser respiraciones normales, debe suponer que el paciente está apneico. Un médico experimentado puede verificar si hay pulso carotídeo; sin embargo, no deben pasar más de 10 segundos evaluando la ausencia de pulso. Los mismos criterios para establecer la apnea son utilizados tanto por los reanimadores legos como por los profesionales de la salud, y deben realizarse en paralelo con la verificación del pulso. Si el paciente que no

responde no respira normalmente, considere que el mismo está en apnea. El principio clave es no retrasar el inicio de la RCP en pacientes que lo requieren.

Después de evaluar la capacidad de respuesta, los proveedores de atención médica deben verificar rápidamente el pulso del paciente. Mientras lo hace, es razonable que el proveedor de atención médica evalúe visualmente las respiraciones del paciente. Es apropiado suponer que el paciente tiene un paro cardíaco si hay una respiración ausente o anormal (por ejemplo Jadeo) o si el pulso no se puede palpar fácilmente en 10 segundos.



Algoritmo de soporte vital básico de AHA [5,6].

COMPRESIONES TORÁCICAS

Las compresiones torácicas de alta calidad son el elemento más importante de la reanimación cardiopulmonar (RCP) [32-35]. La presión de perfusión coronaria y el retorno de la circulación espontánea se maximizan cuando se realizan compresiones torácicas de alta calidad [36,37]. Las Directrices de la AHA dicen: "empuje con fuerza y presione rápidamente en el centro del tórax" (algoritmo 1) [27]. Aunque es fácil de aprender y recordar, las pautas revisadas han agregado límites superiores a lo que se considera "difícil" y "rápido" cuando se realizan compresiones de tórax. Aquí se puede acceder a la versión más reciente del algoritmo de soporte vital básico de la AHA [5,6].

Los siguientes objetivos son esenciales para realizar **compresiones de alta calidad**:

1. Mantener la tasa de compresión del tórax de 100 a 120 compresiones por minuto [38].
2. Comprima el tórax para lograr una depresión de al menos 5 cm pero no más de 6 cm con cada una de ellas.
3. Permita que el tórax retroceda completamente después de cada compresión (*debe ser fácil sacar un trozo de papel de entre la mano del reanimador y el tórax del paciente justo antes de la siguiente compresión*).
4. Minimizar la frecuencia y la duración de cualquier interrupción.

Para realizar las compresiones, el reanimador y el paciente deben estar en la posición óptima. Esto puede requerir el movimiento del paciente o la cama, el ajuste de la altura de la cama o el uso de un banco para que el reanimador que realice las compresiones esté posicionado apropiadamente. El paciente debe acostarse sobre una superficie firme. Se puede requerir una tabla para el paciente en cama [39-41]. Si no se puede usar una tabla, el paciente debe colocarse en el suelo.

Todos los esfuerzos para ofrecer una RCP de alta calidad deben tener prioridad sobre cualquier procedimiento avanzado, como la intubación traqueal.

El reanimador coloca el talón de una mano en el centro del tórax sobre la porción inferior (caudal) del esternón y el talón de la otra mano encima del primero. Las manos del rescatista deben estar directamente sobre el tórax, y su tórax a la altura del paciente, esto permite utilizar el peso corporal para realizar las compresiones, en vez de utilizar la fuerza de la musculatura de los brazos, la cual se agota rápidamente.

Es imperativo que los equipos reevalúen su actividad de reanimación, ya que pueden creer que las compresiones se están realizando de manera apropiada cuando, de hecho, son inadecuadas y la perfusión cerebral está comprometida, lo que reduce la posibilidad de una supervivencia neurológicamente intacta [42].

Una tasa inadecuada de compresión torácica reduce la probabilidad de retorno a la circulación espontánea y la supervivencia sin lesión neurológica después de un paro cardíaco repentino (SCA) [36,38,43,44]. Las tasas tan altas como 125 compresiones por minuto han sido beneficiosas [38]. Las Guías de la AHA recomiendan una frecuencia de al menos 100 compresiones por minuto pero no más de 120.

Los estudios clínicos observacionales y en animales sugieren que las compresiones torácicas de una profundidad adecuada (de al menos 5 cm) juegan un papel importante en la resucitación exitosa [46-48]. Además, el retroceso completo del tórax entre las compresiones promueve la reducción de las presiones intratorácicas, lo que resulta en una mayor precarga cardíaca y mayores presiones de perfusión coronaria [49]. De acuerdo con las pautas de la AHA, los rescatistas son mejores para permitir el retroceso completo cuando reciben retroalimentación automática inmediata sobre el rendimiento de RCP y si extraen sus manos ligera y completamente de la pared del tórax al final de cada compresión [45].

La compresión inadecuada y el retroceso incompleto son más comunes cuando el reanimador se fatiga, y esto puede ser tan pronto como 1 minuto después de comenzar la RCP [27]. Las Pautas de la AHA sugieren que el reanimador que realiza compresiones torácicas se cambie cada 2 minutos cada vez que haya más de un

reanimador presente. Las interrupciones en las compresiones torácicas se reducen al cambiar al reanimador que realiza las compresiones en el intervalo de 2 minutos cuando se evalúa el ritmo, y el paciente se desfibrila si es necesario. Sin embargo, si el rescatista no puede realizar las compresiones adecuadas, se requiere cambiar inmediatamente a un reanimador capaz.



REDUCCIÓN AL MÍNIMO DE LAS INTERRUPCIONES

Las interrupciones en las compresiones torácicas durante la RCP, sin importar cuán breves sean, provocan una disminución inaceptable de la presión de perfusión coronaria y cerebral y peores resultados para el paciente [34,43,50-56]. Una vez que las compresiones se detienen, hasta 1 minuto de compresiones continuas y excelentes pueden requerirse para lograr presiones de perfusión suficientes [57]. Se deben realizar dos minutos de RCP continua después de cualquier interrupción [58].

Los rescatistas deben asegurarse de que se proporcionen compresiones torácicas de alta calidad con una interrupción mínima; las verificaciones de pulso y el análisis del ritmo sin compresiones solo se deben realizar a intervalos previamente planificados (cada 2 minutos). Dichas interrupciones no deben exceder los 10 segundos, excepto para intervenciones específicas, como la desfibrilación.

Al prepararse para la desfibrilación, los reanimadores deben continuar realizando compresiones torácicas mientras cargan el desfibrilador hasta justo antes de que se administre la descarga única, y reanudar inmediatamente después de la descarga sin tomarse el tiempo para evaluar el pulso o la respiración. No deben transcurrir más de tres a cinco segundos entre la interrupción de las compresiones torácicas y la administración de descargas.

Si un único reanimador lego está proporcionando RCP, se deben realizar compresiones torácicas de forma continua sin ventilación.

Múltiples estudios de rescatistas entrenados respaldan la importancia de las compresiones torácicas ininterrumpidas:

- *Un estudio prospectivo informó mejor supervivencia entre los pacientes con paro cardíaco extrahospitalario tratados con reanimación cardíaca mínimamente interrumpida [59]. Este estudio se realizó a medida que el personal urbano y rural de emergencias y de bomberos de Arizona recibía capacitación en el enfoque defendido por las Directrices 2005 de AHA, que fueron las primeras en enfatizar las compresiones torácicas continuas con una interrupción mínima. La supervivencia de los pacientes rescatados por personal entrenado de acuerdo con las Directrices de 2005 fue del 5,4 por ciento (36 de 668) en comparación con el 1,8 por ciento (4 de 218) entre los tratados según las pautas anteriores (odds ratio [OR] 3,0; IC del 95% 1.1-8.9).*

● *Un estudio observacional retrospectivo comparó las tasas de supervivencia y los resultados neurológicos en dos grupos de pacientes en zonas rurales que sufrieron un paro cardíaco extrahospitalario [35]. El primer grupo se trató entre 2001 y 2003 de acuerdo con las Guías AHA 2000 (compresiones y ventilaciones estándar), mientras que el segundo grupo se trató entre 2004 y 2007 de acuerdo con las Guías AHA de 2005 (RCP solo con compresión sin ventilaciones). Entre los 92 pacientes en el primer grupo, 18 sobrevivieron de los cuales 14 (15 por ciento) estaban neurológicamente intactos. De los 89 pacientes en el segundo grupo, 42 sobrevivieron de los cuales 35 (39 por ciento) estaban neurológicamente intactos. Estudios posteriores similares han replicado estos resultados [53,60].*

Para los pacientes que reciben RCP de alta calidad del personal médico de emergencia capacitado, el uso de compresiones torácicas continuas (es decir, las ventilaciones se realizan sin interrumpir la RCP) puede no mejorar los resultados. En un ensayo aleatorizado grupal que involucró 114 servicios médicos de emergencia, 1129 de 12.613 pacientes (9.0 por ciento) tratados con compresiones torácicas continuas sobrevivieron hasta el alta hospitalaria, en comparación con 1072 de 11.035 pacientes (9.7 por ciento) tratados con RCP estándar, de ciclos de 30 compresiones torácicas interrumpidas brevemente para proporcionar 2 ventilaciones (diferencia 0,7 por ciento, IC del 95%: -1,5 a 0,1) [61]. El resultado neurológico entre los supervivientes tampoco difirió significativamente entre los grupos. La fracción media de compresión torácica (porcentaje de compresiones en cada minuto durante la resucitación) fue bastante alta en ambos grupos, y por lo tanto, esencialmente ninguno de los dos grupos experimentó interrupciones importantes en la RCP [62].

RCP SOLO CON COMPRESIONES

Cuando hay personal capacitado, la AHA recomienda la realización simultánea de compresiones torácicas continuas y una ventilación adecuada con una relación de compresión / ventilación de 30: 2 para el tratamiento del paro cardíaco repentino (SCA) [5,6,25]. La importancia de la ventilación aumenta con la duración del paro.

Sin embargo, si está presente un único reanimador lego o múltiples reanimadores legos son reacios a realizar ventilación de boca a boca, las Guías de AHA fomentan la realización de RCP utilizando compresiones torácicas solas, y los resultados de varios ensayos aleatorios respaldan este enfoque [5,6,25,63,64]. Las Guías también establecen que los reanimadores legos no deben interrumpir las compresiones torácicas para palpar los pulsos o verificar el retorno de la circulación espontánea, y deben continuar la RCP hasta que el DEA esté listo para desfibrilar, el personal del SEM asuma cuidado o el paciente se despierte. Tenga en cuenta que la reanimación solo compresiva no se recomienda para niños o en paro de origen no cardíaco (por ejemplo asfixia).

Para muchos posibles reanimadores, el requisito de realizar ventilación boca a boca es una barrera importante para la realización de la RCP [24]. Esta renuencia puede deberse a la ansiedad sobre la realización correcta de la RCP o al temor a contraer una enfermedad transmisible, a pesar de los escasos informes de infección contraída por la ventilación de boca a boca, ninguno de los cuales involucra al VIH [24]. La RCP solo compresiva evita estos problemas, lo que posiblemente aumenta la predisposición de los transeúntes para realizar la RCP.

Las pruebas que comparan directamente la RCP solo compresiva por testigos con la RCP convencional con una relación de compresiones de 30: 2 a la ventilación se limitan a un gran estudio observacional que sugiere una mejoría de la supervivencia cuando se realiza la RCP convencional [65]. Los ensayos aleatorizados de RCP por legos que han comparado la RCP solo compresiva con la RCP convencional con una relación 15: 2 han demostrado que la RCP solo compresiva aumenta la supervivencia hasta el alta hospitalaria, pero faltan pruebas que demuestren resultados neurológicos favorables con una buena calidad de vida después de una RCP solo compresiva por legos. Sin embargo, se apoya la RCP solo compresiva cuando el personal para realizar RCP convencional con una proporción de 30: 2 no está disponible.

VENTILACIONES

Durante la fase inicial del paro cardíaco, cuando es probable que los alvéolos pulmonares contengan niveles adecuados de oxígeno y los vasos pulmonares y el corazón contengan suficiente sangre oxigenada para cumplir con demandas marcadamente reducidas, la importancia de las compresiones supera a las ventilaciones [66-68]. En consecuencia, la iniciación de compresiones torácicas es el primer paso para mejorar el suministro de oxígeno a los tejidos. Esta es la razón detrás del enfoque de compresión-respiración defendido en las Guías de AHA [27].

En algunas circunstancias, la reanimación cardiopulmonar con compresión continua puede ser preferible a la adición de ventilaciones, especialmente cuando los reanimadores legos realizan la reanimación. Sin embargo, en pacientes cuyo paro cardíaco se asocia con hipoxia, es probable que las reservas de oxígeno ya se hayan agotado, lo que exige la realización de una RCP estándar con ventilaciones.

Las ventilaciones realizadas adecuadamente se vuelven cada vez más importantes a medida que persiste la ausencia de pulso. En esto, la fase metabólica de la reanimación, los médicos deben continuar asegurando que las ventilaciones no interfieran con la cadencia y la continuidad de las compresiones torácicas.

La ventilación adecuada para adultos incluye lo siguiente:

- ✓ Dar dos ventilaciones después de cada 30 compresiones para pacientes sin vía aérea avanzada [65].
- ✓ Administre cada ventilación en no más de un segundo-
- ✓ Proporcione solo el *volumen tidal* suficiente para ver elevación torácica (aproximadamente de 500 a 600 ml, o de 6 a 7 ml / kg).
- ✓ Evite la ventilación excesiva.
- ✓ Administre una ventilación asincrónica cada 6 a 10 segundos (de 6 a 10 por minuto) a pacientes con una vía aérea avanzada (p. Ej., Dispositivo supraglótico, tubo endotraqueal).

El punto clave es evitar la ventilación excesiva.

Asincrónica implica que las ventilaciones no necesitan coordinarse con las compresiones. Las ventilaciones deben administrarse en el menor tiempo posible, sin exceder un segundo por respiración, evitando al mismo tiempo una fuerza ventilatoria excesiva. Este enfoque promueve la reanudación inmediata de las compresiones y una mejor perfusión cerebral y coronaria.

Se debe evitar la ventilación excesiva, ya sea por tasas de ventilación elevadas o volúmenes elevados. La ventilación con presión positiva aumenta la presión intratorácica, lo que provoca una disminución del retorno venoso, la perfusión pulmonar, el gasto cardíaco y las presiones de perfusión cerebral y coronaria [69]. Los estudios en modelos animales han encontrado que la ventilación excesiva reduce las tasas de éxito de la desfibrilación y disminuye la supervivencia general [34,58,70-72].

A pesar del riesgo de una perfusión comprometida, los rescatistas rutinariamente sobre-ventilan a los pacientes. Un estudio de resucitación prehospitalaria informó que las tasas de ventilación promedio durante la RCP fueron de 30 por minuto, mientras que un estudio de RCP hospitalaria reveló tasas de ventilación de más de 20 por minuto [23,69]. Es imperativo que la velocidad y el volumen de las ventilaciones se reevalúen continuamente y se hagan correcciones durante la reanimación. Los equipos de reanimación a menudo creen que las ventilaciones se realizan de manera efectiva cuando en realidad no lo son (generalmente debido a una mala técnica de bolsa-máscara-ventilación), lo que resulta en una perfusión cerebral inadecuada y reduce las posibilidades del paciente de una supervivencia sin lesión neurológica.

DESFIBRILACIÓN

La efectividad de la desfibrilación temprana en pacientes con fibrilación ventricular (FV) y "tiempos de inactividad" breves está bien respaldada por la bibliografía de reanimación y la desfibrilación temprana es una recomendación fundamental de las Directrices de la AHA [26,73]. Tan pronto como haya un desfibrilador disponible, los reanimadores deben evaluar el ritmo cardíaco y, cuando se lo indique, realizar la desfibrilación lo más rápido posible. Con la excepción de la RCP, no se realiza ninguna intervención (por ejemplo, Intubación, colocación de catéter intravenoso, administración de medicamentos) antes de la evaluación del ritmo y la desfibrilación. Para la asistencia avanzada, se recomienda una sola descarga, independientemente de si se utiliza un desfibrilador bifásico o monofásico.

Los desfibriladores bifásicos son preferidos debido a los niveles de energía más bajos necesarios para una cardioversión efectiva. Los desfibriladores bifásicos miden la impedancia entre los electrodos colocados en el paciente y ajustan la energía suministrada en consecuencia. Se informa que las tasas de éxito de la primer descarga son aproximadamente del 85 por ciento [74-76].

Las Pautas de la AHA recomiendan utilizar los niveles de energía sugeridos por el fabricante del dispositivo [77]. Recomendamos que todas las desfibrilaciones para pacientes en paro cardíaco se administren con la mayor energía disponible en adultos (*generalmente 360 J para un desfibrilador monofásico y 200 J para un desfibrilador bifásico*). Este enfoque reduce las interrupciones en la RCP y está respaldado implícitamente por un estudio en el cual los pacientes con paro cardíaco extrahospitalario asignados aleatoriamente a un tratamiento con escalada de energía utilizando un dispositivo bifásico mostraron tasas de conversión y terminación más altas para la fibrilación ventricular que los asignados a tratamiento con menor energía [78].

Existe controversia acerca del posible beneficio de retrasar la desfibrilación con el fin de realizar compresiones durante un período predeterminado.



VERIFICACIONES DE PULSO Y ANÁLISIS DE RITMO

Es esencial minimizar los retrasos y las interrupciones en la realización de compresiones de alta calidad. Por lo tanto, el análisis del ritmo cardíaco solo debe realizarse durante una interrupción planificada en el intervalo de 2 minutos después de un ciclo completo de reanimación cardiopulmonar. Incluso los retrasos breves en el inicio o breves interrupciones en la realización de la RCP pueden comprometer la presión de perfusión cerebral y coronaria y disminuir la supervivencia. Después de cualquier interrupción, se necesitan compresiones torácicas prolongadas para recuperar las tasas de flujo sanguíneo previas a la interrupción.

Existe una amplia variación entre los reanimadores en la capacidad de verificar pulso [76]. Las Guías de AHA recomiendan que los reanimadores no entrenados comiencen la RCP inmediatamente, sin una verificación de pulso, tan pronto como determinen que un paciente no responde y se presenta respiraciones anormales. El personal de salud no debe pasar más de 10 segundos buscando un pulso, y deben comenzar la RCP inmediatamente si no se siente el pulso. El autor recomienda que los médicos utilicen la monitorización de dióxido de carbono al final de la espiración para determinar el retorno de la circulación espontánea, lo que reduce las interrupciones en la RCP al evitar la necesidad de verificaciones del pulso.

Las Guías de AHA recomiendan que se reanude la RCP durante 2 minutos, sin una prueba de pulso, después de cualquier intento de desfibrilación, independientemente del ritmo resultante. Los datos sugieren que el corazón no genera inmediatamente gasto cardíaco efectivo después de la desfibrilación, y la RCP puede mejorar la perfusión posterior a la desfibrilación [16,17,76,80,81].

Un estudio observacional de 481 casos de paro cardíaco reveló que el re-análisis de ritmo, las desfibrilaciones repetidas y las pruebas de pulso post-shock resultaron en promedio con un retraso de 29 segundos en el reinicio de las compresiones torácicas [82]. Las comprobaciones del pulso Post-shock fueron beneficiosas en solo 1 de 50 pacientes.

CONCLUSIONES

La American Heart Association (AHA) y el European Resuscitation Council (ERC), en colaboración con el International Liaison Committee on Resuscitation, publicaron directrices para el soporte vital básico y soporte cardíaco avanzado en 2010 y actualizó estas pautas en 2015. En 2017 se publicó un resumen de recomendaciones de tratamiento. Los conceptos más importantes se resumen a continuación:

- ✓ *Compresiones torácicas: las compresiones torácicas son el elemento más importante de la resucitación cardiopulmonar. Las interrupciones en las compresiones torácicas durante la RCP, sin importar cuán breves sean, provocan una disminución inaceptable de la presión de perfusión coronaria y cerebral.*
- ✓ *Mantener la tasa de compresión de 100 a 120 por minuto.*
- ✓ *Comprimir el tórax al menos 5 cm pero no más de 6 cm con cada compresión.*
- ✓ *Permita que el tórax retroceda completamente entre cada compresión.*
- ✓ *Minimice la frecuencia y la duración de cualquier interrupción.*
- ✓ *RCP solo compresiva:*
 - *Cuando hay presencia de personal capacitado, se recomienda la realización simultánea de compresiones torácicas y una ventilación adecuada con una relación de compresión / ventilación de 30: 2 para el manejo del paro cardíaco.*
 - *Si hay un único reanimador lego presente o múltiples reanimadores legos son reacios a realizar ventilación de boca a boca, las Guías de la AHA fomentan la realización de la RCP mediante compresiones torácicas solamente. Los reanimadores legos no deben interrumpir las compresiones torácicas para palpar los pulsos y deben continuar la RCP hasta que un desfibrilador externo automático (DEA) esté listo para desfibrilar*
 - *No se recomienda para niños o en paro de origen no cardíaco (p. Ej. asfixia).*
- ✓ *Ventilaciones: cuando la falta de pulso persiste en pacientes con paro cardíaco, la importancia de realizar ventilaciones aumenta. Las pautas de AHA sugieren una relación de compresión a ventilación de 30: 2. Cada ventilación debe entregarse en no más de un segundo. Las ventilaciones no deben ser realizadas con fuerza excesiva; solo se debe administrar el volumen corriente suficiente para confirmar la elevación del tórax. Evite la ventilación excesiva que puede comprometer el gasto cardíaco.*
- ✓ *Relación de compresión-ventilación: en adultos, las Guías de AHA recomiendan que la RCP se realice en una proporción de 30 compresiones a dos ventilaciones hasta que se coloque una vía aérea avanzada.*

Después de la colocación de una vía aérea avanzada, las compresiones son continuas, y las ventilaciones asincrónicas se administran aproximadamente de 10 veces por minuto.

- ✓ *Desfibrilación: la desfibrilación temprana es fundamental para la supervivencia de los pacientes con fibrilación ventricular. Las Guías de AHA recomiendan una única desfibrilación en todos los ciclos. En adultos, sugerimos la desfibrilación con la energía más alta disponible (generalmente 200 J con un desfibrilador bifásico y 360 J con un desfibrilador monofásico) [Recomendación Grado 2C]. Las compresiones no deben detenerse hasta que el desfibrilador se haya cargado por completo.*
- ✓ *Fases de la reanimación: hay tres fases en el paro cardíaco. La fase eléctrica comprende los primeros 4 a 5 minutos y requiere desfibrilación inmediata. La fase hemodinámica abarca aproximadamente los minutos 4 a 10 después del paro. Los pacientes en la fase hemodinámica se benefician de compresiones torácicas de alta calidad para generar una perfusión cerebral y coronaria adecuada y desfibrilación inmediata. La fase metabólica ocurre después de aproximadamente 10 minutos de ausencia de pulso; pocos pacientes que alcanzan esta fase sobreviven.*
- ✓ *Instrucción: todos los proveedores de atención médica deben recibir capacitación estandarizada en RCP y estar familiarizados con la operación del DEA.*

REFERENCIAS

1. SAFAR P, ESCARRAGA LA, ELAM JO. A comparison of the mouth-to-mouth and mouth-to-airway methods of artificial respiration with the chest-pressure arm-lift methods. *N Engl J Med* 1958; 258:671.
2. KOUWENHOVEN WB, JUDE JR, KNICKERBOCKER GG. Closed-chest cardiac massage. *JAMA* 1960; 173:1064.
3. KOUWENHOVEN WB, MILNOR WR, KNICKERBOCKER GG, CHESNUT WR. Closed chest defibrillation of the heart. *Surgery* 1957; 42:550.
4. Field JM, Hazinski MF, Sayre MR, et al. Part 1: executive summary: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2010; 122:S640.
5. <https://eccguidelines.heart.org/index.php/circulation/cpr-ecc-guidelines-2/> (Accessed on October 28, 2015).
6. Kleinman ME, Brennan EE, Goldberger ZD, et al. Part 5: Adult Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2015; 132:S414.
7. Perkins GD, Handley AJ, Koster RW, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation* 2015; 95:81.
8. Nolan JP, Soar J, Zideman DA, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 1. Executivesummary. *Resuscitation* 2010; 81:1219.
9. Koster RW, Baubin MA, Bossaert LL, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 2. Adult basic life support and use of automated external defibrillators. *Resuscitation* 2010; 81:1277.
10. Kong MH, Fonarow GC, Peterson ED, et al. Systematic review of the incidence of sudden cardiac death in the United States. *J Am Coll Cardiol* 2011; 57:794.
11. WRITING GROUP MEMBERS, Lloyd-Jones D, Adams RJ, et al. Heart disease and stroke statistics--2010 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 2010; 121:e46.
12. Deo R, Albert CM. Epidemiology and genetics of sudden cardiac death. *Circulation* 2012; 125:620.
13. Engdahl J, Holmberg M, Karlson BW, et al. The epidemiology of out-of-hospital 'sudden' cardiac arrest. *Resuscitation* 2002; 52:235.
14. Herlitz J, Bahr J, Fischer M, et al. Resuscitation in Europe: a tale of five European regions. *Resuscitation* 1999; 41:121.
15. Peberdy MA, Kaye W, Ornato JP, et al. Cardiopulmonary resuscitation of adults in the hospital: a report of 14720 cardiac arrests from the National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation. *Resuscitation* 2003; 58:297.
16. Wik L, Hansen TB, Fylling F, et al. Delaying defibrillation to give basic cardiopulmonary resuscitation to patients with out-of-hospital ventricular fibrillation: a randomized trial. *JAMA* 2003; 289:1389.
17. Cobb LA, Fahrenbruch CE, Walsh TR, et al. Influence of cardiopulmonary resuscitation prior to defibrillation in patients with out-of-hospital ventricular fibrillation. *JAMA* 1999; 281:1182.
18. Sasson C, Rogers MA, Dahl J, Kellermann AL. Predictors of survival from out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2010; 3:63.
19. Hasselqvist-Ax I, Riva G, Herlitz J, et al. Early cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2015; 372:2307.
20. McNally B, Robb R, Mehta M, et al. Out-of-hospital cardiac arrest surveillance --- Cardiac Arrest Registry to Enhance Survival (CARES), United States, October 1, 2005--December 31, 2010. *MMWR SurveillSumm* 2011; 60:1.
21. Cheskes S, Schmicker RH, Rea T, et al. The association between AHA CPR quality guideline compliance and clinical outcomes from out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2017; 116:39.

22. Iwami T, Kitamura T, Kiyohara K, Kawamura T. Dissemination of Chest Compression-Only Cardiopulmonary Resuscitation and Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation* 2015; 132:415.
23. Abella BS, Alvarado JP, Myklebust H, et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2005; 293:305.
24. Wik L, Kramer-Johansen J, Myklebust H, et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2005; 293:299.
25. Olasveengen TM, de Caen AR, Mancini ME, et al. 2017 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations Summary. *Resuscitation* 2017; 121:201.
26. Weisfeldt ML, Becker LB. Resuscitation after cardiac arrest: a 3-phase time-sensitive model. *JAMA* 2002; 288:3035.
27. Berg RA, Hemphill R, Abella BS, et al. Part 5: adult basic life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2010; 122:S685.
28. Baker PW, Conway J, Cotton C, et al. Defibrillation or cardiopulmonary resuscitation first for patients with out-of-hospital cardiac arrests found by paramedics to be in ventricular fibrillation? A randomised control trial. *Resuscitation* 2008; 79:424.
29. 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.
30. Simpson PM, Goodger MS, Bendall JC. Delayed versus immediate defibrillation for out-of-hospital cardiac arrest due to ventricular fibrillation: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Resuscitation* 2010; 81:925.
31. Winship C, Williams B, Boyle MJ. Cardiopulmonary resuscitation before defibrillation in the out-of-hospital setting: a literature review. *EmergMed J* 2012; 29:826.
32. Van Hoeyweghen RJ, Bossaert LL, Mullie A, et al. Quality and efficiency of bystander CPR. Belgian Cerebral Resuscitation Study Group. *Resuscitation* 1993; 26:47.
33. Gallagher EJ, Lombardi G, Gennis P. Effectiveness of bystander cardiopulmonary resuscitation and survival following out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 1995; 274:1922.
34. Berg RA, Sanders AB, Kern KB, et al. Adverse hemodynamic effects of interrupting chest compressions for rescue breathing during cardiopulmonary resuscitation for ventricular fibrillation cardiac arrest. *Circulation* 2001; 104:2465.
35. Kellum MJ, Kennedy KW, Barney R, et al. Cardiocerebral resuscitation improves neurologically intact survival of patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 2008; 52:244.
36. Abella BS, Sandbo N, Vassilatos P, et al. Chest compression rates during cardiopulmonary resuscitation are suboptimal: a prospective study during in-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2005; 111:428.
37. Guidelines 2000 for cardiopulmonary care: international consensus on science. *Circulation* 2000; 102(suppl):384.
38. Idris AH, Guffey D, Aufderheide TP, et al. Relationship between chest compression rates and outcomes from cardiac arrest. *Circulation* 2012; 125:3004.
39. Andersen LØ, Isbye DL, Rasmussen LS. Increasing compression depth during manikin CPR using a simple backboard. *Acta AnaesthesiolScand* 2007; 51:747.
40. Perkins GD, Smith CM, Augre C, et al. Effects of a backboard, bed height, and operator position on compression depth during simulated resuscitation. *Intensive Care Med* 2006; 32:1632.
41. Perkins GD, Kocierz L, Smith SC, et al. Compression feedback devices over estimate chest compression depth when performed on a bed. *Resuscitation* 2009; 80:79.
42. Stiell IG, Brown SP, Christenson J, et al. What is the role of chest compression depth during out-of-hospital cardiac arrest resuscitation?. *CritCareMed* 2012; 40:1192.
43. Christenson J, Andrusiek D, Everson-Stewart S, et al. Chest compression fraction determines survival in patients with out-of-hospital ventricular fibrillation. *Circulation* 2009; 120:1241.
44. Feneley MP, Maier GW, Kern KB, et al. Influence of compression rate on initial success of resuscitation and 24 hour survival after prolonged manual cardiopulmonary resuscitation in dogs. *Circulation* 1988; 77:240.
45. Yeung J, Meeks R, Edelson D, et al. The use of CPR feedback/prompt devices during training and CPR performance: A systematic review. *Resuscitation* 2009; 80:743.
46. Ristagno G, Tang W, Chang YT, et al. The quality of chest compressions during cardiopulmonary resuscitation overrides importance of timing of defibrillation. *Chest* 2007; 132:70.
47. Vadeboncoeur T, Stolz U, Panchal A, et al. Chest compression depth and survival in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2014; 85:182.
48. Stiell IG, Brown SP, Nichol G, et al. What is the optimal chest compression depth during out-of-hospital cardiac arrest resuscitation of adult patients? *Circulation* 2014; 130:1962.
49. Yannopoulos D, McKnite S, Aufderheide TP, et al. Effects of incomplete chest wall decompression during cardiopulmonary resuscitation on coronary and cerebral perfusion pressures in a porcine model of cardiac arrest. *Resuscitation* 2005; 64:363.
50. SOS-KANTO study group. Cardiopulmonary resuscitation by bystanders with chest compression only (SOS-KANTO): an observational study. *Lancet* 2007; 369:920.
51. Kern KB, Hilwig RW, Berg RA, et al. Importance of continuous chest compressions during cardiopulmonary resuscitation: improved outcome during a simulated single lay-rescuer scenario. *Circulation* 2002; 105:645.
52. Eftestøl T, Sunde K, Steen PA. Effects of interrupting precordial compressions on the calculated probability of defibrillation success during out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2002; 105:2270.
53. Garza AG, Gratton MC, Salomone JA, et al. Improved patient survival using a modified resuscitation protocol for out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2009; 119:2597.
54. Sayre MR, Cantrell SA, White LJ, et al. Impact of the 2005 American Heart Association cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care guidelines on out-of-hospital cardiac arrest survival. *PrehospEmerg Care* 2009; 13:469.
55. Cheskes S, Schmicker RH, Christenson J, et al. Perishock pause: an independent predictor of survival from out-of-hospital shockable cardiac arrest. *Circulation* 2011; 124:58.
56. Brouwer TF, Walker RG, Chapman FW, Koster RW. Association Between Chest Compression Interruptions and Clinical Outcomes of Ventricular Fibrillation Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation* 2015; 132:1030.
57. Andreka P, Frenneaux MP. Haemodynamics of cardiac arrest and resuscitation. *CurrOpinCritCare* 2006; 12:198.
58. Ewy GA. Cardiocerebral resuscitation: the new cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 2005; 111:2134.

59. Bobrow BJ, Clark LL, Ewy GA, et al. Minimally interrupted cardiac resuscitation by emergency medical services for out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2008; 299:1158.
60. Hinchey PR, Myers JB, Lewis R, et al. Improved out-of-hospital cardiac arrest survival after the sequential implementation of 2005 AHA guidelines for compressions, ventilations, and induced hypothermia: the Wake County experience. *Ann Emerg Med* 2010; 56:348.
61. Nichol G, Leroux B, Wang H, et al. Trial of Continuous or Interrupted Chest Compressions during CPR. *N Engl J Med* 2015; 373:2203.
62. Koster RW. Continuous or Interrupted Chest Compressions for Cardiac Arrest. *N Engl J Med* 2015; 373:2278.
63. Hüpfl M, Selig HF, Nagele P. Chest-compression-only versus standard cardiopulmonary resuscitation: a meta-analysis. *Lancet* 2010; 376:1552.
64. Zhan L, Yang LJ, Huang Y, et al. Continuous chest compression versus interrupted chest compression for cardiopulmonary resuscitation of non-asphyxial out-of-hospital cardiac arrest. *Cochrane DatabaseSystRev* 2017; 3:CD010134.
65. Ashoor HM, Lillie E, Zarin W, et al. Effectiveness of different compression-to-ventilation methods for cardiopulmonary resuscitation: A systematic review. *Resuscitation* 2017; 118:112.
66. Sanders AB, Kern KB, Berg RA, et al. Survival and neurologic outcome after cardiopulmonary resuscitation with four different chest compression-ventilation ratios. *Ann Emerg Med* 2002; 40:553.
67. Kern KB, Hilwig RW, Berg RA, Ewy GA. Efficacy of chest compression-only BLS CPR in the presence of an occluded airway. *Resuscitation* 1998; 39:179.
68. Kern KB. Cardiopulmonary resuscitation without ventilation. *CritCareMed* 2000; 28:N186.
69. Aufderheide TP, Sigurdsson G, Pirralo RG, et al. Hyperventilation-induced hypotension during cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 2004; 109:1960.
70. Kern KB, Valenzuela TD, Clark LL, et al. An alternative approach to advancing resuscitation science. *Resuscitation* 2005; 64:261.
71. Steen S, Liao Q, Pierre L, et al. The critical importance of minimal delay between chest compressions and subsequent defibrillation: a haemodynamic explanation. *Resuscitation* 2003; 58:249.
72. Aufderheide TP, Lurie KG. Death by hyperventilation: a common and life-threatening problem during cardiopulmonary resuscitation. *CritCareMed* 2004; 32:S345.
73. American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care 2005. Part 1: Introduction. *Circulation* 2005; 112:IV.
74. Morrison LJ, Dorian P, Long J, et al. Out-of-hospital cardiac arrest rectilinear biphasic to monophasic damped sine defibrillation waveforms with advanced life support intervention trial (ORBIT). *Resuscitation* 2005; 66:149.
75. Martens PR, Russell JK, Wolcke B, et al. Optimal Response to Cardiac Arrest study: defibrillation waveform effects. *Resuscitation* 2001; 49:233.
76. Carpenter J, Rea TD, Murray JA, et al. Defibrillation waveform and post-shock rhythm in out-of-hospital ventricular fibrillation cardiac arrest. *Resuscitation* 2003; 59:189.
77. Neumar RW, Otto CW, Link MS, et al. Part 8: adult advanced cardiovascular life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2010; 122:S729.
78. Stiell IG, Walker RG, Nesbitt LP, et al. BIPHASIC Trial: a randomized comparison of fixed lower versus escalating higher energy levels for defibrillation in out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2007; 115:1511.
79. Bahr J, Klingler H, Panzer W, et al. Skills of lay people in checking the carotid pulse. *Resuscitation* 1997; 35:23.
80. White RD, Russell JK. Refibrillation, resuscitation and survival in out-of-hospital sudden cardiac arrest victims treated with biphasic automated external defibrillators. *Resuscitation* 2002; 55:17.
81. Berg MD, Clark LL, Valenzuela TD, et al. Post-shock chest compression delays with automated external defibrillator use. *Resuscitation* 2005; 64:287.
82. Rea TD, Shah S, Kudenchuk PJ, et al. Automated external defibrillators: to what extent does the algorithm delay CPR? *Ann Emerg Med* 2005; 46:132.

