

# **Recomendaciones 2005 del European Resuscitation Council sobre Resucitación Cardiopulmonar.**

## **Sección 2. Soporte vital básico en adultos y uso de desfibriladores automáticos externos**

**Anthony J. Handley, Rudolph Koster, Koen Monsieurs, Gavin D. Perkins, Sian Davies, Leo Bossaert**

El soporte vital básico (SVB) hace referencia mantenimiento de la permeabilidad de la vía aérea y al soporte de la respiración y la circulación, sin equipamiento, utilizando únicamente un mecanismo protector.<sup>1</sup> Este apartado contiene las directrices del SVB en adultos para personas sin conocimientos médicos y para el uso de un desfibrilador automático externo (AED). También incluye el reconocimiento de una parada cardiaca súbita, la posición de recuperación y el tratamiento del atragantamiento (obstrucción de la vía aérea por cuerpo extraño). En los apartados 3 y 4b se hallan las recomendaciones para el SVB en el hospital y el uso de desfibriladores manuales.

### **Introducción**

La parada cardiaca súbita (PCS) es una de las principales causas de mortalidad en Europa, que afecta a unos 700.000 individuos al año.<sup>2</sup> En el momento en que se les practica el primer análisis de ritmo cardíaco, aproximadamente un 40% de las víctimas de PCS presentan una fibrilación ventricular (FV).<sup>3-6</sup> Es probable que haya muchas más víctimas con FV o taquicardia ventricular rápida (TV) en el momento de la parada, pero cuando se registra el primer ECG, su ritmo se ha deteriorado a una asistolia.<sup>7,8</sup> La FV se caracteriza por una caótica y rápida despolarización y repolarización. El corazón pierde la coordinación y deja de ser eficaz en el bombeo de la sangre.<sup>9</sup> Muchas víctimas de PCS pueden sobrevivir si los que les rodean actúan de manera inmediata, mientras está teniendo lugar la VF, pero es poco probable que la víctima sea reanimable una vez que el ritmo se ha deteriorado a una asistolia.<sup>10</sup> El tratamiento óptimo de la parada cardiaca en FV es que los que se encuentran junto a la víctima le practiquen una RCP (masaje cardíaco combinado con ventilación boca a boca), además de una desfibrilación eléctrica. El mecanismo predominante de la parada cardiaca en víctimas de traumatismos, sobredosis de drogas o ahogamiento, así como en muchos niños es la asfixia; la ventilación boca a boca tiene una importancia capital para la Resucitación de este tipo de víctimas.

El siguiente concepto de cadena de supervivencia resume los pasos vitales necesarios para llevar a cabo una Resucitación con éxito (Figura 1.1). La mayor parte de estos eslabones son importantes para las víctimas tanto de FV como de parada respiratoria.<sup>11</sup>

1. Reconocimiento precoz de la urgencia médica y llamada de auxilio: activar los servicios médicos de emergencias (SME) o el sistema local de respuestas a urgencias médicas, por ejemplo “llamar al 112”.<sup>12,13</sup> Una respuesta rápida y efectiva podría impedir un paro cardíaco.
2. RCP precoz practicada por los testigos: una CPR inmediata puede duplicar o triplicar la supervivencia a un PCS en FV.<sup>10, 14–17</sup>
3. Desfibrilación precoz: RCP más desfibrilación en los primeros 3—5 minutos después de la parada puede producir unas tasas de supervivencia muy altas, de 49—75%.<sup>18—25</sup> Cada minuto de retraso en la desfibrilación reduce la probabilidad de supervivencia en un 10—15%.<sup>14,17</sup>
4. Soporte Vital Avanzado precoz y cuidados posteriores a la Resucitación: la calidad del tratamiento durante la fase de post-Resucitación afecta al resultado de ésta.<sup>26</sup>

En la mayoría de las comunidades, el tiempo transcurrido entre la llamada a los SMU y su llegada (el intervalo de respuesta) es de 8 minutos o más.<sup>27</sup>

A lo largo de ese lapso de tiempo, la supervivencia de la víctima depende de que los que la rodean inicien rápidamente los primeros tres eslabones de la Cadena de Supervivencia.

Las víctimas de parada cardíaca necesitan una RCP precoz, que les aporte un pequeño flujo de sangre al corazón y al cerebro, de capital importancia en esos momentos. También aumenta la probabilidad de que un choque con el desfibrilador ponga fin a la FV y permita al corazón retomar un ritmo y una perfusión sistémica eficaces. El masaje cardíaco es de particular importancia cuando no se puede aplicar un choque antes de los 4 ó 5 minutos posteriores al ataque.<sup>28, 29</sup> La desfibrilación interrumpe el proceso descoordinado de despolarización y repolarización que tiene lugar durante la FV. Si el corazón aún es viable, sus marcapasos normales retomarán su funcionamiento y producirán un ritmo eficaz, reanudándose la circulación. Es posible que en los primeros

minutos posteriores a una desfibrilación con éxito el ritmo sea lento e ineficaz; puede ser necesario practicar compresiones torácicas hasta que el funcionamiento cardíaco vuelva a la normalidad.<sup>30</sup> Se puede enseñar a personas sin conocimientos médicos a utilizar un desfibrilador externo automático (DEA) para analizar el ritmo cardíaco de la víctima y practicar una descarga eléctrica si hay FV.

El DEA guía al usuario con instrucciones de voz, analiza el ritmo ECG e informa al reanimador si es necesario practicar un tratamiento de descarga eléctrica. Los DEAs tienen una altísima precisión y sólo realizarán la descarga eléctrica cuando haya FV (o su precursora, una taquicardia ventricular rápida).<sup>31</sup> El funcionamiento del DEA se comenta en el Apartado 3. Se han publicado diversos estudios que muestran los beneficios que tiene una RCP inmediata para la supervivencia de la víctima, así como los perjuicios de un retraso en la desfibrilación. Cada minuto sin RCP, la supervivencia de una FV con testigos disminuye entre un 7—10%.<sup>10</sup> Cuando los testigos le practican una RCP, hay una disminución más gradual de la supervivencia, con un promedio de 3—4% por minuto-1.<sup>10,14,17</sup> Por regla general, la RCP practicada por testigos de la parada duplica o triplica la supervivencia a un ataque cardíaco.<sup>10, 14,32</sup>

### **Pasos a seguir en el SVA en un adulto**

El SVA se compone de los siguientes pasos (Figura 2.1).

1. Cerciórese de que tanto usted como la víctima y los que la rodean están a salvo.
2. Busque una respuesta en la víctima (Figura 2.2).

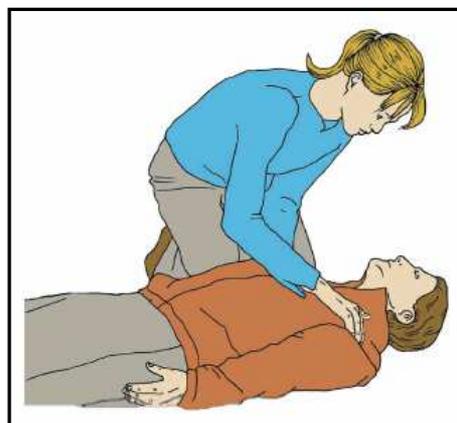


**Figura 2.1** Algoritmo de soporte vital básico en adultos.

- zarandee con suavidad a la víctima por los hombros y pregúntele: “¿Estás bien?”

3a. si responde

- déjela en la posición en que está, siempre que no se exponga a mayores peligros
- intente averiguar qué le pasa y obtenga ayuda si es necesario
- vuelva a observarla con regularidad



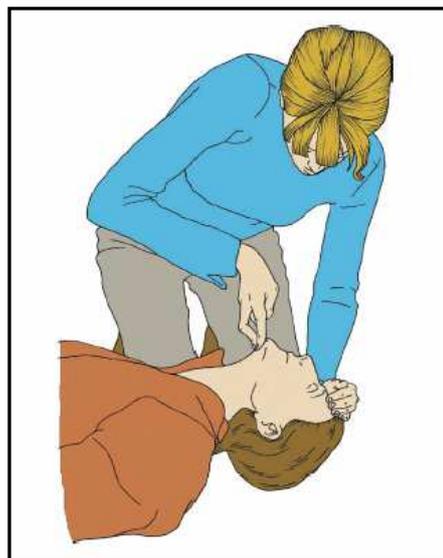
**Figura 2.2** Compruebe si hay respuesta en la víctima. © European Resuscitation Council.



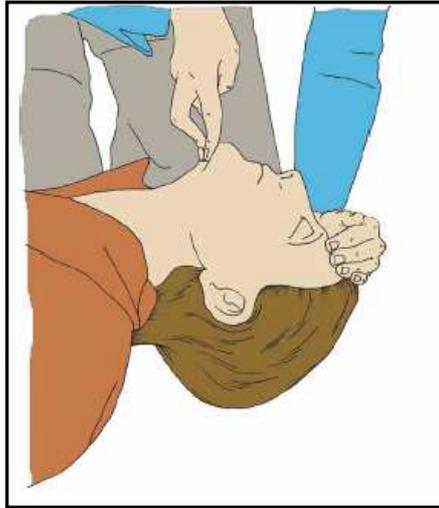
**Figura 2.3** Pida ayuda. © 2005 European Resuscitation Council.

3b. si no responde

- pida ayuda (Figura 2.3)
- ponga a la víctima en decúbito supino y luego realice la apertura de la vía aérea mediante la maniobra frente-mentón. (Figura 2.4)
- ponga su mano en la frente de la víctima e incline su cabeza hacia atrás con suavidad, dejando libres el pulgar y el dedo índice por si tiene que taponarle la nariz y, si es necesario, hacerle la respiración boca a boca (Figura 2.5)
- con las puntas de los dedos bajo el mentón de la víctima, elévelo para abrir la vía aérea



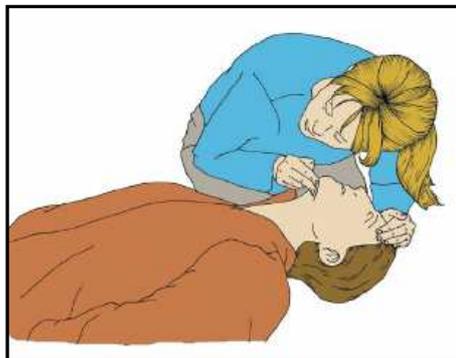
**Figura 2.4** Maniobra frente-mentón. © 2005 European Resuscitation Council.



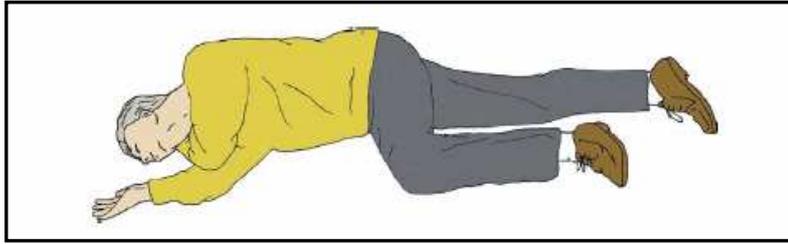
**Figura 2.5** Detalle de la maniobra frente-mentón. © 2005 European Resuscitation Council.

4. Manteniendo la apertura de la vía aérea, se debe oír, ver y sentir si hay una respiración normal (Figura 2.6).
- Ver si se mueve el tórax.
  - Oír si la víctima emite sonidos de respiración con la boca.
  - Acercándose a la cara, sentir el aire en la mejilla.

Durante los primeros minutos después de una parada cardíaca, puede que la víctima apenas respire, o bien que lo haga en boqueadas irregulares y ruidosas. No se ha de confundir esto con la respiración normal.



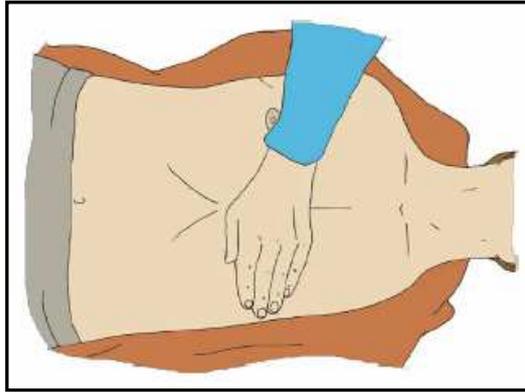
**Figura 2.6** Oír, ver y sentir la respiración normal. © 2005 European Resuscitation Council.



**Figura 2.7** La posición de recuperación. © 2005 European Resuscitation Council.

Oír, ver y sentir durante no más de 10 segundos, para averiguar si la víctima respira normalmente. Si tiene alguna duda de si su respiración es normal, actúe como si no lo fuera.

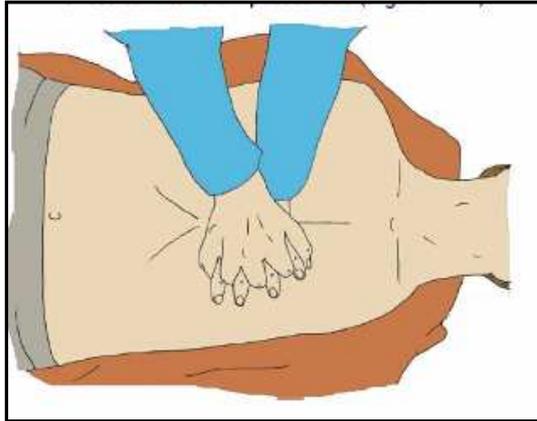
- 5a. si está respirando con normalidad
  - colóquela en posición de recuperación (véase abajo) (Figura 2.7)
  - llame para pedir asistencia médica o acuda a un centro médico / llame a una ambulancia
  - compruebe que la víctima respira de forma regular
- 5b. si no respira con normalidad
  - Envíe a alguien a pedir ayuda o, si está solo, deje a la víctima un momento para llamar al servicio de ambulancias; vuelva con ella y comience con las compresiones torácicas siguiendo estos pasos:
    - arrodílese al lado de la víctima
    - coloque el talón de la mano en el centro del pecho de la víctima (Figura 2.8)
    - coloque el talón de la otra mano encima de la primera (Figura 2.9)
    - entrecruce los dedos de las manos y cerciórese de no aplicar presión sobre las costillas de la víctima (Figura 2.10). No aplique presión alguna sobre la parte superior del abdomen o el extremo inferior del esternón
    - colóquese en posición vertical sobre el pecho de la víctima, y con los brazos rectos,



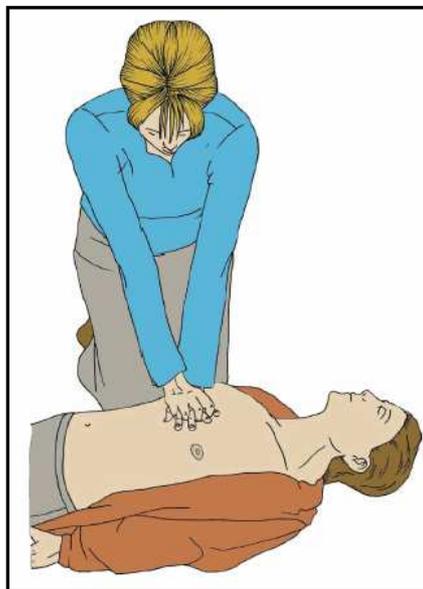
**Figura 2.8** Coloque el talón de una mano en el centro del pecho de la víctima. © 2005 European Resuscitation Council.

Comprima el esternón hacia entre 4—5 cm (Figura 2.11)

- tras cada compresión, libere la presión del tórax sin perder el contacto entre sus manos y el esternón de la víctima; repita a una frecuencia de unos 100 c/min. (algo menos de 2 compresiones /sg)
  - la compresión y la descompresión deben durar lo mismo.
- 6a. Combine las compresiones torácicas con la ventilación boca a boca.
- Después de 30 compresiones torácicas, abra de nuevo la vía aérea utilizando la maniobra frente-mentón. (Figura 2.12).
  - Tape la nariz de la víctima, cerrándola con el índice y el pulgar y apoyando la mano en su frente.
  - Permita que se abra su boca manteniendo elevada la barbilla de la víctima.
  - Inspire una vez y coloque los labios alrededor de la boca de la víctima, sellándolos con fuerza.
  - Insufle el aire en la boca de la víctima a un ritmo constante, mientras observa si se eleva el pecho (Figura 2.13); esta insuflación ha de durar aproximadamente un segundo, como una normal; de esta manera se realiza una ventilación boca a boca efectiva.
  - Manteniendo la cabeza inclinada hacia atrás y la barbilla elevada, retire su boca de la de la víctima y observe si el tórax desciende al espirar el aire (Figura 2.14).



**Figura 2.9** Coloque el talón de la otra mano sobre la primera. © 2005 European Resuscitation Council.



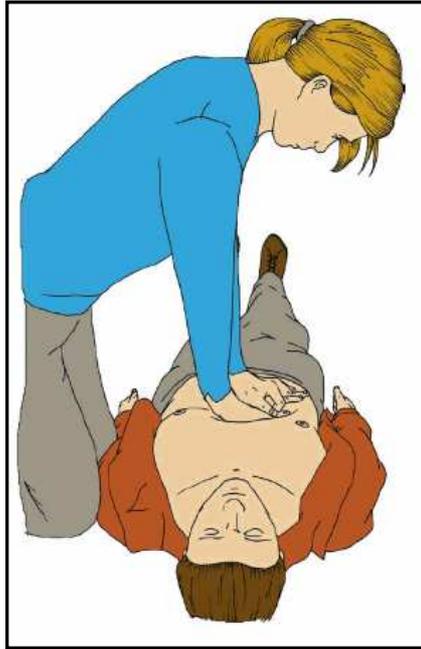
**Figura 2.10** Entrelace los dedos de las manos. © 2005 European Resuscitation Council.

- Inspire normalmente e insufla en la boca de la víctima otra vez, para conseguir dos respiraciones boca a boca efectivas. Luego vuelva a poner las manos inmediatamente en la posición correcta sobre el esternón y practique 30 compresiones torácicas más.
- Continúe con las compresiones torácicas y la ventilación boca a boca en una relación de 30:2.
- Deténgase para observar a la víctima sólo si empieza a respirar normalmente; en caso contrario, **no** interrumpa la Resucitación.

Si la ventilación boca a boca inicial no hace que el pecho de la víctima se eleve como en la respiración normal, antes de intentarlo otra vez:

- compruebe que no hay nada en la boca de la víctima que obstruya su ventilación.
- vuelva a comprobar que su barbilla está elevada y su cabeza en extensión.
- no intente hacer más de dos insuflaciones cada vez, antes de volver a las compresiones torácicas.

Si hay más de un reanimador presente, han de relevarse en la RCP cada 1—2 minutos, para prevenir el agotamiento. Sin embargo, los relevos deben ser lo más rápidos posibles durante el cambio de reanimador.



**Figura 2.11** Comprima el esternón 4—5 cm. © 2005 European Resuscitation Council.



**Figura 2.12** Tras 30 compresiones, abra la vía aérea de nuevo, utilizando la maniobra frente-mentón. © 2005 European Resuscitation Council.

6b. La RCP realizada solamente con compresiones torácicas se puede utilizar de la siguiente manera:

- si no puede o no quiere hacer la respiración boca a boca, dé solamente las compresiones torácicas.



**Figura 2.13** Insufla de forma continuada en la boca observando al mismo tiempo si se eleva el tórax. © 2005 European Resuscitation Council.

- si sólo se realizan las compresiones torácicas, éstas ha de ser continuadas, unas 100 c/min.
  - Deténgase para volver a observar a la víctima sólo si empieza a respirar normalmente; si no, no interrumpa la Resucitación.
7. Continúe con la Resucitación hasta que
- llegue la ayuda profesional y le releve
  - la víctima empiece a respirar normalmente
  - se quede agotado



**Figura 2.14** Retire su boca de la de la víctima y observe si desciende el tórax y sale aire. © 2005 European Resuscitation Council.

## **Riesgos para el reanimador**

La seguridad del reanimador y la víctima son de capital importancia durante un intento de Resucitación. Los reanimadores han sufrido en muy pocas ocasiones efectos adversos por practicar una RCP, sólo se ha informado de algunos casos aislados de infecciones como la tuberculosis (TB)<sup>33</sup> y el síndrome de distrés respiratorio agudo (SARS).<sup>34</sup> Nunca se ha informado de la transmisión del VIH durante la RCP. No hay estudios en seres humanos que informen sobre la efectividad de los dispositivos de barrera durante la RCP; no obstante, sí hay estudios de laboratorio que muestran que hay ciertos filtros, o dispositivos de barrera con válvulas unidireccionales que impiden la transmisión oral de bacterias de la víctima al reanimador durante la ventilación boca a boca.<sup>35, 36</sup> Los reanimadores deberán tomar las medidas de seguridad apropiadas siempre que sea factible, especialmente si la víctima padece una grave infección, como TB o SARS. Durante un brote de una enfermedad infecciosa grave como el SARS, es esencial que el reanimador tome todas las medidas necesarias de protección.

## **Apertura de la vía aérea**

No se recomienda que personas sin formación sanitaria practiquen la subluxación mandibular, porque es difícil de aprender y practicar y puede provocar movimiento de la columna cervical.<sup>37</sup>

Por lo tanto, el reanimador debe realizar la apertura de la vía aérea utilizando la maniobra frente-mentón tanto para las víctimas lesionadas como para las no lesionadas.

## **Diagnóstico de la parada cardiorrespiratoria**

La búsqueda del pulso carotídeo es un método poco fiable para determinar la presencia o ausencia de circulación.<sup>38</sup> No obstante, no se ha demostrado que comprobar el movimiento, la respiración o la tos (“signos de circulación”) proporcione un diagnóstico más certero. Tanto los profesionales de la salud como las personas sin formación sanitaria tienen dificultades para determinar la presencia o ausencia de una respiración adecuada o normal en víctimas que no responden.<sup>39, 40</sup> Esto puede deberse a que la vía aérea no esté abierta<sup>41</sup> o a que la víctima tenga boqueadas ocasionales (agónicas). Cuando los conductores de la ambulancia preguntan a los testigos si la víctima respira, ellos a menudo toman erróneamente las respiraciones agónicas por respiraciones normales. Esta información errónea puede hacer que el testigo de una parada cardíaca

no practique a la víctima una RCP.<sup>42</sup> Las respiraciones agónicas tienen lugar en hasta en un 40% de víctimas de parada cardíaca. Los reanimadores describen las respiraciones agónicas como respiraciones casi inexistentes, pesadas o trabajosas, o bien ruidosas y entrecortadas.<sup>43</sup> Se debería enseñar a las personas sin formación sanitaria a comenzar con la RCP si la víctima está inconsciente (no responde) y no respira con normalidad. Durante la formación se debe tener en cuenta que las respiraciones agónicas suelen tener lugar durante los primeros minutos después del PCS. Son una señal para poder empezar inmediatamente con la RCP, que no ha de confundirse con la respiración normal.

### **Ventilación de rescate inicial**

Durante los primeros minutos posteriores a una parada cardíaca sin asfixia la sangre aún contiene un alto porcentaje de oxígeno, y el transporte de oxígeno al miocardio y al cerebro está más restringido por la disminución del gasto cardíaco que por una falta de oxígeno en los pulmones. Por lo tanto, la ventilación es menos importante, en principio, que las compresiones torácicas.<sup>44</sup> Es sabido que la simplificación de la secuencia de los protocolos SVB contribuye a la adquisición y retención de las técnicas.<sup>45</sup> Por otra parte, los reanimadores no suelen estar dispuestos a hacer de buena gana una ventilación boca a boca, por diferentes motivos, como por ejemplo el miedo a contagiarse de una infección o simplemente porque les repugna este procedimiento.<sup>46–48</sup> Se recomienda, por estos motivos y para enfatizar la prioridad del masaje cardíaco, que se comience la RCP en adultos con las compresiones torácicas, más que con ventilación inicial.

### **Ventilación**

Durante la CPR, el propósito de la ventilación es mantener una oxigenación adecuada. Sin embargo, no se sabe con certeza cuáles son el volumen corriente óptimo, la frecuencia respiratoria y la concentración inspirada de oxígeno necesarios para lograrlo. Las recomendaciones actuales se basan en las siguientes pruebas:

1. Durante la RCP se reduce significativamente el flujo sanguíneo pulmonar, de manera que puede mantenerse una adecuada relación ventilación / perfusión con volúmenes corrientes y frecuencias respiratorias más bajas de lo normal.<sup>49</sup>
2. La hiperventilación (demasiadas ventilaciones o un volumen demasiado grande) no sólo es innecesaria sino también deletérea porque aumenta la presión intratorácica, disminuyendo por tanto el retorno venoso al corazón y el gasto cardíaco. En consecuencia, se reducen las posibilidades de supervivencia.<sup>50</sup>

3. Cuando la vía aérea no está protegida, un volumen corriente de 1 l produce una distensión gástrica significativamente mayor que un volumen corriente de 500 ml.<sup>51</sup>
4. Una baja ventilación-minuto (un volumen corriente y una frecuencia respiratoria más bajos de lo normal) puede mantener una oxigenación y ventilación efectivas durante la RCP.<sup>52–55</sup> Durante la RCP en un adulto, se considera adecuado un volumen corriente de aproximadamente 500–600 ml (6–7 ml kg<sup>-1</sup>).
5. Las interrupciones de las compresiones torácicas (para hacer la ventilación boca a boca, por ejemplo) van en detrimento de la supervivencia.<sup>56</sup> Realizar las ventilaciones de rescate durante un período de tiempo más corto contribuirá a reducir la duración de las interrupciones imprescindibles.

La recomendación actual es que los reanimadores realicen la insuflación en aproximadamente 1 segundo, con el volumen suficiente para hacer que se eleve el tórax de la víctima, pero evitando insuflaciones rápidas o fuertes. Esta recomendación puede aplicarse a todos los tipos de ventilación que se hagan durante la RCP, incluyendo el boca a boca y la ventilación de bolsa-válvula-mascarilla (BVM) con y sin oxígeno adicional.

La ventilación boca-nariz es una alternativa eficaz a la ventilación boca a boca.<sup>57</sup> Se puede practicar en los casos en que la boca de la víctima está gravemente herida o no se puede abrir, cuando el reanimador está socorriendo a una víctima en el agua, o cuando es difícil sellar la boca de la víctima.

No existen pruebas documentadas de que la ventilación de boca a traqueotomía sea eficaz, segura o factible; aun así, puede usarse para una víctima con un tubo de traqueotomía o estoma traqueal que necesite una ventilación de rescate. Es necesario tener mucha práctica y conocimientos para utilizar la ventilación de bolsa-mascarilla.<sup>58, 59</sup> Un reanimador sin ayuda ha de poder abrir la vía aérea subluxando la mandíbula al tiempo que sostiene la mascarilla junto al rostro de la víctima. Esta técnica sólo es apropiada para personas sin formación sanitaria que trabajen en áreas muy especializadas, en las que exista un riesgo de envenenamiento por cianuro, por ejemplo, o que están expuestas a otros agentes tóxicos. Hay otras circunstancias específicas en las que los que no trabajan en el campo de la salud reciben una amplia formación en primeros auxilios que podría incluir la formación continuada en el uso de la ventilación de bolsa-mascarilla. En este caso se debe impartir una formación tan estricta como la que reciben los profesionales sanitarios.

## Compresiones torácicas

La compresión torácica genera un flujo sanguíneo al aumentar la presión intratorácica y por la compresión directa del corazón. Aunque las compresiones torácicas, cuando se hacen de forma adecuada, pueden producir picos de presión arterial sistólica de <sup>60–80</sup> mmHg, la presión diastólica seguirá siendo baja y la tensión arterial media de la arteria carótida raramente excede los 40 mmHg.<sup>60</sup> Las compresiones torácicas generan un pequeño flujo sanguíneo que es crítico para el cerebro y el miocardio, y aumentan las probabilidades de que tenga éxito la desfibrilación. Revisten particular importancia cuando la primera descarga eléctrica se aplica más allá de 5 minutos después de la parada cardíaca.<sup>61</sup> Gran parte de la información sobre la fisiología de las compresiones torácicas y los efectos de la variación de la frecuencia de las compresiones torácicas, la proporción compresión-ventilación y el ciclo de trabajo (relación entre el tiempo en que se comprime el tórax en y el tiempo total transcurrido entre uno y otro masaje cardíaco) deriva de modelos animales. No obstante, las conclusiones de la Conferencia de Consenso de 2005<sup>62</sup> fueron, entre otras:

- (1) Cada vez que se reanuda el masaje cardíaco, el reanimador ha de colocar inmediatamente las manos “en el centro del tórax”.<sup>63</sup>
- (2) Comprimir el tórax a un ritmo de más de 100 c/min.<sup>64–66</sup>
- (3) Centrarse en conseguir una profundidad de compresión total de 4–5 cm (para un adulto).<sup>67,68</sup>
- (4) Permitir que el tórax se expanda completamente después de cada compresión.<sup>69,70</sup>
- (5) Tomarse aproximadamente el mismo tiempo para la compresión y la relajación.
- (6) Reducir al mínimo las interrupciones en las compresiones torácicas.
- (7) No confiar en un pulso femoral o carotídeo como indicador de un flujo arterial eficaz.<sup>38,71</sup>

No hay pruebas suficientes de que ninguna posición de las manos durante la CPR en adultos sea mejor que las otras. Directrices previas recomendaban un método para encontrar el punto medio de la parte inferior del esternón, colocando un dedo en el extremo inferior del esternón y deslizando la otra mano hasta él.<sup>72</sup> Profesionales sanitarios han demostrado que se puede encontrar con mayor rapidez esa posición de manos si enseña a los reanimadores a ‘colocar el talón de la mano en el centro del tórax, poniendo la otra mano encima’, siempre que la exposición incluya una demostración de

la colocación de las manos en mitad de la parte inferior del esternón.<sup>63</sup> Es lógico divulgar estos conocimientos a las personas sin formación sanitaria.

La frecuencia de las compresiones torácicas indica la velocidad a la que se aplican, y no el total de las compresiones por minuto. El número viene determinado por la frecuencia, pero también por el número de interrupciones para abrir la vía respiratoria, realizar las ventilaciones de rescate y permitir el análisis del DEA. En un estudio que extrahospitalario los reanimadores registraron frecuencias de masaje cardíaco de 100—120 c/min pero el número medio de compresiones se redujo a 64/min por las frecuentes interrupciones.<sup>68</sup>

### **Relación ventilación-compresión**

Los resultados de estudios realizados en seres humanos no han aportado pruebas suficientes para dar preferencia a una relación de compresión: ventilación determinada. Los datos en animales apoyan un aumento de la relación por encima de 15:2.<sup>73–75</sup> Un modelo matemático sugiere que una proporción de 30:2 sería la más indicada para equilibrar el flujo sanguíneo y el aporte de oxígeno.<sup>76, 77</sup> Se recomienda al reanimador que realice, sin ayuda alguna, una Resucitación extrahospitalaria de un niño o adulto, una relación de 30 compresiones: 2 ventilaciones. Esto debería disminuir el número de interrupciones en las compresiones torácicas, reducir la probabilidad de una hiperventilación,<sup>50,78</sup> simplificar las instrucciones para la docencia y mejorar su aprendizaje.

### **RCP solo con compresiones torácicas**

Los profesionales de la salud, así como las personas sin formación sanitaria, admiten que son reacios a practicar la ventilación boca a boca en víctimas desconocidas de una parada cardíaca.<sup>46, 48</sup> Los estudios en animales han demostrado que la RCP sólo con compresiones torácicas, puede ser tan eficaz como la combinación de ventilación y compresiones torácicas durante los primeros minutos posteriores a una parada cardíaca sin asfixia.<sup>44, 79</sup> En los adultos, el resultado de las compresiones torácicas sin ventilación es significativamente mejor que el resultado de no aplicar ninguna RCP.<sup>80</sup> Si la vía aérea es permeable, las escasas boqueadas y la expansión pasiva del tórax pueden aportar algún intercambio de aire.<sup>81, 82</sup> Puede que sólo sea necesaria una baja ventilación por minuto para mantener una relación ventilación-perfusión normal durante la RCP.

Por lo tanto, se debe animar a las personas sin formación sanitaria a practicar una RCP con sólo masaje cardíaco si son incapaces o no desean practicar la ventilación boca a boca, si bien la combinación de las compresiones torácicas y ventilación es el mejor método de RCP.

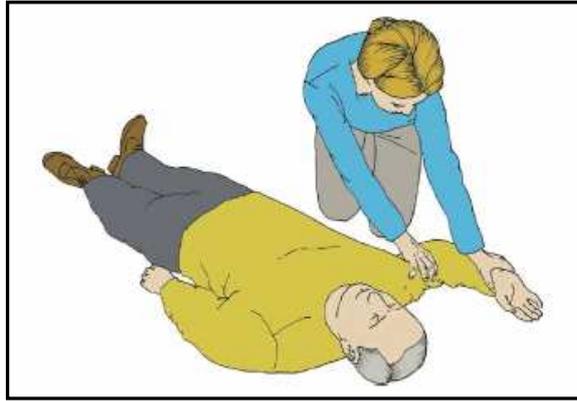
### **CPR en espacios reducidos**

En la Resucitación en espacios reducidos, se puede considerar la posibilidad de un RCP por encima de la cabeza para los auxiliadores únicos y RCP a horcajadas para dos reanimadores.<sup>83, 84</sup>

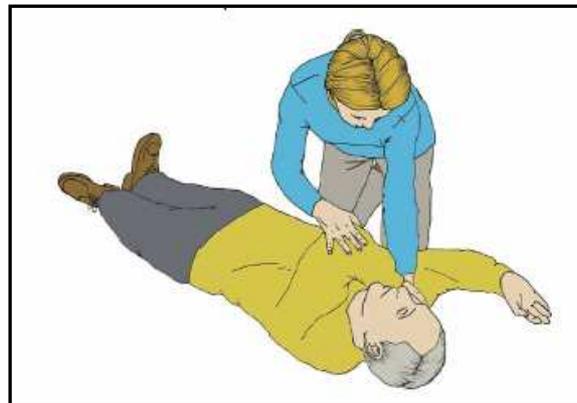
### **Posición de recuperación**

Hay diversas variaciones en la posición de recuperación, y cada una tiene sus ventajas. No hay una posición que sea perfecta para todas las víctimas.<sup>85, 86</sup> En cualquier caso, ha de ser una posición estable, cercana a una verdadera posición lateral con la cabeza apoyada, y sin presión sobre el tórax que pueda dificultar la ventilación.<sup>87</sup> La ERC recomienda los siguientes pasos para colocar a la víctima en la posición de recuperación:

- Quitar las gafas, si las llevara.
- Arrodillarse junto a la víctima y comprobar que tiene ambas piernas estiradas.
- Colocar el brazo más cercano al reanimador formando un ángulo recto con el cuerpo de la víctima, con el codo doblado y con la palma de la mano hacia arriba. (Figura 2.15).
- Poner el brazo más lejano sobre el tórax, y el dorso de la mano contra la mejilla de la víctima que esté más cercana a usted (Figura 2.16).
- Con la otra mano, agarrar la pierna más alejada justo por encima de la rodilla y tirar de ella hacia arriba, manteniendo el pie en el suelo (Figura 2.17).
- Manteniendo la mano de la víctima contra la mejilla, tirar de la pierna más lejana hacia usted para girar a la víctima sobre un lado.
- Colocar la pierna superior de manera que tanto la cadera como la rodilla se doblen en ángulo recto.
- Inclinar la cabeza hacia atrás para cerciorarse de que la vía aérea sigue abierta.



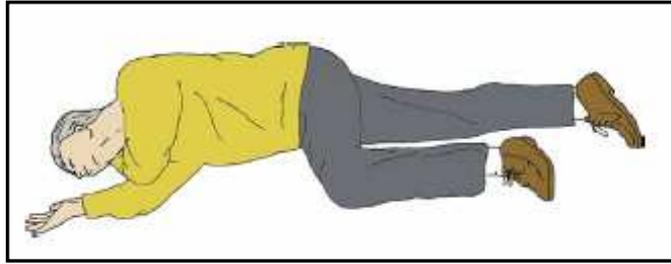
**Figura 2.15** Colocar el brazo más cercano formado un ángulo recto con el cuerpo, con el codo doblado y con la palma de la mano hacia arriba. © 2005 European Resuscitation Council.



**Figura 2.16** Poner el brazo más lejano sobre el tórax, y el dorso de la mano contra la mejilla de la víctima que esté más cercana a usted. © 2005 European Resuscitation Council.



**Figura 2.17** Con la otra mano, agarrar la pierna más alejada justo por encima de la rodilla y tirar de ella hacia arriba, manteniendo el pie en el suelo. © 2005 European Resuscitation Council.



**Figura 2.18** La posición de recuperación. © 2005 European Resuscitation Council.

- Acomode la mano bajo la mejilla, si es necesario, para mantener la inclinación de la cabeza (Figura 2.18).
- Compruebe con frecuencia la ventilación.

Si la víctima ha de mantenerse en la posición de recuperación durante más de 30 minutos, gírela al lado opuesto para aliviar la presión en el antebrazo.

### **Obstrucción de la vía aérea por un cuerpo extraño (atragantamiento)**

La obstrucción de la vía aérea por un cuerpo extraño (OVACE) es una causa de muerte accidental poco común pero potencialmente tratable.<sup>88</sup> Cada año, aproximadamente 16.000 adultos y niños en el Reino Unido reciben tratamiento en urgencias por una OVACE. Afortunadamente, menos del 1% de estos incidentes tienen consecuencias fatales.<sup>89</sup> La causa más común de atragantamiento en adultos es la obstrucción de la vía aérea producida por alimentos como el pescado, la carne o el pollo.<sup>89</sup> En niños y bebés, la mitad de los casos de atragantamiento notificados tienen lugar mientras el niño está comiendo (sobre todo golosinas), y los demás episodios de atragantamiento son provocados por objetos como monedas o juguetes.<sup>90</sup>

Las muertes por atragantamientos en bebés y niños de corta edad son muy poco frecuentes; en el Reino Unido, entre 1986 y 1995 se notificó una media de 24 muertes al año, y más de la mitad de esos niños tenían menos de un año.<sup>90</sup>

**Tabla 2.1** Diferenciación entre una obstrucción grave o leve de la vía aérea por un cuerpo extraño (FBAO)<sup>a</sup>

<b>Signo</b>	<b>Obstrucción leve</b>	<b>Obstrucción grave</b>
“¿Te estas atragantando?”	“Sí”	No puede hablar, puede asentir
Otros signos	Puede hablar, toser, respirar	No puede respirar respiración sibilante Intentos silenciosos de toser Inconsciencia

<sup>a</sup> Signos generales de OVACE: El atragantamiento tiene lugar comiendo; la víctima puede agarrarse el cuello.

Como la mayoría de los casos de atragantamiento están relacionados con la comida, normalmente hay testigos. Por lo tanto, suele haber una oportunidad de intervención temprana mientras la víctima aún puede responder.

### **Reconocimiento**

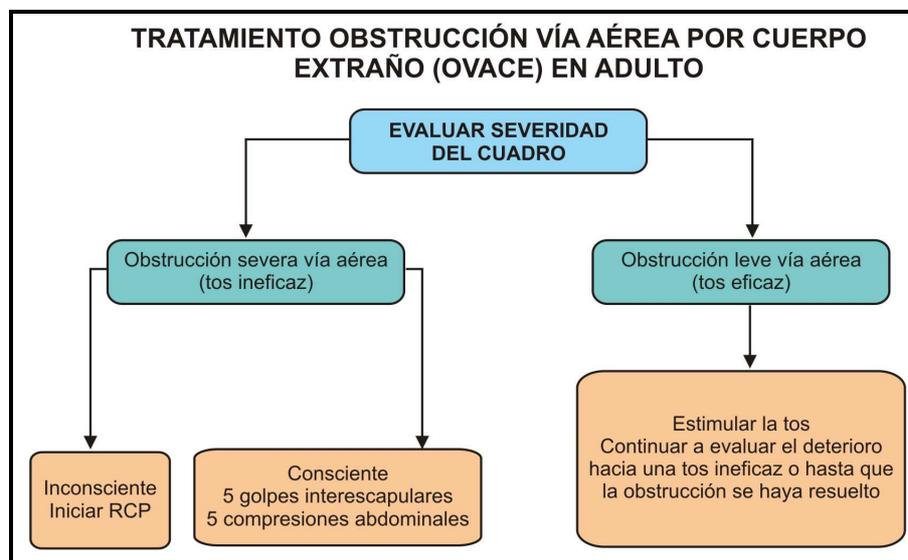
Como el reconocimiento de la obstrucción de la vía aérea es la clave del éxito, es importante no confundir esta emergencia con un desmayo, ataque al corazón u otra dolencia que pueda provocar súbitas dificultades respiratorias, cianosis o pérdida de conciencia. Los cuerpos extraños pueden causar una obstrucción leve o grave de la vía aérea. Los signos y síntomas que permiten diferenciar una obstrucción de la vía aérea grave de una leve se resumen en la Tabla 2.1. Es importante preguntar a la víctima consciente: “¿Te estás atragantando?”

### **Secuencia de actuación en la OVACE (atragantamiento) de un adulto**

(Esta secuencia es asimismo válida para niños de más de un año) (Figura 2.19).

1. si la víctima muestra signos de obstrucción leve de la vía aérea
  - Dígale que siga tosiendo, pero que no haga nada más
2. si la víctima muestra signos de obstrucción grave de la vía aérea y está consciente
  - Dele hasta cinco golpes en la espalda, siguiendo estos pasos:
    - Colóquese a un lado y ligeramente por detrás de la víctima.

- Sosténgale el tórax con una mano e incline bien a la víctima hacia delante, de manera en el caso de que se consiga movilizar el objeto que obstruye la vía aérea, lo expulse por la boca y no progrese más en la vía aérea.
  - Dele hasta cinco golpes interescapulares bruscos con el talón de su otra mano
- Compruebe si cada golpe en la espalda ha aliviado la obstrucción de la vía aérea. El objetivo es aliviar la obstrucción con cada golpe, y no necesariamente dar los cinco.
  - Si, tras dar los cinco golpes en la espalda, no se ha conseguido aliviar la obstrucción de la vía aérea, dé hasta cinco compresiones abdominales, siguiendo estos pasos:
    - Colóquese tras la víctima y rodéela con los brazos por la parte alta del abdomen.
    - Inclínela hacia delante.
    - Cierre el puño y colóquelo entre el ombligo y el apéndice xifoides.
    - Agarre el puño con su otra mano y tire con fuerza hacia dentro y hacia arriba.
    - Repítalo hasta cinco veces.
  - si la obstrucción persiste, continúe alternando cinco golpes en la espalda con cinco compresiones abdominales.
3. si la víctima se queda inconsciente en algún momento.



**Figura 2.19** Algoritmo de tratamiento de la obstrucción de la vía aérea de un adulto por cuerpo extraño.

- Tienda a la víctima con cuidado en el suelo.

- Active inmediatamente los SMU.
- Comience con la RCP ( a partir de 5b del protocolo de SVB para un adulto).

Los profesionales sanitarios, formados y con experiencia en percibir el pulso carotídeo, deberían iniciar el masaje cardíaco, incluso cuando la víctima de atragantamiento inconsciente tiene pulso.

### **OVACE que produce una ligera obstrucción de la vía aérea.**

La tos genera presiones altas y sostenidas en la vía aérea, y puede expulsar el cuerpo extraño. Un tratamiento agresivo, con golpes en la espalda, compresiones abdominales y masajes cardíacos puede provocar complicaciones potencialmente serias y empeorar la obstrucción de la vía aérea. Se debe reservar para las víctimas que muestran signos de una obstrucción grave de la vía aérea. Las víctimas con una obstrucción leve de las vías respiratorias deben continuar en observación hasta que mejoren, ya que esa obstrucción puede convertirse en grave.

### **OVACE que produce una obstrucción grave de la vía aérea**

Los datos clínicos sobre el atragantamiento son, en gran medida, retrospectivos y anecdóticos. Para los adultos conscientes y los niños de más de un año con una OVACE completa, los informes demuestran la eficacia de los golpes interescapulares, las compresiones abdominales y torácicas.<sup>91</sup> Aproximadamente un 50% de casos de obstrucción de la vía aérea no se recuperan utilizando una sola técnica.<sup>92</sup> La probabilidad de éxito aumenta con la combinación de los golpes interescapulares con las compresiones abdominales y torácicas.<sup>91</sup> Un estudio randomizado en cadáveres<sup>93</sup> y dos estudios prospectivos en voluntarios anestesiados <sup>94,95</sup> han demostrado que se pueden generar mayores presiones en la vía aérea por medio de compresiones torácicas que con las compresiones abdominales. Puesto que las compresiones torácicas son prácticamente idénticas a las utilizadas en la RCP, se debe enseñar a los reanimadores a comenzar una RCP si la víctima probable o comprobada de OVACE se queda inconsciente. Durante la RCP, cada vez que se abra la vía aérea se debe comprobar si hay algún cuerpo extraño en la boca de la víctima que se haya expulsado parcialmente. La incidencia de un atragantamiento inadvertido como causa de inconsciencia o parada cardíaca es baja; por lo tanto, no es necesario comprobar que no hay cuerpos extraños en la boca de forma rutinaria cada vez que se haga una RCP.

### **Limpieza manual de la cavidad oral.**

Ningún estudio ha evaluado el uso rutinario del dedo para despejar la vía aérea cuando no hay una obstrucción visible,<sup>96–98</sup> y se han documentado cuatro casos clínicos en que la víctima<sup>96,99</sup> o su reanimador han resultado lesionados.<sup>91</sup> En consecuencia, se ha de evitar el uso del dedo a ciegas, y extraer manualmente materiales sólidos de la vía aérea sólo si son visibles.

### **Atención posterior y revisión médica**

Tras el tratamiento de una OVACE con éxito, puede que sigan quedando cuerpos extraños en el tracto respiratorio superior o inferior, que provoquen complicaciones posteriores. Las víctimas que tengan una tos persistente, dificultad para tragar o la sensación de que tienen todavía un objeto alojado en la garganta, deberían consultar a un médico. Las compresiones abdominales pueden provocar graves daños internos, y todas las víctimas tratadas con ellos deberían ser examinadas por un médico en busca de posibles lesiones.<sup>91</sup>

### **Resucitación de niños (ver también Apartado 6) y víctimas de ahogamiento (ver también Apartado 7c)**

Tanto la ventilación como las compresiones torácicas son importantes en las víctimas en parada cardiaca cuando se agotan las reservas de oxígeno, aproximadamente en 4–6 minutos tras un colapso por FV o inmediatamente después de un ataque de asfixia. Las directrices previas intentaban tener en cuenta las diferencias en la fisiopatología, y recomendaban que las víctimas de una asfixia identificable (ahogamiento; trauma; intoxicación) y los niños deberían recibir 1 minuto de RCP antes de que el reanimador abandonase a la víctima para pedir ayuda. Sin embargo, la mayoría de los casos de PCS extrahospitalaria tienen lugar en adultos y son de origen cardíaco, debido a la FV. Estas recomendaciones adicionales, que sólo afectaban a una minoría de las víctimas, hicieron más complejas las directrices.

Es importante tener en cuenta que muchos niños no pueden ser reanimados porque sus rescatadores potenciales temen hacerles daño. Este miedo es infundado; es mucho mejor seguir el protocolo de un SVB de adulto para la Resucitación de un niño que no hacer nada en absoluto. Por lo tanto, para facilitar enseñanza y la retención, se debe

enseñar a las personas sin formación sanitaria que la secuencia de actuación en un adulto también pueden emplearse en los niños que no respiran ni reaccionan.

No obstante, las siguientes pequeñas modificaciones en la secuencia de actuación para un adulto la hacen más adecuada para un niño.

- Haga cinco ventilaciones de rescate iniciales antes de comenzar con las compresiones torácicas. (Protocolo para un adulto, 5b).
- Un reanimador único debe aplicar la RCP durante 1 minuto aproximadamente, antes de ir en busca de ayuda.
- Comprima el tórax aproximadamente un tercio de su profundidad; use sólo dos dedos para los niños menores de un año; use una o ambas manos para niños mayores de un año, lo que sea necesario para lograr una profundidad de compresión adecuada.

Las mismas modificaciones cuando el reanimador está solo, de cinco ventilaciones de rescate y un minuto de RCP antes de pedir ayuda, pueden mejorar el resultado de la Resucitación en una víctima de ahogamiento. Esta modificación sólo debe enseñarse a aquellos que tienen la obligación específica de atender víctimas potenciales de ahogamiento (por ejemplo, los socorristas). El ahogamiento se puede identificar fácilmente. Por el contrario, en una parada cardiorrespiratoria puede ser difícil para una persona que no es un profesional sanitario determinar si dicha parada es un resultado directo de un traumatismo o de una intoxicación. Estas víctimas se deben tratar, por tanto, de acuerdo con el protocolo estándar.

### **Uso de un desfibrilador externo automático**

En el apartado 3 se comentan las directrices para la desfibrilación empleando tanto desfibriladores externos automáticos (DEAs) como desfibriladores manuales. No obstante, hay que tener en cuenta algunas consideraciones especiales cuando los DEAs van a ser utilizados por reanimadores sin formación sanitaria. Los DEAs estándar son adecuados para niños de más de 8 años de edad. Para niños de entre uno y 8 años, hay que utilizar palas pediátricas o un modo pediátrico, si es posible; si no están disponibles, hay que utilizar el DEA tal cual. Sin embargo, no se recomienda utilizarlo en niños menores de un año.

## **Secuencia de actuación en el uso del DEA.**

Ver Figura 2.20.

- (1) Cerciórese de que tanto usted como la víctima y todos los que le rodean están a salvo.
- (2) si la víctima no responde ni respira con normalidad, envíe a alguien a por un DEA y a llamar a una ambulancia.
- (3) Comience con la RCP siguiendo las directrices para el SVB.
- (4) Tan pronto como llegue el desfibrilador
  - enciéndalo y coloque los electrodos adhesivos. Si hay más de un reanimador, se debe continuar con la RCP mientras se prepara esto.
  - siga las instrucciones habladas / visuales
  - cerciórese de que nadie toca a la víctima mientras el DEA analiza el ritmo
- ( 5a) si un choque eléctrico está indicado
  - cerciórese de que nadie toca a la víctima
  - pulse el botón de choque eléctrico siguiendo las indicaciones (los DEAs totalmente automáticos transmiten la descarga eléctrica automáticamente)
  - siga las instrucciones visuales / de voz
- 5b) si un choque eléctrico no está indicado
  - reanude de inmediato la RCP, usando una relación 30 compresiones torácicas: 2 ventilaciones.
  - siga las instrucciones visuales / de voz
- (6) Siga las instrucciones del DEA hasta que
  - llegue ayuda profesional y le releve
  - la víctima comience a respirar con normalidad
  - se quede agotado

## **RCP antes de la desfibrilación**

La desfibrilación inmediata, tan pronto como se dispone de un DEA, siempre ha sido un elemento clave en las directrices y la enseñanza, y se considera de importancia capital para sobrevivir a una fibrilación ventricular. No obstante, esta afirmación se ha puesto en entredicho porque la evidencia indica que un período de compresiones torácicas antes de la desfibrilación puede mejorar la supervivencia cuando el tiempo transcurrido entre la llamada a la ambulancia y su llegada es superior a 5 minutos.<sup>28, 61,100</sup> Hay un estudio<sup>101</sup> que no confirmó este beneficio, pero la evidencia apoya la conveniencia de practicar una RCP antes de la desfibrilación en víctimas de una parada cardíaca prolongada.

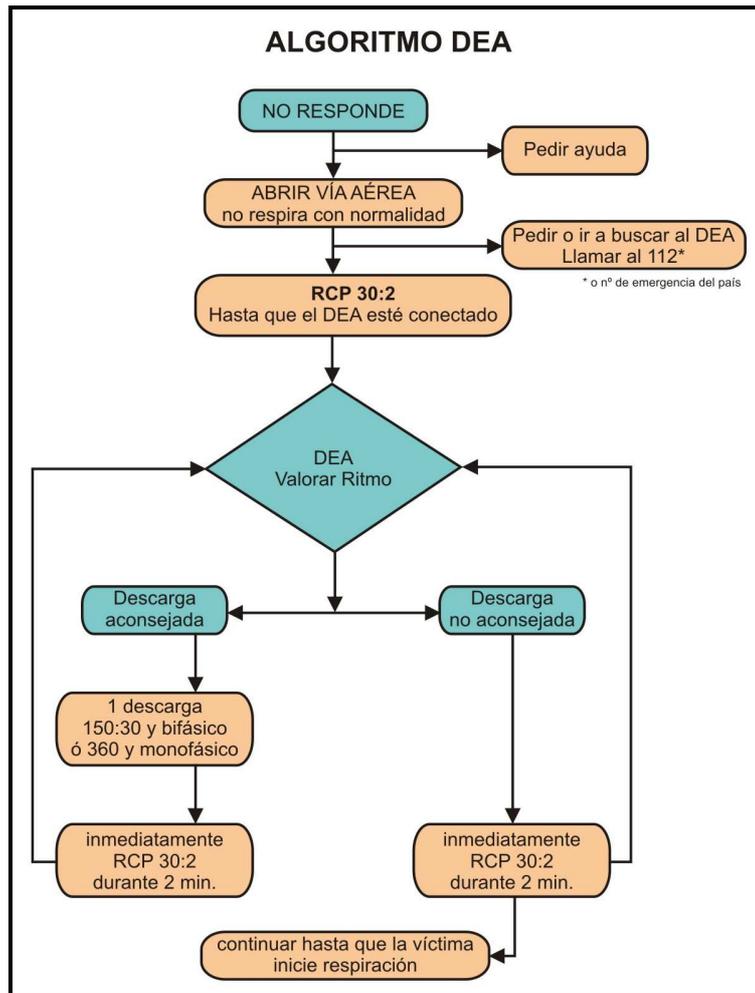
En todos esos estudios la RCP había sido realizada por paramédicos, que protegían la vía aérea con intubación y administraban oxígeno al 100%. No se puede esperar de personas sin formación sanitaria que realizan una ventilación boca a boca una ventilación de tan alta calidad. En segundo lugar, la RCP sólo fue beneficiosa cuando el desfibrilador tardaba más de 5 minutos en llegar; es poco probable que se sepa con certeza el retraso con el que llega un reanimador con un DEA tras el colapso. En tercer lugar, aun cuando los testigos estén realizando una RCP correcta cuando llega el DEA, no parece lógico seguir con ella. Por esto motivos, estas directrices recomiendan un choque eléctrico precoz, tan pronto como llegue el DEA. Hay que hacer énfasis en la importancia de unas compresiones torácicas precoces y sin interrupciones.

### **mensajes de voz**

En la mayoría de los sitios, la secuencia de actuación específica “siga las instrucciones de voz / visuales”. Por regla general, éstas se pueden programar, y se recomienda que se fijen de acuerdo con la secuencia de choques y tiempos de la RCP del Apartado 2. Deberían incluir al menos:

- (1) un solo choque cuando se detecta un ritmo susceptible de cardioversión.
- (2) ninguna comprobación del ritmo, la ventilación o el pulso tras la descarga eléctrica
- (3) orden para reanudar de inmediato la RCP tras el choque (realizar compresiones torácicas cuando haya circulación espontánea no es perjudicial)
- (4) dos minutos de RCP antes de que se dé una la orden de evaluar el ritmo, la ventilación o el pulso.

La secuencia de los choques y los niveles de energía se comentan en el Apartado 3.



**Figura 2.20** Algoritmo para el uso de un desfibrilador automático externo.

### DEAS totalmente automáticos

Tras detectar un ritmo susceptible de tratamiento con un choque eléctrico, un DEA totalmente automático da una descarga eléctrica sin que el reanimador tenga que hacer nada. Un estudio con maniqués demostró que los estudiantes de enfermería cometían menos errores de seguridad cuando usaban un DEA totalmente automático que cuando usaban uno semiautomático.<sup>102</sup> No hay datos sobre seres humanos que permitan determinar si estos hallazgos se pueden aplicar en la práctica médica.

### Programas de desfibrilación de acceso público

La desfibrilación de acceso público (DAP) y los programas DEA de primera respuesta pueden aumentar el número de víctimas que reciben RCP de los testigos y una desfibrilación precoz, mejorando así la supervivencia de PCS extrahospitalaria.<sup>103</sup> Estos programas requieren una respuesta organizada y practicada, con reanimadores formados

y equipados para reconocer emergencias, activar el sistema médico de urgencias, practicar una RCP y utilizar el DEA <sup>104,105</sup> Programas DEA de reanimadores no profesionales con tiempos de respuesta muy rápidos en aeropuertos,<sup>22</sup> en aviones<sup>23</sup> o en casinos,<sup>25</sup> así como estudios no controlados que utilizan a funcionarios de policía como primeros sujetos que responden,<sup>106,107</sup> han logrado unas tasas de supervivencia muy altas, del 49—74%.

El problema logístico de los programas de primera respuesta es que el reanimador ha de llegar no sólo antes que los SMU tradicionales, sino a los 5—6 minutos de la llamada inicial, para permitir un intento de desfibrilación en la fase eléctrica o circulatoria de la parada cardíaca.<sup>108</sup> Cuando el retraso es mayor, la curva de supervivencia se aplana; <sup>10,17</sup> ganar unos cuantos minutos tiene un impacto escaso cuando el primer sujeto en responder tarda más de 10 minutos después de la llamada <sup>27,109</sup> o cuando el primer sujeto en responder no mejora un tiempo de respuesta de los SMU ya de por sí breve.<sup>110</sup> No obstante, las pequeñas reducciones en los intervalos de respuesta logradas por los programas de primera respuesta que tienen impacto sobre muchas víctimas ingresadas pueden tener un mejor coste/beneficio que mayores reducciones en el intervalo de respuesta logradas por programas de DAP (desfibrilación de acceso público) que tienen impacto en menos víctimas de parada cardíaca .<sup>111,112</sup>

Se recomiendan los siguientes elementos para los programas de DAP:

- una respuesta planificada y practicada
- la formación de posibles reanimadores en la RCP y el uso del DEA
- enlace con el sistema local de SME
- programa de evaluación continua (mejora de la calidad)

Los programas de desfibrilación de acceso público tienen muchas probabilidades de elevar la tasa de supervivencia a una parada cardíaca si se implantan en lugares donde es probable que se produzcan paradas cardíacas con testigos.<sup>113</sup> Los sitios mas adecuados son aquellos lugares donde se pueda producir una parada cardíaca con una probabilidad de al menos una cada 2 años (por ejemplo, aeropuertos, casinos, instalaciones deportivas).<sup>103</sup> Aproximadamente un 80% de las paradas cardíacas no hospitalarias tienen lugar en instalaciones privadas o zonas residenciales; <sup>114</sup> este hecho limita, de forma inevitable, el impacto general de los programas DAP en las tasas de supervivencia. No hay estudios que documenten la efectividad de la utilización de un DEA en casa.

## Bibliografia

1. Recommended guidelines for uniform reporting of data from out-of-hospital cardiac arrest: the 'Utstein style'. Prepared by a Task Force of Representatives from the European Resuscitation Council, American Heart Association, Heart and Stroke Foundation of Canada, Australian Resuscitation Council. *Resuscitation* 1991;22:1—26.
2. Sans S, Kesteloot H, Kromhout D. The burden of cardiovascular diseases mortality in Europe. Task Force of the European Society of Cardiology on Cardiovascular Mortality and Morbidity Statistics in Europe. *Eur Heart J* 1997;18:1231—48.
3. Cobb LA, Fahrenbruch CE, Olsufka M, Copass MK. Changing incidence of out-of-hospital ventricular fibrillation, 1980—2000. *JAMA* 2002;288:3008—13.
4. 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.
5. Vaillancourt C, Stiell IG. Cardiac arrest care and emergency medical services in Canada. *Can J Cardiol* 2004;20:1081—90.
6. Waalewijn RA, de Vos R, Koster RW. Out-of-hospital cardiac arrests in Amsterdam and its surrounding areas: results from the Amsterdam resuscitation study (ARREST) in 'Utstein' style. *Resuscitation* 1998;38:157—67.
7. Cummins R, Thies W. Automated external defibrillators and the Advanced Cardiac Life Support Program: a new initiative from the American Heart Association. *Am J Emerg Med* 1991;9:91—3.
8. Waalewijn RA, Nijpels MA, Tijssen JG, Koster RW. Prevention of deterioration of ventricular fibrillation by basic life support during out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2002;54:31—6.
9. Page S, Meerabeau L. Achieving change through reflective practice: closing the loop. *Nurs Educ Today* 2000;20:365—72.
10. 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—8.
11. Cummins RO, Ornato JP, Thies WH, Pepe PE. Improving survival from sudden cardiac arrest: the "chain of survival" concept. A statement for health professionals from the Advanced Cardiac Life Support Subcommittee and the Emergency Cardiac Care Committee, American Heart Association. *Circulation* 1991;83:1832—47.
12. 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—8.
13. Curka PA, Pepe PE, Ginger VF, Sherrard RC, Ivy MV, Zachariah BS. Emergency medical services priority dispatch. *Ann Emerg Med* 1993;22:1688—95.
14. Valenzuela TD, Roe DJ, Cretin S, Spaite DW, Larsen MP. Estimating effectiveness of cardiac arrest interventions: a logistic regression survival model. *Circulation* 1997;96:3308—13.
15. 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—9.
16. 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.
17. Waalewijn RA, De Vos R, Tijssen JGP, Koster RW. Survival models for out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation from the perspectives of the bystander, the first responder, and the paramedic. *Resuscitation* 2001;51:113—22.
18. Weaver WD, Hill D, Fahrenbruch CE, et al. Use of the automatic external defibrillator in the management of out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 1988;319:661—6.
19. Auble TE, Menegazzi JJ, Paris PM. Effect of out-of-hospital defibrillation by basic life support providers on cardiac arrest mortality: a metaanalysis. *Ann Emerg Med* 1995;25:642—58.
20. Stiell IG, Wells GA, DeMaio VJ, et al. Modifiable factors associated with improved cardiac arrest survival in a multicenter basic life support/defibrillation system: OPALS Study Phase I results. *Ontario Prehospital Advanced Life Support. Ann Emerg Med* 1999;33:44—50.
21. Stiell IG, Wells GA, Field BJ, et al. Improved out-of-hospital cardiac arrest survival through the inexpensive optimization of an existing defibrillation program: OPALS study phase II. *Ontario Prehospital Advanced Life Support. JAMA* 1999;281:1175—81.
22. Caffrey S. Feasibility of public access to defibrillation. *Curr Opin Crit Care* 2002;8:195—8.

23. O'Rourke MF, Donaldson E, Geddes JS. An airline cardiac arrest program. *Circulation* 1997;96:2849—53.
24. Page RL, Hamdan MH, McKenas DK. Defibrillation aboard a commercial aircraft. *Circulation* 1998;97:1429—30.
25. 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.
26. Langhelle A, Nolan JP, Herlitz J, et al. Recommended guidelines for reviewing, reporting, and conducting research on post-resuscitation care: the Utstein style. *Resuscitation* 2005;66:271—83.
27. van Alem AP, Vrenken RH, de Vos R, Tijssen JG, Koster RW. Use of automated external defibrillator by first responders in out of hospital cardiac arrest: prospective controlled trial. *BMJ* 2003;327:1312—7.
28. 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—8.
29. Wik L, Myklebust H, Auestad BH, Steen PA. Retention of basic life support skills 6 months after training with an automated voice advisory manikin system without instructor involvement. *Resuscitation* 2002;52:273—9.
30. 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—23.
31. Kerber RE, Becker LB, Bourland JD, et al. Automatic external defibrillators for public access defibrillation: recommendations for specifying and reporting arrhythmia analysis algorithm performance, incorporating new waveforms, and enhancing safety. A statement for health professionals from the American Heart Association Task Force on Automatic External Defibrillation, Subcommittee on AED Safety and Efficacy. *Circulation* 1997;95:1677—82.
32. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J. Effect of bystander cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. *Resuscitation* 2000;47:59—70.
33. Heilman KM, Muschenheim C. Primary cutaneous tuberculosis resulting from mouth-to-mouth respiration. *N Engl J Med* 1965;273:1035—6.
34. Christian MD, Loutfy M, McDonald LC, et al. Possible SARS coronavirus transmission during cardiopulmonary resuscitation. *Emerg Infect Dis* 2004;10:287—93.
35. Cydulka RK, Connor PJ, Myers TF, Pavza G, Parker M. Prevention of oral bacterial flora transmission by using mouth-to-mask ventilation during CPR. *J Emerg Med* 1991;9:317—21.
36. Blenkham JI, Buckingham SE, Zideman DA. Prevention of transmission of infection during mouth-to-mouth resuscitation. *Resuscitation* 1990;19:151—7.
37. Aprahamian C, Thompson BM, Finger WA, Darin JC. Experimental cervical spine injury model: evaluation of airway management and splinting techniques. *Ann Emerg Med* 1984;13:584—7.
38. Bahr J, Klingler H, Panzer W, Rode H, Kettler D. Skills of lay people in checking the carotid pulse. *Resuscitation* 1997;35:23—6.
39. Ruppert M, Reith MW, Widmann JH, et al. Checking for breathing: evaluation of the diagnostic capability of emergency medical services personnel, physicians, medical students, and medical laypersons. *Ann Emerg Med* 1999;34:720—9.
40. Perkins GD, Stephenson B, Hulme J, Monsieurs KG. Birmingham assessment of breathing study (BABS). *Resuscitation* 2005;64:109—13.
41. Domeier RM, Evans RW, Swor RA, Rivera-Rivera EJ, Frederiksen SM. Prospective validation of out-of-hospital spinal clearance criteria: a preliminary report. *Acad Emerg Med* 1997;4:643—6.
42. Hauff SR, Rea TD, Culley LL, Kerry F, Becker L, Eisenberg MS. Factors impeding dispatcher-assisted telephone cardiopulmonary resuscitation. *Ann Emerg Med* 2003;42:731—7.
43. Clark JJ, Larsen MP, Culley LL, Graves JR, Eisenberg MS. Incidence of agonal respirations in sudden cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 1992;21:1464—7.
44. Kern KB, Hilwig RW, Berg RA, Sanders AB, Ewy GA. Importance of continuous chest compressions during cardiopulmonary resuscitation: improved outcome during a simulated single lay-rescuer scenario. *Circulation* 2002;105:645—9.
45. Handley JA, Handley AJ. Four-step CPR—improving skill retention. *Resuscitation* 1998;36:3—8.
46. Ornato JP, Hallagan LF, McMahan SB, Peebles EH, Rostafinski AG. Attitudes of BCLS instructors about mouth-to-mouth resuscitation during the AIDS epidemic. *Ann Emerg Med* 1990;19:151—6.

47. Brenner BE, Van DC, Cheng D, Lazar EJ. Determinants of reluctance to perform CPR among residents and applicants: the impact of experience on helping behavior. *Resuscitation* 1997;35:203—11.
48. Hew P, Brenner B, Kaufman J. Reluctance of paramedics and emergency medical technicians to perform mouth-to-mouth resuscitation. *J Emerg Med* 1997;15:279—84.
49. Baskett P, Nolan J, Parr M. Tidal volumes which are perceived to be adequate for resuscitation. *Resuscitation* 1996;31:231—4.
50. Aufderheide TP, Sigurdsson G, Pirralo RG, et al. Hyperventilation-induced hypotension during cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 2004;109:1960—5.
51. Wenzel V, Idris AH, Banner MJ, Kubilis PS, Williams JLJ. Influence of tidal volume on the distribution of gas between the lungs and stomach in the nonintubated patient receiving positive-pressure ventilation. *Crit Care Med* 1998;26:364—8.
52. Idris A, Gabrielli A, Caruso L. Smaller tidal volume is safe and effective for bag-valve-ventilation, but not for mouth-to-mouth ventilation: an animal model for basic life support. *Circulation* 1999;100(Suppl. I):I-644.
53. Idris A, Wenzel V, Banner MJ, Melker RJ. Smaller tidal volumes minimize gastric inflation during CPR with an unprotected airway. *Circulation* 1995;92(Suppl.):I-759.
54. Dorph E, Wik L, Steen PA. Arterial blood gases with 700 ml tidal volumes during out-of-hospital CPR. *Resuscitation* 2004;61:23—7.
55. Winkler M, Mauritz W, Hackl W, et al. Effects of half the tidal volume during cardiopulmonary resuscitation on acidbase balance and haemodynamics in pigs. *Eur J Emerg Med* 1998;5:201—6.
56. Eftestol T, Sunde K, Steen PA. Effects of interrupting precordial compressions on the calculated probability of S22 A.J. Handley et al. defibrillation success during out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2002;105:2270—3.
57. Ruben H. The immediate treatment of respiratory failure. *Br J Anaesth* 1964;36:542—9.
58. Elam JO. Bag-valve-mask O<sub>2</sub> ventilation. In: Safar P, Elam JO, editors. *Advances in cardiopulmonary resuscitation: the Wolf Creek Conference on Cardiopulmonary Resuscitation*. New York, NY: Springer-Verlag, Inc.; 1977. p. 73—9.
59. Dailey RH. *The airway: emergency management*. St. Louis, MO: Mosby Year Book; 1992.
60. Paradis NA, Martin GB, Goetting MG, et al. Simultaneous aortic, jugular bulb, and right atrial pressures during cardiopulmonary resuscitation in humans. Insights into mechanisms. *Circulation* 1989;80:361—8.
61. 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—95.
62. International Liaison Committee on Resuscitation. International consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Resuscitation* 2005;67.
63. Handley AJ. Teaching hand placement for chest compression—a simpler technique. *Resuscitation* 2002;53:29—36.
64. Yu T, Weil MH, Tang W, et al. Adverse outcomes of interrupted precordial compression during automated defibrillation. *Circulation* 2002;106:368—72.
65. Swenson RD, Weaver WD, Niskanen RA, Martin J, Dahlberg S. Hemodynamics in humans during conventional and experimental methods of cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 1988;78:630—9.
66. Kern KB, Sanders AB, Raife J, Milander MM, Otto CW, Ewy GA. A study of chest compression rates during cardiopulmonary resuscitation in humans: the importance of rate-directed chest compressions. *Arch Intern Med* 1992;152:145—9.
67. Abella BS, Alvarado JP, Myklebust H, et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2005;293:305—10.
68. Wik L, Kramer-Johansen J, Myklebust H, et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2005;293:299—304.
69. Aufderheide TP, Pirralo RG, Yannopoulos D, et al. Incomplete chest wall decompression: a clinical evaluation of CPR performance by EMS personnel and assessment of alternative manual chest compression—decompression techniques. *Resuscitation* 2005;64:353—62.
70. 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—72.
71. Ochoa FJ, Ramalle-Gomara E, Carpintero JM, Garcia A, Saralegui I. Competence of health professionals to check the carotid pulse. *Resuscitation* 1998;37:173—5.

72. Handley AJ, Monsieurs KG, Bossaert LL. European Resuscitation Council Guidelines 2000 for Adult Basic Life Support. A statement from the Basic Life Support and Automated External Defibrillation Working Group(1) and approved by the Executive Committee of the European Resuscitation Council. *Resuscitation* 2001;48:199—205.
73. Sanders AB, Kern KB, Berg RA, Hilwig RW, Heidenrich J, Ewy GA. Survival and neurologic outcome after cardiopulmonary resuscitation with four different chest compression-ventilation ratios. *Ann Emerg Med* 2002;40:553—62.
74. Dorph E, Wik L, Stromme TA, Eriksen M, Steen PA. Quality of CPR with three different ventilation:compression ratios. *Resuscitation* 2003;58:193—201.
75. 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—18.
76. Babbs CF, Kern KB. Optimum compression to ventilation ratios in CPR under realistic, practical conditions: a physiological and mathematical analysis. *Resuscitation* 2002;54:147—57.
77. Fenici P, Idris AH, Lurie KG, Ursella S, Gabrielli A. What is the optimal chest compression—ventilation ratio? *Curr Opin Crit Care* 2005;11:204—11.
78. Aufderheide TP, Lurie KG. Death by hyperventilation: a common and life-threatening problem during cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Med* 2004;32:S345—51.
79. Chandra NC, Gruben KG, Tsitlik JE, et al. Observations of ventilation during resuscitation in a canine model. *Circulation* 1994;90:3070—5.
80. Becker LB, Berg RA, Pepe PE, et al. A reappraisal of mouth-to-mouth ventilation during bystander-initiated cardiopulmonary resuscitation. A statement for healthcare professionals from the Ventilation Working Group of the Basic Life Support and Pediatric Life Support Subcommittees, American Heart Association. *Resuscitation* 1997;35:189—201.
81. Berg RA, Kern KB, Hilwig RW, et al. Assisted ventilation does not improve outcome in a porcine model of singlerescuer bystander cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 1997;95:1635—41.
82. 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—71.
83. Handley AJ, Handley JA. Performing chest compressions in a confined space. *Resuscitation* 2004;61:55—61.
84. Perkins GD, Stephenson BT, Smith CM, Gao F. A comparison between over-the-head and standard cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2004;61:155—61.
85. Turner S, Turner I, Chapman D, et al. A comparative study of the 1992 and 1997 recovery positions for use in the UK. *Resuscitation* 1998;39:153—60.
86. Handley AJ. Recovery position. *Resuscitation* 1993;26:93—5.
87. Anonymous. Guidelines 2000 for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care—an international consensus on science. *Resuscitation* 2000;46:1—447.
88. Fingerhut LA, Cox CS, Warner M. International comparative analysis of injury mortality. Findings from the ICE on injury statistics. International collaborative effort on injury statistics. *Adv Data* 1998;12:1—20.
89. Industry DoTa. Choking. In: Home and leisure accident report. London: Department of Trade and Industry; 1998, p. 13—4.
90. Industry DoTa. Choking risks to children. London: Department of Trade and Industry; 1999.
91. International Liaison Committee on Resuscitation. Part 2. Adult basic life support. 2005 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Resuscitation* 2005;67:187—200.
92. Redding JS. The choking controversy: critique of evidence on the Heimlich maneuver. *Crit Care Med* 1979;7:475—9.
93. Langhelle A, Sunde K, Wik L, Steen PA. Airway pressure with chest compressions versus Heimlich manoeuvre in recently dead adults with complete airway obstruction. *Resuscitation* 2000;44:105—8.
94. Guildner CW, Williams D, Subitch T. Airway obstructed by foreign material: the Heimlich maneuver. *JACEP* 1976;5:675—7.
95. Ruben H, Macnaughton FI. The treatment of food-choking. *Practitioner* 1978;221:725—9.
96. Hartrey R, Bingham RM. Pharyngeal trauma as a result of blind finger sweeps in the choking child. *J Accid Emerg Med* 1995;12:52—4.
97. Elam JO, Ruben AM, Greene DG. Resuscitation of drowning victims. *JAMA* 1960;174:13—6.

98. Ruben HM, Elam JO, Ruben AM, Greene DG. Investigation of upper airway problems in resuscitation. 1. Studies of pharyngeal X-rays and performance by laymen. *Anesthesiology* 1961;22:271—9.
99. Kabbani M, Goodwin SR. Traumatic epiglottis following blind finger sweep to remove a pharyngeal foreign body. *Clin Pediatr (Phila)* 1995;34:495—7.
100. Eftestol T, Wik L, Sunde K, Steen PA. Effects of cardiopulmonary resuscitation on predictors of ventricular fibrillation defibrillation success during out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2004;110:10—5.
101. 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.
102. Monsieurs KG, Vogels C, Bossaert LL, Meert P, Calle PA. A study comparing the usability of fully automatic versus semi-automatic defibrillation by untrained nursing students. *Resuscitation* 2005;64:41—7.
103. 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.
104. Priori SBL, Chamberlain D, Napolitano C, Arntz HR, Koster R, Monsieurs K, Capucci A, Wellens H. Policy Statement: ESC-ERC recommendations for the use of AEDs in Europe. *Eur Heart J* 2004;25:437—45.
105. Priori SG, Bossaert LL, Chamberlain DA, et al. Policy statement: ESC-ERC recommendations for the use of automated external defibrillators (AEDs) in Europe. *Resuscitation* 2004;60:245—52.
106. White RD, Bunch TJ, Hankins DG. Evolution of a communitywide early defibrillation programme experience over 13 years using police/fire personnel and paramedics as responders. *Resuscitation* 2005;65:279—83.
107. Mosesso Jr VN, Davis EA, Auble TE, Paris PM, Yealy DM. Use of automated external defibrillators by police officers for treatment of out-of-hospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 1998;32:200—7.
108. Weisfeldt M, Becker L. Resuscitation after cardiac arrest. A 3-phase time-sensitive model. *JAMA* 2002;288:3035—8.
109. Groh WJ, Newman MM, Beal PE, Fineberg NS, Zipes DP. Limited response to cardiac arrest by police equipped with automated external defibrillators: lack of survival benefit in suburban and rural Indiana—the police as responder automated defibrillation evaluation (PARADE). *Acad Emerg Med* 2001;8:324—30.
110. Sayre M, Evans J, White L, Brennan T. Providing automated external defibrillators to urban police officers in addition to fire department rapid defibrillation program is not effective. *Resuscitation* 2005;66:189—96.
111. Nichol G, Hallstrom AP, Ornato JP, et al. Potential costeffectiveness of public access defibrillation in the United States. *Circulation* 1998;97:1315—20.
112. Nichol G, Valenzuela T, Roe D, Clark L, Huszti E, Wells GA. Cost effectiveness of defibrillation by targeted responders in public settings. *Circulation* 2003;108:697—703.
113. Becker L, Eisenberg M, Fahrenbruch C, Cobb L. Public locations of cardiac arrest: implications for public access defibrillation. *Circulation* 1998;97:2106—9.
114. Becker DE. Assessment and management of cardiovascular urgencies and emergencies: cognitive and technical considerations. *Anesth Progress* 1988;35:212—7.