

Trabajo Fin de Grado
Curso Académico 2017-2018

REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR

CARDIOPULMONARY RESUSCITATION

Autora: Helen Rodríguez Trevijano

Director: Dr. Luis Muñoz Rodríguez



Universidad
Zaragoza



ÍNDICE

RESUMEN	3
ABSTRACT	3
MATERIAL Y MÉTODOS	4
INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	5
RESULTADOS	6
SOPORTE VITAL BÁSICO	6
SOPORTE VITAL AVANZADO	11
MANEJO DE LA VÍA AÉREA Y VENTILACIÓN EN RCP AVANZADA	17
VÍAS DE ADMINISTRACIÓN DE FÁRMACOS	20
FV/ TV SIN PULSO / AESP (ACTIVIDAD ELÉCTRICA SIN PULSO) / ASISTOLIA	22
CUIDADOS POSTPARO CARDIACO	27
ASPECTOS ÉTICOS	30
DISCUSIÓN	31
CONCLUSIONES	35
BIBLIOGRAFÍA	38
ANEXOS	42



RESUMEN

Una de las principales causas de muerte en nuestro medio es la parada cardiorrespiratoria. A pesar de los avances de las últimas décadas tanto en conocimientos médico-asistenciales como en el desarrollo de la tecnología, a día de hoy, la PCR (parada cardiorrespiratoria) se asocia a una elevada morbilidad y mortalidad, por lo que su adecuado manejo sigue suponiendo un reto. Es por ello que cada cinco años se actualizan las guías existentes aportando nuevos datos o mejorando los anteriores con el fin de revertir los datos existentes en cuanto a secuelas y mortalidad que conlleva una PCR. Las últimas actualizaciones datan de 2015.

Este trabajo se basa en una revisión bibliográfica de las nuevas actualizaciones y cambios en los niveles de evidencia (**Anexo 1**), principalmente de la AHA (American Heart Association) y el ERC (European Resuscitation Council), así como en artículos de interés relacionados con el manejo y asistencia de la parada cardiorrespiratoria, con el fin de aplicar una RCP (reanimación cardiopulmonar) de calidad básica y avanzada.

ABSTRACT

Cardiorespiratory arrest is one of the main causes of death in our environment. In spite of the advances of the last decades in both medical-care knowledge and in the development of technology, to date, CRP is associated with high morbidity and mortality, so its proper management continues to be a challenge. That is why every five years the existing guides are updated, providing new data or improving the previous ones in order to revert the existing data in terms of sequelae and mortality that implies a PCR, with the last consensus being that of 2015.

This work is based on a bibliographic review of the new updates mainly of the AHA and the ERC, as well as articles of interest related to the management and assistance of cardiorespiratory arrest, aiming to apply a CPR of basic and advanced quality.



MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo ha sido realizado a través de una revisión bibliográfica actual del tema: **“REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR”**. Los resultados de la revisión incluyen los hallazgos y afirmaciones provenientes de los artículos revisados.

Para ello se ha realizado una búsqueda bibliográfica de información en bases de datos electrónicas, **como Pubmed, Alcorze, Medline, Cochrane, Scielo, ScienceDirect, Fisterra y Google Académico**, utilizando los lenguajes de los tesauros Medical Subject Headlines (**MESH**) y Descriptores de Ciencias de la Salud (**DeCS**). Las palabras claves utilizadas en dicha búsqueda bibliográfica han sido: **“cardiac arrest”, “cardiopulmonary resuscitation”, “AHA”, “electrical cardioversion”, “ERC”**. Estas palabras han sido introducidas en los buscadores indistintamente en **español e inglés**, limitando la búsqueda con el empleo de los conectores: **“and”, “or”, “y”, “en”**.

Asimismo, se ha limitado la búsqueda a los resultados encontrados en los **últimos diez años**, para asegurar un grado óptimo de evidencia científica en los datos para este trabajo.

Los **criterios de inclusión** a la hora de escoger artículos han sido:

- Publicaciones en revistas o libros de carácter científico.
- Publicación electrónica o impresa.
- Artículos de publicación actual (últimos 10 años).
- Artículos con contenido relacionado con la reanimación cardiopulmonar.
- Artículos en cuyo título se encuentran algunas de las palabras clave empleadas en la búsqueda.
- Artículos con versión completa disponible en PDF.
- Artículos escritos en revistas de contenido médico.

Como **criterios de exclusión** hemos seleccionado:

- Artículos no publicados en revistas de claro valor científico.
- Formatos monografías.
- Artículos con valor comercial o publicitario.
- Artículos anteriores al año 2008.
- Artículos que no estuviesen orientados al campo de la parada cardiorrespiratoria.



INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Se entiende por reanimación cardiopulmonar (**RCP**) el **conjunto de acciones vitales destinadas a mejorar las posibilidades de que una víctima que ha sufrido una parada cardiorrespiratoria sobreviva sin secuelas**. Aunque existe variabilidad según quien realice las maniobras, la víctima y las circunstancias que rodean la emergencia, el objetivo principal es el mismo: ser capaz de practicar una RCP rápida, eficaz y de alta calidad.

En las últimas décadas, los avances sobre esta materia, principalmente en el reconocimiento temprano y la activación de una RCP precoz y la posibilidad de una desfibrilación rápida han salvado millones de vidas en todo el mundo. A pesar de los avances, los porcentajes de supervivientes presentes hace años se equiparan a nuestros días. Afortunadamente en la actualidad contamos con los instrumentos y conocimientos necesarios para suplir algunas carencias asistenciales, teniendo la oportunidad en los próximos años de mejorar las tasas de supervivencia.

Con este trabajo se pretende realizar una **revisión bibliográfica sistemática** de la literatura médica actual, con el objetivo de establecer una pauta de actuación en la que poder apoyarse poniendo en contexto los distintos elementos que componen un buen sistema de atención al paciente que sufre un paro cardíaco extrahospitalario o intrahospitalario, para poder orientar las actuaciones realizadas ya sea por parte de la comunidad o por personal sanitario cualificado, teniendo como finalidad común una mejora continua de la calidad asistencial.

ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation), formado por distintas asociaciones, entre las que se encuentran la **AHA (American Heart Association)** y **The European Resuscitation Council (ERC)**, acuerda reunirse periódicamente en las llamadas **Consensus on Science and Treatment Recommendations (CoSTR)** para establecer las evidencias científicas más actuales.

La última actualización de las guías de la AHA data de 2015 e incorpora nuevos aspectos destacados. Con este trabajo se pretenden analizar y comparar las guías clínicas que cada asociación tiene publicada sobre la actuación ante una parada cardiorrespiratoria, teniendo en cuenta estudios de reciente publicación.



RESULTADOS

SOPORTE VITAL BÁSICO

Encontrarnos ante una víctima que ha sufrido una **parada cardiorrespiratoria** supone una **situación muy grave** que requiere de una **atención inmediata, eficaz y rápida** que nos deja poco tiempo de margen para actuar. Cualquier persona, ya sea profesional de la salud o no, debería tener los conocimientos y habilidades necesarias para enfrentarse a una situación de este tipo y brindar la ayuda necesaria a la víctima hasta que lleguen los servicios de emergencia.

En **España** se producen alrededor de **50.000 paradas cardiorrespiratorias** al año en el medio extrahospitalario, y un **11%** de éstas acaban con el **fallecimiento** del paciente, por lo que es muy importante saber reconocerlas y saber qué es lo que debemos hacer y qué no.

El **SVB (soporte vital básico)** consiste en: **asegurar la escena, comprobar si la víctima responde, si no responde, pedir ayuda y buscar un DESA** (desfibrilador semiautomático) si el entorno y la proximidad del aparato lo permite. **Comprobar si la víctima respira con normalidad**, abrir la **vía aérea** con la **maniobra frente-mentón y comenzar inmediatamente la RCP de calidad con 30 compresiones y 2 ventilaciones** Todas estas actuaciones han de realizarse **precozmente**. Ante la imposibilidad de conseguir con prontitud un DESA hay que proseguir con el masaje cardiaco hasta que lleguen los Equipos de Emergencia (**Anexo 2**).

Para ello se creó la **cadena de supervivencia**, cuyo concepto clásico **unía la comunidad con los servicios de emergencias, y éstos con los hospitales**, siendo la atención prestada en el hospital el último destino. Si bien la atención a todos los pacientes que han sufrido una parada cardiorrespiratoria finaliza en el hospital, el lugar originario donde se produjo el paro afecta enormemente a los elementos y la estructura del proceso. Por ello la nueva guía de la AHA ha creado dos cadenas de supervivencia. Una para el paro cardiaco extrahospitalario (PCEH) y otra para el intrahospitalario (PCIH) (**Figura 1**).

En la actualidad hay **muchos hospitales** que han instaurado el uso de **Equipos Médicos de Emergencia (EME)** y de **Equipos de Respuesta Rápida (ERR)**. Se pretende mejorar de esta manera la evolución del paciente **identificando y tratando el**

deterioro clínico precoz, ya que cuando la PCR se produce en el medio hospitalario suele estar precedida de cambios fisiológicos que pueden en muchos casos reconocerse mediante monitorización rutinaria de signos vitales, siendo posible una intervención antes de dicho deterioro o de una posible parada cardiorrespiratoria. Estudios recientes concluyen que casi el **80% de los pacientes hospitalizados con paro cardiorrespiratorio** habían presentado **signos vitales anormales incluso hasta 8 horas antes** de producirse el paro.

La mayoría de estudios publicados han demostrado un **descenso en la tasa de mortalidad por paro cardíaco, desde la implementación de los (EME) o los (ERR).**

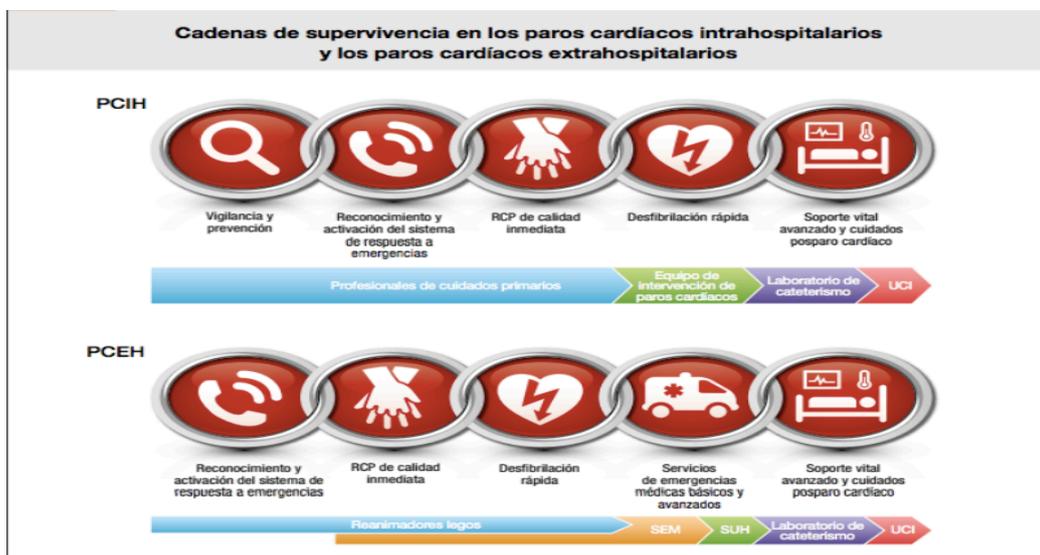


Figura 1

Ante cualquier persona encontrada **inconsciente** sospechosa de ser víctima de un paro cardíaco debemos antes de aproximarnos al paciente **confirmar** rápidamente si **la escena es segura** por si existiese algún motivo que pueda poner en riesgo la seguridad del reanimador, **comprobar si responde** a órdenes verbales o al contacto físico, si **respira con normalidad** (nueva actualización ya que hasta el 2015 sólo se tenía en cuenta la ausencia total de respiración). Mientras el reanimador comprueba la respiración debería **abrir la vía aérea** utilizando la **maniobra frente-mentón** y seguidamente **activar el sistema de respuesta a emergencias** pidiendo ayuda en voz alta y llamando al 061.

Se ha comprobado que un elevado número de pacientes presentan **respiración agónica o jadeante** sobre todo en los primeros momentos post-parada, por lo que hay que tomarse este tipo de respiración como un **signo de parada cardíaca**. Valorar



también si presenta **convulsiones breves y generalizadas**, porque también **pueden ser un signo de parada** cardiorrespiratoria ¹.

Por otra parte, el operador telefónico debe preguntar al reanimador si la víctima responde y cómo respira, por lo que el reanimador debe estar capacitado para identificar la respiración agónica. Según el ERC, cuando se requieran instrucciones para una víctima adulta, los operadores telefónicos deben proporcionar instrucciones de RCP sólo con compresiones torácicas.

Por lo tanto, el **primer paso**, como hemos dicho, es el **reconocimiento precoz, agitando y llamando a la víctima por los hombros**, comprobando de esta manera si **responde**. Seguidamente nos fijaremos al mismo tiempo, si es posible, en la **respiración y el pulso**, intentando **no superar los 10 segundos** en esta comprobación², aunque la AHA sin embargo recomienda dejar esta labor de comprobación del pulso a los profesionales de la salud, ya que comprobar **el pulso**, bien sea carotídeo o radial por parte de testigos, puede llevar a confusión, al **no** ser un **método exacto** a la hora de decidir si hay ausencia de circulación sanguínea ^{1,3}. Una vez comprobado **solicitaremos ayuda y comenzaremos inmediatamente a realizar la RCP** sobre una **superficie firme**, garantizando así una oxigenación tisular eficaz, hasta que la víctima pueda recuperar la circulación espontánea, pues el retraso en esta tarea supone un aumento tanto de secuelas permanentes como de mortalidad. Esta indicación de **comenzar con las compresiones** en lugar de la ventilación se mantiene desde el 2010.

La **secuencia** para un **único asistente** son **30 compresiones y 2 ventilaciones.**

Las **compresiones** deben ser con la frecuencia adecuada, siendo éstas de **100-120 cpm**. Dos estudios, con 13.469 pacientes, concluyeron que los pacientes que recibieron compresiones torácicas a un ritmo de 100-120 cpm presentaron mayores tasas de supervivencia que los que recibieron más de 140 cpm, entre 120-139, menos de 80 y entre 80-99. Una frecuencia de más de 140 cpm se asoció con compresiones ineficaces, al no descender completamente la caja torácica ⁴. La **profundidad** también debe ser la adecuada, haciendo **descender el tórax al menos 5 cm**. Cuatro estudios observacionales, publicados desde 2010, en los que se incluyó a 9136 pacientes, sugirieron que un rango de profundidad de compresión de 4.5-5.5 cm en adultos sería



óptimo ya que se asocia a mayor tasa de supervivencia **4,5**, **pero no más de 6 cm** ya que podría provocar lesiones en la víctima.

En un estudio prospectivo **6** que trataba sobre las **lesiones cardiovasculares causadas por la RCP manual** en 120 pacientes mayores de 18 años que sufrieron una RCP no traumática con resultado de fallecimiento y en los que se realizó un estudio post-mortem entre abril'14 y abril'16, concluyó que el 76,6% presentaban al menos alguna **fractura costal**, y el 41,7% presentaban **fractura de esternón**. El promedio de duración de la resucitación fue de 36, 7 min. El 10% de los pacientes presentaban algún tipo de lesión cardiovascular, siempre en asociación con fracturas esqueléticas torácicas.

Se debe **permitir** una **descompresión adecuada** dejando que el tórax se reexpanda por completo y reducir al mínimo las interrupciones de la maniobra, incluyendo la comprobación de respiración, pulso o respuesta **3 (Anexo 3)**. Las **compresiones se deben realizar de rodillas al lado de la víctima. La colocación de las manos** difiere si se realiza en adultos, en niños o en lactantes. En **adultos y niños** hay mejor respuesta hemodinámica si las manos se colocan en la **mitad inferior del esternón 7**. En **lactantes**, la posición de las manos **depende si hay un reanimador o dos (Anexo 4)**.

Si la persona que realiza las compresiones está cansada se debería cambiar con otra que continúe con la maniobra cada 2 minutos o antes, y realizar este cambio en 5 segundos o menos.

Las **ventilaciones** deben ser **efectivas**, visualizando mientras se realizan si el **tórax se eleva**, y **en ningún caso deben exceder de los 10 segundos**, para poder continuar con las compresiones **8**.

A continuación, y en función de la disponibilidad inmediata de un **desfibrilador semiautomático**, según la AHA "**sería razonable su uso lo antes posible**", es decir, siempre que se encuentren presentes **dos o más reanimadores**, primero iniciar la maniobra con compresiones mientras se colocan los parches y el DESA (desfibrilador semiautomático) analiza el ritmo eléctrico del corazón para saber si es desfibrilable o no lo es, y utilizarlo en la mayor brevedad de tiempo. En el caso de que haya **un solo reanimador** sería conveniente realizar compresiones durante un minuto y medio hasta tres minutos antes de intentar la descarga; aunque no hay demasiados datos que avalen



esta recomendación, parece haber una relación temporal favorable si desde que se produce la fibrilación ventricular y la descarga no se superan los tres minutos.

Ciertos estudios han demostrado que la efectividad de la descarga aumenta su éxito si se reduce el tiempo transcurrido entre la interrupción de las compresiones y la administración de la misma, con un aumento de la supervivencia, y que dichas interrupciones limitadas a las intervenciones más necesarias no deben superar los 10 segundos ⁹.

Con respecto a la **seguridad del reanimador** para prevenir el contagio de enfermedades durante las ventilaciones de rescate, debería utilizarse un **dispositivo de barrera** si estuviera disponible, aunque si no lo hubiera las respiraciones deberían realizarse igualmente, debido a que el riesgo de transmisión es muy bajo.

Emplear **guantes** sería razonable si están disponibles, pero no debe retrasarse ni interrumpirse la reanimación si no lo están ⁸.



SOPORTE VITAL AVANZADO

El **SVA** (soporte vital avanzado) trata de **garantizar la estabilidad de la víctima por parte de los profesionales de la salud**, actuando como un equipo capaz de efectuar y completar tanto el SVB como el SVA, para salvar la vida de una persona ya sea antes, durante el trayecto al hospital, o en el centro hospitalario.

Integrar de manera efectiva una reanimación avanzada de **alta calidad** guiada por un **líder** de un equipo (**Anexo 5**), junto con una **interrupción mínima** de las **compresiones torácicas** es fundamental. Se deben realizar las maniobras necesarias, como el manejo de la **vía aérea**, comprobando si es permeable; sopesar si está indicado el uso de un dispositivo avanzado para la vía aérea; confirmar que existe **sincronización entre RCP y ventilación**, comprobando, además, que los dispositivos están bien colocados, mediante examen físico y **capnografía**. Se tiene que fijar el dispositivo para evitar que se mueva. Comprobar la ventilación, administrando **oxígeno** si estuviera indicado, y supervisar que sea la adecuada, evitando una ventilación excesiva. Evidenciar presencia de circulación **monitorizando al paciente**, identificando las distintas arritmias y actividad eléctrica cardíaca, para detectar ritmos desfibrilables. Preparar un **acceso venoso o intraóseo**, administrar los fármacos necesarios, comprobar el nivel de **glucosa y temperatura**, y si hubiera algún problema de reperfusión. Además, se debe valorar la **función neurológica**, evaluando rápidamente la capacidad de respuesta, el nivel de conciencia y la dilatación de las pupilas. Hay que **quitar la ropa** del paciente para realizar un examen físico, buscar **signos externos** de traumatismos, hemorragias, quemaduras, marcas inusuales o pulseras de avisos médicos. Estas comprobaciones forman parte de la **evaluación primaria** que debe realizar el equipo sanitario, mejorando de esta forma significativamente los resultados del SVA.

En la **evaluación secundaria** se efectúa un **diagnóstico diferencial**, necesario para asegurarnos que no existe una **causa subyacente** del paro cardíaco que tenga posibilidad de revertirse con un tratamiento adecuado. La obtención de una **historia clínica detallada**, buscando signos y síntomas, alergias, medicamentos que toma el paciente incluyendo la última dosis, la historia clínica previa, la última comida ingerida, sobredosis o exposición a tóxicos, ya que éstos pueden causar hipotensión, siendo en estas **situaciones reversibles** la disfunción miocárdica y las arritmias. Las causas reversibles más comunes de paro cardíaco, así como los cuadros clínicos cardiopulmonares de emergencia, se muestran en la **Figura 2**.



H	T
Hipovolemia	Neumotórax a tensión
Hipoxia	Taponamiento cardiaco
Hidrogenión (acidosis)	Toxinas
Hipo/ hiperpotasemia	Trombosis pulmonar
Hipotermia	Trombosis coronaria

Figura 2

Es fundamental **monitorizar** las **constantes y variables fisiológicas** a modo de aviso precoz ante una parada, o bien si ésta ya se ha producido para obtener información precisa y constante de la situación del paciente.

Algunos estudios en animales y humanos indican que la monitorización de **PETCO₂** (presión CO₂ al final de la espiración), **PPC** (presión de perfusión cerebral) y **ScvO₂** (saturación venosa central de oxígeno) proporcionan **valiosa información sobre el estado del paciente** y su **respuesta al tratamiento**, y estos parámetros están **relacionados con el gasto cardiaco** y el **flujo sanguíneo miocárdico durante la RCP**. Un aumento brusco en cualquiera de estos valores (por ejemplo, si la PETCO₂ aumenta a un valor normal de 35 a 40 mm HG) es un indicador de RCE. Aunque ningún estudio clínico ha examinado si el ajuste de los esfuerzos de RCP según los datos fisiológicos mejora la reanimación, es razonable utilizarlos, para optimizar las compresiones y como guía del tratamiento con vasopresores durante un paro cardiaco.

Monitorizar la presión arterial de forma invasiva nos permitirá detectar hipovolemia. Una **presión intraarterial en fase de relajación < 20 mm Hg** indica que es necesario **mejorar la RCP**, aunque en la actualidad **no** hay una **evidencia clara** de que este procedimiento pueda mejorar la supervivencia ^{10,11}.

Disponer de un **acceso venoso o arterial** podría ser útil para identificar y tratar causas reversibles, a pesar de que los **valores gasométricos** son **complicados de interpretar en estas circunstancias**.

Asimismo, se debe comprobar el ritmo cardiaco mediante **ECG**. Las situaciones que nos puedan hacer pensar en la recuperación espontánea, tales como esfuerzos respiratorios o movimientos oculares, requieren comprobación y reevaluación de ritmo



y pulso, sin olvidar que dichas situaciones pueden deberse a una circulación sanguínea mínima eficaz gracias a la reanimación cardiopulmonar, pudiendo dar ésta ligeros signos de recuperación.

Hay **discrepancias sobre el uso de marcapasos** entre la **AHA**, que no recomienda su uso rutinario en la parada cardiorrespiratoria (Clase III, LOE B), excepto en caso de bradicardia sintomática no respondedora a fármacos, y el **ERC**, el cual sí recomienda el uso de marcapasos ante una parada en asistolia y ondas P presentes en el ECG. En caso de tener que desfibrilar a un **paciente portador previo de marcapasos permanente o DAI** (desfibrilador automático implantable), la recomendación general es que no se retrase la descarga en caso de que el ritmo fuera desfibrilable. Se recomienda, no obstante, colocar los electrodos al menos a 8 cm del aparato en posición antero-lateral y antero-posterior (LOE 4).

Se puede tener en cuenta el uso de **ecografía** durante el manejo de una parada para **detectar posibles causas reversibles**, como el taponamiento cardiaco y la embolia de pulmón. Hay indicios recientes de que el neumotórax puede identificarse también mediante ecografía rápida cuando la realiza un profesional experimentado; sin embargo, su utilidad no ha demostrado que mejore la supervivencia y no ha sido bien establecida ¹¹. Dado que el uso de ésta no interfiere en las labores de la reanimación, podría considerarse como un elemento más de la monitorización del paciente (Clase IIb, LOE C-EO) ¹⁰.

- **Fármacos empleados en SVA:**

La revisión de la evidencia existente hasta la fecha refleja que no existe ninguna ventaja en la utilización combinada de **adrenalina** y vasopresina frente al uso de adrenalina sola, así como en la sustitución de adrenalina por vasopresina ^{12,13}. Durante la reanimación, la adrenalina aumenta la presión de perfusión coronaria y cerebral por sus efectos α -adrenérgicos, por ello la AHA recomienda administrar dosis de **1 mg cada 3-5 min** de adrenalina, acompañando cada dosis mediante inyección periférica con 20 ml de solución de lavado o fluido IV, **elevando la extremidad por encima del nivel del corazón durante 10 a 20 segundos**. Si **no es posible el acceso venoso o intraóseo** se administrará adrenalina en **dosis de 2 a 2,5 mg** diluidos en 5 a 10 ml de agua bidestilada o solución salina normal estéril **directamente en el tubo ET**.



Aunque los estudios realizados son contradictorios, en general se debe **administrar** la dosis citada de **adrenalina tras la segunda descarga** en los **ritmos desfibrilables si no se ha revertido la parada, y en asistolia o AESP** (actividad eléctrica sin pulso) se debe dar **de inicio** ¹². El uso rutinario de **altas dosis de adrenalina**, salvo excepciones, **no está recomendado** en la RCP, pues no aumentan la supervivencia ni facilitan una buena recuperación de las funciones neurológicas. El ILCOR, en 2015 ya evaluó este punto concluyendo lo dicho, y la AHA corroboró la recomendación. (Clase III. LOE B-R)¹².

No hay ningún cambio con respecto al uso de **amiodarona**. Su uso está asociado con intoxicación, por lo que está indicada en pacientes con arritmias potencialmente mortales, paro cardíaco con FV/TV sin pulso que no responden a la RCP, ni a las descargas, ni vasopresores, siempre que se administre con la monitorización adecuada, porque puede causar hipotensión severa. Está **contraindicado** su uso **en combinación con otros fármacos que prolonguen el intervalo QT**, como la procainamida. Tiene una **vida media muy larga**, por lo que su eliminación es extremadamente prolongada. Tanto las guías ANZCOR, AHA y ERC recomiendan **300mg** de amiodarona **si persiste la FV/TV sin pulso después de tres descargas** ¹², pudiendo considerarse una **dosis adicional de 150 mg tras cinco descargas**. Se ha demostrado que la administración de este fármaco **aumenta la supervivencia hasta la llegada** del paciente **al hospital, no así al alta** hospitalaria según el ERC, ya que ningún antiarrítmico que se maneje durante la parada cardiorrespiratoria ha demostrado aumentar las tasas si lo comparamos con placebo o lidocaína.

Con respecto al uso de **lidocaína**, aunque los estudios existentes ofrecen datos contradictorios y no recomiendan su uso rutinario, concluyen que puede considerarse su uso inicial o de mantenimiento inmediatamente después de la recuperación espontánea de la circulación en casos de paro cardíaco con FV o TV sin pulso. En un estudio reciente se observó una reducción de la incidencia de FV o TV sin pulso, pero no se apreció ni perjuicio ni beneficio a largo plazo ¹². **Se puede considerar su administración cuando no esté disponible la amiodarona**. Puede administrarse por tubo endotraqueal. En caso de paro cardíaco por FV o TV sin pulso la dosis inicial es de **1 a 1,5 mg/kg por vía IV/IO**. En caso de FV **refractaria** puede administrarse un **bolo IV adicional de 0,5 a 0,75 mg/kg**, pudiendo **repetirse en 5 o 10 min, con un máximo de 3 dosis o un total de 3 mg/kg**. Si se utiliza a través del **tubo ET** la dosis será **de 2 a 4 mg/kg**.



La terapia con **betabloqueantes**, según un estudio observacional, se asoció a tasas de supervivencia más altas y a una mejor evolución clínica después del paro cardíaco en comparación con víctimas a las que no se les administró betabloqueantes, aunque este hallazgo no ofrece resultados lo suficientemente sólidos como para recomendar su uso rutinario, ya que podría agravar o provocar inestabilidad hemodinámica, empeorar una insuficiencia cardíaca y causar bradiarritmias. Se puede **considerar** el inicio o mantenimiento de su uso por vía oral o intravenosa poco **después de la hospitalización de un paciente por un paro cardíaco causado por FV o TV sin pulso**. Se debe, no obstante, individualizar su administración en cada paciente. Las guías ANZCOR y AHA **no** recomiendan la administración de betabloqueantes **en la parada extrahospitalaria** ¹².

Los **esteroides** podrían ser beneficiosos en el **tratamiento del paro cardíaco intrahospitalario si se administran junto a adrenalina y vasopresina**. En un ensayo controlado aleatorizado (ECA) inicial en el que participaron 11 pacientes con PCIH (parada cardiorrespiratoria intrahospitalaria), el uso de una combinación de metilprednisolona, vasopresina y adrenalina durante el paro cardíaco y de hidrocortisona después de la recuperación espontánea entre los pacientes que recibieron descarga, mejoró de forma significativa la supervivencia al alta hospitalaria en comparación con el uso de adrenalina y placebo solamente ¹⁴. En un estudio posterior publicado en 2013 ¹⁵, 136 de 268 pacientes con PCIH, la misma combinación de metilprednisolona, vasopresina y adrenalina durante el paro cardíaco (y de hidrocortisona en aquellos pacientes que recibieron descarga después del RCE) mejoró de forma significativa la supervivencia al alta con un pronóstico neurológico favorable, en comparación con la administración de adrenalina y placebo solamente. Los dos mismos ECA aportaron datos que corroboran que el uso de **metilprednisolona y vasopresina junto con adrenalina mejoraba las tasas de RCE** en comparación con el uso de placebo y adrenalina solamente. La administración de **dexametasona** durante el paro cardíaco no mejoró los resultados en cuanto al RCE o la supervivencia al alta hospitalaria en comparación con el placebo. El estudio de observación sin embargo sí mostró una asociación entre el RCE y la hidrocortisona, en comparación con la no administración de hidrocortisona. A tenor de los datos presentados, **no se puede ofrecer ninguna recomendación acerca del uso rutinario de los esteroides solos en caso de PCIH**. Sin embargo, se puede considerar la administración de una combinación de vasopresina, adrenalina y metilprednisolona durante el paro, y de hidrocortisona después del paro en pacientes con PCIH. En el caso de pacientes con **PCEH**, el uso de esteroides durante la RCP ofrece **beneficios inciertos**.



La guía Americana y la Europea junto con ANZCOR **no** recomiendan el **uso rutinario** de **sulfato de magnesio**, sobre todo en pacientes hospitalizados con IAM (clase III. LOE B-R) **12,16**. Puede ocasionar un descenso de la presión arterial con la administración rápida, y hay que utilizarlo con precaución si existe insuficiencia renal. Está recomendado emplearlo para remitir o prevenir las **Torsades de Pointes con intervalo QT prolongado** durante un ritmo sinusal normal, si se sospecha **hipomagnesemia**, y en **arritmias ventriculares** que amenazan la vida **debidas a intoxicación por digitálicos**. Ante un paro cardiaco con FV/TV sin pulso asociado a Torsades administrarlo a una **dosis de carga de 1 a 2 g IV/IO** diluidos en 10 ml de solución salina normal **durante 5 a 20 minutos**, y **comprobar** mediante **ECG** la prolongación del **intervalo QT**.

Durante la parada cardiorrespiratoria o tras practicar la reanimación cardiopulmonar no debe usarse de manera rutinaria **bicarbonato sódico** (clase III, LOE B). Sí debe considerarse su administración en caso de **paro cardiaco asociado a hiperpotasemia**, y en **sobredosis por antidepresivos tricíclicos** (clase A) **16**.

La **terapia fibrinolítica** debe considerarse en pacientes adultos en los que se sospeche o se diagnostique un **TEP** como causa de parada, aunque la recomendación es débil, por este motivo no debe usarse rutinariamente. No hay estudios de calidad que demuestren beneficio en el uso de fibrinolíticos **16**.

En caso de **hipovolemia**, administrar **soluciones cristaloides balanceadas** (clase A), pero no usarlas de forma rutinaria ya que no hay suficientes estudios que avalen esta actuación. **Evitar dextrosa** porque puede aumentar los niveles de glucosa en sangre, aumentando así las probabilidades de posibles secuelas neurológicas **16**.

En caso de paro cardiorrespiratorio en el que se sospecha o se conoce una **sobredosis a opiáceos** se debe administrar **naloxona** en cuanto se disponga de ella, en una dosis de **2 mg IN o 0,4 mg IM/IV/SC** y repetirse **cada 4 minutos** si fuera necesario. Se puede nebulizar para su inhalación, o directamente al árbol bronquial a través del tubo ET (**Anexo 6**).



MANEJO DE LA VÍA AÉREA Y VENTILACIÓN EN RCP AVANZADA

En caso de que no haya frecuencia respiratoria o ésta sea inadecuada, en una víctima que no responde y está inconsciente, en la que sin embargo se detecta pulso, se debe mantener una ventilación y oxigenación adecuadas. Siempre que resulte indicado, será razonable administrar **oxígeno al 100%** en víctimas de paro cardiaco (clase IIb. LOE C-EO) ¹². Para otros pacientes mediremos con pulsioximetría y daremos oxígeno, para que éste alcance **valores mayores o iguales al 94% de saturación**.

Si el paciente hipoventila con una frecuencia menor de seis respiraciones por minuto está indicado aplicar **ventilación asistida** con un dispositivo **bolsa mascarilla** o un **dispositivo avanzado para la vía aérea con oxígeno al 100%**.

Deberemos identificar la gravedad del problema respiratorio, ya sea basándonos en datos clínicos o con mediciones objetivas como **gasometría** y **pulsioximetría**, diferenciando entre dificultad respiratoria e insuficiencia respiratoria. Una de las causas más frecuentes que pueden originar fracaso respiratorio es la **obstrucción de la vía aérea**, seguido de las **enfermedades del tejido pulmonar**, y los pacientes afectados necesitan presiones elevadas para poder recibir una adecuada ventilación por alto riesgo de evolución a un paro cardiaco. En estos casos **el dispositivo con bolsa mascarilla podría no estar indicado**, ya que la válvula de seguridad impide la administración de un volumen corriente suficiente. En caso de no tener más remedio que emplearla tendríamos que asegurarnos de poder anular la función de la válvula, para conseguir una adecuada expansión torácica.

Si la parada respiratoria está causada por **ahogamientos o traumatismos craneoencefálicos en pacientes adultos**, un **volumen corriente de unos 500 a 600 ml** (entre 6 y 7 ml/kg) debería bastar.

La **mascarilla de ventilación con bolsa** es el **método más común para suministrar ventilación básica con presión positiva**. Está indicada si hay **dos reanimadores entrenados y experimentados**, así mientras uno abre la vía aérea y aplica de forma hermética la mascarilla sobre el rostro del paciente, el otro comprime la bolsa, observando ambos si el tórax se eleva. Si sólo hay **un reanimador** sería conveniente usar una **mascarilla de bolsillo**, si se dispone de ella. **Ventilar en exceso** no es necesario y **puede causar daños** a la víctima, como regurgitación y aspiración, debido a la distensión gástrica que se produce. Además, una ventilación excesiva



aumenta la presión intratorácica, reduce el retorno venoso al corazón, disminuye el gasto cardíaco y provoca vasoconstricción cerebral, con la consiguiente disminución del flujo sanguíneo al cerebro y un aumento de la mortalidad.

Si el paciente **tiene pulso pero no respira**, haremos **una ventilación cada 5 o 6 segundos** con un dispositivo bolsa mascarilla o avanzado para la vía aérea.

Se deberá **comprobar el pulso cada 2 minutos**, empleando **un mínimo de 5 segundos y un máximo de 10** para hacerlo. **Cada ventilación** debe durar **1 segundo** y debe percibirse una **elevación del tórax**.

Dado que la retracción de la lengua es la causa más común de obstrucción de la vía aérea en un paciente inconsciente, se deberá extender la cabeza y desplazar anteriormente la mandíbula (**maniobra frente-mentón**). Si la víctima es sospechosa de **posible lesión medular evitaremos la extensión cefálica traccionando únicamente la mandíbula**, aunque en caso de que esta única maniobra no consiga abrir la vía aérea será inevitable que los profesionales de la salud experimentados realicen la maniobra frente-mentón. Se debe utilizar limitación manual del movimiento de la columna vertebral en lugar de dispositivos de inmovilización ya que es más segura, debido a que los collarines pueden interferir en la permeabilidad de la vía aérea. A veces solo con abrir la vía aérea el paciente podría recuperar la respiración espontánea.

Si la víctima está **inconsciente** y en ausencia de reflejo tusígeno o nauseoso, se recomienda insertar una **cánula orofaríngea o nasofaríngea** o dispositivos de barrera si se dispone de ellos, previa búsqueda de algo que obstruya la vía, en cuyo caso lo quitaremos con los dedos (maniobra de barrido).

En el caso de tener que recurrir a la **intubación orotraqueal (IO)**, las guías AHA, ERC y ANZCOR recomiendan **comprobar la colocación del tubo** endotraqueal mediante evaluación clínica y un dispositivo, siendo éste de elección la **capnografía** en forma de onda. (Clase I, LOE C-LD) ^{12,16}.

Capnografía: (Anexo 7)

La onda de capnografía debe ser continua con ventilación para confirmar y monitorizar la colocación del tubo ET; los estudios realizados sobre este tema han revelado que el uso de capnografía mediante onda presenta una sensibilidad cercana



al 100%, al igual que la especificidad, en la identificación de la correcta colocación del tubo ET, y asociada con otros tipos de monitorización invasiva, como las presiones de relajación intraarterial y la saturación de oxígeno venoso central (ScvO₂), podrían resultar útiles para optimizar la RCP y detectar el RCE. Además, hay que tener en cuenta que podría haber falsos positivos y falsos negativos en presencia de factores o patologías asociadas ¹⁶.

El uso de capnografía **permite** no sólo **asegurar la inserción del tubo ET** y **monitorizar la ventilación** durante la reanimación, sino **identificar la recuperación espontánea**, evitando así el empleo de una dosis excesiva de adrenalina, que podría resultar perjudicial para el paciente ¹⁰ (**Anexo 8**).

Además, **la calidad de las compresiones** realizadas vendrá reflejada en el monitor capnográfico como un **incremento del CO₂**, relacionado con la profundidad de las mismas y con la calidad de las ventilaciones aplicadas ¹¹, aunque sería necesario disponer de más estudios de calidad para incluirlo en las guías de RCP.

Valores bajos **de CO₂ (<10 mm HG)** podrían indicar que la **recuperación espontánea es menos probable**, pero no debería emplearse como único parámetro para suspender una reanimación cardiopulmonar ^{16,17}; ante ello sería razonable intentar mejorar la técnica de las compresiones y reevaluar el tratamiento con vasopresores. Estos dos últimos procedimientos forman parte de los criterios y evaluaciones necesarias para una RCP de calidad ^{5,16}.

Según la AHA, no está bien establecido en la actualidad **la estrategia para el manejo de la vía aérea**, razón por la cual la decisión de elegir un dispositivo u otro **dependerá de factores individuales tanto del paciente como de los reanimadores** ^{12,16}.



VÍAS DE ADMINISTRACIÓN DE FÁRMACOS

Aunque tradicionalmente los fármacos se han administrado vía IV o ET, se ha demostrado que la absorción endotraqueal es deficiente e impredecible y no se conocen las dosis óptimas, motivo por el cual desde hace algunos años se prefiere la vía IV o IO (intraósea).

Vía intravenosa:

Debido a que la introducción de una vía venosa central puede perjudicar los intentos de reanimación además de ser causa de ciertas complicaciones, es preferible canalizar una **vía venosa periférica**, a no ser que ya hubiese por otro motivo una vía central. Mientras introducimos la vía periférica podemos seguir sin interrupciones las labores de resucitación, pero hay que tener en cuenta que los **fármacos** administrados mediante esta vía **tardan de 1 a 2 minutos en alcanzar la circulación central**, por lo que su efecto no será inmediato.

Vía intraósea:

Si el acceso venoso periférico es complicado o imposible, el acceso intraóseo es una **alternativa segura y eficaz** para la reanimación con fluidos, la administración de fármacos y la toma de muestras sanguíneas para la evaluación en laboratorio ^{16,18}. Se puede realizar en cualquier grupo de edad, y el acceso se consigue en apenas 30 a 60 segundos.

Todo fármaco o líquido que se pueda administrar por vía IV también se puede administrar por vía IO, y se prefiere a la vía ET. Mediante una aguja rígida aplicada en lugares que incluyen: cabeza del húmero, **tibia proximal**, maléolo medial, esternón, radio distal, fémur distal y espina ilíaca anterosuperior, administraremos la infusión intraósea mediante un bolo con todos los medicamentos diluidos en solución salina normal. Si necesitamos administrar líquidos o fármacos más viscosos emplearemos una bomba de infusión rápida, presionando si es necesario de forma manual la bolsa para vencer la resistencia de las venas emisarias. Algunos profesionales han expresado dudas acerca de que la infusión a alta presión de la sangre pudiera inducir hemólisis, pero los estudios realizados con animales no han logrado documentar este problema.



Las **contraindicaciones** para realizar el **acceso intraóseo** son las siguientes **19**:

- Patologías del hueso, como osteoporosis, osteomalacia, osteogénesis imperfecta, osteomielitis.
- Sdm. Compartimental de EEII, extravasación severa de fármacos, fracturas, quemaduras, aplastamiento, infecciones cutáneas o en tejidos adyacentes.
- Intentos anteriores fallidos en el mismo hueso.

A pesar de todo, después de la infusión intraósea, <1% de los pacientes presentan complicaciones. **Dado que las agujas** utilizadas para esta vía están **hechas para usarse** durante **un corto periodo de tiempo, se debe sustituir el acceso intraóseo por el vascular en cuanto sea razonable.**

Vía endotraqueal:

Cuando se considere el uso de la vía endotraqueal durante la RCP es importante tener en cuenta que la **dosis** administrada debe ser **de 2 a 2½ mayor** que la **que** se administra **por vía IO o IV** y que se desconoce la dosis óptima para que alcance los niveles necesarios y adecuados en sangre. Hay que diluir la dosis en 5 a 10 ml de agua estéril o solución salina normal, e inyectar el fármaco directamente en el tubo ET. Después hay que continuar realizando varias respiraciones con presión positiva. Se pueden administrar los siguientes fármacos por vía endotraqueal durante el paro cardíaco: **vasopresina, adrenalina, lidocaína y naloxona.**

FV/ TV SIN PULSO / AESP (ACTIVIDAD ELÉCTRICA SIN PULSO) / ASISTOLIA

A) Fibrilación ventricular / Taquicardia Ventricular sin pulso



Figura 3. FV gruesa

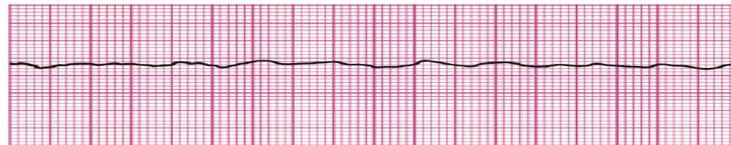


Figura 4. FV fina



Figura 5. TV sin pulso

A los pacientes que no tienen pulso y se les ha prestado asistencia para SVB incluyendo una primera descarga, se les aplicará el algoritmo de SVA para adultos (**Anexo 9**). Consta de 2 secuencias:

1. Ritmos desfibrilables (FV/TV sin pulso)
2. Ritmos no desfibrilables (asistolia/ AESP)

Tratar rápidamente la FV, dado que la mayoría de los pacientes con paro cardiaco la presentan en algún momento, es la mejor opción terapéutica para la recuperación espontánea precoz. La TV sin pulso se trata igual que una FV, y ambas necesitan de **maniobras de reanimación hasta que se disponga de un desfibrilador**. Ambas deben ser tratadas con **descargas de alta energía no sincronizadas**. Si la FV no se trata degenera en asistolia rápidamente, y la desfibrilación es la forma más eficaz de tratarla. Cuanto antes se realice, mayor será la tasa de supervivencia. Por cada minuto que pasa entre el paro cardiaco con FV y la desfibrilación, disminuyen las probabilidades de supervivencia del 7% al 10% por minuto, en el caso de que nadie que haya presenciado el suceso proporcione una RCP. Una RCP precoz puede doblar, o triplicar la supervivencia en los intervalos de desfibrilación.

La AHA recomienda el uso de un **desfibrilador manual si hay disponibilidad** de uno y hay algún experto en interpretación de ritmos, en lugar de un DESA, ya que este último puede aumentar el número de interrupciones entre compresiones; sin embargo, un desfibrilador manual podría aumentar la frecuencia de una descarga inapropiada. La utilización de un DESA se asoció con un porcentaje menor de supervivencia que el manual (10,4% frente a un 15,4%) en el ámbito hospitalario. El desfibrilador manual **comprueba el ritmo**; para ello se deben colocar los **electrodos de desfibrilación adhesivos o las palas del desfibrilador sobre el tórax con un gel de conducción** adecuado para reducir la impedancia transtorácica; seguidamente se debe **presionar el botón de "examen rápido"** de las palas.

Cuando haya parches autoadhesivos deberían utilizarse en lugar de las palas, ya que ofrecen más ventajas. Los electrodos se pueden colocar antes de que se produzca el paro cardíaco, para facilitar la monitorización y la administración rápida de una descarga en el momento en el que resulte necesario. Aunque la forma de colocar los **electrodos** más extendida y aceptada es en **posición anterolateral**, se admiten otras localizaciones en función de las características físicas del paciente, bien sea porque es portador de un marcapasos, ya que los electrodos no podrían colocarse encima del dispositivo, bien en caso de dificultades técnicas ante ciertas emergencias (**Figura 6**).

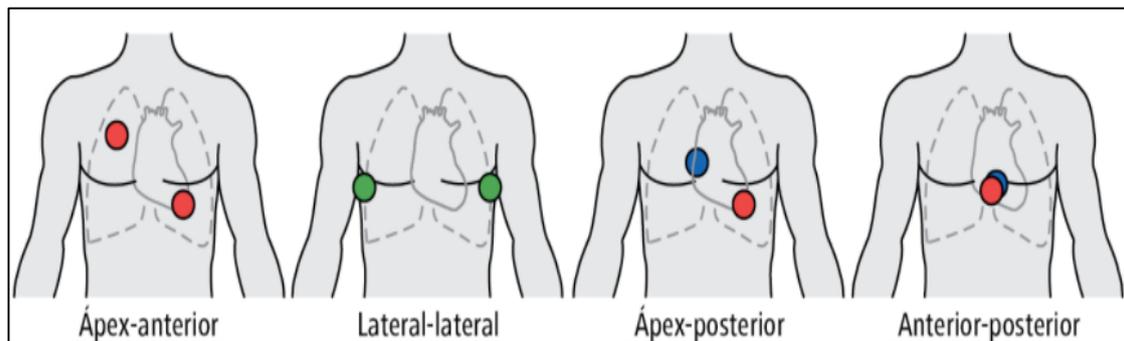


Figura 6. Colocación electrodos para cardioversión eléctrica externa

La **descarga** se debe **aplicar** tan pronto como la persona que está realizando las compresiones aparte sus manos del tórax de la víctima y **todas las personas estén alejadas de cualquier contacto con el paciente**, para garantizar su seguridad. Se debe comprobar visualmente que nadie está tocando al paciente o a la camilla si la hubiera, y que no hay elevación del tórax espontánea en la víctima.



La **energía adecuada** depende del tipo de desfibrilador, aunque las guías del 2015 recomiendan los bifásicos, por su mayor éxito en la reversión de las arritmias. Si es **monofásico** se dará una única descarga de **360 J**, empleando la misma dosis para descargas posteriores si fuera necesario ¹². Si es **bifásico** la dosis depende de la recomendación del fabricante, y oscila entre **120 a 200 J**. Si no se conoce la energía eficaz habrá que administrar la máxima en la primera y en las posteriores descargas. Inmediatamente **después de la primera descarga hay que reiniciar la RCP** (clase IIa, LOE B-NR) ¹² **durante dos minutos comenzando con compresiones** ¹, porque la recuperación de la actividad eléctrica cardíaca en los primeros minutos tras la descarga es lenta hasta que el nodo sinusal reanuda su actividad y no crea pulso ni perfusión, por lo que no se debe comprobar si hay pulso o ritmo a menos que el paciente muestre claros signos de actividad vital. Un ejemplo de protocolo óptimo para la fracción de compresión torácica y una **RCP de alta calidad** podrían ser **3 ciclos de 200 compresiones continuas con insuflación pasiva de oxígeno y dispositivos para la vía aérea, o bien RCP solo con compresiones durante los primeros minutos posteriores al paro, y compresiones continuas con ventilación asincrónica una vez cada seis segundos con dispositivo bolsa mascarilla**. La relación compresión-ventilación 30:2, deberían emplearla aquellos que no tengan un entrenamiento exhaustivo en maniobras avanzadas de reanimación. Éste sería un momento óptimo para establecer un **acceso IV/IO**. Si la FV remite en la primera descarga, pero recurre mientras se continúa reanimando al paciente, se administrarán descargas posteriores. Si se dispone de acceso IV/IO se administrará **adrenalina durante la RCP después de la segunda descarga (1 mg cada 3 a 5 minutos)** ¹⁶. Se pueden utilizar también los siguientes fármacos en FV/TV sin pulso: Noradrenalina, amiodarona, lidocaína, sulfato de magnesio, dopamina, oxígeno y otros medicamentos en función de la causa del paro cardíaco.

Después de tres descargas puede administrarse **300 mg de amiodarona** y considerarse una dosis adicional de **150 mg** tras **5 descargas**, ante FV / TV sin pulso refractaria.

B) AESP (Actividad Eléctrica Sin Pulso)

Los pacientes **muestran actividad eléctrica en el monitor, pero la función contráctil cardíaca es tan débil que no es capaz de producir pulso o un gasto cardíaco eficaz**. Las causas pueden ser diversas. **Identificar y corregir esas causas reversibles** haciendo un **rápido diagnóstico diferencial**, y proporcionar una RCP

eficaz, pueden restaurar un buen ritmo de perfusión y respiración espontánea (**Figura 2**). Hay que tener en cuenta que la **hipovolemia** y la **hipoxia** son las dos **causas más frecuentes** y fácilmente reversibles de AESP, por lo que debemos asegurarnos de buscar signos y síntomas de estos problemas cuando evaluemos a la víctima.

Por otro lado, la AESP **es el ritmo más frecuente tras una desfibrilación adecuada**. Será necesario reconocer si los ritmos son muy rápidos o muy lentos en frecuencia, y si la amplitud de los complejos QRS son anchos o estrechos. **Incluso el ritmo sinusal sin pulso detectable es AESP**.

Siguiendo la secuencia de AESP del algoritmo de paro cardíaco (**Anexo 9**), ante un paro cardíaco, **se inicia la RCP** de alta calidad a lo largo de la evaluación de SVB y las evaluaciones primaria y secundaria. **Se pausa la reanimación durante 10 segundos o menos para comprobar ritmo y pulso**. Si la víctima muestra un **ritmo organizado pero no hay pulso, se reinician las compresiones durante 2 minutos**.

En este caso conseguir un **acceso IV/IO** es **prioritario sobre el manejo de un dispositivo avanzado para la vía aérea, a no ser que la causa de la parada sea la hipoxia, o que la ventilación con bolsa mascarilla resulte ineficaz**. Tan pronto como dispongamos de una vía venosa o intraósea administraremos **1 mg de adrenalina**, repitiendo este paso **cada 3 a 5 minutos sin interrumpir la RCP**. En este momento **podríamos considerar el uso de un dispositivo avanzado para la vía aérea y de capnografía**.

Si observamos en el monitor **actividad eléctrica organizada** intentaremos **palpar el pulso, esperando un mínimo de 5 segundos y un máximo de 10**. Si **no hay pulso o tenemos dudas** de su presencia, continuaremos con **compresiones durante dos minutos y con adrenalina cada 3-5 minutos**. Si **hay pulso palpable y el ritmo es organizado iniciaremos los cuidados postparo cardíaco**.

C) Asistolia

En la asistolia nos encontraremos ante un ECG en el que no se aprecia actividad eléctrica miocárdica, conocida como línea isoeletrica (**Figura 7**).



Figura 7.



Representa **el ritmo final en la evolución de un paro cardiaco con FV o TV sin pulso** que no se ha podido revertir, o bien puede ser el primer ritmo identificado en un paciente con parada cardiorrespiratoria no presenciada o prolongada, o una AESP lenta que finaliza en ritmo bradisistólico. El pronóstico es muy malo, y en muchas ocasiones la víctima fallece.

La secuencia del algoritmo que hay que seguir es la misma que para la AESP **(Anexo 15)**.

Se debe **confirmar que la línea isoelectrica** visualizada en el monitor se trata de una **asistolia real**, ya que podría deberse a otras condiciones, como derivaciones sueltas o no conectadas correctamente, ausencia de energía eléctrica, o amplitud y potencia de la señal demasiado bajas, u otro ritmo enmascarado. Si se identifica un ritmo desorganizado (FV/TV sin pulso) mientras estamos realizando la RCP durante los 2 minutos que marca la secuencia del algoritmo, se debe realizar el ciclo completo de compresiones antes de la comprobación de pulso y de la aplicación de la descarga **8**.

Actualmente la **AHA no recomienda el uso de la electroestimulación cardiaca transcutánea (ECT)** para pacientes con paro cardiaco asistólico. Varios ensayos clínicos aleatorizados controlados no han podido demostrar su beneficio. Igualmente, **tampoco recomienda la administración de descargas de forma rutinaria**. No hay pruebas de que sea beneficioso en la asistolia. En un estudio, el grupo que recibió descargas tuvo un desenlace peor. En caso de duda sobre si el ritmo es FV fina o asistolia, podría estar justificado un intento inicial de desfibrilación, ya que podría ser el resultado de un paro cardiaco prolongado.



CUIDADOS POSTPARO CARDIACO

Todos los centros hospitalarios deberían tener un programa integral con un tratamiento uniforme para los pacientes postparo cardiaco, en el que se deberían incluir, el **manejo específico de la temperatura (MET)**, la optimización de la **hemodinamia y ventilación**, la **reperusión coronaria inmediata con ICP**, **control glucémico y pronóstico neurológico (Anexo 10)**.

Aquellas víctimas que consiguen RCE después de una parada cardiorrespiratoria pueden presentar una serie de procesos fisiológicos adversos llamados “**síndrome postparo cardiaco**” que debemos **intentar prevenir**, ya que los centros que siguen las correctas intervenciones consiguen aumentar el índice de supervivencia y disminuir las secuelas.

Los aspectos clave destacados y los principales cambios realizados en el manejo de los pacientes postparo son los siguientes:

1) Reperusión coronaria inmediata

En aquellas víctimas que tras la recuperación espontánea presenten **elevación del segmento ST, bloqueo nuevo de rama izquierda, o inestabilidad hemodinámica o eléctrica sin elevación de ST**, se debe realizar de urgencia una **angiografía coronaria** (Class I, LOE B-NR) ²⁰. Se ha observado un aumento de la supervivencia y una evolución más favorable en aquellos pacientes a los que se les sometió a este procedimiento tempranamente.

2) Manejo específico de la temperatura corporal

Los pacientes que tras la recuperación espontánea presentan signos o síntomas de un nivel **bajo de consciencia** deben someterse a **MET**, con una temperatura determinada entre los rangos de **32 °C a 36 °C**. (Class I, LOE B-R), mantenida **al menos 24 horas** (Class IIa, LOE C-EO).

Puede ser razonable **prevenir** activamente la **fiebre** en pacientes comatosos después del RCE (Clase IIb, LOE C-LD) ²⁰.



Se recomienda **no realizar enfriamiento prehospitalario de rutina** en las víctimas después de la recuperación espontánea de la circulación **con una infusión rápida de líquidos intravenosos fríos** (Clase III: No Beneficio, LOE A) ²¹. Estudios de alta calidad publicados recientemente no han podido demostrar ningún beneficio en las víctimas a las que se les indujo un enfriamiento rápido, y sí en cambio eventos adversos²¹.

3) Objetivos hemodinámicos y optimización de la ventilación

En 2015, ILCOR evaluó los parámetros hemodinámicos óptimos en pacientes postparo cardíaco, considerando principalmente la presión arterial como objetivo. **Evitar y corregir de inmediato la hipotensión** (presión arterial sistólica inferior a 90 mm Hg, PAM menor de 65 mm Hg) durante la atención posterior a la reanimación puede ser razonable (Clase IIb, LOE C-LD) ²⁰. Debido a la intervariabilidad entre pacientes, el objetivo debería individualizarse para mantener una perfusión óptima de los órganos.

La **normocapnia** (CO₂ al final de la espiración 30-40 mmHg o PaCO₂ 35-45 mmHg) podría ser un objetivo razonable, a menos que determinados factores del paciente nos llevaran a individualizar el tratamiento. Mantener el PaCO₂ dentro de un rango fisiológico normal, teniendo en cuenta cualquier corrección de temperatura, puede ser razonable (Clase IIb, LOE B-NR) ²⁰.

Para evitar la hipoxia en adultos con RCE después de un paro cardíaco, es razonable usar la **concentración de oxígeno más alta disponible** hasta que se pueda medir la saturación de oxihemoglobina arterial o la presión parcial de oxígeno arterial (Clase IIa, LOE C-EO) ²⁰. Cuando hay recursos disponibles para valorar la Fio₂ y monitorizar la saturación de oxihemoglobina, es razonable **disminuir la Fio₂ cuando la saturación arterial de oxígeno esté al menos al 94%** (Clase IIa, LOE C-LD) ²⁰. La prevención de episodios hipóxicos se considera más importante que evitar cualquier riesgo potencial de hiperoxia.

4) Control glucémico

La Actualización de las guías de la **AHA** del 2015 no recomienda ningún rango objetivo específico para el manejo de la glucemia en pacientes adultos con recuperación espontánea después de un paro cardíaco. El beneficio de cualquier rango específico de administración de glucosa es incierto (Clase IIb, LOE B-R), aunque un rango entre **80 a**



110 mg/dL sería adecuado. El **ERC** recomienda mantener los niveles de glucemia en un rango ≤ 180 mg/dL.

5) Pronóstico y cuidado neurológico (Anexo 11)

El **pronóstico neurológico** mediante el examen clínico en pacientes tratados con MET, donde la sedación o la parálisis podrían ser un factor de confusión, se debe **retrasar hasta al menos 72 horas después del regreso a la normotermia** (Clase IIb, LOE C-EO) ²⁰. Aquellos a los que no se les aplica MET, el plazo más próximo es de 72 horas postparo cardíaco, y tal vez el tiempo puede ser aún mayor si se teme que puede haber algún efecto residual de la sedación o parálisis.

No hay ninguna prueba específica ni hallazgos físicos que nos predigan al 100% la evolución del paciente en cuanto a su recuperación neurológica, aunque algunos signos clínicos pueden ser útiles por su asociación con secuelas neurológicas, tales como ²²:

- Ausencia de reflejo pupilar a la luz a las 72 o más horas del PC (paro cardíaco).
- Presencia de estado mioclónico durante las primeras 72 horas posteriores al PC.
- Ausencia de onda cortical N20 evaluada mediante potenciales evocados somatosensoriales de 24 a 72 horas postparo cardíaco o después del recalentamiento.
- Presencia de una marcada reducción de la relación sustancia gris / sustancia blanca en la TC cerebral obtenida en las 2 horas siguientes al PC.
- Amplia restricción de difusión en la RM cerebral entre 2 y 6 días después del PC.
- Ausencia persistente de reactividad de EEG a estímulos externos a las 72 horas del PC.
- Brote-supresión persistente o estado epiléptico resistente al tratamiento en el EEG después del recalentamiento.

No deberían predecirse las consecuencias basándose solamente en la ausencia de movimientos motores, postura extensora, o mioclonia.

Deberían considerarse detenidamente shock, temperatura, alteración metabólica, sedantes o bloqueantes neuromusculares previos y otros factores clínicos, ya que pueden afectar a los resultados o la interpretación de algunas pruebas.



ASPECTOS ÉTICOS

El equipo que esté prestando la RCP deberá analizar los criterios para la finalización de los esfuerzos de reanimación, reconociendo que el paciente ha fallecido y dirigiendo los esfuerzos al consuelo de los familiares. Prolongar los esfuerzos más allá de lo debido es improductivo, excepto si hay situaciones como sobredosis de fármacos o hipotermia grave, en las que puedan estar indicadas intervenciones prolongadas, o si la víctima pudiera ser un donante de órganos. No obstante, en la actualización de 2015 de la guía de la AHA no se han modificado los criterios de abandono de las maniobras de resucitación con respecto al 2010 ^{19,23,24}, aunque sobre este aspecto hay controversia con ciertos estudios realizados ²⁴.

Si la circunstancia se ha producido en el **medio hospitalario**, la **decisión** de finalizar los esfuerzos de recuperación **recae sobre el médico** responsable del tratamiento y se basa en muchos aspectos a considerar como:

- Tiempo desde el colapso hasta RCP (>4 min).
- Tiempo desde el colapso hasta primer intento de desfibrilación.
- Enfermedades comórbidas.
- Estado preparo cardíaco.
- Ritmo inicial del paro cardíaco.
- Respuesta a las medidas de reanimación.
- **ETCO₂ inferior a 10 al cabo de 20 minutos de RCP.**

Si el suceso se produce **extrahospitalariamente**, los esfuerzos de reanimación deben cesar cuando ocurra una de las siguientes situaciones:

- Restablecimiento de una circulación y ventilación espontánea eficaces.
- Transferencia a un profesional médico superior de urgencias.
- La presencia de criterios fiables que indiquen muerte irreversible.
- El profesional de la salud no es capaz de continuar por extenuación, o por riesgo para el reanimador, o riesgos ambientales peligrosos, o porque continuar con la reanimación pone la vida de terceros en peligro.
- Existe orden de no reanimación válida ^{23,25}.
- Autorización en línea del facultativo del control médico o por un protocolo médico previo para la finalización de la reanimación.
- Tiempo de duración de RCP >20 minutos.



DISCUSIÓN

En octubre de 2015 se publicaron las nuevas Recomendaciones de Reanimación Cardiopulmonar, asistidas por el International Liaison Committee on Resuscitation (*ILCOR*). Estas recomendaciones se revisan cada 5 años, salvo que durante este periodo se realicen estudios de calidad con el peso suficiente como para cambiarlas antes de tiempo.

Se escogieron temas susceptibles de cambio por presentar controversias en alguno de sus puntos. También se modificaron los Niveles, o Calidad de Evidencia. En total se realizaron 315 recomendaciones, de las que la mayoría se basan en Niveles C de evidencia o recomendaciones de Clase II (69%).

Los temas que siguen generando controversia son los siguientes:

Uso de adrenalina

Los estudios experimentales realizados en animales han demostrado los efectos dañinos de la adrenalina después de la recuperación de la circulación espontánea por hipoperfusión cerebral debido al efecto α 1.

En Australia un estudio doble ciego aleatorizado comparó adrenalina con placebo en la PCR extrahospitalaria, no mostrando diferencias significativas al alta hospitalaria ²⁶.

Olasveengen TM et al ²⁷ realizó un ensayo retrospectivo aleatorizado en el que se incluyeron a 851 pacientes que sufrieron una parada cardiorrespiratoria extrahospitalaria; se les dividió en dos grupos: uno al que se le administró adrenalina intravenosa (418) y otro grupo al que no se le administró ningún fármaco hasta la recuperación espontánea (433). Se objetivó un retorno del pulso (40% en intravenosa y 25% no intravenosa) y mayor ingreso en UCI (30% en IV y 20% no IV), pero no se apreciaron diferencias significativas en cuanto a recuperación neurológica, supervivencia al año o al alta hospitalaria.

Este mismo estudio analizó la administración de adrenalina aplicando hipotermia en los pacientes que habían recuperado la circulación espontánea. El grupo



adrenalina presentó una mejora de supervivencia a corto plazo, con disminución de supervivencia al alta o al año del episodio, y un mal pronóstico neurológico.

El estudio observacional más grande realizado hasta la fecha es en Japón, con 417.188 pacientes. Los objetivos eran medir RCE antes de llegar al hospital, supervivencia al mes, supervivencia con buena o moderada función cerebral, y la supervivencia según la discapacidad neurológica. Concluyeron que la adrenalina está asociada con disminución de la supervivencia y mal pronóstico neurológico un mes después del evento, a pesar del beneficio a corto plazo **28**.

Con respecto a la dosis idónea de adrenalina no hay ningún estudio que demuestre aumentar la supervivencia ni mejorar el pronóstico neurológico administrando dosis más altas, por lo que la comunidad científica sigue recomendando la dosis estándar (1 mg).

Aunque la **AHA** recomienda administrar **1 mg de adrenalina cada 3-5 minutos tras la segunda descarga y 300 mg de amiodarona tras la tercera descarga**, el **ERC** recomienda administrar **1mg de adrenalina y 300 mg de amiodarona tras la tercera descarga**. Según el **ERC** y la **ANZCOR** no hay suficiente evidencia de que su utilización mejore la recuperación neurológica y la supervivencia al alta.

Glucemia

Aunque la **AHA** no recomienda ningún rango de glucemia en concreto puesto que no se ha demostrado su beneficio, **ANZCOR y ERC** recomiendan unos niveles glucémicos **por debajo de 180 mg/dL**, administrando **insulina** al mismo tiempo y evitando las hipoglucemias.

Comprobación de pulso

El **ERC no recomienda** la comprobación de pulso a la hora de decidir comenzar las maniobras de reanimación, la **AHA**, sin embargo, recomienda dejar esta labor a los **reanimadores entrenados** y a los **profesionales de la salud**, ya que comprobar el pulso, por parte de testigos, puede llevar a confusión, por no ser un método exacto a la hora de decidir si hay ausencia de circulación sanguínea **7**.



Sangyeon Youn et al, demuestran en su estudio que una Ecografía Doppler Multicanal y un Parche Espectroscópico Cercano al Infrarrojo nos permitirían mediante la obtención de ciertos parámetros, ayudarnos a decidir, tanto el inicio, como la monitorización cuantitativa de los efectos de la RCP ²⁹.

Marcapasos transcutáneo

Hay discrepancias sobre el uso de marcapasos entre la **AHA**, que **no recomienda** su uso rutinario en la parada cardiorrespiratoria (Clase III, LOE B) **excepto** en caso de **bradicardia sintomática no respondedora a fármacos**, y el **ERC**, el cual **sí recomienda** el uso de marcapasos ante una parada en **asistolia y ondas P** presentes en el ECG.

Betabloqueantes

Las guías **ANZCOR** y **AHA** **no recomiendan** la administración de betabloqueantes en la parada extrahospitalaria ¹², aunque según algunos **estudios**, su terapia se asocia a **mayores tasas de supervivencia y mejor evolución clínica**.

Abandono de las labores de reanimación

Las recomendaciones de la **AHA** de abandonar los intentos de resucitación en el ámbito extrahospitalario son motivo de controversia. Un estudio retrospectivo ²⁴ en el que se prosiguieron las maniobras de reanimación por encima de los **20 minutos** que recomienda la AHA concluyó que de una cohorte de 4243 pacientes el 27,5 sobrevivió. Este **estudio** demuestra que en algunos casos de ritmos no desfibrilables prolongar la reanimación **más allá de 20 minutos puede aumentar la supervivencia**.

Formación en RCP para personal sanitario y no sanitario

Formación nivel básico

Programas para la formación en SVB en la **población general** deberían implantarse e incentivarse en todos los países del mundo.

Uno de los pasos más importantes para aumentar la tasa de resucitación por testigos y mejorar la supervivencia en todo el mundo, es **formar a todos los niños en**



edad escolar. Según el **ERC**, esto puede conseguirse fácilmente enseñando a los niños a la edad de **12 años**. A esa edad, los escolares tienen una actitud positiva para aprender resucitación y tanto los profesores como los profesionales médicos requieren una formación especial para conseguir estos resultados con los niños.

La formación en RCP es **obligatoria** por ley en la mayoría de los Estados de **EEUU**; sin embargo, las leyes difieren entre los distintos estados, y se desconoce el modo en que dicha legislación se está poniendo en práctica. Aunque las leyes difieren, el 97% requieren formación práctica manual, pero sin haber un procedimiento estandarizado de realización **30**.

Por otro lado, en los cursos de formación en RCP se suelen usar maniqués que mimetizan el torso humano. Un exceso o defecto de fuerza o de frecuencia en las compresiones pueden hacer más perjuicio que beneficio al paciente colapsado. Un estudio, llevado a cabo con personas reales, trató de diseñar un instrumento de medida; el "Nintendo Wii Fit balance board". Este sistema es económico, y permite al instructor controlar la precisión de la ejecución de múltiples alumnos al mismo tiempo **31**.

Otro artículo interesante sobre este aspecto trata sobre el diseño de un juego por ordenador que tendría por objeto formar a la población general en RCP a través de las nuevas tecnologías, tratando de aprovechar el papel clave en el aprendizaje que los juegos por ordenador están adquiriendo en los últimos años. El juego trata de emular la rutina cotidiana de una persona, y para hacerlo atractivo los diseñadores recrean una trama argumental coherente **32**.

Formación nivel avanzado

Otro aspecto crucial es el de la **formación en RCP en los médicos residentes y en el personal sanitario** en su conjunto. La evidencia apoya los modelos de **enseñanza semipresencial con simulación** y demuestra mejorar los conocimientos y la ejecución de destrezas. El **reciclaje de la formación** debería ser **obligatoria para mantener los conocimientos y destrezas**; sin embargo, la frecuencia óptima de reciclaje no está clara.



CONCLUSIONES

❖ Secuencia de actuación ante una PCR aplicando SVB:

1. Comprobar que la **escena es segura**.
2. **Reconocimiento precoz**. Comprobar si la víctima **responde**, si **respira con normalidad** (abrir vía aérea), no superando los **10 segundos** en estas comprobaciones.
3. **Activar sistema de respuesta a emergencias**.
4. Intentar conseguir lo antes posible un **DESA**.
5. Apoyar a la víctima sobre una **superficie firme**.
6. Comenzar **compresiones (30)**, a una frecuencia de **100-120 cpm**, con una **profundidad de al menos 5 cm y no más de 6 cm**, y permitir una **descompresión completa**.
7. Dos **ventilaciones** de rescate **cada treinta compresiones (30:2)** no excediendo de **10 segundos** en esta maniobra, y **comprobando que el tórax se eleva**.
8. Si disponemos de un **DESA** colocar los parches y reconocer ritmo cardiaco.
9. Si es **desfibrilable** → administrar **1 descarga** y reanudar **RCP durante 2 minutos** (hasta que lo indique el DESA para permitir la comprobación del ritmo). **Continuar hasta que lleguen los equipos de emergencia o la víctima responda**.
Si **no es desfibrilable** → reanudar **RCP durante 2 minutos** (hasta que el DESA compruebe el ritmo) y **continuar hasta que lleguen los equipos de emergencia o la víctima responda**.

❖ Secuencia de actuación en SVA para profesionales de la salud:

1. Comenzar **RCP** calidad y administrar **O₂**. Hay **diferentes protocolos** de actuación, como **3 ciclos de 200 compresiones continuas con insuflación pasiva de O₂ y dispositivos para la vía aérea**. O bien **RCP sólo con compresiones durante los primeros minutos posteriores al paro cardiaco y compresiones torácicas continuas con ventilación asincrónica una vez cada 6 segundos con dispositivo bolsa mascarilla**. *Para cualquier dispositivo avanzado de la vía aérea se realiza una ventilación cada 6 segundos en el paro cardiaco, y una ventilación cada 5 o 6 segundos en el paro respiratorio con pulso, mientras se continua con las compresiones (clase IIb. LOE C-LD)¹². No se deben interrumpir las compresiones durante más de 5 segundos (clase A).*



2. Conectar el monitor/desfibrilador.

- Si el ritmo es **desfibrilable** → aplicar **1 descarga, continuando inmediatamente con compresiones durante 2 minutos**. Minimizar interrupciones. La **pausa entre compresiones** para comprobar el ritmo **no debe exceder de 10 segundos**. Conseguir **acceso IV/IO** y administrar **1mg de adrenalina** durante la RCP **después de la segunda descarga**. Repetir **cada 3-5 minutos**. Considerar la posibilidad de usar un **dispositivo avanzado para la vía aérea y capnografía**. Comprobar el ritmo. Si **después de 3 descargas persiste FV / TV sin pulso** → **300 mg de amiodarona**. Puede considerarse una **dosis adicional** de amiodarona de **150 mg tras 5 descargas**.
- Si el ritmo **no es desfibrilable** → Asistolia / AESP: se realizará **RCP durante 2 minutos**. Conseguir **acceso IV / IO** y administrar **adrenalina 1 mg cada 3-5 minutos**. Considerar la posibilidad de usar un **dispositivo avanzado para la vía aérea y capnografía**. Comprobar el ritmo: Si **no es desfibrilable** → proseguir **con RCP durante 2 minutos y tratar las causas reversibles**. Si el ritmo sigue siendo no desfibrilable y **no existen signos de RCE** continuar **con RCP y adrenalina** hasta que se restablezca la circulación espontánea, en cuyo caso procederemos a los cuidados postparo cardiaco, o bien si no se produce RCE pensar en abandonar las maniobras de resucitación.
- ❖ Las Administraciones deben proporcionar **centros con recursos y materiales de calidad para una adecuada formación de la población general en RCP desde la infancia** con monitores experimentados. Es necesario conocer las pautas básicas de actuación para proporcionar una RCP de calidad y evitar lesiones iatrógenas mientras se realizan compresiones. A todos los ciudadanos se les debería enseñar como mínimo a realizar compresiones torácicas.
- ❖ Los **dispositivos de retroalimentación** de directrices de RCP son útiles para mejorar la frecuencia de compresión, profundidad, descompresión y posición de las manos, por lo que **debería extenderse su uso**, tanto para cursos de formación como para aplicar una RCP básica o avanzada de calidad.



- ❖ Se recomienda la **revisión autocrítica, centrada en la actuación y basada en datos**, por los equipos que asisten a pacientes en parada cardiaca, ya que está demostrado que mejoran la actuación de los equipos de reanimación.
- ❖ Se han de **fomentar los sistemas regionales** incluyendo **centros de parada cardiaca**, así como **protocolos claros y rápidos de intervención en los centros hospitalarios**.
- ❖ Hay que dotar de más **desfibriladores** a los **centros públicos**, así como desarrollar **sistemas** que puedan **alertar a los testigos sobre la localización del DESA más próximo**. Se ha de **fomentar** cualquier **tecnología que mejore la celeridad de administración de RCP por testigos con rápido acceso a un DESA**.
- ❖ Se debe **formar mucho mejor al personal sanitario**, porque hay estudios que demuestran grandes carencias. Es sabido que las destrezas de RCP se deterioran en unos meses después de la formación y, por tanto, hay que **establecer claramente la frecuencia de los cursos de actualización**.
- ❖ Es necesario conocer **cómo nos podemos proteger** desde nuestra posición de reanimadores en situaciones de riesgo. Cuando se intente **RCP en pacientes infecciosos o en nuevos contextos de armas biológicas, químicas o nucleares**, los profesionales sanitarios deben usar un equipo protector adecuado y estar suficientemente adiestrados en su utilización.
- ❖ El personal sanitario debería **recibir información sobre las bases éticas y legales acerca de la decisión de no reanimación y sobre cómo comunicarse con los pacientes y familiares más próximos**.
- ❖ Se debería **fomentar** con más énfasis entre los ciudadanos, la realización del **documento de voluntades anticipadas** como un derecho de autonomía del paciente, para evitar prolongar la vida más allá del deseo del propio paciente ante situaciones terminales e irreversibles, así como **legislar** de manera **más uniforme el estado legal de las mismas**, ya que la legislación nacional de los países europeos es muy dispar.



BIBLIOGRAFÍA

1. Monsieurs K, Nolan J, Bossaert L, Greif R, Maconochie I, Nikolaou N, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Section 1. Executive summary. *Resuscitation*.2015]; 95:1-80.
2. Kleinman ME, Brennan EE, Goldberger ZD, Swor RA, Terry M, Bobrow BJ, 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 (18).
3. Pierce A, Roppolo L, Owens P, Pepe P, Idris A. The need to resume chest compressions immediately after defibrillation attempts: An analysis of post-shock rhythms and duration of pulselessness following out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*.2015;89:162-168.
4. Vadeboncoeur T, Stolz U, Panchal A, Silver A, Venuti M, Tobin J et al. Chest compression depth and survival in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2014;85(2):182-188.
5. Hostler D, Everson-Stewart S, Rea T, Stiell I, Callaway C, Kudenchuk P et al. Effect of real-time feedback during cardiopulmonary resuscitation outside hospital: prospective, cluster-randomised trial. *BMJ*. 2011;342(feb04 1):512-512.
6. Eneko Barbería, Youcef Azeli, Inés Landín, Pilar Torralba, et al. “Cardiovascular injuries due to manual cardiopulmonary resuscitation: results from a prospective study of a Mediterranean area” *Resuscitation* September 21017 Volume 118, Supplement 1, Page e92.
7. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey DE, Colvin M. 2016 ACC/AHA/HFSA Focused Update on New Pharmacological Therapy for Heart Failure: An Update od the 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force in Clinical Practice Guidelines and the Heart Failure Society of America. *Journal of Cardiac Failure*. 2016; 22(9):659-69.



8. Perkins GD, Hadley AJ, Koster RW, Castrén M, Smyth MA, Olasveengen T, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Section 2. Adult Basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation*.2015; 95: 81-99.
9. Edelson DP, Litzinger B, Arora V, et al. Improving in-hospital cardiac arrest process and aoutcomes with performance debriefing. *Arch Intern Med*. 2008;168(10):1063-1069.
10. Chair RA, Hemphill R, Abella BS, Aufderheide TP, Cave DM, Hazinski MF, et al. Part 5: Adult Basic Life Support:2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2010;122 (suppl 3):685-705.
11. Tonna J, Clark C, Fogg B, Youngquist S. End-tidal Carbon Dioxide During Resuscitation is Associated with CPR Depth and Ventilatory Rate. *Circulation*.2015 [citado 6 Marzo 2017];132:A173801.
12. Link MS, Berkow LC, Kudenchuck PJ, Halperin HR, Hess EP, Moitra Vk, et al. Part 7: Adult Advanced Cardiovascular Life Support:2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*.2015;132(18):444-64.
13. Morales-Cané I, Valverde-León MR, Rodríguez-Borrego MA. Epinephrine in cardiac arrest: systematic review and meta-analysis. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. 2016;24:2821.
14. Mentzelopoulos SD, Zakyntinos SG, Tzoufi M, et al. Vasopressin, epinephrine, and corticosteroids for in-hospital cardiac arrest. *Archa Intern Med*. 2009;169(1):15-24.
15. Mentzelopoulos SD, Malachias S, Chamos C, et al. Vasopressin, steroids, and epinephrine and neurologically favorable survival after in-hospital cardiac arrest: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2013;310(3):270-279.



16. Soar J, Nolan JP, Böttiger BW, Perkins GD, Lott C, Carli P, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Section 3. Adult advances life support. *Resuscitation*. 2015; 95:100-147.
17. Touma O, Davies M. The prognostic value of end tidal carbon Dioxide during Cardiac Arrest: A systematic review *Resuscitation*. 2013;84 (11): 1470-9.
18. Petitpas F, Guenezan J, Vendevre T, Scepi, Oriot D, Mimoz O. Use of introsseous Access in adults: a systematic review. *Crit Care*. 2016;20(1).
19. Mancini ME, Diekema DS, Hoadley TA, Kadlec KD, Leveille MH, McGowan JE, MunKwitz MM, Panchal AR, Sayre MR, Sinz EH. Part 3: ethical issues: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015;132(suppl 2):S383-S396.
20. Callaway CW, Donnino MW, Fink EL, Geocadin RG, Golan E, Kern KB, Leary M, Meurer WJ, Peberdy MA, Thompson TM, Zimmerman JL. Part 8: post-cardiac arrest care: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015;132(suppl 2):S465–S482.
21. Kim F, Nichol G, Maynard C, Hallstrom A, Kudenchuk PJ, Rea T, Copass MK, Carlborn D, Deem S, Longstreth WT Jr, Olsufka M, Cobb LA. Effect of prehospital induction of mild hypothermia on survival and neurological status among adults with cardiac arrest: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2014;311:45–52.
22. American Heart Association. Aspectos Destacados de la actualización de las guías de la AHA para RCP y ACE de 2015. *Guidel 2015 CPR ECC*. 2015;33.
23. Mancini ME, Diekema DS, Hadley TA, Kadlec KD, Leveille MH, McGowan JE, et al. Part 3: Ethical issues: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015;132 (18):383-96.
24. Xiong Y, Zhan H, Lu Y, Guan K, Okoro N, Mitchell D, et al. Out-of-hospital cardiac arrest without return of spontaneous circulation in the field: Who are the survivors. *Resuscitation*. 2017;112:28-33.



25. Bossaert LL, Perkins GD, Askitopoulou H, Raffay VI, Greif R, Haywood KL, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Section 11. The ethics of resuscitation and end-of-life decisions. *Resuscitation*. 2015;95:302-11.
26. Jacobs IG, Finn JC, Jelinek GA, Ozer HF, Thompson PL. Effect of adrenaline on survival in out-of-hospital cardiac arrest: A randomised double-blind placebo-controlled trial. *Resuscitation* 2011 Sep;82(9):1138–1143.
27. Olasveengen TM, Sunde K, Brunborg C, Thowsen J, Steen PA, Wik L. Intravenous drug administration during out-of-hospital cardiac arrest: a randomized trial. *JAMA* 2009 Nov;302(20):2222–2229.
28. Hagihara A, Hasegawa M, Abe T, Nagata T, Wakata Y, Miyazaki S. Prehospital epinephrine use and survival among patients with out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2012 Mar;307(11):1161–1168.
29. Sangyeon Youn, Jihun Kim, Kijoon Lee, Jae Gwan Kim “A multi-channel doppler ultrasound and near-infrared Spectroscopic patch for quantitative monitoring of cardiopulmonary resuscitation” 2017 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS) Washington D.C: (6-9 sept’17); IEEE Xplore Digital Library (Nov 2017).
30. Lorrel E. Brown, MD, Carlos Lynes, BS, Travis Carroll, BA, Henry Halperin, MD “CPR instruction in U.S. High Schools what is the state in the nation?” *Journal of the American College of Cardiology* 2017 Nov 28;70(21):2688-2695.
31. Lorrán R. Ferreira, Grazielle W. Kapps, Jauvane C. de Oliveira, Shervin Shirmohammadi “An instrument for measuring force vector and frequency of CPR compressions”: Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC) Torino (Italia), 22-25 may 2017 IEEE International Xplore Digital Library (july 2017).
32. Muhammad Hamza Latif, Muhammad Ajmal, Farooq Ahmad “La-vie: a serious game for cardiopulmonary resuscitation” 2017 IEEE 5th International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH) 2-4 April 2017 Perth, Australia.

ANEXOS

- **Anexo 1**

Niveles de evidencia

Nuevo sistema de clasificación de la AHA de las clases de recomendación y los niveles de calidad de los datos*

CLASE (INTENSIDAD) DE RECOMENDACIÓN	NIVEL (CALIDAD) DE EVIDENCIA†
CLASE I (ALTA) Beneficio >>> Riesgo Frases sugeridas para la redacción de recomendaciones: <ul style="list-style-type: none"> ■ Se recomienda ■ Está indicado/es útil/eficaz/beneficioso ■ Debería realizarse/administrarse/otro ■ Frases comparativas-eficacia‡: <ul style="list-style-type: none"> ○ El tratamiento/la estrategia A se recomienda/está indicado antes que el tratamiento B ○ Se debe elegir el tratamiento A antes que el tratamiento B 	NIVEL A <ul style="list-style-type: none"> ■ Evidencia de alta calidad‡ obtenida de más de 1 ECA ■ Metaanálisis de varios ECA de alta calidad ■ Uno o más ECA corroborados por estudios de registros de alta calidad
CLASE IIa (MODERADA) Beneficio >> Riesgo Frases sugeridas para la redacción de recomendaciones: <ul style="list-style-type: none"> ■ Es razonable ■ Puede resultar útil/eficaz/beneficioso ■ Frases comparativas-eficacia‡: <ul style="list-style-type: none"> ○ El tratamiento/la estrategia A probablemente se recomienda/ está indicado antes que el tratamiento B ○ Es razonable seleccionar el tratamiento A antes que el tratamiento B 	NIVEL B-R (Aleatorizado) <ul style="list-style-type: none"> ■ Evidencia de calidad moderada‡ obtenida de 1 o más ECA ■ Metaanálisis de varios ECA de calidad moderada
CLASE IIb (BAJA) Beneficio ≥ Riesgo Frases sugeridas para la redacción de recomendaciones: <ul style="list-style-type: none"> ■ Puede/podría ser razonable ■ Puede/podría ser razonable ■ Su utilidad/eficacia es desconocida/dudosa/incierta o no se ha determinado 	NIVEL B-NR (No aleatorizado) <ul style="list-style-type: none"> ■ Evidencia de calidad moderada‡ obtenida de 1 o más estudios no aleatorizados, estudios de observación o estudios de registros bien diseñados y ejecutados ■ Metaanálisis de dichos estudios
CLASE III: Sin beneficio (MODERADA) Beneficio = Riesgo <i>(Generalmente, usar solo LOE A o B)</i> Frases sugeridas para la redacción de recomendaciones: <ul style="list-style-type: none"> ■ No se recomienda ■ No está indicado/no es útil/eficaz/beneficioso ■ No debería realizarse/administrarse/otro 	NIVEL C-LD (Datos limitados) <ul style="list-style-type: none"> ■ Estudios de observación o de registro aleatorizados o no aleatorizados con limitaciones de diseño o ejecución ■ Metaanálisis de dichos estudios ■ Estudios fisiológicos o mecanicistas en personas
CLASE III: Perjuicio (ALTA) Riesgo > Beneficio Frases sugeridas para la redacción de recomendaciones: <ul style="list-style-type: none"> ■ Potencialmente perjudicial ■ Causa perjuicio ■ Se asocia a una mayor morbilidad/mortalidad ■ No debería realizarse/administrarse/otro 	NIVEL C-EO (Opinión de expertos) Consenso de opiniones de expertos basadas en la experiencia clínica

COR y LOE se determinan de forma independiente (cualquier COR puede emparejarse con cualquier LOE).

Una recomendación con LOE C no implica que la recomendación sea baja. Muchas cuestiones clínicas importantes que se abordan en las guías no se prestan a un ensayo clínico. Aunque no existan ECA al respecto, podría haber un consenso clínico perfectamente definido en torno a la utilidad o eficacia de una determinada prueba o terapia.

* El resultado o resultado de la intervención se debería especificar (una mejor evolución clínica, una mayor precisión del diagnóstico o más información sobre el pronóstico).

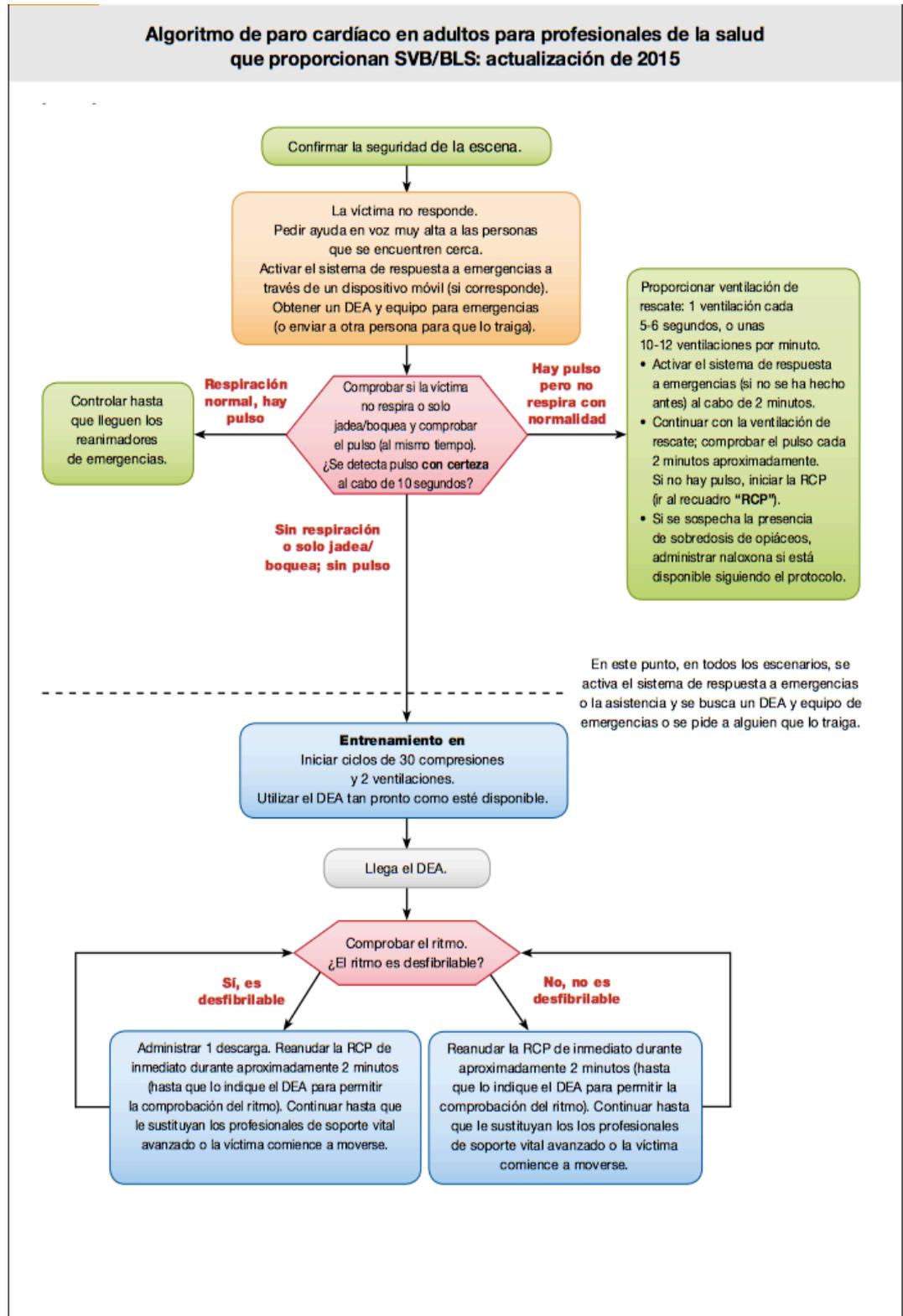
† Para las recomendaciones comparativas-eficacia (solamente COR I y IIa; LOE A y B), los estudios que favorecen el uso de verbos de comparación deberían incluir comparaciones directas de los tratamientos o estrategias objeto de evaluación.

‡ El método para evaluar la calidad evolutiva; esto incluye la aplicación de herramientas de graduación de evidencia estandarizadas, de uso generalizado y, preferiblemente, validadas; y en el caso de las revisiones sistemáticas, la incorporación de un comité de revisión de evidencia.

COR corresponde a Class of Recommendation (Clase de recomendación); EO, expert opinion (opinión de expertos); LD, limited data (datos limitados); LOE, Level of Evidence (nivel de evidencia); NR, nonrandomized (no aleatorizado); R, randomized (aleatorizado); y ECA, ensayo controlado aleatorizado.

• **Anexo 2**

Algoritmo SVB/Desfibrilación externa automatizada (SVB/DEA)





- **Anexo 3**

RCP de alta calidad

Tabla 1 SVB/BLS: qué debe y qué no debe hacerse en la RCP de alta calidad para adultos

Los reanimadores deben	Los reanimadores no deben
Realizar compresiones torácicas con una frecuencia de 100 a 120 cpm.	Comprimir con una frecuencia menor de 100 cpm o mayor de 120 cpm
Comprimir a una profundidad mínima de 5 cm (2 pulgadas)	Comprimir a una profundidad inferior a 5 cm (2 pulgadas) o superior a 6 cm (2,4 pulgadas)
Permitir una descompresión torácica completa después de cada compresión	Apoyarse en el pecho entre compresiones
Reducir al mínimo las pausas de las compresiones	Interrumpir las compresiones durante más de 10 segundos
Ventilar adecuadamente (2 ventilaciones después de 30 compresiones, realizando cada ventilación durante 1 segundo y asegurándose de que produce elevación torácica)	Proporcionar demasiada ventilación (es decir, demasiadas ventilaciones o ventilaciones excesivamente fuertes)



• **Anexo 4**

Resumen de los componentes de la RCP de alta calidad para proveedores de SVB/BLS

Componente	Adultos y adolescentes	Niños (entre 1 año de edad y la pubertad)	Lactantes (menos de 1 año de edad, excluidos los recién nacidos)
Seguridad del lugar	Asegúrese de que el entorno es seguro para los reanimadores y para la víctima.		
Reconocimiento del paro cardíaco	<p>Comprobar si el paciente responde</p> <p>El paciente no respira o solo jadea/boquea (es decir, no respira normalmente).</p> <p>No se detecta pulso palpable en un plazo de 10 segundos.</p> <p>(La comprobación del pulso y la respiración puede realizarse simultáneamente en menos de 10 segundos.)</p>		
Activación del sistema de respuesta a emergencias	<p>Si está usted solo y sin teléfono móvil, deje a la víctima para activar el sistema de respuesta a emergencias y obtener el DEA antes de comenzar la RCP.</p> <p>Si no, mande a alguien en su lugar e comience la RCP de inmediato; use el DEA en cuanto esté disponible.</p>	<p>Colapso presenciado por alguna persona Siga los pasos para adultos y adolescentes que aparecen a la izquierda.</p> <p>Colapso no presenciado Realice la RCP durante 2 minutos.</p> <p>Deje a la víctima para activar el sistema de respuesta a emergencias y obtener el DEA.</p> <p>Vuelva a donde esté el niño o lactante y reinicie la RCP; use el DEA en cuanto esté disponible.</p>	
Relación compresión-ventilación sin dispositivo avanzado para la vía aérea	1 o 2 reanimadores 30:2	1 reanimador 30:2	
		2 o más reanimadores 15:2	
Relación compresión-ventilación con dispositivo avanzado para la vía aérea	<p>Compresiones continuas con una frecuencia de 100 a 120 cpm.</p> <p>Proporcione 1 ventilación cada 6 segundos (10 ventilaciones por minuto)</p>		
Frecuencia de compresiones	100-120 lpm		
Profundidad de las compresiones	Al menos 5 cm (2 pulgadas)*	Al menos un tercio del diámetro AP del tórax	Al menos un tercio del diámetro AP del tórax
		Al menos 5 cm (2 pulgadas)	Alrededor de 1½ pulgadas (4 cm)
Colocación de la mano o las manos	2 manos en la mitad inferior del esternón	2 manos o 1 mano (opcional si es un niño muy pequeño) en la mitad inferior del esternón	<p>1 reanimador 2 dedos en el centro del tórax, justo por debajo de la línea de los pezones</p> <p>2 o más reanimadores 2 pulgares y manos alrededor del tórax, en el centro del tórax, justo por debajo de la línea de los pezones</p>
Descompresión torácica	Permita la descompresión torácica completa después de cada compresión; no se apoye en el pecho después de cada compresión.		
Reduzca al mínimo las interrupciones.	Limite las interrupciones de las compresiones torácicas a menos de 10 segundos		

*La profundidad de compresiones no debe ser superior a 6cm (2,4 pulgadas)

• **Anexo 5**

Posiciones del equipo de alto rendimiento

Posiciones de equipos de alto rendimiento compuestos por 6 personas*

Roles en el triángulo de la reanimación

Compresor

- Evalúa al paciente
- Realiza 5 ciclos de compresiones torácicas
- Se intercambia con el DEA/monitor/defibrilador cada 5 ciclos o 2 minutos (o antes si presenta signos de fatiga)

DEA/monitor/defibrilador

- Trae y utiliza el DEA/monitor/defibrilador
- Se intercambia con el compresor cada 5 ciclos o 2 minutos (o antes si presenta signos de fatiga), idealmente durante el análisis del ritmo
- Si hay un monitor, lo coloca en un lugar donde el líder del equipo (y la mayoría del equipo) pueda verlo con facilidad

Vía aérea

- Abre y mantiene la vía aérea
- Proporciona ventilación

El equipo se hace cargo del paro cardíaco. Ningún miembro del equipo abandona el triángulo excepto por su propia seguridad.

Roles de liderazgo

Líder del equipo

- Cada equipo de reanimación debe contar con un líder perfectamente definido
- Asigna las funciones a los miembros del equipo
- Toma decisiones sobre el tratamiento
- Proporciona retroalimentación al resto del equipo según sea necesario
- Asume la responsabilidad de las funciones no asignadas

Administrar medicamentos

- Rol de proveedor de SVU/ALS
- Administra los medicamentos

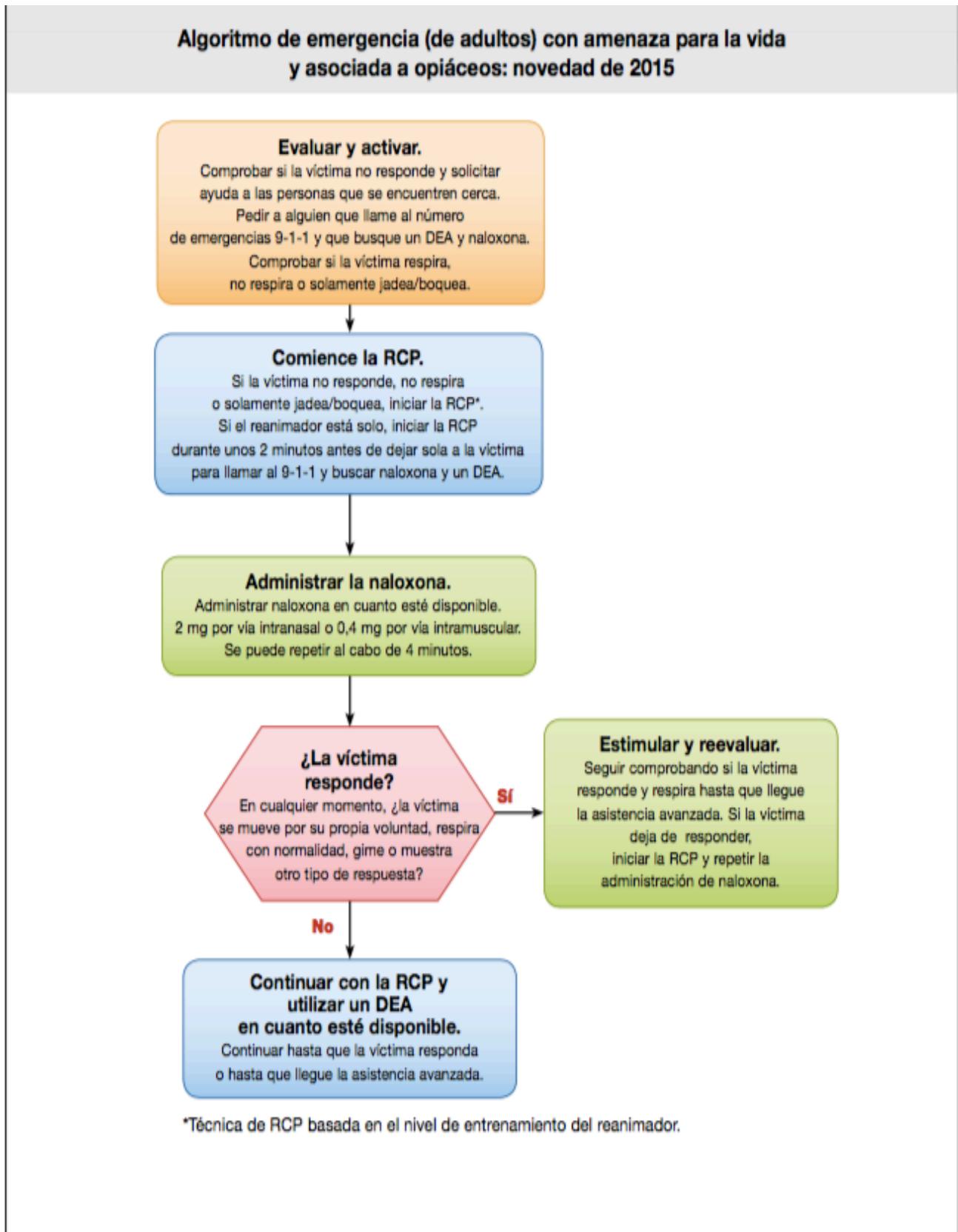
Encargado del registro

- Registra la hora de las intervenciones y de la medicación (y avisa de cuándo se deben llevar a cabo las próximas)
- Registra la frecuencia y duración de las interrupciones de las compresiones
- Transmite estos datos al líder del equipo (y al resto del equipo)

*Esta es la distribución del equipo recomendada. Los roles se pueden adaptar al protocolo local.

© 2016 American Heart Association

• Anexo 6



- **Anexo 7**

Capnografía

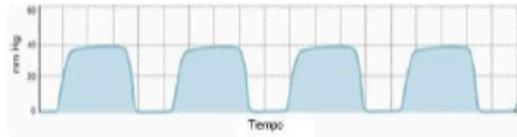


Figura 12. Capnografía con tubo ET.

Figura 13. Capnografía. **A**, Rango normal (aproximadamente de 35 a 45 mm Hg). **B**, Onda prevista con compresiones torácicas adecuadas en paro cardíaco (aproximadamente 20 mm Hg). **C**, tubo ET colocado incorrectamente o desplazado (0 mm Hg).

Figura 13A.

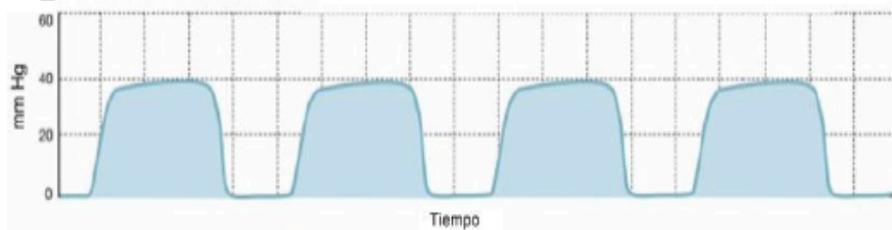


Figura 13B.

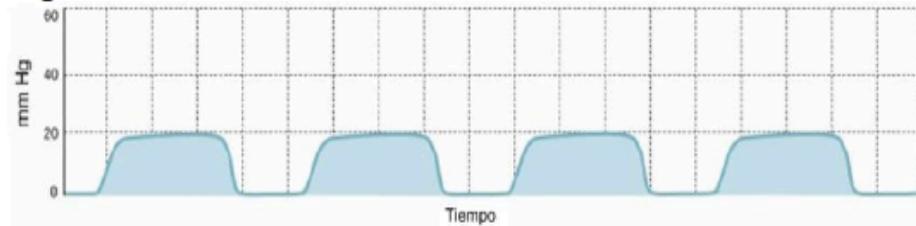
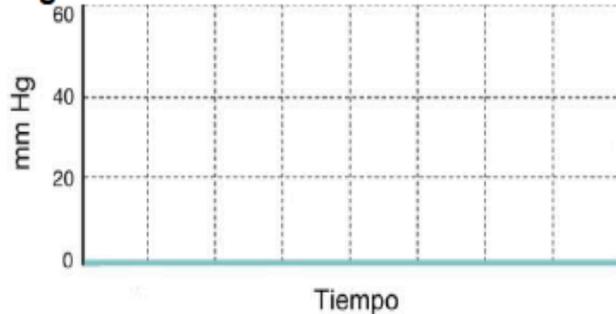
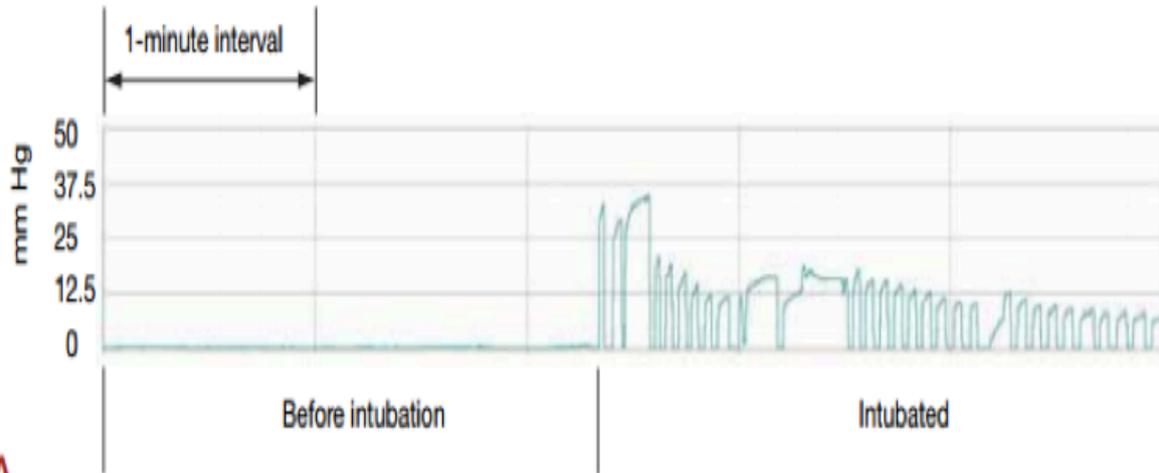


Figura 13C.



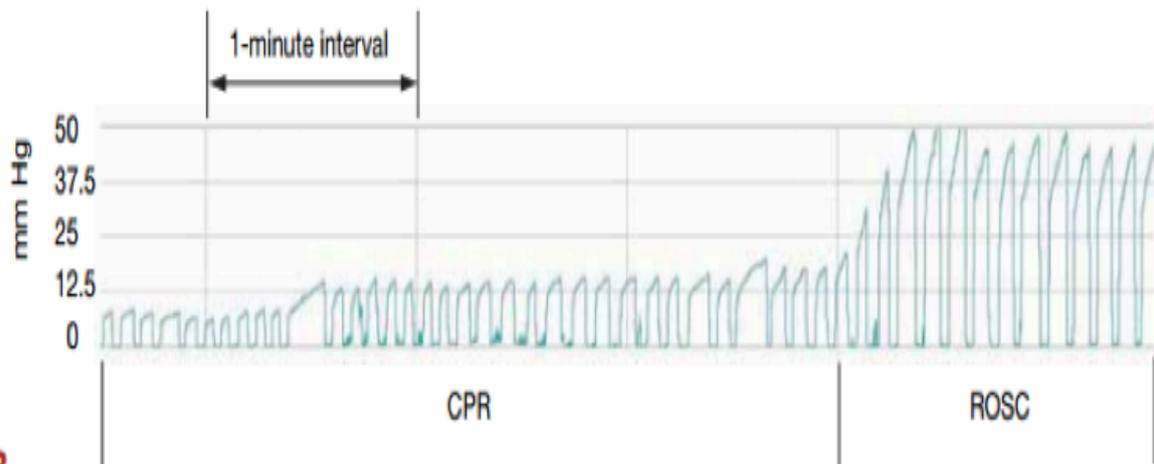
- **Anexo 8**

Capnography Waveforms



A.

Capnography to confirm endotracheal tube placement. This capnography tracing displays the partial pressure of exhaled carbon dioxide (PETCO₂) in mm Hg on the vertical axis over time when intubation is performed. Once the patient is intubated, exhaled carbon dioxide is detected, confirming tracheal tube placement. The PETCO₂ varies during the respiratory cycle, with highest values at end-expiration.



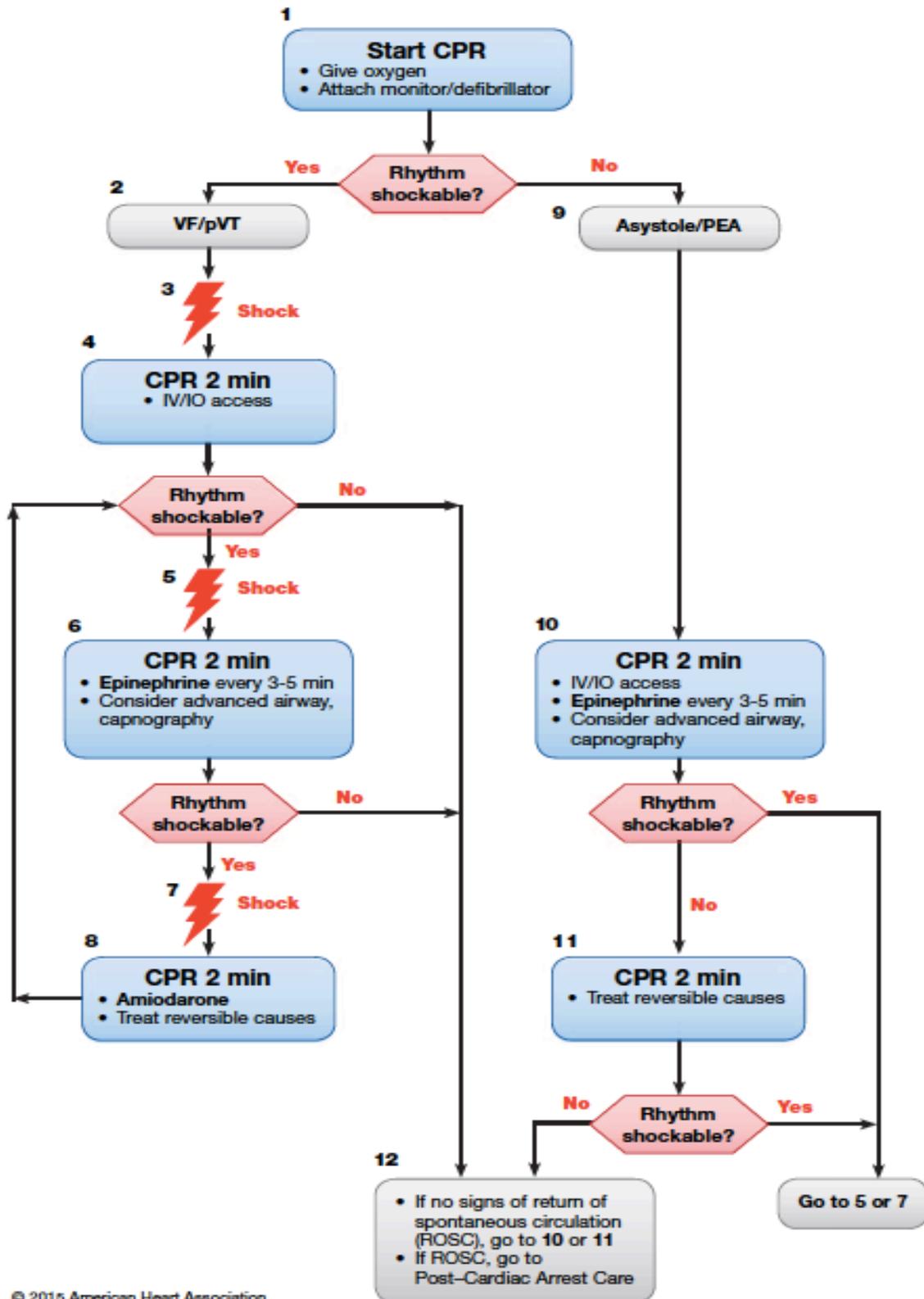
B.

Capnography to monitor effectiveness of resuscitation efforts. This second capnography tracing displays the PETCO₂ in mm Hg on the vertical axis over time. This patient is intubated and receiving CPR. Note that the ventilation rate is approximately 8 to 10 breaths per minute. Chest compressions are given continuously at a rate of slightly faster than 100/min but are not visible with this tracing. The initial PETCO₂ is less than 12.5 mm Hg during the first minute, indicating very low blood flow. The PETCO₂ increases to between 12.5 and 25 mm Hg during the second and third minutes, consistent with the increase in blood flow with ongoing resuscitation. Return of spontaneous circulation (ROSC) occurs during the fourth minute. ROSC is recognized by the abrupt increase in the PETCO₂ (visible just after the fourth vertical line) to over 40 mm Hg, which is consistent with a substantial improvement in blood flow.



• Anexo 9 Algoritmo SVA

Adult Cardiac Arrest Algorithm—2015 Update

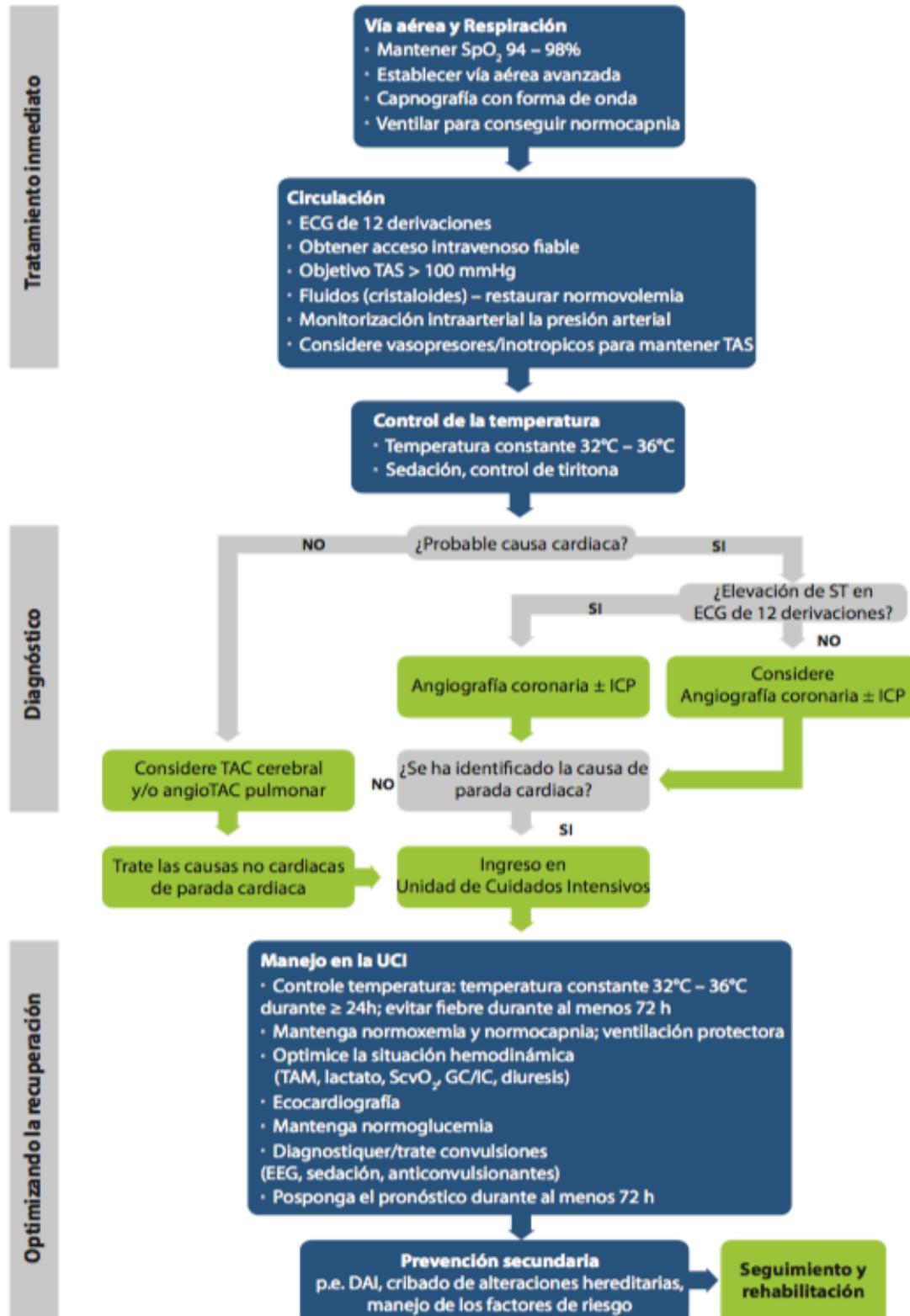


© 2015 American Heart Association

• Anexo 10

Cuidados postparo cardiaco

Retorno de la circulación espontánea comatoso



• **Anexo 11**

Estrategia para establecer pronóstico

