

# Special Issue!



Now accepted in MEDLINE

## JOURNAL OF Veterinary Emergency AND Critical Care

Volume 22 • Supplement 1 • XXXXXXXX 2012

### Reassessment Campaign on Veterinary Resuscitation

### Evidence and Knowledge Gap Analysis on Veterinary CPR



THE OFFICIAL JOURNAL OF:  
Veterinary Emergency & Critical Care Society  
American College of Veterinary Emergency & Critical Care  
European Veterinary Emergency & Critical Care Society



<http://wileyonlinelibrary.com/journal/vec>

<http://wileyonlinelibrary.com/journal/vec>



# **RECOVER análisis de la evidencia y de las lagunas del conocimiento en CPR veterinario.**

## **Parte 2. Preparación y prevención**

Maureen McMichael, DVM, DACVECC; Jennifer Herring, DVM; Daniel J. Fletcher, PhD, DVM, DACVECC; Manuel Boller, Dr.med.vet., MTR, DACVECC y los autores de las hojas de trabajo en preparación y prevención de RECOVER.

### **Resumen:**

**Objetivos-** Examinar sistemáticamente la evidencia sobre el efecto de las medidas de preparación y prevención en los resultados de la resucitación cardiopulmonar y determinar las lagunas en el conocimiento.

**Diseño-** Estandarización, evaluación de la literatura, categorización de los artículos relevantes de acuerdo al nivel de evidencia y calidad y desarrollo de un consenso en las conclusiones para la aplicación de los conceptos en la práctica clínica. Se contestaron preguntas relevantes en una plantilla de trabajo las cuales fueron revisadas por la Campaña de Revaluación en Resucitación Veterinaria (RECOVER) por miembros expertos en prevención y preparación, por el comité de RECOVER y abierto a comentarios por parte de profesionistas veterinarios durante 3 meses.

**Lugar-** Academia, clínicas de referencia y clínicas en general.

**Resultados-** Se prepararon nueve hojas de trabajo para determinar el grado en el cual la preparación del medio ambiente (tablas, ayudas visuales, etc) y el personal (entrenamiento, interrogatorios, etc) son de beneficio para mejorar el retorno de la circulación espontánea.

**Conclusiones-** De las preguntas evaluadas, solamente la relación entre paro cardiopulmonar inducido por anestesia y la obtención de mejores resultados fue apoyada con una fuerte evidencia. Hay alguna evidencia en la literatura humana en la cual la utilización de apoyos visuales, didáctica estandarizada y entrenamiento con simuladores de alta fidelidad, entrenamiento guiado y de trabajo en equipo e interrogatorio post paro cardiopulmonar mejora la similitud a los lineamientos en resucitación cardiopulmonar y en algunos casos en la evolución de los pacientes. Se carecen estudios de investigación sobre estos temas en veterinaria y el desarrollo de lineamientos es un primer paso crucial a seguir.

(J Vet Emerg Crit Care 2012;22(S1): 13-25) doi:10.1111/j.1476-4431.2012.00752.x

**Palabras clave:** paro cardiaco, CPR, evidencia.

### **Abreviaturas**

ALS	Soporte de vida avanzado
AV	Audiovisual
BLS	Soporte de vida básico
CPA	Paro cardiopulmonar

LOE Nivel de evidencia

PICO población, intervención, grupo control, resultado

RECOVER Campaña de Revaluación en Resucitación Veterinaria

ROSC Retorno de la circulación espontánea

## Introducción

La evolución del paro cardiorrespiratorio (CPA) es el conjunto de numerosas factores dispares que afectan los resultados clínicos. Los programas de resucitación que están organizados y bien formados y dirigidos por un equipo experto debería mejorar la supervivencia en el caso de CPA. Idealmente, si se refuerzan los eslabones de la cadena de supervivencia (la integración de acuerdo al tiempo, acciones coordinadas necesarias para maximizar la supervivencia al paro cardíaco) se conseguirá un mejor resultado. En relación al tema “Preparación y Prevención” en resucitación cardiopulmonar veterinaria (CPR) la cadena de supervivencia incluye factores tanto medioambientales como del personal.

Los factores medioambientales que pueden impactar en el desempeño incluyen la posesión de carros de emergencia que se encuentren bien diseñados, con listas de verificación sencillas, tablas de algoritmos, ayudas cognitivas, bien equipados y de fácil acceso. Los factores del personal incluyen entrenamiento en equipo de alto nivel, entrenamiento guiado específico así como capacitación constante a intervalos apropiados. Para optimizar el resultado se requiere un mejoramiento consistente en la educación sobre resucitación y la implementación de sistemas de soporte para agilizar la aplicación de las medidas de CPR en el ambiente clínico. Las evaluaciones sistémicas en la entrega de instrucciones coincidentes con evaluaciones en el desempeño clínico deberían permitir el desarrollo de guías basadas en evidencias para el desarrollo e instrucción del curso. La evaluación del curso deberá incluir la efectividad tanto de la adquisición como de la retención de los conocimientos y las habilidades de los participantes. Algunas formas un poco mas exigentes para la evaluación programática incluyen el nivel de integración clínica del conocimiento y su relación con la evolución del paciente.

Este artículo revisará evidencias clínicas y de investigación en nueve poblaciones, intervención, grupo control, resultado de las preguntas (PICO), dos concernientes a medioambiente y etiología y siete dirigidas al personal y entrenamiento.

Las recomendaciones claves para Preparación y Prevención en este consenso para CPR canino y felino son las siguientes:

- Las estaciones de resucitación perfectamente organizadas, bien equipadas mejoran el desempeño del CPR y deben estar localizadas en las áreas en las que los animales son rutinariamente anestesiados.
- La interrogación posterior al CPR es segura, fácil y mejora el desempeño a futuro.
- Los programas estandarizados de entrenamiento han hecho seguir los lineamientos en medicina humana y se necesitan en medicina veterinaria.
- El entrenamiento guiado y la comunicación del equipo aumenta la eficacia de los equipos de CPR.
- Los maniqués de alta tecnología para enseñar habilidades psicomotoras en CPR en humanos han sido muy eficientes y serían de valor en medicina veterinaria.

## **Resumen de Evidencias**

### **Preparación del medio ambiente**

Un aspecto esencial de preparación para responder de manera óptima a un evento de CPA es la presencia de un ambiente adecuado que complemente la resucitación durante el esfuerzo de CPR. Esta sección examina elementos clave para obtener este ambiente.

### **Carro de emergencias y ayudas cognitivas (PRE01)**

¿En perros y gatos con paro cardíaco (P), la utilización de una estación bien equipada con lineamientos, tablas y ayudas (I), comparado con otra que no utilice estos métodos ( C ), mejora el resultado (O) (ej, retorno de la circulación espontánea (ROSC) ; entregarlo vivo)?

#### **Conclusión**

Múltiples estudios de alta calidad y de alto nivel de evidencia (LOE) en medicina humana sugieren que el uso de estaciones bien equipadas y ayudas cognitivas mejoran el desempeño en conformidad con los protocolos de CPR. Sin embargo, no existen estudios que investiguen la utilidad de estas medidas en medicina veterinaria.

#### **Resumen de la evidencia**

El uso de una estación pre abastecida, organizada y funcional es el elemento clave para la operación eficiente del CPR. Una encuesta en internet realizada recientemente en medicina veterinaria (LOE 4, pobre/apoyando) encontró que de las medidas preparatorias evaluadas el 80% de los practicantes generales y 98% de los especialistas en anestesia y cuidados críticos en emergencia tienen un carro de emergencia mantenido con regularidad disponible para ser utilizado en caso de emergencia. Las listas de verificación y los carros de emergencia también han sido objeto de múltiples estudios en humanos en un esfuerzo para mejorar el resultado del CPA. Las deficiencias en las estaciones de resucitación por falta de estandarización y diseño sistemático afectan la organización del equipo ante un evento crítico (LOE 6 regular/apoyando)<sup>2</sup>. Algo más problemático es la falta de equipo debido a que no es regresado a la estación, el suministro incompleto del material adecuado, inhabilidad para identificar o localizar algunos medicamentos y no contar con medicamentos y jeringas en presentaciones que sean fáciles y rápidas de utilizar (LOE 6, regular/apoyando)<sup>3</sup>. Las deficiencias y defectos en el equipo de resucitación incluyen fallas básicas del equipo (errores en el diseño intrínseco, errores de manufactura o fallas en sus componentes), factores externos (falla en el suministro de gas o electricidad) y error humano (la cual es la causa más común e incluye falta de conocimiento, entrenamiento y supervisión así como falta de experiencia en la utilización del equipo) (LOE 6 bueno/apoyando)<sup>4</sup>. El mantenimiento preventivo inadecuado y la falta de listas de verificación dan como resultado la utilización inadecuada de los componentes del equipo, desgaste y ruptura, defectos e incorrecto ensamblaje del equipo (LOE 6 bueno/ apoya)<sup>4</sup>. De hecho, en un estudio retrospectivo en el que se evaluaron paros cardíacos en un hospital humano de distrito, el retraso en la atención de CPR se debió a fallas en el equipo en un 18% de todos los casos <sup>5</sup>. Este estudio también demostró que el 9% de todos los carros tenían deficiencias significativas incluyendo problemas como ubicación inaceptable para su uso inmediato y la revisión poco frecuente de su contenido. La solución a estos problemas centran en la planeación detallada y la educación. Se debe enfatizar en tener equipo idéntico para cada estación de respuesta para minimizar la necesidad de volver a estudiar que equipo contiene, en donde se encuentra localizado y como se utiliza (LOE 6 regular/apoyando)<sup>6</sup>. Los carros deben tener contenidos y ubicación estandarizados , con los medicamentos determinados, estos deberán sellarse para asegurar que el contenido se encuentra completo cuando se necesite, hacer chequeos de mantenimiento con regularidad y reabastecimiento del material utilizado, proveer un método para que el personal se pueda familiarizar con el carro así como el entrenamiento para utilizar su contenido (LOE 6

regular/apoyando)<sup>3</sup> (LOE6, regular/apoyando)<sup>2</sup> (LOE 6, regular/neutral)<sup>7</sup>. Williams (LOE 6 pobre/apoyando) ideó un carro de emergencia como modelo educativo totalmente equipado con material y herramientas educativas idénticas a las que se utilizan en un ambiente hospitalario con el fin de entrenar en la utilización del equipo y material utilizado para CPR.

Las listas de verificación y las ayudas cognitivas se utilizan de manera inconsistente en los ambientes de CPR y las razones por las cuales no se hace es por falta de claridad o especificidad, presión de tiempo, falta de familiaridad, dificultad para utilizarse en medio de una crisis, por no estar de acuerdo con el contenido o el no tener la necesidad de tenerlos (LOE 6 bueno/neutral) <sup>9</sup>. Otros estudios han encontrado que existe una relación entre el haber recibido entrenamiento formal en la utilización de ayudas cognitivas y si estas fueron utilizadas en situaciones de paro (LOE 6 bueno/apoyando)<sup>10,11</sup> Dos estudios adicionales han evaluado las habilidades en el desempeño en CPR y el uso de listas de verificación, en uno (LOE 6, bueno/apoyando) se evalúa la diferencia entre utilizar una lista de verificación corta con una larga para evaluar el éxito en un CPR simulado y el otro (LOE 6 bueno/neutral) examina la influencia de adherirse a un determinado protocolo en el resultado obtenido. <sup>12,13</sup> El primer estudio encontró que una lista de verificación mas larga y detallada mejora el resultado que la no utilización de una lista o de una menos detallada; el segundo estudio reveló que el resultado fue afectado por el número de tareas críticas que el equipo de CPR practicó pero no fue afectado por la secuencia de esas actividades recomendadas en el protocolo. Hay, sin embargo, bastante evidencia que apoya el tener una tabla de resucitación con las dosis calculadas rápidamente disponible (LOE, regular/apoyando) y en base a la encuesta veterinaria mencionada la mayoría de los practicantes tienen estas tablas disponibles para su uso.<sup>14</sup>

#### Lagunas de conocimiento

Aunque exista evidencia convincente en medicina humana de que el uso de estaciones de resucitación previamente suministradas, con listas de verificación, tablas y demás ayudas mejora el desempeño conforme a los protocolos de CPR, no existe evidencia en medicina veterinaria en la utilidad de estas medidas. Se necesitan realizar mayores estudios tanto en medicina veterinaria como en humana para evaluar si la utilización de listas de verificación y ayudas cognitivas mejoran el resultado del CPR.

#### **Etiología del paro y resultado (PRE02)**

##### Pregunta PICO

¿En perros y gatos con paro cardíaco (P) la etiología del paro (paro por anestesia, paro en ICU) (I), comparado con todos los paros (C) predice el desenlace del CPR (O) (ej. ROSC, se entrega vivo)?

##### Conclusión

A pesar de que la tasa de supervivencia en perros y gatos que han sufrido CPA es baja, existe una alta evidencia en medicina veterinaria de que los CPA relacionados con la anestesia tienen mayor supervivencia comparado con los provocados por otras causas.

##### Resumen de la evidencia

La tasa de supervivencia total en perros y gatos con paro cardíaco sin importar su etiología (paro por anestesia, paro en ICU) fluctúa entre un 4% a un 9.6% (LOE 2 bueno/apoyando; LOE 6, bueno/apoyando; LOE 4 regular/apoyando respectivamente) <sup>15-18</sup> comparado con las tasas de supervivencia hospitalaria en humanos que es del 10% al 20% (LOE 6 bueno/apoyando, <sup>22</sup> solamente) <sup>10, 19-22</sup> Un estudio de observación reciente (LOE 2 pobre/apoyando) encontró que de los 204 perros y gatos con paro cardíaco aquellos anestesiados en el momento del CPA tenían significativamente mas probabilidad de tener ROSC y sobrevivir hasta su dada de alta (9/19, 47%)

comparado con los pacientes no anestesiados en el momento del CPA (3/185, 2%).<sup>15</sup> De los 12 pacientes en este estudio que sobrevivieron y fueron dados de alta 9 de ellos (75%) tuvieron paros anestésicos. Esta proporción es mayor que aquella encontrada en otro estudio veterinario realizado con anterioridad (LOE 4 regular/apoyando) evaluando 18 sobrevivientes de CPA hasta su alta, de los cuales 10 (55.6%) tuvieron paros relacionados con la anestesia. <sup>23</sup> Otro estudio clínico de observación (LOE 2, bueno/apoyando) en 11 gatos se reportó una tasa de supervivencia del 36.4% (4/11) para CPA asociados a anestesia y del 0% (0/7) en pacientes con paros relacionados a ICU. <sup>24</sup> En un estudio retrospectivo, Kass y Haskins (LOE 4, regular/apoyando) revisaron los expedientes de 135 perros y 43 gatos posteriores a CPR para encontrar factores que hayan conducido al paro cardíaco y para la predictibilidad de supervivencia posterior a este procedimiento.<sup>17</sup> Todos los animales (4 perros y un solo gato) entregados vivos del hospital tuvieron paros cardíacos asociados con reacciones al anestésico o a medicamentos.

Un caso reporta una sobredosis inadvertida de ketamina en un gato al cual se le aplicó CPR con prontitud y ventilación mecánica por corto tiempo (LOE 5, bueno/apoyando) describiendo una recuperación total y su subsecuente dada de alta del hospital. <sup>25</sup> Un estudio retrospectivo evaluando CPR en 15 conejos hospitalizados (LOE 6, bueno/apoyando) encontró que 3 de los 5 conejos logrando ROSC prolongado, incluyendo el único conejo dado de alta fueron anestesiados en el momento del CPA.<sup>16</sup> En diversos estudios muy amplios sobre paros cardíacos durante anestesia la tasa de mortalidad en humanos era significativamente mas baja que la mortalidad reportada en paros cardíacos no relacionados con anestesia. En un amplio estudio comparando paros cardíacos debidos a diferentes etiologías comparados con los paros cardíacos atribuibles a anestesia (LOE 6, bueno/apoyando), la tasa de mortalidad en el quirófano fue del 34.9% para todas las etiologías y del 5.5% para paros cardíacos relacionados con la anestesia.<sup>26</sup> En un amplio estudio en humanos (LOE 6, bueno/apoyando), la supervivencia inmediata después del CPA fue del 46.6% y la supervivencia en el hospital del 34.5% para CPA relacionados a anestesia.<sup>27</sup> Otro estudio (LOE 6, bueno/apoyando) evaluando CPA fatales y no fatales relacionados a anestesia en humanos encontró que hubo error humano en el 91% de los paros reportados.<sup>28</sup>

#### Lagunas del conocimiento

Solo un pequeño número de estudios veterinarios están disponibles y se necesitan estudios mas amplios a futuro. Se necesitan estudios que investiguen la evolución después de un evento de CPA debidos a anestesia comparados con CPA que ocurran durante anestesia pero debido a una enfermedad subyacente para ayudar a dilucidar algunos de los factores que conducen a la baja mortalidad en este grupo de pacientes. También sería de beneficio hacer interrogatorios posteriores al CPR para detectar (y eventualmente corregir) errores humanos ya que el 91% de los paros anestésicos tuvieron un elemento humano en un estudio.<sup>28</sup> Se requieren estudios adicionales para determinar los factores de riesgo para los CPA relacionados a un régimen anestésico, características del paciente anestesiado y medidas específicas de CPR para anestesiados que puedan ayudar a mejorar el desenlace como obtención de ROSCO y dada de alta del hospital.

#### **Preparación del equipo**

La rapidez con la que el equipo responda al CPA depende de la preparación avanzada del personal que llevará a cabo la resucitación así como del entrenamiento específico de liderazgo. Esta sección examina elementos esenciales de entrenamiento y preparación del equipo.

#### **Entrenamiento realístico de alta calidad (PRE03)**

## Pregunta PICO

¿En proveedores de CPR en medicina veterinaria el entrenamiento con técnicas realistas (ej. maniqués de alta fidelidad equipados con pulso, movimiento del tórax, etc; entrenamiento in situ) (I) comparado con técnicas no realistas (maniqués de baja fidelidad; entrenamiento en salón de clases) (C) mejora el resultado (ej. Adquisición de habilidades, retención de habilidades, confianza, ROSC, supervivencia)(O)?

## Conclusión

Al parecer el uso de maniqués de alta fidelidad y algunos otros dispositivos de retroalimentación tienen algún beneficio en el aprendizaje inicial de habilidades psicomotoras y en la prevención del decaimiento de las habilidades necesarias para el desempeño prolongado de CPR. Sin embargo, estas habilidades comienzan a deteriorarse dentro de las próximas semanas sin importar que tipo de maniquí fue utilizado. No está claro si el mejoramiento es debido a la naturaleza de alta fidelidad del maniquí o de la retroalimentación por sí misma.

## Resumen de la evidencia

Los lineamientos de la AHA CPR del 2005 enfatizan que se debe proveer de CPR de "alta calidad" en un intento para mejorar la tasa de supervivencia. El CPR de alta calidad involucra tanto el desempeño cognitivo de resucitación (ejecución de los pasos de CPR de manera ordenada y rápida) así como las destrezas psicomotoras asociadas al CPR. Las habilidades psicomotoras asociadas con un CPR de alta calidad consisten en proveer compresión en el tórax con la posición adecuada de las manos así como en una profundidad y ritmo adecuados, permitiendo el retroceso completo del pecho después de cada compresión, minimizar las interrupciones entre las compresiones, evitar el exceso de ventilación tanto en ritmo como en volumen. La mayoría de los estudios sugieren que la habilidad del rescatista al ejecutar el CPR básico o avanzado es baja.<sup>29-32</sup> Algunos estudios han documentado un bajo desempeño de estas habilidades psicomotoras tanto en el salón de clases como en el campo, enfocándose al personal laico, para profesional y profesional médico.

El desarrollo de dispositivos de retroalimentación tanto visuales como auditivos han demostrado, en general, mejorar la adquisición de algunas de las habilidades en CPR básico y avanzado de alta calidad pero ningún estudio ha demostrado que hayan mejorado las técnicas psicomotoras involucradas en un CPR básico o avanzado de alta calidad.<sup>29, 33-37</sup> Estos dispositivos de retroalimentación inmediata incluyen sonidos metronómicos para cronometrar las compresiones,<sup>38</sup> la retroalimentación visual y auditiva en el ritmo cardíaco,<sup>33-39</sup> y dispositivos de retroalimentación auditiva programables<sup>40,41</sup> que proveen reforzamiento negativo si algunas de las habilidades psicomotoras se realiza fuera de los parámetros y reforzamiento positivo si las habilidades programadas se realizan correctamente. Estos dispositivos pueden estar dentro del maniquí, ubicados entre las manos del rescatador y el tórax de la víctima, o como dispositivos de desfibriladores electrónicos (AEDs). Estos dispositivos automatizados proveen una retroalimentación más consistente comparada con la de un instructor durante el entrenamiento de las habilidades psicomotoras para la compresión del pecho (LOE 6, bueno/apoyando),<sup>42</sup> pero pueden no proveer un beneficio sobre el instructor en las habilidades de ventilación (LOE 6, bueno/se opone).<sup>37</sup> De hecho, en algunos de los estudios evaluados, un subconjunto de habilidades psicomotoras fueron ejecutadas con menor competencia después de haber sido entrenados con maniqués de alta fidelidad (equipados con retroalimentación inmediata como pulso palpable, movimiento del pecho, etc) a diferencia de aquellos que utilizaron maniqués de baja fidelidad los cuales carecen de esta interacción y utilizando la retroalimentación del instructor.<sup>37,39</sup> La habilidad en la que los maniqués (tanto de baja como de alta fidelidad) consistentemente fallan es en enseñar la posición adecuada de las manos para obtener las mejores compresiones de tórax.<sup>43-45</sup>

En un modelo de CPR porcino que evaluó guía auditiva para el mejoramiento del ritmo de las compresiones a un nivel aceptable (LOE 6, regular/apoyando), esa guía aumento el EtCO<sub>2</sub> lo que se ha asociado con una tasa mayor de ROSC.<sup>46</sup>

La satisfacción de los estudiantes fue la misma sin importar que dispositivo de retroalimentación fue utilizado. Cuando los dispositivos estaban incorporados al maniquí, la satisfacción del curso fue significativamente mayor para estudios con diseño crossover. Sin embargo, en estudios que utilizaron grupos control (LOE 6, medio/se opone), la satisfacción de los estudiantes no fue significativamente diferente entre el curso utilizando instructor de baja fidelidad y el entrenamiento de alta fidelidad.<sup>39</sup> En estudios utilizando el dispositivo CPREzy (LOE 6, regular/apoyando) su diseño disminuyó la satisfacción del estudiante, ya que este dispositivo causa molestia en los rescatadores y aumenta la fatiga.<sup>34,47</sup>

Ninguno de los estudios evaluó si los dispositivos de alta fidelidad o de baja fidelidad mejoran la tasa de éxito (mejoramiento de habilidades psicomotoras, ROSC, supervivencia) en CPR practicados por laicos, para profesionales, estudiantes médicos o profesionistas médicos.

Los maniqués de alta fidelidad y los dispositivos de retroalimentación tienen algún beneficio para el aprendizaje inicial de algunas de las habilidades psicomotoras involucradas en el soporte básico de vida (BLS) sobre los maniqués de baja fidelidad (LOE 6 bueno/apoyando), <sup>31,33,48,49</sup> (LOE 6, regular/apoyando).<sup>40,50,51</sup> El entrenamiento en estos dispositivos y maniqués han demostrado (LOE 6 regular/apoyando) la prevención en el decaimiento en la calidad del desempeño del CPR durante periodos prolongados de compresión y ventilación (tiempos mayores a 3 minutos).<sup>35</sup> Sin embargo, la competencia en estas habilidades comienza a deteriorarse dentro de las primeras semanas posteriores al aprendizaje y es indistinto si el estudiante utilizó maniqués de alta o de baja fidelidad. Después de 1 a 2 años después del entrenamiento (LOE 6 bueno/apoyando), las habilidades psicomotoras del estudiante regresan a nivel de pre entrenamiento.<sup>29</sup> Esta degradación en las habilidades se disminuye si se obtienen entrenamiento de seguimiento utilizando retroalimentación inmediata (alta fidelidad) (LOE 6, bueno/apoyando) <sup>52</sup> (LOE 6 regular/apoyando).<sup>53</sup> La evidencia (LOE 6 regular/apoyando) sugiere que el entrenamiento continuo (sesiones de práctica continuas y breves posteriores al entrenamiento inicial), especialmente si se utilizó un maniqué de alta fidelidad, ayuda a prolongar el período de retención de las habilidades psicomotoras.<sup>54</sup>

#### Lagunas del conocimiento

El desarrollo de dispositivos veterinarios específicos de retroalimentación inmediata, incluyendo maniqués de alta fidelidad para aprender habilidades psicomotoras y un plan de estudios de CPR estandarizado, específico para veterinaria, deberán evaluarse para garantizar que este modelo de entrenamiento es el mas efectivo para la enseñanza del CPR de alta calidad en animales para veterinarios, personal veterinario y personas laicas. Si se muestra su efectividad, los estudios que evalúan el resultado de estas técnicas de enseñanza estarán justificados.

#### **Experiencia de liderazgo (PRE04)**

##### Pregunta PICO

¿En equipos veterinarios de CPR (P), un líder de equipo con mayor experiencia (certificado por el consejo, entrenamiento avanzado) (I) comparado con un líder de equipo menos experimentado (oficial de casa, clínico no certificado) (C) mejora el resultado (ROSC, dada de alta)(O)?

##### Conclusión



No existen ensayos aleatorios clínicos que exploren esta pregunta tanto en medicina humana como veterinaria. Basado en la existente evidencia del conflicto humano no existe un claro beneficio o daño en la presencia de un líder de equipo más experimentado en CPR.

#### Resumen de la evidencia

El efecto de una persona de mayor experiencia actuando como líder de equipo en CPR ha sido investigado en varios estudios humanos. En contraste, no existe ninguna evidencia publicada en medicina veterinaria si la presencia de un líder de equipo más experimentado mejora el resultado.

La sabiduría convencional sugiere que un líder más experimentado permitirá un CPR más efectivo con menos errores. El respaldo a esta suposición en la literatura humana es sin embargo, inconsistente y no existe un consenso claro en el que sea importante la experiencia del líder. La mayoría de la evidencia se origina en los estudios que investigan el beneficio de los clínicos que manejan ambulancias comparando métricas de calidad de CPR en la presencia o ausencia del clínico. Los estudios que indican que existe un impacto positivo si el clínico está involucrado en el CPR (LOE 6, bueno/apoyando, LOE 6 regular/apoyando) se han enfocado en la calidad de la ejecución del CPR.<sup>55,56</sup> Dos estudios adicionales (LOE 6, pobre/apoyando) reportaron un aumento modesto en la supervivencia si el clínico está presente.<sup>57,58</sup>

La mayoría de la evidencia encuentra que no existe diferencia si el clínico se encuentra o no presente ya sea a la supervivencia del evento (LOE 6, bueno/apoyando; LOE 6, pobre/apoyando)<sup>55,57</sup> o supervivencia a la daga de alta (LOE 6, buena/apoyando),<sup>55</sup> (LOE 6, pobre/neutral),<sup>56</sup> 59-61 (LOE 6 buena/neutral),<sup>62,63</sup> (LOE 6, pobre/neutral)<sup>64</sup> Existen, de hecho, algunos pocos estudios que reportan un peor resultado cuando el clínico está presente (LOE 6, pobre/neutral)<sup>65</sup>, (LOE 6, pobre/se opone)<sup>66</sup>, (LOE 6, regular/ se oponen, respectivamente).<sup>61</sup>

#### Lagunas del conocimiento

La mayoría de la investigación realizada en CPR humano demuestra que no existe un impacto en el nivel de experiencia de la primera persona en responder al paro cardíaco fuera del hospital y la supervivencia al CPA, sin embargo, esta pregunta no se ha investigado en los paros cardíacos dentro de los hospitales o en el liderazgo de equipo. No existen estudios que evalúen el resultado y el nivel de experiencia en CPR en medicina veterinaria.

### **Entrenamiento guiado y desempeño (PRE05)**

#### Pregunta PICO

¿En equipos de CPR veterinarios (P), el entrenamiento guiado (I) comparado con la falta del entrenamiento guiado (C) mejora el desempeño en escenarios simulados?

#### Conclusiones

Existen estudios humanos de alto y bajo nivel que apoyan el beneficio obtenido del entrenamiento guiado en el mejoramiento del desempeño del CPR en escenarios simulados. Sin embargo, no existe ningún estudio de simulación que se enfoque en el entrenamiento guiado y el desempeño durante el CPR en medicina veterinaria.

#### Resumen de la evidencia

La intervención rápida y apropiada por los primeros en responder y los proveedores de soporte de vida avanzada (ALS) es un componente esencial para mejorar las tasas de supervivencia de un CPA. Para maximizar el desempeño del CPR el entrenamiento frecuente y repetido en escenarios simulados o por medio de instrucciones interactivas en computadoras son recomendados por la AHA

para retener las habilidades técnicas. 67 A pesar de estas recomendaciones, los resultados de las CPR se mantienen poco satisfactorios. Es por esto, que en medicina humana, el trabajo en equipo y el entrenamiento guiado también se han investigado. Ambos pueden afectar la adherencia a las estrategias de CPR recomendadas e impactar positivamente el desempeño durante el paro y la supervivencia al mismo.

Un estudio controlado aleatorio realizado en humanos (LOE 6 bueno/apoyando) evalúa la influencia y el efecto sostenido de instrucciones técnicas en contra de aquellas dirigidas por un líder en el desempeño de estudiantes médicos en un escenario de CPR simulado de alta fidelidad. 68 Las instrucciones dirigidas involucran actividades coordinadas durante las interacciones de grupo y son más directas y enfocadas a trabajar en equipo. Las instrucciones técnicas se enfocan en acciones concretas y en desempeño individual. El entrenamiento dirigido obtuvo mejores resultados en el desempeño del equipo y mejores resultados al momento del inicio del CPR, manos a tiempo y ritmo de compresión. Los grupos instruidos técnicamente demostraron mejor posición de brazos. Es por ello que además de enseñar algoritmos técnicos, los rescatistas se pueden beneficiar mediante el entrenamiento de CPR guiado y en equipo. Los equipos preparados con instrucciones guiadas (LOE 6, bueno/apoyando) demostraron una mejor comunicación, comenzaron el CPR más temprano lo que dio como resultado una mayor cantidad de tiempo ininterrumpido de maniobras durante los primeros 3 minutos del paro cardíaco.

Numerosos estudios en medicina humana han establecido la asociación entre el establecimiento de roles claros y el entrenamiento y una eficiente cooperación en el desempeño de las tareas en equipo. Un estudio realizado por Marsch et al en 2004 (LOE 6, bueno/apoyando) examinó si el comportamiento humano afecta la calidad del CPR comparando las respuestas a CPA simuladas entre grupos de trabajadores de la salud.<sup>69</sup> Durante los paros simulados casi dos tercios de los equipos fallaron en proveer BLS o desfibrilación dentro de una ventana de tiempo apropiada. Mas aún, la ausencia de comportamiento de liderazgo y la falta de distribución explícita de tareas fueron asociadas con un pobre desempeño de equipo y la incapacidad de aplicación del conocimiento teórico en una actividad efectiva en equipo lo que fue identificado como un problema mayor. Otro estudio simulado humano (LOE 6 regular/apoyando) evaluó la influencia del liderazgo directivo y estructuración en el desempeño de un grupo médico puesto a propósito en equipos proporcionando CPR.<sup>70</sup> Este estudio encontró que en los equipos cuya composición cambió (enfermera a residente a doctor), el desempeño fue influenciado por las diferencias en las habilidades de liderazgo entre los participantes. Además cuando los líderes adoptaron un rol coordinador monitoreando el CPR y comunicándose eficientemente en lugar de meter las manos en la emergencia tendieron a ser mejores líderes y el desempeño del equipo mejoró. El efecto del entrenamiento guiado en el éxito de la resucitación no fue específicamente evaluado en este estudio. Sin embargo, los resultados si subrayan la importancia del comportamiento de un rol específico y apoya la importancia de los aspectos de integración humana en el entrenamiento en equipo. El efecto de construir un equipo adecuado en el desempeño del mismo y en el momento del CPR fue estudiado en un ensayo simulado (LOE 6, regular/apoyando) involucrando médicos humanos.<sup>71</sup>

Comparado con la creación de un equipo previo a la presentación de un paro cardíaco, la creación de un equipo adecuado durante la presencia de un paro tuvo un efecto negativo en el tiempo de respuesta y en el tiempo para el uso del desfibrilador debido a deficiencias pequeñas en el proceso de construcción del equipo, particularmente en deficiencias de liderazgo. La estructuración temprana de los equipos y la competencia en el liderazgo son pre requisitos para la ejecución a tiempo y efectiva del CPR.

Algunos estudios adicionales en humanos han evaluado el éxito de programas guiados durante el CPR. En un estudio (LOE 6, bueno/apoyando), los investigadores evaluaron la eficacia del seminario de desarrollo en liderazgo introducido al Consejo de Resucitación (Reino Unido) Proveedor de

Soporte de Vida Avanzado realizando evaluaciones de observación sobre el desempeño guiado durante escenarios de paro cardiaco antes y después del seminario. 72 El programa de entrenamiento guiado mejoró significativamente el desempeño en situaciones de paro.

Un estudio (LOE 6 bueno/apoyando) comparando dos grupos de enfermeras utilizando simuladores de resucitadores- desfibriladores cardiopulmonares (CPR-D) en un modelo de fibrilación ventricular demostró que determinando y enseñando liderazgo se mejora la ejecución de la resucitación.<sup>73</sup> Finalmente un estudio (LOE 6, pobre/apoyando) en coordinación con los equipos en Soporte de Vida Avanzado (ACLS) trató de encontrar las deficiencias para mejorar la ejecución del equipo de emergencia.<sup>74</sup> Concluyó que el entrenamiento y la organización de equipos multidisciplinarios utilizando tecnología simulada es efectiva al mejorar la terminación de las tareas. Sin embargo, este estudio no comparó específicamente este método de entrenamiento con el entrenamiento guiado.

Los lineamientos de entrenamiento de La Asociación Americana del Corazón ALS sugieren que los proveedores adquieran y mantengan el comportamiento en equipo necesario para mejorar los resultados de la resucitación.<sup>67</sup> Se ha sugerido que la simulación de un paciente es la mejor herramienta para enseñar estas habilidades. Los entrenados pueden involucrarse activamente en el proceso de aprendizaje sin hacer daño a los “pacientes”. Los simuladores humanos de alta fidelidad permiten una investigación a fondo de las complejas interacciones humanas ya que utilizan métodos precisos y reproducibles. Esto retira la variabilidad en los parámetros clínicos de los escenarios de resucitación, permitiendo el impacto de factores humanos y de interacciones del equipo en ausencia de factores de confusión clínicos. Hace falta ver, sin embargo, si el utilizar simuladores en la práctica se traducirá de manera consistente aumentando el éxito de los eventos de CPR en medicina veterinaria en la vida real.

#### Lagunas del conocimiento

Hacen falta estudios que investiguen los beneficios del entrenamiento guiado en CPR veterinario, pero la evidencia en medicina humana apoya los beneficios del entrenamiento en equipo y entrenamiento guiado para tener un avance en las maniobras de CPR y mejorar los resultados. Los simuladores de alta fidelidad que se utilizan para la evaluación adecuada de las maniobras de CPR durante el entrenamiento a la par de un entrenamiento en equipo así como técnicas avanzadas en las habilidades deberán desarrollarse y probarse en estudios veterinarios.

### **Tamaño de equipo mínimo (PRE06)**

#### Pregunta PICO

¿En proveedores de CPR veterinario (BLS y ALS) (P), un equipo con el mínimo de integrantes (I) comparado con un equipo sin un tamaño mínimo (C) influye para mejorar el resultado (O) (ej, ROSC, supervivencia a la alta)?

#### Conclusión

No existe un consenso en medicina humana o veterinaria para establecer un tamaño óptimo de los equipos de resucitación. Existen pocos reportes en la literatura y todos basados en modelos simulados o son estudios retrospectivos. Los estudios retrospectivos son difíciles de evaluar porque varían en el tamaño de los equipos y en lo variado del personal. Se han evaluado escenarios tanto intra como extra hospitalarios. Se observó de manera consistente que con un equipo de mayor tamaño se le da menor énfasis a los principios de BLS y mas importancia a las técnicas de ALS. Esto puede ser perjudicial ya que varios estudios en humanos han demostrado que una implementación

temprana de BLS de alta calidad es predictivo independiente de una mayor supervivencia en pacientes con CPA. 75-79

#### Resumen de la evidencia

El tamaño del equipo es un componente importante en la tripulación de helicópteros de rescate en CPR debido a que estos equipos se encuentran limitados de espacio y por lo general solamente consisten de dos rescatadores y un piloto. Un estudio en maniqués de alta fidelidad (LOE 6 regular/apoyando) fue realizado en 20 equipos de 2 personas para evaluar la efectividad del CPR en escenarios de dos rescatadores.<sup>80</sup> El estudio concluyó que tener solamente dos rescatadores es factible pero que el entrenamiento es esencial si el equipo es tan pequeño. Se compararon equipos de 2, 3 y 4 miembros en un estudio de paramédicos (LOE 6 regular/ apoyando) utilizando simuladores humanos de alta fidelidad.<sup>81</sup> No fueron la fracción de flujo, la evaluación de la efectividad ni el tiempo en el que se realizaron las maniobras de BLS y ALS (ej. tiempo a la desfibrilación, intubación endotraqueal, establecimiento de acceso intravenoso y administración de medicamentos) las principales medidas resultantes. No hubo una diferencia significativa en ninguno de estos parámetros en los equipos de diferentes tamaños. Los autores llegaron a la conclusión de que un grupo muy grande puede verse obstaculizado por distracciones relacionadas con el desempeño de ALS minimizando las potenciales mejorías que pueda obtenerse de las maniobras en BLS. En otro estudio simulado (LOE 6, regular/apoyando) se compararon equipos de dos bomberos con equipos de tres bomberos utilizando maniqués que generan gráficas continuas para evaluar la calidad de BLS.<sup>82</sup> Los equipos compuestos de tres bomberos proporcionaron una mejor ventilación por minuto y una compresión del tórax mas profunda que los equipos de dos integrantes. Un estudio retrospectivo (LOE 6 medio/neutral) evaluó 4229 pacientes tratados por 2 paramédicos (9% de supervivencia a la dada de alta) y 1369 pacientes tratados por 4 o mas paramédicos (8% supervivencia a la dada de alta).<sup>83</sup> Se ha demostrado en análisis muy variados que los grupos tratados por equipos de mas de dos paramédicos tienen menor supervivencia.

#### Lagunas del conocimiento

En medicina humana el efecto del tamaño del equipo es incierto y no existen estudios evaluando el tamaño de los equipos en CPR veterinario.

### **Entrenamiento estandarizado frente a entrenamiento ad hoc y mejoramiento del ROSC (PRE07)**

#### Pregunta PICO

¿En perros y gatos con paro cardiaco (P) el entrenamiento estandarizado en algoritmos de paros sin pulso en veterinarios y técnicos (I) comparado con entrenamiento ad-hoc (C), mejora el ROSC (O)?

#### Conclusión

Existen estudios de alta calidad con un alto LOE en medicina humana que apoyan la utilización de métodos estandarizados para mejorar el resultado del CPR pero no existe investigación alguna en medicina veterinaria que evalúe específicamente esta pregunta. La comparación entre entrenamiento estandarizado y entrenamiento ad-hoc en medicina humana ha documentado mejoramiento en la velocidad de iniciación del CPR y del desempeño a pesar del persistente pésimo resultado en general.

#### Resumen de la evidencia

Se ha recomendado el entrenamiento en CPR a los profesionales de la salud por mas de 3 décadas. La meta final de una estrategia de educación es mejorar la supervivencia al CPA. Una encuesta entre

académicos veterinarios evaluando sus prácticas clínicas en CPR (LOE 4, regular/apoyando) reveló numerosas diferencias basadas en la institución, sexo, especialidad y puesto. 15 Se encontró que los veterinarios difieren significativamente en la manera en la que atienden un evento de CPA y resucitación. Individuos entrenados reportaron altas tasas de éxito y mayores sentimientos de competencia resaltando la importancia del entrenamiento formal. Sin embargo, el entrenamiento formal en ALS así como está disponible en medicina humana no se persigue ampliamente en medicina veterinaria. Lo métodos más frecuentemente utilizado en medicina veterinaria para enseñar CPR son métodos prácticos, didácticos, de aprendizaje o una combinación de estos.15

Algunos estudios en humanos han sido dirigidos a entrenamientos estandarizados y entrenamientos ad hoc por su relación con el resultado del CPR. Un estudio retrospectivo (LOE 6, pobre/apoyando) evaluó la eficacia del un programa de entrenamiento en ALC para resucitación de paros cardiacos en un hospital rural.84 De este estudio se concluyó que la implementación de un programa de ACLS en un hospital de una comunidad rural fue asociada con una mejoría a la resucitación inicial para pacientes con paros extra hospitalarios debido a fibrilación ventricular. Un segundo estudio retrospectivo (LOE 6, pobre/apoyando) de CPA en un ambiente hospitalario rural fue realizado antes, durante y posterior a la organización de un programa de enseñanza de ACLS para evaluar la efectividad de dicho entrenamiento en los esfuerzos y supervivencia.85 Un entrenamiento extendido de ACLS y la organización de equipos clave fueron asociados con un aumento significativo en los esfuerzos de resucitación y obtención de ROSC a pesar de un pequeña disminución en el porcentaje de pacientes que sobrevivieron a los intentos de resucitación.

Las maniobras de BLS aumentaron significativamente en un estudio (LOE 6, regular/apoyando) realizado en residentes médicos humanos sometidos a una combinación de entrenamientos teóricos estandarizados y sesiones prácticas.86 Un ensayo aleatorio de control (LOE 6, bueno/apoyando) demostró un incremento en la retención de los lineamientos de la ACLS en proveedores que llevaron un programa de simulación computarizado basado en casos comparado a quienes solamente revisaron libros de texto.87

A pesar del entrenamiento extensivo la adherencia a los lineamientos de CPR se mantiene baja. Un estudio en técnicas médicas de emergencias (EMTs) (LOE6, regular/apoyando) encontró que un conocimiento preciso de los lineamientos está relacionado con el desempeño de algunos pero no de todos los aspectos del CPR (mejor desempeño de compresión del tórax y proporción de compresión y ventilación).88

#### Lagunas del conocimiento

Se han descrito diferentes tipos de entrenamiento en la literatura médica humana, con libros de texto, simuladores, multimedia interactiva y ejemplos basados en casos. Son pocos los estudios hechos en entrenamiento estandarizado y en entrenamiento ad hoc en medicina humana y no existen estos estudios en medicina veterinaria. Se necesitan estudios adicionales tanto en medicina humana como en veterinaria para poder evaluar completamente el impacto del entrenamiento estandarizado y específicamente en el entrenamiento del algoritmo en ACLS en el desempeño del CPR y la evolución del paciente.

#### **Interrogatorio (PRE09)**

##### Pregunta PICO

¿En proveedores de CPR veterinario (P) el interrogatorio después del CPR (I) comparado con la falta de interrogatorio (C), mejora el resultado(O) (ej, desempeño de CPR, ROSC, supervivencia a la dada de alta)?

##### Conclusión

En conjunto, la evidencia sugiere que el interrogatorio es una herramienta útil que puede proveer una mejoría significativamente en el desempeño del CPR si se utiliza de manera rutinaria. El interrogatorio es un método fácil de aplicar que puede utilizarse inclusive sin el uso de maniqués con dispositivos de retroalimentación inmediata utilizados en medicina humana.

#### Resumen de la evidencia

La habilidad para desempeñar un CPR de alta calidad es una destreza que requiere entrenamiento. El desempeño en CPR de manera competente requiere habilidades que pueden mejorar utilizando el interrogatorio sin ningún riesgo adicional para el paciente. Un interrogatorio involucra la evaluación del evento, la obtención de información pertinente, discusión en el desempeño en equipo así como la identificación del equipo de seguridad o cuestiones acerca de los medicamentos inmediatamente o un poco después de que el evento de CPR haya concluido. Es muy difícil aislar completamente el efecto del interrogatorio de cualquier otro tipo de técnicas utilizadas en CPR, pero, la mayoría de los estudios que examinan el interrogatorio como una herramienta de enseñanza apoyan su utilidad. Ya que todos los entrenados son humanos sin importar la especie a la que se le practica el CPR, estos estudios pueden ser directamente aplicables a los proveedores veterinarios. Andreatta et al (LOE 6, bueno) encontró una mejoría significativa en la supervivencia de pacientes pediátricos (33-50%) con el tiempo mediante el uso de códigos de simulacros y el interrogatorio integrados en un programa de enseñanza a residentes.<sup>89</sup> Un grupo enfermeras, médicos y terapeutas respiratorios entrenados en ACLS fueron entrenados con una presentación en la web y fueron pre examinados antes del curso, se les dio una breve sesión didáctica de refuerzo el día del curso, y fueron posteriormente examinados en escenarios simulados de CPA. Después de cada escenario se les hizo un interrogatorio y análisis con el equipo. La supervivencia en las simulaciones aumentó de un 0% a un 89%. Un estudio comparativo (LOE 6, bueno/apoyando) evaluó el entrenamiento simulado en CPR utilizando retroalimentación visual inmediata (AV) o interrogatorio con una combinación de ambas técnicas en el entrenamiento de enfermeras.<sup>90</sup> Se observó una mejoría significativa en la profundidad de compresión en ambos grupos. En el de retroalimentación AV y en los grupos que se interrogaron, se produjo una mejoría en la profundidad de compresión del 19% al 58% de los participantes y del 38% al 68% respectivamente. La combinación de retroalimentación AV y el interrogatorio dieron como resultado el mayor aumento del porcentaje de enfermeras que realizaron una adecuada profundidad de compresión (del 45% se incrementó al 84%). Este estudio también encontró una mejoría en el ritmo de compresión en ambos métodos de entrenamiento.

Morgan et al (LOE 6, bueno) encontraron una mejoría sostenida y significativa en el desempeño de anestesiólogos en CPR simulados seguidos de un interrogatorio.<sup>91</sup> Savoldelli et al (LOE 6, bueno) reportaron una mejoría en el desempeño de CPR después del interrogatorio con o sin la adición de un video de retroalimentación.<sup>92</sup> No hubo efecto positivo en la ausencia del interrogatorio. Hay una evidencia generalizada que el entrenamiento simulado con interrogatorio mejora el desempeño del CPR y la posible mejoría del paciente.

Los hallazgos de varios estudios fueron neutrales a la pregunta clínica específica del efecto del interrogatorio en el resultado del CPR. La retroalimentación en tiempo real con un monitor/desfibrilador con sensor de CPR y con la capacidad de retroalimentación (LOE 6 regular/apoyando) mejoró la consistencia en el ritmo de las compresiones de tórax y de ventilación durante el CPR.<sup>92</sup> Sin embargo, no hubo cambio alguno en el ROSC o en la supervivencia a la dada de alta. En un estudio de interrogatorios posteriores a intentos de CPR realizados semanalmente (LOE 6 regular/neutral) a residentes en medicina interna en un hospital humano, se logró un aumento en el número de ROSC, pero no hubo mejoría en la supervivencia a la dada de alta. <sup>93</sup> En un estudio (LOE 6, regular/apoyando), 63 personas laicas realizaron CPR en un maniquí, se les practicó interrogatorio en las técnicas de BLS y luego realizaron 2 ensayos de CPR consecutivos de 3 minutos en un maniquí con retroalimentación audiovisual.<sup>94</sup> Los participantes mejoraron hasta en un 73% en

una correcta profundidad de compresión en el maniquí durante los 3 minutos. En un caso reportado (LOE 6, regular/apoyando) de resucitación exitosa con paro cardíaco asistólico inducido por bupivacaina, se piensa que el entrenamiento tuvo un impacto favorable en el resultado.<sup>51</sup> Dos proveedores de anestesia involucrados en la resucitación acababan de completar recientemente un entrenamiento de simulación involucrando el manejo de la cardiotoxicidad de anestésicos locales. Se determinó que el entrenamiento simulado recibido previamente tuvo influencia en la ejecución de los siguientes pasos: reconocimiento temprano del problema, iniciación temprana de la terapia específica de ACLS y los esfuerzos coordinados en equipo. En otro estudio (LOE 6, regular/apoyando) los investigadores buscaron determinar si la instrucción multimedia estandarizada en computadora es efectiva para aprender, si lo aprendido se retiene 5 semanas después y comparar la instrucción multimedia con un interrogatorio personal asistido en video por un experto.<sup>95</sup> No se encontró ninguna diferencia entre ambos grupos. La instrucción multimedia por computadora es un método efectivo de enseñanza en habilidades no técnicas en escenarios simulados de crisis y puede ser tan efectivo como el interrogatorio oral en persona.

El interrogatorio puede ser de muchas formas, incluyendo el oral, retroalimentación visual inmediata, o la discusión de un video o la grabación del desfibrilador. La evidencia sugiere que el interrogatorio es efectivo en mejorar el desempeño del CPR (aumento de la profundidad de compresión, ventilación optimizada y aumento del ROSC) y puede ser aplicado sin ningún riesgo para el paciente. Es una herramienta simple de fácil implementación que puede mejorar el desempeño del equipo en la resucitación. No existe evidencia alguna que la utilización de estrategias de interrogatorios empeoren el resultado.

Un punto potencial en muchos de estos estudios es saber si la retroalimentación automatizada es equivalente al interrogatorio. Los dos son muy similares con la excepción de que la persona que lleva a cabo el CPR puede ajustarse de manera inmediata con la retroalimentación automatizada mientras que los resultados del interrogatorio no podrán utilizarse sino hasta la siguiente intervención de CPR cuando los ajustes en la técnica puedan ser implementados. Al parecer ambos pueden tratarse por igual a pesar de la diferencia en el tiempo de la aplicación.

#### Lagunas del conocimiento

No existen estudios en medicina veterinaria que evalúen el efecto del interrogatorio en el desempeño del CPR o de sus resultados. El interrogatorio al parecer es seguro y de fácil implementación en variaciones diferentes y se deberán considerar hacer estudios veterinarios al respecto.

#### **Evaluación de las habilidades posterior al entrenamiento y retención del aprendizaje (PRE10)**

##### Pregunta PICO

¿En proveedores de CPR veterinarios (P) la evaluación de las habilidades posteriores al entrenamiento (I) comparado con la no evaluación (C) mejora la retención del aprendizaje posterior al entrenamiento (O)?

##### Conclusión

Un pequeño número de estudios de alta calidad en humanos apoya el uso de evaluación posterior al entrenamiento para mejorar la retención del aprendizaje de CPR pero no existe ningún estudio en veterinaria disponible.

##### Resumen de la evidencia

Pocos estudios han examinado el efecto de la evaluación posterior al entrenamiento en el efecto de la retención de lo aprendido en las maniobras de CPR. Dos estudios (LOE 6, bueno/apoyando) 96 encontraron un efecto positivo en la retención del aprendizaje 2 semanas posteriores a la instrucción y el entrenamiento, y 1 estudio (LOE 6, bueno/neutral) 97,98 encontró una tendencia en la retención del aprendizaje 6 meses posteriores a la instrucción. El modelo utilizado en estos estudios fue similar y consistió en un curso de entrenamiento en CPR de 4 horas en un hospital para estudiantes de medicina. Los estudiantes fueron aleatoriamente divididos en un grupo control y otro de intervención. El grupo control recibió 4 horas de instrucción y entrenamiento mientras que el otro grupo recibió 3.5 horas de instrucción y entrenamiento seguidos de 30 minutos de evaluación. Para el primer estudio, el resultado del aprendizaje del estudiante fue evaluado 2 semanas posteriores al curso en un escenario simulado utilizando una lista de verificación.<sup>99</sup> Los resultados de aprendizaje fueron superiores en el grupo de intervención comparado con el grupo control. Este estudio concluye que la evaluación como elemento final del entrenamiento en las maniobras de resucitación aumenta el resultado del aprendizaje comparado con la simple práctica de las habilidades.

Un estudio posterior hecho por el mismo grupo de investigadores (LOE 6, bueno/apoyando) repitió el mismo diseño pero también midió los niveles de cortisol en saliva antes del curso, media hora antes del final del curso y al acabar el curso.<sup>97</sup> Los investigadores compararon los resultados de aprendizaje y las respuestas de cortisol entre los grupos y sexos. Encontraron que se aumentaron los niveles de cortisol en los hombres pero no en las mujeres lo cual se asoció con una mayor retención de las maniobras de CPR por parte de los hombres. El tercer estudio hecho por este grupo evaluó el resultado del aprendizaje 6 meses después de la instrucción y el curso de entrenamiento y encontró un pequeño efecto positivo en el grupo evaluado, aunque no haya sido estadísticamente significativo.<sup>98</sup>

Existen solamente un pequeño número de estudios que investigan esta pregunta y toda la investigación ha sido realizada por los mismos investigadores limitando la diversidad en el diseño del estudio y la ejecución. Sin embargo, los estudios humanos relevantes apoyan la evaluación de las habilidades posteriores al entrenamiento como parte de la retención del aprendizaje en CPR.

#### Lagunas del conocimiento

Existen muy pocos estudios en humanos y ninguno en veterinaria sobre la evaluación posterior al entrenamiento, la calidad y duración del conocimiento en CPR y la retención de estas habilidades. Se necesitan estudios adicionales por diferentes grupos de investigadores y en escenarios de medicina veterinaria.

#### Discusión

Aunque haya escasez en la calidad de la investigación en resucitación en medicina veterinaria con respecto a la prevención y preparación para CPR, parece prudente adaptar algunas prácticas que se encuentran respaldadas por investigaciones de alta calidad realizadas en humanos o en modelos animales. Debido a que las intervenciones examinadas por estas preguntas PICO están enfocadas en mejorar el desempeño de las personas realizando el CPR mas que en la respuesta psicológica del paciente, se puede argumentar que los estudios hechos en medicina humana son mas aplicables para el desarrollo de lineamientos en CPR veterinarios para este dominio mas que para otros en la iniciativa RECOVER.

El uso de estaciones de resucitación pre abastecidas y ayudas cognitivas pueden mejorar la adherencia a los protocolos de CPR establecidos. A la luz de una tasa mayor de supervivencia en perros y gatos seguidos de CPA durante la anestesia, se debe hacer una consideración particular en la ubicación de estaciones de resucitación y algoritmos en los lugares en los que los animales son



rutinariamente anestesiados (ej, área de inducción y recuperación, quirófanos, laboratorio de enseñanza quirúrgica, etc)

Existe una fuerte evidencia apoyando las mejoras en el desempeño del CPR y la adherencia a los lineamientos en medicina humana asociadas al entrenamiento estandarizado y el uso de maniquís de alta fidelidad específicos para veterinarios para la enseñanza de habilidades psicomotoras. Esto sugiere que el desarrollo de una educación en resucitación veterinaria estandarizada y el uso de maniquís de alta fidelidad para la enseñanza de habilidades psicomotoras son metas que valen la pena. Los mecanismos de retroalimentación, interrogatorios y el entrenamiento de refuerzo a intervalos apropiados son todas áreas en las que se necesita investigación veterinaria específica y desarrollo.

Tomando de la extensa literatura humana en preparación y preparación en CPR, nosotros como profesionales de la salud veterinaria podemos trabajar para asegurar la óptima traducción de la ciencia de resucitación a la medicina veterinaria. Tenemos el potencial de mejorar el desenlace clínico de nuestros pacientes a través del desarrollo de lineamientos en CPR basados en evidencias, los métodos de entrenamiento estandarizados documentados como ser efectivos al enseñar los principios y habilidades psicomotoras de CPR y las ayudas cognitivas para mejorar la adherencia a esas habilidades durante un paro. Por último, se necesitarán estudios diseñados meticulosamente para evaluar los beneficios potenciales de estos abordajes y refinar estas técnicas para asegurar de que estamos proporcionando el mejor cuidado posible.

### **Reconocimientos**

Los autores desean agradecer al Colegio Americano de Emergencia Veterinaria y Cuidado Crítico (ACVECC) y a la Sociedad de Cuidados Críticos y Emergencia Veterinaria por su apoyo financiero y científico, así como a Armelle deLaforcade, a la Secretaria Ejecutiva de ACVECC y Kathleen Liard, Al Asistente de Personal de ACVECCS por su apoyo administrativo y de organización. También queremos agradecer al Consejo Asesor de RECOVER por su guía e invaluable aportación durante la planeación y ejecución de esta iniciativa: Dennis Burkett, Expresidente de ACVECC; Gary Stamp, Director Ejecutivo de VECCS; Daniel Chan, enlace de JVECC; Elisa Mazzaferro, Enlace Práctica Privada; Vinay Nadkarni, Enlace ILCOR; Erika Pratt, Enlace en la Industria; Andrea Steele, Enlace AVECC; Janet Olson, Enlace Rescate Animal; Joris Robben, Enlace EVECCS; Kenneth Drobatz, Experto ACVECC; William W. Muir, Experto ACVECC y ACVA; Erik Hoffmeister, Exxperto ACVA. Finalmente, quisiéramos agradecer los muchos miembros de la comunidad veterinaria que contribuyeron en los lineamientos de RECOVER en la sesión de IVECCS del 2011 y durante el período de comentarios de la página web de RECOVER.

### **Referencias**

1 Boller M, Kellett-Gregory L, Shofer FS, et al. The clinical practice of CPR in small animals: an internet-based survey. *J Vet Emerg Crit Care* 2010; **20**(6):558–570. Direct Link: [AbstractFull Article \(HTML\)PDF\(233K\)ReferencesWeb of Science® Times Cited: 4](#)

2 Royse AG. New resuscitation trolley: stages in development. *Aust Clin Rev* 1989; **9**(3–4):107–114. [PubMed,CAS](#)

3 Schade J. An evaluation framework for code 99. *QRB Qual Rev Bull* 1983; **9**(10):306–309. [PubMed,CAS](#)

4 Dyson E, Smith GB. Common faults in resuscitation equipment – guidelines for checking equipment and drugs used in adult cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2002; **55**(2):137–149. [CrossRef, PubMed, Web of Science® Times Cited: 7](#)

- 5 King D, Davies KN, Cope CS, et al. Survey of cardiac arrests and cardiac arrest trolleys in a district general hospital. *Br J Clin Pract* 1994; **48**(5):248–250.[PubMed](#),[CAS](#),[Web of Science®](#) Times Cited: 9
- 6 DeVita MA, Schaefer J, Lutz J, et al. Improving medical crisis team performance. *Crit Care Med* 2004; **32**(suppl):S61–S65.[CrossRef](#),[PubMed](#),[Web of Science®](#) Times Cited: 37
- 7 Hand H, Banks A. The contents of the resuscitation trolley. *Nurs Stand* 2004; **18**(44):43–52.[PubMed](#)
- 8 Williams J. The mobile educational crash cart: self-directed learning supplement that meets staff needs. *J Contin Educ Nurs* 1986; **17**(2):59–61.[PubMed](#),[CAS](#)
- 9 Bould MD, Hayter MA, Campbell DM, et al. Cognitive aid for neonatal resuscitation: a prospective single-blinded randomized controlled trial. *Br J Anaesth* 2009; **103**(4):570–575.[CrossRef](#),[PubMed](#),[CAS](#),[Web of Science®](#) Times Cited: 7
- 10 Maio VJ De, Stiell IG, Wells GA, et al. Cardiac arrest witnessed by emergency medical services personnel: descriptive epidemiology, prodromal symptoms, and predictors of survival. OPALS study group. *Ann Emerg Med* 2000; **35**(2):138–146.[CrossRef](#),[PubMed](#),[Web of Science®](#) Times Cited: 30
- 11 Mills PD, DeRosier JM, Neily J, et al. A cognitive aid for cardiac arrest: you can't use it if you don't know about it. *Jt Comm J Qual Saf* 2004; **30**(9):488–496.[PubMed](#)
- 12 Ward P, Johnson LA, Mulligan NW, et al. Improving cardiopulmonary resuscitation skills retention: effect of two checklists designed to prompt correct performance. *Resuscitation* 1997; **34**(3):221–225.[CrossRef](#),[PubMed](#),[CAS](#),[Web of Science®](#) Times Cited: 22
- 13 Shetty P, Cohen T, Patel B, et al. The cognitive basis of effective team performance: features of failure and success in simulated cardiac resuscitation. *AMIA Annu Symp Proc* 2009; **2009**:599–603.[PubMed](#)
- 14 Burke DP, Bowden DF. Modified paediatric resuscitation chart. *BMJ* 1993; **306**:1096–1098.[CrossRef](#),[PubMed](#),[CAS](#),[Web of Science®](#) Times Cited: 7
- 15 Hofmeister EH, Thompson F, Brainard BM, et al. Survey of academic veterinarians' clinical practice in cardiopulmonary – cerebral resuscitation. *J Vet Emerg Crit Care* 2008; **18**(2):142–152.[Direct Link:AbstractFull Article \(HTML\)PDF\(112K\)Web of Science®](#) Times Cited: 1
- 16 Buckley GJ, DeCubellis J, Sharp CR, et al. Cardiopulmonary resuscitation in hospitalized rabbits: 15 cases. *J Exot Pet Med* 2011; **20**(1):46–50.[CrossRef](#),[Web of Science®](#) Times Cited: 1
- 17 Kass PH, Haskins SC. Survival following cardiopulmonary resuscitation in dogs and cats. *J Vet Emerg Crit Care* 1992; **2**(2):57–65.[Direct Link:AbstractPDF\(778K\)References](#)
- 18 Wingfield W, Pelt D Van. Respiratory and cardiopulmonary arrest in dogs and cats: 265 cases (1986–1991). *J Am Vet Med Assoc* 1992; **200**(12):1993.[PubMed](#),[CAS](#),[Web of Science®](#) Times Cited: 28
- 19 Doig C, Boiteau P, Sandham J. A 2-year prospective cohort study of cardiac resuscitation in a major Canadian hospital. *Clini Invest Med* 2000; **23**(2):132–143.[PubMed](#),[CAS](#),[Web of Science®](#) Times Cited: 13
- 20 Fedoruk J, Currie W, Gobet M, et al. Locations of cardiac arrest: affirmation for community Public Access Defibrillation (PAD) Program. *Prehosp Disaster Med* 2002; **17**(4):202–205.[PubMed](#),[CAS](#)
- 21 Stiell IG, Wells GA, Field B, et al. Advanced cardiac life support in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2004; **351**(7):647–656.[CrossRef](#),[PubMed](#),[CAS](#),[Web of Science®](#) Times Cited: 291

- 22 Vos R de, Koster RW, Haan RJ de, et al. In-hospital cardiopulmonary resuscitation: prearrest morbidity and outcome. *Arch Intern Med* 1999; **159**(8):845. [CrossRef](#), [PubMed](#), [Web of Science®](#) Times Cited: 61
- 23 Waldrop JE, Rozanski EA, Swanke ED, et al. Causes of cardiopulmonary arrest, resuscitation management, and functional outcome in dogs and cats surviving cardiopulmonary arrest. *J Vet Emerg Crit Care* 2004; **14**(1):22–29. Direct Link: [AbstractFull Article \(HTML\)PDF\(133K\)ReferencesWeb of Science®](#) Times Cited: 11
- 24 Gilroy B, Dunlop B, Shapiro H. Outcome from cardiopulmonary resuscitation in cats: laboratory and clinical experience. *J Am Anim Hosp Assoc* 1987; **23**:133–139. [Web of Science®](#) Times Cited: 14
- 25 Cortés YE, Holm JL. Successful cardiopulmonary resuscitation and use of short-term mechanical ventilation following inadvertent ketamine overdose in a cat. *J Vet Emerg Crit Care* 2008; **18**(2):165–169. Direct Link: [AbstractFull Article \(HTML\)PDF\(78K\)ReferencesWeb of Science®](#)
- 26 Kawashima Y, Takahashi S, Suzuki M, et al. Anesthesia-related mortality and morbidity over a 5-year period in 2,363,038 patients in Japan. *Acta Anaesthesiol scand* 2003; **47**(7):809–817. Direct Link: [AbstractFull Article \(HTML\)PDF\(275K\)ReferencesWeb of Science®](#) Times Cited: 37
- 27 Sprung J, Warner ME, Contreras MG, et al. Predictors of survival following cardiac arrest in patients undergoing noncardiac surgery. *Anesthesiology* 2003; **99**(2):259–269. [CrossRef](#), [PubMed](#), [Web of Science®](#) Times Cited: 50
- 28 Biboulet P, Aubas P, Dubourdieu J, et al. Fatal and non fatal cardiac arrests related to anesthesia. *Can J Anesth* 2001; **48**(4):326–332. [CrossRef](#), [PubMed](#), [CAS](#), [Web of Science®](#) Times Cited: 51
- 29 Spooner BB, Fallaha JF, Kocierz L, et al. An evaluation of objective feedback in basic life support (BLS) training. *Resuscitation* 2007; **73**(3):417–424. [CrossRef](#), [PubMed](#), [Web of Science®](#) Times Cited: 30
- 30 Batcheller AM, Brennan RT, Braslow A, et al. Cardiopulmonary resuscitation performance of subjects over forty is better following half-hour video self-instruction compared to traditional four-hour classroom training. *Resuscitation* 2000; **43**(2):101–110. [CrossRef](#), [PubMed](#), [CAS](#), [Web of Science®](#) Times Cited: 72
- 31 Handley A, Handley S. Improving CPR performance using an audible feedback system suitable for incorporation into an automated external defibrillator. *Resuscitation* 2003; **57**(1):57–62. [CrossRef](#), [PubMed](#), [Web of Science®](#) Times Cited: 75
- 32 Wik L, Kramer-Johansen J, Myklebust H. Quality of cardiopulmonary resuscitation during out-of-hospital cardiac arrest. *J Am Med Assoc* 2005; **293**(3):299–304. [CrossRef](#), [PubMed](#), [CAS](#), [Web of Science®](#) Times Cited: 453
- 33 Donoghue AJ, Durbin DR, Nadel FM, et al. Effect of high-fidelity simulation on Pediatric Advanced Life Support training in pediatric house staff: a randomized trial. *Pediatr Emerg Care* 2009; **25**(3):139–144. [CrossRef](#), [PubMed](#), [Web of Science®](#) Times Cited: 29
- 34 Boyle AJ, Wilson AM, Connelly K, et al. Improvement in timing and effectiveness of external cardiac compressions with a new non-invasive device: the CPR-Ezy. *Resuscitation* 2002; **54**(1):63–67. [CrossRef](#), [PubMed](#), [Web of Science®](#) Times Cited: 27
- 35 Hostler D, Wang H, Parrish K, et al. The effect of a voice assist manikin (VAM) system on CPR quality among prehospital providers. *Prehosp Emerg Care* 2005; **9**(1):53–60. [CrossRef](#), [PubMed](#)

- 36 Hoadley TA. Learning advanced cardiac life support: a comparison study of the effects of low- and high-fidelity simulation. *Nurs Educ Res* 2009; **30**(2):91–95.
- 37 Isbye DL, Høiby P, Rasmussen MB, et al. Voice advisory manikin versus instructor facilitated training in cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2008; **79**(1):73–81.[CrossRef](#),[PubMed](#),[Web of Science](#)® Times Cited: 14
- 38 Noordergraaf GJ, Van Gelder JM, Van Kesteren RG, Diets RF, Savelkoul TJ. Learning cardiopulmonary resuscitation skills: does the type of mannequin make a difference? *Eur J Emerg Med* 1997; **4**(4):204–209.[CrossRef](#),[PubMed](#),[CAS](#)
- 39 Lee KHK, Grantham H, Boyd R. Comparison of high- and low-fidelity mannequins for clinical performance assessment. *Emerg Med Australas* 2008; **20**(6):508–514.[Direct Link:AbstractFull Article \(HTML\)PDF\(82K\)ReferencesWeb of Science](#)® Times Cited: 4
- 40 Wik L, Thowsen J, Steen PA. An automated voice advisory manikin system for training in basic life support without an instructor. A novel approach to CPR training. *Resuscitation* 2001; **50**(2):167–172.[CrossRef](#),[PubMed](#),[CAS](#),[Web of Science](#)® Times cited: 77
- 41 Mpotos N, Lemoyne S, Calle PA, et al. Combining video instruction followed by voice feedback in a self-learning station for acquisition of basic life support skills: a randomised non-inferiority trial. *Resuscitation* 2011; **82**(7):896–901.[CrossRef](#),[PubMed](#),[Web of Science](#)® Times Cited: 1
- 42 Lynch B, Einspruch EL, Nichol G, et al. Assessment of BLS skills: optimizing use of instructor and manikin measures.*Resuscitation* 2008; **76**(2):233–243.[CrossRef](#),[PubMed](#),[Web of Science](#)® Times Cited: 14
- 43 Isbye DL, Meyhoff CS, Lippert FK, et al. Skill retention in adults and in children 3 months after basic life support training using a simple personal resuscitation manikin. *Resuscitation* 2007; **74**(2):296–302.[CrossRef](#),[PubMed](#),[Web of Science](#)® Times cited: 19
- 44 Isbye DL, Rasmussen LS, Lippert FK, et al. Laypersons may learn basic life support in 24min using a personal resuscitation manikin. *Resuscitation* 2006; **69**(3):435–442.[CrossRef](#),[PubMed](#),[Web of Science](#)® Times Cited: 45
- 45 Handley AJ. Teaching hand placement for chest compression – a simpler technique. *Resuscitation* 2002; **53**(1):29–36.[CrossRef](#),[PubMed](#),[Web of Science](#)® Times cited: 25
- 46 Milander MM, Hiscock PS, Sanders AB, et al. Chest compression and ventilation rates during cardiopulmonary resuscitation: the effects of audible tone guidance. *Acad Emerg Med* 1995; **2**(8):708–713.[Direct Link:AbstractPDF\(512K\)ReferencesWeb of Science](#)® Times cited: 86
- 47 Perkins GD, Augré C, Rogers H, et al. CPREzy: an evaluation during simulated cardiac arrest on a hospital bed. *Resuscitation* 2005; **64**(1):103–108.[CrossRef](#),[PubMed](#),[Web of Science](#)® Times Cited: 28
- 48 Williamson LJ, Larsen PD, Tzeng YC, et al. Effect of automatic external defibrillator audio prompts on cardiopulmonary resuscitation performance. *Emerg Med J* 2005; **22**(2):140–143.[CrossRef](#),[PubMed](#),[CAS](#),[Web of Science](#)® Times Cited: 13
- 49 Kardong-Edgren SE, Oermann MH, Odom-Maryon T, et al. Comparison of two instructional modalities for nursing student CPR skill acquisition. *Resuscitation* 2010; **81**(8):1019–1024.[CrossRef](#),[PubMed](#),[Web of Science](#)® Times Cited: 5

50 Yeung J, Meeks R, Edelson D, et al. The use of CPR feedback/prompt devices during training and CPR performance: a systematic review. *Resuscitation* 2009; **80**(7):743–751.[CrossRef](#),[PubMed](#),[Web of Science](#)® Times Cited: 38

51 Krasteva V, Jekova I, Didon J-P. An audiovisual feedback device for compression depth, rate and complete chest recoil can improve the CPR performance of lay persons during self-training on a manikin. *Physiol Meas* 2011; **32**(6):687–699.[CrossRef](#),[PubMed](#),[Web of Science](#)®,[ADS](#)

52 Sutton RM, Donoghue A, Myklebust H, et al. The voice advisory manikin (VAM): an innovative approach to pediatric lay provider basic life support skill education. *Resuscitation* 2007; **75**(1):161–168.[CrossRef](#),[PubMed](#),[Web of Science](#)® Times cited: 25

53 Wik L, Myklebust H, Auestad BH, et al. Twelve-month retention of CPR skills with automatic correcting verbal feedback.*Resuscitation* 2005; **66**(1):27–30.[CrossRef](#),[PubMed](#),[Web of Science](#)® Times Cited: 35

54 Wik L, Myklebust H, Auestad BH, et al. Retention of basic life support skills 6 months after training with an automated voice advisory manikin system without instructor involvement. *Resuscitation* 2002; **52**(3):273–279.[CrossRef](#),[PubMed](#),[Web of Science](#)® Times cited: 80

55 Olasveengen TM, Lund-Kordahl I, Steen PA, et al. Out-of hospital advanced life support with or without a physician: effects on quality of CPR and outcome. *Resuscitation* 2009; **80**(11):1248–1252.[CrossRef](#),[PubMed](#),[Web of Science](#)® Times cited: 13

56 Schneider T, Mauer D, Diehl P, et al. Early defibrillation by emergency physicians or emergency medical technicians? A controlled, prospective multi-centre study. *Resuscitation* 1994; **27**(3):197–206.[CrossRef](#),[PubMed](#),[CAS](#),[Web of Science](#)® Times cited: 28

57 Dickinson ET, Schneider RM, Verdile VP. The impact of prehospital physicians on out-of-hospital nonasystolic cardiac arrest.*Prehosp Emerg Care* 1997; **1**(3):132–135.[CrossRef](#),[PubMed](#),[CAS](#)

58 Soo LH, Gray D, Young T, et al. Resuscitation from out-of-hospital cardiac arrest: is survival dependent on who is available at the scene? *Heart* 1999; **81**(1):47–52.[PubMed](#),[CAS](#),[Web of Science](#)® Times Cited: 29

59 Frandsen F, Nielsen JR, Gram L, et al. Evaluation of intensified prehospital treatment in out-of-hospital cardiac arrest: survival and cerebral prognosis. The Odense ambulance study. *Cardiology* 1991; **79**(4):256–264.[CrossRef](#),[PubMed](#),[CAS](#),[Web of Science](#)® Times cited: 24

60 Eisenburger P, Czappek G, Sterz F, et al. Cardiac arrest patients in an alpine area during a six year period. *Resuscitation* 2001;**51**(1):39–46.[CrossRef](#),[PubMed](#),[CAS](#),[Web of Science](#)® Times Cited: 10

61 Yen Z-S, Chen Y-T, Ko PC-I, et al. Cost-effectiveness of different advanced life support providers for victims of out-of-hospital cardiac arrests. *J Formos Med Assoc* 2006; **105**(12):1001–1007.[CrossRef](#),[PubMed](#),[Web of Science](#)® Times Cited: 8

62 Estner HL, Günzel C, Ndrepepa G, et al. Outcome after out-of-hospital cardiac arrest in a physician-staffed emergency medical system according to the Utstein style. *Am Heart J* 2007; **153**(5):792–799.[CrossRef](#),[PubMed](#),[Web of Science](#)® Times Cited: 23

63 Gottschalk A, Burmeister M-A, Freitag M, et al. Influence of early defibrillation on the survival rate and quality of life after CPR in prehospital emergency medical service in a German metropolitan area. *Resuscitation* 2002; **53**(1):15–20.[CrossRef](#),[PubMed](#),[Web of Science](#)® Times Cited: 15

64 Soo L. Influence of ambulance crew's length of experience on the outcome of out-of-hospital cardiac arrest. *Eur Heart J* 1999; **20**(7):535–540. [CrossRef](#), [PubMed](#), [CAS](#), [Web of Science®](#) Times Cited: 19

65 Hampton JR, Dowling M, Nicholas C. Comparison of results from a cardiac ambulance manned by medical or non-medical personnel. *Lancet* 1977; **1**(8010):526–529. [CrossRef](#), [PubMed](#), [CAS](#), [Web of Science®](#) Times Cited: 34

66 Mitchell RG, Brady W, Guly UM, et al. Comparison of two emergency response systems and their effect on survival from out of hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 1997; **35**(3):225–229. [CrossRef](#), [PubMed](#), [CAS](#), [Web of Science®](#) Times Cited: 15

67 Bhanjoi F, Mancini ME, Sinz E, et al. Part 16: education, implementation, and teams – 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2010; **122**(S):920–933. [CrossRef](#), [PubMed](#), [Web of Science®](#) Times Cited: 21

68 Hunziker S, Bühlmann C, Tschan F, et al. Brief leadership instructions improve cardiopulmonary resuscitation in a high-fidelity simulation: a randomized controlled trial. *Crit Care Med* 2010; **38**(4):1086–1091. [CrossRef](#), [PubMed](#), [Web of Science®](#) Times Cited: 21

69 Marsch SCU, Müller C, Marquardt K, et al. Human factors affect the quality of cardiopulmonary resuscitation in simulated cardiac arrests. *Resuscitation* 2004; **60**(1):51–56. [CrossRef](#), [PubMed](#), [Web of Science®](#) Times Cited: 65

70 Tschan F, Semmer NK, Gautschi D, et al. Leading to recovery: group performance and coordinative activities in medical emergency driven groups. *Hum Perform* 2006; **19**(3):277–304. [CrossRef](#), [Web of Science®](#) Times Cited: 37

71 Hunziker S, Tschan F, Semmer NK, et al. Hands-on time during cardiopulmonary resuscitation is affected by the process of teambuilding: a prospective randomised simulator-based trial. *BMC Emerg Med* 2009; **9**(3):1–10. [PubMed](#)

72 Cooper S. Developing leaders for advanced life support: evaluation of a training programme. *Resuscitation* 2001; **49**(1):33–38. [CrossRef](#), [PubMed](#), [CAS](#), [Web of Science®](#) Times Cited: 23

73 Mäkinen M, Aune S, Niemi-Murola L, et al. Assessment of CPR-D skills of nurses in Göteborg, Sweden and Espoo, Finland: teaching leadership makes a difference. *Resuscitation* 2007; **72**(2):264–269. [CrossRef](#), [PubMed](#), [CAS](#), [Web of Science®](#) Times Cited: 13

74 DeVita M, Schaefer J, Lutz J, et al. Improving medical emergency team (MET) performance using a novel curriculum and a computerized human patient simulator. *Qual Saf Health Care* 2005; **14**(5):326–331. [CrossRef](#), [PubMed](#), [CAS](#), [Web of Science®](#) Times Cited: 79

75 Berg RA, Hemphill R, Abella BS, et al. Part 5: adult basic life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2010; **122**(18 suppl 3):S685–S705. [CrossRef](#), [PubMed](#), [Web of Science®](#) Times Cited: 37

76 Bohm K, Rosenqvist M, Herlitz J, et al. Survival is similar after standard treatment and chest compression only in out-of-hospital bystander cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 2007; **116**(25):2908–2912. [CrossRef](#), [PubMed](#), [Web of Science®](#) Times Cited: 79

- 77 Iwami T, Kawamura T, Hiraide A, et al. Effectiveness of bystander-initiated cardiac-only resuscitation for patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2007; **116**(25):2900–2907. [CrossRef](#), [PubMed](#), [Web of Science](#)® Times Cited: 112
- 78 Olasveengen TM, Wik L, Steen PA. Standard basic life support vs. continuous chest compressions only in out-of-hospital cardiac arrest. *Acta Anaesthesiol Scand* 2008; **52**(7):914–919. [Direct Link: Abstract Full Article \(HTML\) PDF \(87K\) References](#) [Web of Science](#)® Times Cited: 22
- 79 Ong MEH, Ng FSP, Anushia P, et al. Comparison of chest compression only and standard cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest in Singapore. *Resuscitation* 2008; **78**(2):119–126. [CrossRef](#), [PubMed](#), [Web of Science](#)® Times cited: 38
- 80 Brucke M, Helm M, Schwartz A, et al. Two rescuer resuscitation—mission impossible? A pilot study using a manikin setting. *Resuscitation* 2007; **74**(2):317–324. [CrossRef](#), [PubMed](#), [Web of Science](#)® Times Cited: 4
- 81 Martin-Gill C, Guyette FX RJ. Effect of crew size on objective measures of resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest. *Prehosp Emerg Care* 2010; **14**(2):229–234. [CrossRef](#), [PubMed](#), [Web of Science](#)® Times Cited: 2
- 82 Hackman BB, Kellermann AL, Everitt P, et al. Three-rescuer CPR: the method of choice for firefighter CPR? *Ann Emerg Med*. 1995; **26**(1):25–30. [CrossRef](#), [PubMed](#), [CAS](#), [Web of Science](#)® Times Cited: 9
- 83 Eschmann NM, Pirralo RG, Aufderheide TP, et al. The association between emergency medical services staffing patterns and out-of-hospital cardiac arrest survival. *Prehosp Emerg Care* 2010; **14**(1):71–77. [CrossRef](#), [PubMed](#), [Web of Science](#)® Times Cited: 5
- 84 Sanders AB, Berg RA, Burrell M, et al. The efficacy of an ACLS training program for resuscitation from cardiac arrest in a rural community. *Ann Emerg Med* 1994; **23**(1):56–59. [CrossRef](#), [PubMed](#), [CAS](#), [Web of Science](#)® Times Cited: 28
- 85 Camp B, Parish D, Andrews R. Effect of advanced cardiac life support training on resuscitation efforts and survival in a rural hospital. *Ann Emerg Med* 1997; **29**(4):529–533. [CrossRef](#), [PubMed](#), [CAS](#), [Web of Science](#)® Times Cited: 25
- 86 Cimrin AH, Topacoglu H, Karcioğlu O, et al. A model of standardized training in basic life support skills of emergency medicine residents. *Adv Ther* 2005; **22**(1):10–18. [CrossRef](#), [PubMed](#), [Web of Science](#)® Times Cited: 2
- 87 Schwid HA, Rooke GA, Ross BK, et al. Use of a computerized advanced cardiac life support simulator improves retention of advanced cardiac life support guidelines better than a textbook review. *Crit Care Med* 1999; **27**(4):821–824. [CrossRef](#), [PubMed](#), [CAS](#), [Web of Science](#)® Times Cited: 55
- 88 Brown TB, Dias JA, Saini D, et al. Relationship between knowledge of cardiopulmonary resuscitation guidelines and performance. *Resuscitation* 2006; **69**(2):253–261. [CrossRef](#), [PubMed](#), [Web of Science](#)® Times Cited: 27
- 89 Andreatta P, Saxton E, Thompson M, et al. Simulation-based mock codes significantly correlate with improved pediatric patient cardiopulmonary arrest survival rates. *Pediatr Crit Care Med* 2011; **12**(1):33–38. [CrossRef](#), [PubMed](#), [Web of Science](#)® Times Cited: 13
- 90 Dine CJ, Gersh RE, Leary M, et al. Improving cardiopulmonary resuscitation quality and resuscitation training by combining audiovisual feedback and debriefing. *Crit Care Med* 2008; **36**(10):2817–2822. [CrossRef](#), [PubMed](#), [Web of Science](#)® Times Cited: 28

- 91 Morgan PJ, Tarshis J, LeBlanc V, et al. Efficacy of high-fidelity simulation debriefing on the performance of practicing anaesthetists in simulated scenarios. *Br J Anaesth* 2009; **103**(4):531–537. [CrossRef](#), [PubMed](#), [CAS](#), [Web of Science](#)® Times Cited: 12
- 92 Savoldelli GL, Naik VN, Park J, et al. Value of debriefing during simulated crisis management: oral versus video-assisted oral feedback. *Anesthesiology* 2006; **105**(2):279–285. [CrossRef](#), [PubMed](#), [Web of Science](#)® Times Cited: 42
- 93 Abella BS, Edelson DP, Kim S, et al. CPR quality improvement during in-hospital cardiac arrest using a real-time audiovisual feedback system. *Resuscitation* 2007; **73**(1):54–61. [CrossRef](#), [PubMed](#), [Web of Science](#)® Times Cited: 86
- 94 Edelson DP, Litzinger B, Arora V, et al. Improving in-hospital cardiac arrest process and outcomes with performance debriefing. *Arch Intern Med* 2008; **168**(10):1063–1069. [CrossRef](#), [PubMed](#), [Web of Science](#)® Times Cited: 60
- 95 Smith HM, Jacob AK, Segura LG, et al. Simulation education in anesthesia training: a case report of successful resuscitation of bupivacaine-induced cardiac arrest linked to recent simulation training. *Anesth Analg* 2008; **106**(5):1581–1584, table of contents. [CrossRef](#), [PubMed](#), [Web of Science](#)® Times Cited: 38
- 96 Welke TM, LeBlanc VR, Savoldelli GL, et al. Personalized oral debriefing versus standardized multimedia instruction after patient crisis simulation. *Anesth Analg* 2009; **109**(1):183–189. [CrossRef](#), [PubMed](#), [Web of Science](#)® Times Cited: 9
- 97 Kromann CB, Jensen ML, Ringsted C. The effect of testing on skills learning. *Med Educ* 2009; **43**(1):21–27. Direct Link: [AbstractFull Article \(HTML\)PDF\(133K\)ReferencesWeb of Science® Times Cited: 33](#)
- 98 Kromann CB, Jensen ML, Ringsted C. Test-enhanced learning may be a gender-related phenomenon explained by changes in cortisol level. *Med Educ* 2011; **45**(2):192–199. Direct Link: [AbstractFull Article \(HTML\)PDF\(137K\)ReferencesWeb of Science® Times Cited: 1](#)
- 99 Kromann CB, Bohnstedt C, Jensen ML, et al. The testing effect on skills learning might last 6 months. *Adv Health Sci Educ Theory Pract* 2010; **15**(3):395–401. [CrossRef](#), [PubMed](#), [CAS](#), [Web of Science](#)® Times Cited: 6