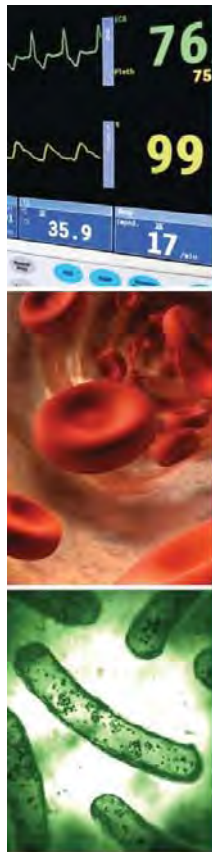


Special Issue!



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 evidencia y análisis de las lagunas de conocimiento en RCP veterinaria.

Parte 7: Recomendaciones clínicas

Daniel J. Fletcher*, PhD, DVM, DACVECC; Manuel Boller*, Dr. med. vet., MTR, DACVECC; Benjamin M. Brainard, VMD, DACVA, DACVECC ; Steven C. Haskins, DVM, DACVA, DACVECC; Kate Hopper, BVSc, PhD, DACVECC; Maureen A. McMichael, DVM, DACVECC; Elizabeth A. Rozanski, DVM, DACVECC, DACVIM; John E. Rush, DVM, MS, DACVIM, DACVECC; Sean D. Smarick, VMD, DACVECC

Resumen

Objetivo: Presentar una serie de recomendaciones consensuadas basadas en la evidencia para RCP en perros y gatos.

Diseño: Evaluación sistemática y estandarizada de la literatura, categorización de los artículos relevantes de acuerdo al nivel y calidad de la evidencia y desarrollo de un consenso en cuanto a las conclusiones para la aplicación de los conceptos en la práctica clínica. Se examinaron preguntas en cinco áreas: Preparación y Prevención, Soporte Vital Básico, Soporte Vital Avanzado, Monitorización y Cuidados Post-Reanimación (Post Parada Cardíaca, PPC). Se utilizaron plantillas estandarizadas para cada pregunta; los resultados fueron revisados por los miembros en cada área, por el comité del RECOVER y fueron abiertos a comentarios por parte de profesionales veterinarios durante 4 semanas. Las recomendaciones clínicas se formularon de acuerdo a estos hallazgos y fueron nuevamente revisadas y comentadas por las diferentes entidades dentro del RECOVER así como por profesionales veterinarios.

Lugar: Academia, clínicas de referencia y clínicas generales

Resultados: Un total de 74 plantillas fueron preparadas para evaluar las preguntas dentro de las cinco áreas. Se generó una serie de 101 recomendaciones individuales. Además, se desarrolló un algoritmo de RCP, una tabla de dosificación de fármacos de urgencias para la reanimación y un algoritmo de cuidados post parada cardíaca.

Conclusiones: Aunque se identificaron muchas lagunas en el conocimiento, este proceso basado en evidencia dio origen a recomendaciones clínicas específicas para RCP en pequeños animales. En el futuro se requerirá mayor investigación para evaluar de forma objetiva los efectos de estas nuevas recomendaciones clínicas sobre los resultados de la RCP, deberá prestarse además especial atención a aquellas lagunas de conocimiento identificadas durante este proceso.

(J Vet Emerg Crit Care (San Antonio). 2012 Jun;22 Suppl 1:S102-31.) doi: 10.1111/j.1476-4431.2012.00757.x.

Palabras clave: canino, parada cardíaca, desfibrilación, felino

Abreviaturas

DEM Disociación electromecánica

FV Fibrilación Ventricular

Hto. Hematocrito

ITD (por sus siglas en inglés) Dispositivos de umbral de impedancia

IV intravenosos

PCR Parada Cardiorrespiratoria

PPC Post Parada Cardiaca

RCE regreso de la circulación espontánea

RCP reanimación cardiopulmonar

SAV Soporte Vital Avanzado

ScvO₂ Saturación venosa central de oxígeno

SVB Soporte Vital Básico

TET Tubo endotraqueal

Introducción

El desarrollo de recomendaciones específicas basadas en evidencia derivadas de extensas encuestas de la literatura realizadas por el International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) para la reanimación cardiopulmonar (RCP) en humanos ha permitido un entrenamiento consistente para los profesionales de la salud y el público lego, lo que se ha visto reflejado de forma directa en una mejora del pronóstico para estos pacientes.¹⁻³ Aunque se han publicado algunas recomendaciones respecto a la ejecución práctica de la RCP en pequeños animales, hasta la fecha no hemos dispuesto en medicina veterinaria de recomendaciones basadas en la evidencia que fueran comparables.⁴⁻⁸ La ausencia de entrenamiento exhaustivo y estandarizado unido a la falta de consenso en los contenidos de las recomendaciones publicadas, ha llevado a la inconsistencia en la aproximación a la RCP en veterinaria, probablemente en detrimento de nuestros pacientes.⁹

El principal objetivo de la Reassessment Campaign on Veterinary Resuscitation (RECOVER-Campaña de Evaluación en Reanimación Veterinaria) fue desarrollar un set de recomendaciones clínicas consensuadas para la aplicación de la RCP en perros y gatos basado en una revisión extensa y sistemática de la literatura en el contexto de las especies objetivo. Aunque existe una superposición de la literatura examinada por el ILCOR y el RECOVER, los conceptos científicos fueron evaluados basados en su aplicabilidad para perros y gatos. Esto llevó a conclusiones que resultaron divergentes en algunas áreas si se las compara con las alcanzadas por el ILCOR. Basados en los resultados del proceso de evaluación de la evidencia utilizadas en el RECOVER,¹⁰ se desarrollaron un total de 101 recomendaciones clínicas las cuales fueron puestas a disposición de miembros de la comunidad veterinaria a efectos de su revisión por un periodo de 4 semanas (ver Apéndice I). El resultado de esta evaluación fue utilizado para modificar y refinar las recomendaciones, arrojando así el set final de directrices consensuadas que se presenta en este manuscrito.

A efectos de reflejar la variabilidad en la calidad y cantidad de la evidencia examinada, a cada directriz o recomendación desarrollada a través del proceso de consenso del RECOVER le han sido asignados a 2 descriptores: (1) Clase – este categoriza la tasa riesgo-beneficio de la

intervención particular descrita en las recomendaciones, y (2) Nivel – este categoriza la fortaleza de la evidencia disponible para avalar la recomendación. Este esquema fue adaptado del utilizado por el ILCOR.¹¹ Las categorías individuales para Clase y Nivel están detalladas en las Tablas 1 y 2 y cada recomendación está etiquetada (Clase-Nivel)

Algoritmo de RCP para Pequeños Animales

Las recomendaciones presentadas en este documento cubren una gran variedad de temas relacionados con la RCP en 5 áreas: Preparación y Prevención, Soporte Vital Básico (SVB), Soporte Vital Avanzado (SVA), Monitorización y Cuidados Post Parada Cardíaca (PPC). Los elementos más importantes de la RCP y su secuencia temporal han sido resumidos en un algoritmo de RCP (Figura 1). Este algoritmo fue diseñado con el propósito de proporcionar un esquema paso a paso de las maniobras que deben ser realizadas por los reanimadores veterinarios involucrados en la RCP y enfatiza la importancia de la aplicación de las maniobras de SVB de forma temprana. La evidencia estudiada enfatiza fuertemente la importancia de la aplicación temprana de compresiones torácicas de alta calidad reduciendo al mínimo posible las interrupciones. Las compresiones torácicas de alta calidad deben ser realizadas en ciclos ininterrumpidos de 2 minutos con la mayoría de los pacientes posicionados en decúbito lateral, a una tasa de compresión de 100-120/min y con una profundidad de compresión de 1/3-1/2 de la profundidad del tórax del paciente, permitiendo además la recuperación completa del diámetro torácico entre cada compresión individual. Asimismo, es probable que la intubación y ventilación temprana durante la RCP veterinaria sean altamente beneficiosas, aplicando una tasa de ventilación de aproximadamente 10 ventilaciones/min, a un volumen tidal de 10ml/kg y un tiempo inspiratorio de 1 segundo, administrados en forma simultánea a la compresión. Si los instrumentos necesarios para la intubación no se encuentran disponibles, la ventilación boca-nariz es una alternativa aceptable, y deberá ser administrada en rondas de 30 compresiones torácicas seguidas de 2 respiraciones rápidas en ciclos de 2 minutos. Después de cada ciclo de 2 minutos de SVB, el compresor (la persona que comprime el tórax) deberá ser sustituido para evitar la fatiga muscular que podría comprometer la calidad de las compresiones torácicas. Deberán maximizarse los esfuerzos para minimizar la duración de las interrupciones entre los ciclos de compresión. El algoritmo también incluye intervenciones de SVA, como inicio de la monitorización, establecimiento de un acceso vascular, administración de agentes reversores, vasopresores y fármacos vagolíticos, y desfibrilación. Las dosis e indicaciones para los fármacos más comúnmente utilizados en RCP se incluyen en el Apéndice II.

La Figura 2 muestra un algoritmo para aplicar en el periodo de post parada cardíaca (PPC), el mismo fue diseñado para resumir las principales intervenciones recomendadas para aquellos pacientes en los que se obtiene un regreso de la circulación espontánea (RCE). El algoritmo se basa en la optimización inicial de la respiración, lo que incluye la normalización de la ventilación para lograr la normocapnia, y la suplementación de oxígeno para mantener la normoxemia de forma tal que se eviten tanto la hipoxemia como la hiperoxemia. Una vez que el estatus respiratorio del paciente es evaluado y se inicia un plan de tratamiento, se dirige la atención a las alteraciones cardiovasculares. La optimización del componente hemodinámico se basa en el concepto de terapia temprana guiada por objetivos inicialmente descrito para el tratamiento de pacientes con shock séptico.¹² Se evalúa la presión arterial y luego se administran fluidos intravenosos (IV), vasopresores e inotrópicos positivos según requerimiento para mantener la normotensión o hipertensión leve. La hipertensión severa debe ser tratada mediante el ajuste de la terapia por vasopresores, manejo del dolor y fármacos antihipertensivos. Una vez que se alcanza la presión sanguínea objetivo deberá evaluarse la saturación venosa central de oxígeno (ScvO₂) o la concentración sanguínea de lactato para determinar si la entrega de oxígeno a los tejidos es adecuada. Si se constata un

déficit en el aporte tisular de oxígeno, deberá prestarse nueva atención a la optimización hemodinámica, estableciendo esta vez como objetivo aquellas variables que evalúan el aporte tisular de oxígeno. Si los valores objetivos de estas variables ($ScvO_2$ y lactato) continúan sin ser alcanzados, se deberá realizar una transfusión de hematíes, planteando como objetivo alcanzar un hematocrito (Hto.) del 25%. Dado que los estudios más recientes en humanos han documentado un mejor pronóstico cuando se utilizan hematocritos más bajos como gatillo para transfusión, el objetivo propuesto difiere de las metas tradicionalmente más elevadas de la terapia temprana guiada por objetivos.¹³ Una vez iniciadas las estrategias de optimización hemodinámica debe considerarse la implementación de estrategias neuroprotectoras e iniciarse la monitorización intensiva de acuerdo al status neurológico del paciente. Las dosis recomendadas para los fármacos comúnmente utilizados durante el periodo Post-PCR se incluyen en el Apéndice II. Debe dejarse constancia que este protocolo de tratamiento está basado en parte en evidencia específica derivada de la condición del paciente Post-PCR y en parte en principios generales de cuidados intensivos. Se requiere mayor investigación sobre los efectos de este tipo de estrategias de optimización durante el periodo Post-PCR.

Preparación y Prevención

Las recomendaciones desarrolladas a través de la evidencia recogida en este área se basan en la premisa de que los intentos de reanimación que son organizados, cohesivos y liderados por un equipo que funciona bien como tal, que posee el conocimiento y que se adhiere a las recomendaciones para RCP basadas en evidencia, deberían mejorar la supervivencia a la parada cardiorrespiratoria (PCR). Reforzar las conexiones entre los eslabones de la cadena de supervivencia o “cadena para la vida”, minimizando el tiempo para la implementación de las acciones coordinadas necesarias para maximizar la supervivencia a la PCR, tiene el potencial de mejorar el pronóstico.⁴

Las recomendaciones derivadas de este área se enfocan en intervenciones que involucran tanto a factores del ambiente como del personal que refuerzan la cadena de supervivencia para perros y gatos en PCR.

Organización del equipo y ayudas cognitivas

Una respuesta organizada y eficiente para una crisis médica o quirúrgica es siempre crucial. Los efectos del acceso facilitado a un carro de emergencias organizado y controlado de forma consistente, sobre el pronóstico de los pacientes que reciben RCP han sido bien estudiados en medicina humana.¹⁴ La inaccesibilidad al equipamiento y suministros ha estado implicada en la demora en el inicio de la RCP en hasta un 18% de los casos.¹⁵ Por lo tanto, se recomienda que la localización, el contenido y la reposición del equipamiento para reanimación debe ser estandarizado y regularmente controlado (I-A). Además, la presencia de ayudas cognitivas como listas de chequeo, algoritmos y cuadros de dosificación ha demostrado mejorar el cumplimiento de las recomendaciones para RCP.¹⁶ El entrenamiento formal del personal en el uso de estas ayudas cognitivas es también crucial para la utilización efectiva durante la crisis.¹⁷ La figura 1 muestra un ejemplo de un algoritmo para RCP y la Figura 3 muestra un ejemplo de tabla de dosificación de fármacos de urgencia, que contiene únicamente los fármacos más comúnmente utilizados, separados en categorías basadas en su indicación y mostrando su dosis en volumen a ser administrado por peso corporal, para reducir los errores en los cálculos de dosis. Se recomienda la colocación y alta visibilidad de estas tablas y algoritmos en las áreas en las que se espera que ocurran PCR como, salas de procedimientos, de inducción anestésica y cirugía (I-B).

Entrenamiento de la RCP

El cumplimiento de las recomendaciones para RCP sólo puede ser conseguido si el personal recibe un entrenamiento estandarizado y efectivo así como oportunidades regulares para actualizar sus habilidades. Dado que la RCP de alta eficacia requiere tanto habilidades cognitivas, para realizar correctamente todos los pasos indicados de manera rápida y ordenada, como habilidades psicomotoras, para realizar intervenciones manuales como compresiones torácicas y ventilación de forma efectiva; el entrenamiento de la RCP debe incluir ambos componentes didácticos con el objetivo de incrementar la performance cognitiva así como las oportunidades de practicar activamente las habilidades manuales, proveyendo además una retroalimentación positiva (I-A). Las opciones efectivas de entrenamiento de las habilidades psicomotoras incluyen la utilización de simuladores de alta y baja fidelidad y dispositivos de retroalimentación visual y auditiva.¹⁸⁻²⁰ Sin importar el tipo de tecnología utilizada durante el entrenamiento inicial, las oportunidades de actualizar el entrenamiento por lo menos cada 6 meses se recomienda para reducir el riesgo de disminución de las habilidades adquiridas (I-A). Existe cierta evidencia que valida el uso de metodologías de simulación como el método más beneficioso para el refuerzo del entrenamiento.²¹ Aunque los simuladores de alta fidelidad pueden presentar ciertas ventajas en este tipo de entrenamiento, la implementación de simulacros simples cada 3-6 meses en maniquíes de baja fidelidad probablemente incrementen el conocimiento de las recomendaciones de RCP y son alcanzables para la mayoría de las clínicas veterinarias de pequeños animales.

Se ha documentado una mejor adquisición del aprendizaje cuando el entrenamiento para la RCP culmina con pruebas de evaluación de la actuación.²² Por lo tanto, sin importar los métodos utilizados tanto para el entrenamiento inicial como para las actualizaciones, se recomienda la implementación de una evaluación estructurada al término del entrenamiento para RCP (I-A). Además de la evaluación posterior al entrenamiento didáctico y al de las habilidades psicomotoras, se recomienda la realización de una sesión de discusión tras la implementación de procedimientos de resucitación o RCP simulados, lo que posibilita que los participantes puedan revisar y criticar su propio rendimiento y el del equipo en global (I-A). Durante estas discusiones los participantes deben ser animados a dirigir la discusión e identificar por sí mismos las fortalezas y debilidades del equipo. La mediación realizada por un integrante del equipo entrenado en técnicas de facilitación es de utilidad. Asimismo, debe prestarse especial cuidado en evitar dirigir acusaciones hacia aquellos integrantes de rendimiento más bajo. La discusión abierta y honesta de las oportunidades de perfeccionamiento realizada inmediatamente después de un intento de RCP puede proporcionar una mejora en el rendimiento de la RCP.

Dinámica de equipo

Varios estudios realizados en medicina humana han investigado los efectos de la presencia de un médico sobre el pronóstico de las PCR que ocurren fuera del hospital, y valorados en conjunto, no parece existir una mejora en el pronóstico de la RCP atribuible a la presencia de un médico actuando como líder.²⁶⁻²⁷ A pesar de que no ha habido estudios que investigaran esta cuestión en medicina veterinaria, basándonos en los datos disponibles en medicina humana, tanto veterinarios como técnicos veterinarios pueden ser considerados líderes del equipo de RCP (IIb-B).

Sin importar el status del líder del equipo, en la literatura existe un alto nivel de evidencia que respalda el hecho de que el entrenamiento de técnicas de comunicación efectiva y de dinámica de equipo puede incrementar la efectividad de los intentos de reanimación.²⁸ Adicionalmente, se recomienda un entrenamiento específico en técnicas de liderazgo para aquellos individuos que podrían tener que liderar los intentos de RCP (I-A). Los roles cruciales del líder de equipo

incluyen distribuir las tareas entre los miembros del equipo y hacer cumplir las reglas y procedimientos. Las principales conductas de liderazgo que pueden mejorar el rendimiento del equipo de RCP incluyen, realizar una recapitulación esporádica del código para asegurar un modelo mental compartido por el equipo, solicitar activamente el input de los integrantes para fomentar la concienciación de las tareas a la vez de posibilitar la identificación de problemas e ideas que puedan surgir desde los propios miembros, así como delegar tareas individuales a miembros particulares del equipo más que realizarlas personalmente, permitiendo así una evaluación global del código y no sólo la de una tarea específica. La evaluación del equipo puede también ser mejorada utilizando una comunicación clara y orientada a cada individuo cuando se les asigna su tarea, acortando así la posibilidad de interferencias mediante una comunicación en círculo cerrado. Este tipo de comunicación en círculo cerrado se obtiene mediante la emisión de una orden clara y directa dirigida a un miembro particular del equipo desde otro integrante, tras lo cual el receptor repite la orden al emisor para verificar la precisión del mensaje recibido. Esta simple técnica reduce drásticamente los errores médicos, especialmente en una situación de emergencia, como consecuencia de haber comprendido mal la orden recibida y previene la posibilidad de que una determinada orden no se lleve a cabo porque el receptor no escuchó el mensaje.

SVB

En la RCP veterinaria, el SVB incluye el reconocimiento de la PCR, la administración de compresiones torácicas, el manejo de la vía aérea y la ventilación. Es imprescindible que el SVB sea implementado de forma inmediata tras el diagnóstico o sospecha de PCR y que la mayoría de estos puntos puedan ser realizados tanto por reanimadores profesionales como no profesionales. Numerosos estudios experimentales en humanos y animales han demostrado que la rapidez en el inicio y la calidad del SVB realizado tienen una relación directa con el RCE y la supervivencia de las víctimas de PCR.³⁰⁻³² A pesar de que en este consenso el SVB se considere en forma separada al SVA y la monitorización, en la práctica clínica, la intención es que el SVB se realice de forma simultánea al SVA y la monitorización, o que el SVA y la monitorización se implementen lo antes posible tras el inicio del SVB.

Compresiones torácicas

Inmediatamente tras el diagnóstico de la PCR las compresiones torácicas deberán iniciarse lo antes posible; y si se encuentran presentes más de un reanimador, el manejo de la vía aérea y la ventilación no deben demorar el comienzo de las compresiones torácicas.

Posición del paciente y colocación de las manos del compresor

Debido a la evidencia experimental que sugiere una mayor presión ventricular y flujo aórtico en perros en decúbito lateral, así como a datos clínicos en perros y gatos que muestran mayores tasas de RCE asociadas a compresiones realizadas en decúbito lateral,^{33,34} las compresiones torácicas deben realizarse en decúbito lateral tanto en perros como en gatos (I-B). Tanto el decúbito lateral izquierdo como el derecho son aceptables. Sin embargo, las variaciones substanciales en la conformación torácica de perros y gatos sugieren que una única e idéntica aproximación para la realización de compresiones torácicas es poco probable que sea óptima para todos los pacientes con PCR. Existen 2 teorías relevantes en cuanto a la descripción del mecanismo por el cual la compresión torácica externa provee flujo sanguíneo durante la RCP.³⁵ La teoría de la bomba cardíaca postula que los ventrículos del corazón son comprimidos directamente entre el esternón y la columna de los pacientes en decúbito dorsal o entre las costillas de los pacientes en decúbito lateral. La teoría de la bomba torácica propone que las compresiones torácicas incrementan la presión intratorácica global, comprimiendo de forma secundaria la aorta y colapsando la vena cava, lo que impulsaría el

flujo sanguíneo fuera del tórax. Durante la recuperación elástica del tórax, la presión intratorácica subatmosférica provee un gradiente de presión que favorece el flujo de sangre desde la periferia hacia el tórax y los pulmones donde ocurre el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono. A pesar del estudio limitado, se cree que el mecanismo predominante en cualquier paciente será dependiente de su conformación torácica, y es probable que ambos mecanismos contribuyan al flujo de sangre en la mayoría de los pacientes.

En la mayoría de los perros de raza mediana, grande y gigante con tórax redondeados, la compresión del corazón mediante la compresión torácica externa es poco probable. Por lo tanto, el mecanismo de la bomba torácica es probablemente predominante en estos pacientes y las compresiones en la región más ancha del tórax permitirían el incremento máximo de la presión intratorácica (ver Figura 4a). Es por lo tanto razonable que en la mayoría de los perros de raza grande y gigante las compresiones torácicas se realicen con las manos colocadas en la porción más ancha del tórax (IIa-C). Asimismo, en perros con tórax en quilla (estrecho o de tórax profundo) como los galgos, la teoría de la bomba cardiaca podría ser fácilmente implementada con compresiones torácicas externas realizadas en decúbito lateral; por lo tanto en perros con esta conformación, las compresiones torácicas realizadas con las manos ubicadas directamente sobre el corazón parecen razonables (IIa-C). (Figura 4b). En perros con tórax en forma de barril, como los bulldog inglés, podría considerarse la realización de las compresiones esternales en decúbito dorsal dirigidas a la teoría de la bomba cardiaca (IIb-C) (Figura 4c). Los gatos y perros pequeños tienden a presentar mayor elasticidad en su pared torácica, y se pueden lograr compresiones torácicas efectivas utilizando la teoría de la bomba cardiaca con una técnica manual en la que los dedos del compresor se colocan alrededor del esternón a nivel del corazón (ver Figura 5a). Por lo tanto, podría considerarse realizar una compresión circunferencial más que lateral (IIb-C). Sin embargo, si el compresor se cansa o la elasticidad de la pared torácica de un individuo particular está disminuida debido a la edad, obesidad o conformación, una técnica de 2 manos que aplique el mecanismo de la bomba cardiaca puede ser utilizado (Figura 5b).

Técnica de compresión torácica

Existe evidencia fuerte, incluyendo estudios experimentales en perros que documentan un incremento de la tasa de RCE y supervivencia a las 24 horas, que respalda la recomendación de tasas de compresión de 100-120/min en perros y gatos (I-A).³⁶ Sin embargo, también existe evidencia que tasas de compresión más elevadas de hasta 150/min podrían ser incluso más favorables; se requiere mayor trabajo en este área.

Existe también buena evidencia que respalda que las compresiones presenten una profundidad de 1/3-1/2 del diámetro torácico en la mayoría de los pacientes (IIa-A). De hecho, existe un estudio experimental en caninos que muestra una relación lineal entre la profundidad de las compresiones y la presión arterial media, así como múltiples ensayos clínicos y estudios experimentales en animales que respaldan estas profundidades de compresión.³⁷⁻³⁹ Por último, estudios experimentales en cerdos han documentado una reducción en la perfusión coronaria y cerebral cuando no se permite una recuperación elástica completa del tórax entre cada compresión (por ejemplo, cuando el compresor se apoya o se inclina sobre el paciente). Estudios observacionales en humanos han demostrado que existe una alta prevalencia de compresores que se apoyan sobre el paciente durante la RCP. Por lo tanto, se recomienda que se permita una recuperación completa del diámetro torácico entre las compresiones (I-A).⁴⁰⁻⁴¹

Ventilación

Tanto la hipoxia como la hipercapnia reducen las probabilidades de RCE; por lo tanto, asegurar una vía aérea permeable y proveer ventilación son esenciales durante la RCP.⁴²⁻⁴³ A pesar que los algoritmos humanos enfatizan la importancia de las compresiones torácicas sobre la ventilación durante el SVB, existe evidencia en los pacientes pediátricos humanos que la ventilación es más importante en los pacientes con PCR de origen primario no cardiogénico.⁴⁴ Dado que la mayoría de las paradas cardiacas en perros y gatos se deben a causas no cardiogénicas, la intubación endotraqueal temprana y la provisión de ventilación durante la RCP es probablemente beneficiosa.

Técnica de ventilación para pacientes intubados

Dados los efectos perjudiciales documentados por las pausas durante las compresiones torácicas y la facilidad con que los pacientes felinos y caninos pueden ser intubados, si el equipamiento y el personal se encuentran disponibles, se recomienda la intubación rápida de perros y gatos con PCR. Esto debe ser realizado en decúbito lateral para que las compresiones torácicas continúen durante el procedimiento. Una vez que el tubo endotraqueal (TET) se encuentre correctamente alojado, el balón debe ser inflado de manera tal que la ventilación y las compresiones torácicas puedan ocurrir de forma simultánea (I-A). El TET debe ser asegurado al hocico o la mandíbula para prevenir su desalojo. Puede ser de utilidad tanto para veterinarios como para técnicos practicar la intubación endotraqueal en decúbito lateral en los pacientes que reciben un protocolo anestésico estándar a fin de desarrollar y mantener esta habilidad.

A pesar de que existen datos muy limitados en perros y ninguno en gatos que evalúen las estrategias de ventilación óptimas para pacientes intubados durante la RCP, existen varios estudios debidamente controlados en cerdos así como estudios clínicos en humanos que avalan estas recomendaciones. Las altas frecuencias de ventilación, los tiempos de inspiración prolongados y los altos volúmenes tidal es pueden llevar a un impedimento en el retorno venoso debido al incremento de la presión intratorácica media así como a la disminución en la perfusión cerebral y coronaria secundaria a vasoconstricción, habiéndose también documentado pronósticos más pobres en humanos durante la RCP.⁴⁵ Debido al flujo sanguíneo pulmonar disminuido (consecuencia del reducido gasto cardiaco obtenible durante la RCP, aproximadamente 25-30% o normal), la frecuencia de ventilación fisiológica "normal" es probable que produzca una presión arterial de CO₂ baja. Las frecuencias respiratorias menores se asocian a presiones parciales de CO₂ arterial elevadas y pueden ocasionar vasodilatación periférica, empeorando la perfusión central, y vasodilatación cerebral, con el potencial de incrementar la presión intracraneal. Por lo tanto, se recomienda una tasa de ventilación de 10 inspiraciones/min con volúmenes tidales de 10ml/kg y un tiempo inspiratorio corto de 1seg (I-A).

Técnica de ventilación para pacientes no intubados

No existen estudios que examinen la eficacia de la ventilación boca-hocico en perros y gatos, aunque existe un caso clínico que describe la aplicación con éxito de esta técnica en el trayecto al hospital veterinario en un perro con lesión medular cervical traumática, lo que sugiere que esta técnica podría mantener una oxigenación y ventilación efectiva en estas especies.⁴⁶ Por otra parte, existe alguna evidencia que demuestra que puede lograrse ventilación efectiva en el perro utilizando técnicas no invasivas como el uso de máscaras ajustadas, sin embargo, obtener un ajuste y sellado adecuado puede ser muy complicado.^{47,48} Para lograr la ventilación boca-hocico, el reanimador sostiene la boca del paciente firmemente cerrada, coloca su boca sobre las narinas del paciente formando un sello perfecto con el hocico y sopla en las narinas

(ver Figura 6). No se han realizado estudios que investiguen la tasa compresión-ventilación óptima (C:V) durante la RCP en perros y gatos no intubados y los resultados de los estudios en otras especies son algo contradictorios. La evidencia preponderante sugiere mantener tasas C:V de al menos 30:2. Hasta que se realicen más estudios evaluando tasas C:V mayores, se recomienda una tasa C:V de 30:2 en perros no intubados (I-B). Para alcanzar este objetivo, se realiza una serie de 30 compresiones torácicas a una frecuencia de 100-120/min, seguida de una interrupción breve a las compresiones donde rápidamente se entregan 2 respiraciones, seguidas de otra serie de 30 compresiones.

Ciclos de RCP

A pesar que no se han realizado estudios en perros y gatos que evalúen la sincronía de los ciclos de RCP, existen varios estudios prospectivos y retrospectivos de alta calidad en medicina humana que sugieren que los ciclos ininterrumpidos de SVB que duran 2 minutos resultan en tasas de supervivencia y pronósticos neurológicos superiores que ciclos más cortos con interrupciones de las compresiones torácicas más frecuentes.⁴⁹⁻⁵⁰ Por lo tanto, las compresiones torácicas deben ser realizadas en ciclos de 2 minutos sin interrupciones en pacientes intubados cuando se encuentran disponibles varios reanimadores, o en ciclos de 2 minutos con interrupciones breves cada 30 compresiones para permitir brindar 2 respiraciones rápidas utilizando la técnica boca-hocico si se encuentra presente sólo 1 reanimador o el animal no está intubado (I-A). Tras cada ciclo de 2 minutos de compresiones, el compresor debe ser sustituido para reducir la presión o apoyo sobre el paciente y, por tanto, la posibilidad de poner en peligro la eficacia de las compresiones como resultado de la fatiga muscular (I-B).

Retraso en el comienzo de la RCP

El diagnóstico rápido de la PCR es crucial dado que los efectos negativos relativos al retraso en el comienzo del SVB son significativos, con estudios que indican reducciones en la supervivencia al alta y en el estatus neurológico.⁵¹⁻⁵³ A pesar de no haber sido estudiado en medicina veterinaria, varios estudios en humanos han documentado la pobre sensibilidad de la palpación del pulso como método diagnóstico para la PCR.⁵⁴⁻⁵⁵ Por otro lado, es muy común confundir los estertores agónicos como respiración espontánea en humanos en PCR.⁵⁶ En la literatura humana existe evidencia fuerte que establece que menos del 2% de los pacientes en PCR experimentan algún daño serio como consecuencia del inicio del SVB, probablemente porque normalmente responden a la estimulación asociada a la RCP.⁵⁷ Por lo tanto, dado que el riesgo de lesión debido a la RCP en los pacientes sin PCR es bajo, se recomienda la administración agresiva de RCP en pacientes bajo sospecha de PCR (I-B). Cuando se evalúan pacientes apnéicos inconscientes, se recomienda una evaluación rápida de la vía aérea, respiración y circulación (ABC) que no dure más de 5-10 segundos. En caso de duda de si el paciente está en PCR, la RCP debe iniciarse de forma inmediata. De forma simultánea otro miembro del equipo puede realizar una evaluación más minuciosa para asegurar el diagnóstico de la PCR o, si esto no fuera posible, al término de un ciclo inicial de 2 minutos de RCP.

Compresiones abdominales intercaladas

Para facilitar el retorno venoso desde el abdomen y mejorar el gasto cardiaco, el uso de compresiones abdominales intercaladas a las compresiones torácicas ha sido extensamente estudiado en modelos experimentales caninos y porcinos así como en ensayos clínicos humanos.⁵⁸⁻⁵⁹ Existe mínima evidencia de trauma abdominal debido a la compresión abdominal intercalada cuando los reanimadores están entrenados en la técnica. Por lo tanto, el uso de compresiones abdominales intercaladas en perros y gatos con PCR es razonable cuando se encuentra disponible personal suficientemente entrenado en su utilización (IIa-B).

SVA

El SVA engloba los componentes de la RCP veterinaria realizados tras el inicio del SVB hasta lograr el RCE. El SVA incluye la terapia con vasopresores, inotrópicos positivos y anticolinérgicos, corrección de los electrolitos, de las alteraciones ácido-base y de los déficits de volumen, así como la desfibrilación temprana. Si el SVB y el SVA se realizan de forma rápida, la tasa de RCE inicial puede ser tan elevada como el 50% en perros y gatos.³⁴

Terapia de vasopresores y vagolíticos

Dado que aun cuando se aplican compresiones torácicas externas de alta calidad sólo se alcanza un 25-30% del gasto cardiaco normal, la generación de presiones de perfusión coronaria y cerebral adecuadas durante la RCP requiere una alta resistencia periférica capaz de redirigir una mayor proporción del volumen circulante a la circulación central. El uso de vasopresores es por lo tanto un componente esencial del SVA durante la administración de fármacos.

Epinefrina

La epinefrina, una catecolamina que actúa como un agonista adrenérgico no específico, ha sido utilizada ampliamente durante décadas por su efecto vasopresor (α_1) durante la RCP. También tiene actividad β_1 adrenérgica, por lo que sus efectos inotrópico y cronotrópico, aunque probablemente menos cruciales, pueden ser dañinos cuando tratamos la PCR debido al incremento de las demandas de oxígeno del miocardio, exacerbando la isquemia miocárdica y predisponiendo a arritmias una vez que se logra el RCE.⁶⁰ A pesar de que las dosis altas de epinefrina (0.1mg/kg IV) han sido asociadas con un incremento de las tasas de RCE, no han sido asociadas con un aumento de la supervivencia al alta hospitalaria, posiblemente debido a los efectos adrenérgicos exacerbados.⁶¹ Por lo tanto, se recomienda el uso temprano de dosis bajas de epinefrina (0.01mg/kg IV) administrados cada 3-5 minutos durante la RCP (I-B), mientras que las dosis altas de epinefrina (0.1mg/kg I/V) pueden ser consideradas en situaciones de RCP prolongadas (IIb-B). Para minimizar las posibilidades de subdosificación y sobredosificación durante la RCP, este fármaco debe ser administrado cada dos ciclos de SVB.

Vasopresina

Los efectos vasopresores de la vasopresina son mediados por el receptor periférico V1 localizado en el músculo liso vascular. Este mecanismo de acción es completamente independiente de los efectos α_1 de la epinefrina. A diferencia de los receptores α_1 , los receptores V1 permanecen sensibles incluso ante pH ácido, y la vasopresina no tiene efectos inotrópicos o cronotrópicos que puedan agravar la isquemia miocárdica. Por lo tanto, ha sido estudiada como una alternativa al uso de epinefrina durante la PCR. La evidencia de la eficacia de la vasopresina comparada con la epinefrina en perros y gatos durante el RCP es limitada, existiendo un estudio observacional prospectivo que sugiere el efecto beneficioso de la vasopresina³⁴ mientras que un ensayo prospectivo en perros encontró tasas de supervivencia equivalentes.⁶² La literatura humana es ambivalente, asociando potencialmente a la vasopresina con un incremento de la supervivencia en pacientes humanos con asistolia, PCR prolongada o hipovolemia,^{63,64} aunque grandes meta-análisis han fallado en demostrar beneficio (o detrimento) alguno en el uso de la vasopresina sobre la epinefrina en RCP.^{65,66} A pesar de que son necesarios ulteriores estudios, se puede considerar el uso de vasopresina (0.8U/kg IV) como sustituto o en combinación con epinefrina cada 3-5 minutos (IIb-B).

Atropina

La atropina es un agente parasimpaticolítico que ha sido utilizado de forma amplia en los pacientes con PCR. Muchos estudios han evaluado el uso de atropina durante la PCR, y han demostrado ampliamente su carencia de efecto beneficioso o negativo a las dosis estándar de 0.04mg/kg. Dosis más elevadas (0.1,0.2,0.4mg/kg) han sido asociadas con peores pronósticos en un estudio experimental en perros.⁶⁷ Sin embargo, un estudio experimental demostró que perros con disociación electromecánica inducida por asfixia (DEM) fueron más propensos a ser resucitados cuando se les administró una combinación de epinefrina y atropina que los perros a los que se les administró epinefrina y dextrosa al 5%.⁶⁸ A pesar de que no existe una recomendación fuerte en la literatura, la atropina probablemente sea de utilidad en perros y gatos con asistolia o DEM asociada a un elevado tono vagal, y el uso de una dosis estándar (0.04mg/kg IV) de atropina en estos casos es razonable (IIa-B). Debido a la falta de cualquier efecto deletéreo claro, se puede considerar el uso rutinario de atropina (0.04mg/kg IV) durante la RCP en perros y gatos (IIb-C).

Desfibrilación

La parada cardíaca repentina debida a fibrilación ventricular (FV) es común en los humanos, y gran parte de la literatura sugiere que la desfibrilación eléctrica es la terapia más efectiva. La implementación generalizada de desfibriladores eléctricos operados por transeúntes ha sido asociada a un marcado incremento de la supervivencia en humanos. En el ambiente hospitalario, las recomendaciones actuales en medicina humana sugieren que los ritmos pasibles de reversión eléctrica (FV y Taquicardia Ventricular –TV–sin pulso) sean tratados rápidamente con desfibrilación eléctrica si esta se encuentra disponible. Dado que la FV y la TV son el resultado del ritmo anómalo originado en grupos de células miocárdicas en vez de en los marcapasos, el objetivo de la desfibrilación eléctrica es despolarizar la mayor parte posible de estas células, llevándolas a su período refractario, y deteniendo su actividad eléctrica aleatoria y su actividad mecánica descoordinada, lo que detendría la fibrilación ventricular. Si esta maniobra tiene éxito, los marcapasos retomarían el control del ritmo de las células miocárdicas (estableciendo un ritmo sinusal), o el paciente desarrollaría una asistolia. Nótese que cualquiera de los dos resultados se considera una desfibrilación satisfactoria. En ausencia de un desfibrilador eléctrico, se podría intentar obtener una desfibrilación mecánica aplicando un golpe precordial, pero la eficacia de esta intervención es probablemente pobre.

Técnica de desfibrilación eléctrica

Los desfibriladores modernos usan una de las dos siguientes tecnologías: (1) monofásica, en la cual una corriente unidireccional fluye desde un electrodo a otro, y (2) bifásica, en el cual la corriente inicialmente fluye en una dirección para luego invertir la dirección y fluir en la dirección contraria. Los desfibriladores bifásicos han demostrado revertir más eficazmente la FV a menores niveles de energía que los desfibriladores monofásicos, produciendo así una menor lesión en el miocardio.⁶⁹ Por lo tanto, se recomienda el uso de desfibriladores bifásicos sobre los monofásicos (I-A), a dosis de 4-6J/kg con el desfibrilador monofásico o 2-4J/kg con el desfibrilador bifásico (IIa-B). Si la primera descarga no tiene éxito, existe evidencia de estudios humanos clínicos y experimentales que indica que incrementar la energía de desfibrilación puede incrementar la tasa de éxito.⁷⁰⁻⁷¹ A pesar de que ningún estudio ha demostrado un efecto deletéreo directo con el aumento progresivo de la dosis, el riesgo de incrementar el daño miocárdico con el incremento de la dosis de desfibrilación existe. Sin embargo, en perros y gatos con FV/ TV sin pulso, el incremento progresivo de la energía de desfibrilación (ej. 50% incremento de la dosis) es razonable si la primera descarga no tuvo éxito (IIa-B).

Para maximizar la corriente a través de los ventrículos, las paletas deben ser colocadas sobre lados opuestos del tórax aproximadamente sobre la unión costo-condral directamente sobre el corazón. Para facilitar el paciente probablemente deba ser colocado en decúbito dorsal. El uso de un soporte plástico puede ayudar a lograrlo. Debe colocarse abundante pasta o gel desfibrilador sobre las paletas, que deben ser presionadas firmemente sobre el tórax para establecer contacto con la piel. Si se utilizan parches de desfibrilación, debe depilarse el pelo para facilitar el contacto, lo que podría resultaren una pausa demasiado prolongada entre ciclos de compresiones torácicas. Una vez que se carga el desfibrilador, el operador debe anunciar la intención de desfibrilar mediante un término como "Despejen" y confirmar visualmente que nadie esté en contacto con el paciente o la mesa para prevenir lesionarlos. La persona que realiza la descarga también se encuentra en riesgo, y debe asegurarse de no estar en contacto con el paciente o la mesa. El uso de guantes de examen puede reducir el riesgo de contacto, pero es importante que no exista fluido, gel o pasta puenteando el puño del guante y permitiendo así el contacto con la piel. Además, la desfibrilación eléctrica no debería intentarse si hay alcohol sobre el pelo del paciente debido al alto riesgo de ignición. El uso de un adaptador para la paleta posterior, que la reemplace por una placa de metal plana, puede mejorar la eficiencia y seguridad de la desfibrilación, minimizando las interrupciones de las compresiones, y eliminando la necesidad de colocar al paciente en decúbito dorsal. La placa de metal plana se cubre con gel o pasta y se coloca debajo del tórax del paciente. La desfibrilación se realiza utilizando una paleta de mano estándar en la pared torácica visible, de forma tal que las compresiones torácicas pueden ser reanudadas inmediatamente tras la desfibrilación, mientras que la paleta posterior o placa plana permanece en el lugar (Figura 7).

Sincronización de la desfibrilación eléctrica

Generalmente se acepta que después de la pérdida de perfusión el corazón isquémico pasa por 3 fases: (1) la fase eléctrica, durante la cual existe daño isquémico mínimo, dura 4 minutos; (2) la fase circulatoria, durante la cual ocurren cambios isquémicos reversibles, dura 6 minutos; (3) la fase metabólica, durante la cual comienzan los daños potencialmente irreversibles, y que puede requerir técnicas más avanzadas como hipotermia terapéutica y bypass cardiopulmonar para lograr la reversión.⁷² Por lo tanto, se recomienda desfibrilación inmediata en los casos de PCR debidos a FV/TV sin pulso de duración menor o igual a 4 minutos (I-B), o si la FV es diagnosticada durante el chequeo del ritmo entre los ciclos de RCP (IIb-B). Si se sabe o se sospecha que el paciente ha estado en FV/TV sin pulso durante más de 4 minutos y se encuentra por lo tanto, más allá de la fase eléctrica, los substratos de energía se encuentran probablemente empobrecidos y es posible que el paciente se beneficie de un ciclo de 2 minutos de SVB antes de la Desfibrilación (I-B).

A pesar de que los viejos algoritmos de RCP recomendaban el uso de 3 descargas consecutivas para pacientes con FV/TV sin pulso refractaria, datos experimentales irrefutables obtenidos en cerdos y datos clínicos en humanos han demostrado mejores pronósticos cuando una única descarga es seguida de un ciclo completo de 2 minutos de RCP antes de reevaluar el ECG y desfibrilar una vez más.⁷³⁻⁷⁵ Por lo tanto, se recomienda administrar una descarga única en lugar de 3 descargas consecutivas, reasumiendo inmediatamente la RCP en casos de desfibrilación no satisfactoria (I-B).

Golpe precordial

El golpe precordial fue descrito por primera vez como una opción de tratamiento para la FV en un caso clínico en 1969 y en una serie de casos clínicos en 1971.^{76,77} Brevemente, se trata de un método de desfibrilación mecánica que se obtiene al golpear al paciente con el talón de la mano directamente sobre el corazón. Desafortunadamente, estudios más recientes han documentado una mínima eficacia de esta técnica en el tratamiento de la FV.⁷⁸⁻⁸⁰ A pesar de

que no se completó ninguna hoja de trabajo sobre este tema, esta intervención puede considerarse, dado que existe alguna evidencia limitada de que el golpe precordial puede tener alguna eficacia en el tratamiento de la FV/TV sin pulso. Sin embargo, dada la abrumadora evidencia de la superioridad de la desfibrilación eléctrica para el tratamiento de la FV/TV sin pulso, el golpe precordial sólo debe ser considerado en caso de no haber un desfibrilador eléctrico a disposición.

Fármacos antiarrítmicos

La utilidad de los agentes antiarrítmicos como amiodarona, lidocaína y magnesio en pacientes con PCR debida a FV/TV sin pulso ha sido estudiada de forma extensa en modelos experimentales y ensayos clínicos humanos, y los datos han sido resumidos en un reciente meta-análisis.⁸¹ De los agentes estudiados, solo la amiodarona ha demostrado beneficios consistentes y puede ser considerada en casos de FV/ TV sin pulso resistentes a desfibrilación eléctrica (IIb-B). Algunos estudios han demostrado el efecto beneficioso de la lidocaína en pacientes con FV/TV sin pulso refractarias, a pesar que un estudio experimental demostró un incremento en los requerimientos de energía para la desfibrilación satisfactoria en perros con FV inducida.⁸² Sin embargo, datos más recientes en cerdos sugieren que este fenómeno ocurre cuando se utilizan desfibriladores monofásicos, pero no cuando se utilizan desfibriladores bifásicos. Dado el pronóstico uniformemente grave para los pacientes con FV/TV sin pulso refractaria, si no se encuentra disponible la amiodarona, se puede considerar la lidocaína como tratamiento de aquellos casos de FV/TV sin pulso resistente a la desfibrilación (IIb-B), especialmente cuando se utiliza un desfibrilador bifásico. Los datos disponibles acerca del uso de magnesio son menos prometedores, y el uso rutinario de magnesio no se recomienda para el tratamiento de arritmias cardíacas durante la RCP, aunque puede ser considerado para el tratamiento de torsades de pointes (IIb-B). Debe reconocerse que el uso de agentes antiarrítmicos puede ser considerado como terapia adyuvante en casos refractarios pero la desfibrilación eléctrica es el tratamiento primario recomendado para FV/TV sin pulso (I-B).

Agentes reversores

De los agentes reversores disponibles, sólo la naloxona ha sido evaluada para su uso en PCR. Aunque la evidencia de sus efectos beneficiosos es limitada, en casos de toxicidad por opioides la naloxona debe ser utilizada durante la RCP (I-B).⁸⁴ Incluso en ausencia de toxicidad por opioides, los datos disponibles sugieren que en casos de administración reciente de opioides, puede considerarse la administración de naloxona durante la RCP (IIb-B). A pesar de que ningún estudio específico ha evaluado el uso de otros agentes reversores, en perros y gatos que han recibido medicaciones anestésicas/sedativas potencialmente reversibles la administración del agente reversor puede ser considerado durante la RCP (IIb-C), dado que el riesgo potencial asociado a la administración de estos fármacos es bajo. El cuadro de fármacos y su dosificación en el Apéndice II contiene las dosis recomendadas durante la RCP para naloxona (para revertir opioides), flumazenilo (para revertir benzodiazepinas) y atipamezol (para revertir agonistas α_2).

Terapia de electrolitos

Calcio

El calcio es vital para muchos procesos celulares, incluyendo la comunicación celular y la contracción muscular. Aunque el desarrollo de hipocalcemia es común en pacientes en PCR prolongada, la mayoría de los estudios que investigaron la utilidad de la administración rutinaria de calcio durante la RCP no demostraron efecto alguno sobre el pronóstico o demostraron incluso peores pronósticos, sugiriendo que el calcio IV no debe ser utilizado como

rutina durante la RCP (III-B). No se han registrado estudios que investiguen el uso de calcio en pacientes con hipocalcemia documentada durante la RCP. Dada la importancia del calcio en la contracción del músculo esquelético y liso, la administración IV de calcio puede ser considerada en perros y gatos con hipocalcemia moderada a severa documentada durante la RCP (IIb-C), pero son necesarios estudios que evalúen este punto específico.

Potasio

La hiperkalemia es de desarrollo común en pacientes con PCR prolongada, y el tratamiento de la hiperkalemia utilizando hemodiálisis durante la RCP se asocia con mejores pronósticos.⁸⁵ Dada esta evidencia, la hiperkalemia documentada debe ser tratada durante la RCP (I-B). Aunque la hemodiálisis está raramente disponible en la práctica clínica veterinaria, la administración de terapias médicas dirigidas al tratamiento de la hiperkalemia parece razonable.⁸⁶ A pesar de que la hipokalemia ha sido asociada con la PCR en humanos, no se ha realizado ningún estudio de la eficacia del tratamiento de la hipokalemia durante la RCP.⁸⁷ Por lo tanto, el tratamiento de la hipokalemia documentada durante la RCP puede ser considerado (IIb-C), aunque no existe evidencia para avalar o refutar este tratamiento.

Otras terapias

Corticoesteroides

Varias series de casos clínicos y estudios experimentales han examinado la utilidad de los corticoesteroides en la RCP con resultados heterogéneos, y la mayoría involucraban múltiples variables de tratamiento además de los esteroides. Sólo un ensayo aleatorio placebo-controlado investigó específicamente la eficacia de los corticoesteroides (dexametasona) en humanos durante la RCP fuera del hospital, el cual demostró ausencia de beneficio con el uso de esteroides.⁸⁸ Dada la falta de evidencia satisfactoria sobre el efecto beneficioso y el conocido potencial de los corticoesteroides de causar efectos secundarios deletéreos,⁸⁹⁻⁹⁰ especialmente en animales con pobre perfusión,⁹¹ el uso rutinario de corticoesteroides durante la RCP no está recomendado (III-C).

Dispositivo de umbral de impedancia

Los dispositivos de umbral de impedancia (ITD por sus siglas en inglés) han demostrado una mejor hemodinamia con mayores retornos venosos debido a una menor presión intratorácica en perros anestesiados.⁹² Mientras que algunos estudios experimentales en especies no objetivo han demostrado un beneficio en el uso de estos dispositivos durante la RCP, el mayor ensayo clínico realizado hasta la fecha falló en demostrar mejora alguna en el RCE o la supervivencia al alta en pacientes con PCR con el uso del ITD.⁹³ Además, dado que el dispositivo requiere de la recuperación de la pared del tórax (descompresión suficiente) para generar una “presión de apertura o de activación” de al menos -12 cm H₂O, su uso no es factible en perros pequeños o gatos que pesen menos de 10kg ya que es poco probable que seamos capaces de generar estas presiones como resultado único de la recuperación elástica. Por lo tanto, el uso de un ITD para incrementar la circulación es razonable en animales >10kg (IIa-B), aunque los estudios realizados hasta la fecha no han demostrado una superioridad en la supervivencia como resultado de su utilización.

Terapia de alcalinización

La acidemia severa como consecuencia de acidosis metabólica es común en pacientes con PCR y este desequilibrio ácido-base puede llevar a una disfunción metabólica negativa. Varios estudios experimentales en perros han documentado un incremento de la supervivencia cuando se administra terapia de bicarbonato en PCR prolongadas (>10 min).⁹⁴⁻⁹⁵ Sin embargo,

otros estudios experimentales en perros han demostrado peores pronósticos y alteraciones metabólicas con la terapia de bicarbonato, especialmente cuando se administra de forma temprana en la RCP.⁹⁶ Dada la evidencia disponible, la terapia de bicarbonato mediante la administración de 1mEq/kg de bicarbonato de sodio puede ser considerada (IIb-B) en situaciones de PCR prolongadas (mayores a 10-15 minutos).

Administración de fármacos vía intratraqueal

Cuando se encuentran disponibles las vías intravenosa e intraósea para la administración de fármacos de reanimación, se prefieren estas vías antes que la administración intratraqueal y se asocian a mayores supervivencias en la PCR.⁹⁷ Sin embargo, en animales en los cuales el acceso intravenoso o intraóseo no es posible, el uso de la vía intratraqueal para la administración de epinefrina, vasopresina, o atropina puede ser considerada (IIb-B). El lugar más adecuado dentro de la vía respiratoria para la administración de estos fármacos no está completamente establecido, así como tampoco la dosis óptima de fármaco, o el volumen y tipo de diluyente. Existe alguna evidencia de que el uso de un catéter largo que se coloca a la altura de o más allá de la carina resulta en mayores concentraciones plasmáticas de fármaco que no el uso de catéteres más cortos o la instilación directa del fármaco en el TET.⁹⁸ Si la vía intratraqueal es utilizada para la administración de fármacos durante la RCP, los fármacos deben ser diluidos en solución salina o agua estéril y administrados vía un catéter más largo que el TET (I-B). Dosis incrementadas hasta 10x la dosis estándar (en el caso de la epinefrina) han sido recomendadas, pero falta información acerca de la dosificación adecuada.

Administración suplementaria de oxígeno

El uso de fracciones inspiradas de oxígeno (FiO_2) de 100% durante la RCP ha sido justificado como medio para maximizar el contenido arterial de oxígeno en un esfuerzo por compensar el gasto cardíaco disminuido (25-35% del normal) durante las compresiones torácicas externas. Sin embargo, la presencia de hiperoxia puede predisponer a los pacientes a concentraciones incrementadas de radicales libres de oxígeno, lo que agravaría el daño tisular durante la RCP. Existe evidencia limitada en animales de experimentación, pero la evidencia preponderante sugiere menor daño neurológico cuando la suplementación de oxígeno es ajustada para alcanzar la normoxemia (PaO_2 de 80 – 105mmHg) comparado con animales en hipoxemia.⁹⁹⁻¹⁰⁰ Dada la evidencia, se puede considerar el uso de FiO_2 de 21% (aire ambiente) durante la RCP en perros y gatos (IIb-B). Sin embargo, es mejor utilizar esta aproximación en circunstancias en las cuales sea posible realizar gasometrías arteriales durante la RCP, de manera que la FiO_2 pueda ser ajustada para mantener la normoxemia. En ausencia de gasometrías, el riesgo de hipoxemia probablemente sea mayor que el riesgo de hiperoxemia, por lo que el uso de FiO_2 del 100% es razonable (IIa-B).

Fluidos intravenosos

Durante la iniciativa RECOVER no se completó una hoja de trabajo para la administración de fluidos intravenosos. Sin embargo, la hoja de trabajo para fluidoterapia del ILCOR (ALS-D-016A) fue evaluada y algunas recomendaciones fueron extrapoladas de la evaluación de estos datos.¹⁰¹ Múltiples estudios experimentales en animales han demostrado que la administración de fluidos durante la RCP en animales eurolémicos se asoció con una disminución de la presión de perfusión coronaria.^{102,103} Esto se debe probablemente al hecho de que la administración de fluidos IV incrementan en forma predominante la presión venosa central, oponiéndose al flujo sanguíneo en la circulación coronaria y cerebral. Por lo tanto, la administración rutinaria de fluidos intravenosos en pacientes caninos y felinos eurolémicos o hipervolémicos durante la RCP, no está recomendada (III-B). Aunque no se ha identificado evidencia específica, los pacientes con hipovolemia preexistente probablemente se beneficien del incremento del

volumen circulante durante la RCP, por lo que la administración de fluidos intravenosos en estos pacientes es razonable (IIa-C).

RCP a tórax abierto

La RCP a tórax abierto es más efectivo que la RCP a tórax cerrado en la restauración del RCE y en promover un buen pronóstico en modelos caninos con FV. En la práctica, la RCP a tórax abierto requiere recursos significativos, es también un procedimiento que requiere un equipo veterinario con formación sofisticada y especializada, y demanda cuidados de soporte Post-PCR avanzados. A pesar de que faltan estudios que investiguen la utilidad de la RCP a tórax abierto en medicina veterinaria, en los casos de enfermedad intratorácica significativa, como pneumotórax a tensión o efusión pericárdica, la realización inmediata de RCP a tórax abierto puede ser considerada (IIb-C).

Monitorización

Dos objetivos clínicos globales del RECOVER llevaron al desarrollo de un dominio dedicado exclusivamente a la monitorización. El primero fue el de tener en cuenta una serie de consideraciones especiales para la aplicación de la tecnología de monitorización hemodinámica de uso habitual debido a las alteraciones significativas en la fisiología cardiovascular y respiratoria que ocurren durante la RCP. El segundo fue el de proporcionar recomendaciones específicas respecto al equipo de monitorización y las técnicas necesarias para la realización de RCP de alta calidad para aquellos clínicos que busquen actualizar sus prácticas clínicas de RCP y su preparación.

En estas recomendaciones para la monitorización, serán tratados cuatro aspectos importantes para la RCP veterinaria. El primero está enfocado a los métodos para confirmar el diagnóstico de la PCR y la intubación endotraqueal. La segunda sección, y la mayor parte de este dominio, evalúa las opciones de monitorización durante la RCP, cubriendo tanto los protocolos de uso habitual como las opciones más nuevas de evaluar la adecuación de la RCP y el RCE. La tercera sección de este dominio examina el enfoque que se debe de aplicar a la monitorización de pacientes en riesgo de padecer una PCR. La sección final de este dominio sugiere protocolos de monitorización para aquellos pequeños animales que alcanzan el RCE.

Diagnóstico de la PCR

El inicio temprano de la RCP en pacientes que han experimentado una PCR es crucial para un pronóstico exitoso; por lo tanto, una evaluación inicial rápida de la vía aérea, respiración y circulación (ABC) es esencial para descartar la PCR en cualquier paciente inconsciente y apnéico. Han sido propuestas varias técnicas de monitorización para ayudar en la evaluación diagnóstica. La palpación del pulso es altamente empleada por los veterinarios como parte de su evaluación inicial de cualquier paciente de presentación aguda. Aunque no se identificó ningún estudio clínico en medicina veterinaria, muchos estudios humanos han demostrado que la palpación del pulso es una técnica poco confiable para confirmar el PCR, y que sólo el 2% de los reanimadores identifican correctamente la falta de pulso en menos de 10 segundos.⁵⁴ La especificidad de la palpación del pulso para el diagnóstico de la PCR es aproximadamente 65%, lo que significa que en un 35% de los casos los reanimadores creyeron que el pulso estaba presente cuando no lo estaba. Hasta que se realicen estudios en medicina veterinaria, sobre perros y gatos apnéicos, el uso de la palpación del pulso para confirmar un diagnóstico de PCR antes de iniciar la RCP no se recomienda (III-B). Para muchos clínicos puede ser desafiante comenzar la RCP sin intentar identificar primero el pulso. Sin embargo, la información disponible sugiere que la palpación prolongada del pulso para refutar un diagnóstico inicial de PCR no es beneficiosa, y que la RCP debe ser iniciada de forma inmediata

en cualquier paciente en el que el pulso no pueda ser identificado fácilmente durante el ABC inicial.

A pesar que existe evidencia de que la monitorización Doppler de la presión arterial puede ser de utilidad para el reconocimiento temprano de la PCR en pacientes con riesgo de parada, ningún estudio ha investigado la dificultad de la colocación de un transductor de Doppler de flujo en pacientes que se sospechan bajo PCR. Dado el tiempo necesario para colocar un sensor Doppler y lograr una señal, en los perros y gatos inconscientes y apneicos no se recomienda el uso del Doppler para validar un diagnóstico de PCR antes de iniciar la RCP (III-C), a no ser que el sensor haya sido colocado antes de la PCR (ej. como parte de la monitorización anestésica).

Aunque la monitorización mediante ECG es de utilidad durante la RCP para identificar el ritmo específico de parada, y que podría guiar la terapia de SVA, algunos ritmos (ej. DEM, TV sin pulso) pueden aparecer como ritmos de perfusión a pesar de la presencia de PCR, y por lo tanto tiene el potencial de demorar el comienzo del SVB. Por lo tanto, en perros y gatos inconscientes y apneicos, el uso del ECG como único parámetro para aceptar o refutar un diagnóstico de PCR antes de iniciar la RCP, no es recomendado (III-B).

Finalmente, la monitorización del EtCO₂ ha sido investigada como una herramienta para el diagnóstico de la PCR. Debido a la disminución del flujo sanguíneo pulmonar, se espera una disminución del EtCO₂ durante la PCR. Sin embargo, los valores iniciales de EtCO₂ (ej. los primeros valores obtenidos tras la intubación endotraqueal) han demostrado ser poco fiables para esta tarea en perros, cerdos y humanos. En perros con parada cardíaca por asfixia, el EtCO₂ inicial puede ser mayor que los valores medios previos a la parada.^{104,105} Por lo tanto, los valores de EtCO₂ inmediatos post-intubación no deben ser utilizados para el diagnóstico de la PCR en perros y gatos (III-B), aunque los valores subsecuentes pueden estar asociados con la perfusión pulmonar.

Monitorización de los pacientes durante la PCR

Una gran parte de la sección de monitorización se enfoca en las recomendaciones para las evaluaciones que deben realizarse durante la RCP, así como la aplicación adecuada de estas técnicas. Las siguientes recomendaciones son el resultado del análisis de la sección de monitorización de las hojas de trabajo así como de las hojas de trabajo de las otras secciones del RECOVER. De los dispositivos de monitorización evaluados, existe evidencia fuerte que respalda el uso de ECG y monitorización del EtCO₂ en perros y gatos con PCR, y de estar disponibles estos deberán ser utilizados en forma temprana en cualquier intento de RCP.

Verificación de la intubación endotraqueal

En contraste con las recomendaciones de la American Heart Association (AHA) para la RCP en humanos, las directrices del RECOVER recomiendan la intubación y ventilación temprana en perros y gatos con PCR debido a la facilidad con que la mayoría de los gatos y perros pueden ser intubados y la mayor prevalencia de paradas por asfixia en estas especies. El verificar que el TET está correctamente colocado en la tráquea y no en el esófago es crucial, y la monitorización del EtCO₂ ha sido utilizada para asistir a este proceso de verificación dado que el CO₂ no podrá ser medido en forma consistente si se ha intubado el esófago. Basados en la evidencia evaluada, la monitorización del EtCO₂ es probablemente una valiosa herramienta complementaria para la verificación de la colocación correcta del TET en asociación con la visualización directa, auscultación, u observación de las excursiones torácicas en perros y gatos con PCR (IIa-B), pero no debe ser utilizada como única herramienta de verificación de la intubación endotraqueal correcta (II-B). La mayoría de los estudios evaluados encontraron que

en pacientes con parada cardíaca primaria, puede obtenerse una lectura de EtCO₂ baja a pesar de la correcta colocación del TET, por lo que una evaluación más precisa de la intubación endotraqueal requiere la evaluación conjunta de otros parámetros como los que se describen más arriba.¹⁰⁶

Electrocardiograma

El ECG es una monitorización valiosa durante la RCP. Aunque es susceptible de artefactos durante las compresiones torácicas se recomienda la evaluación del ECG durante las pausas entre ciclos para obtener un diagnóstico preciso del ritmo y guiar la terapia del SVA (I-C). Sin embargo, la evaluación del ECG debe realizarse rápidamente y no debe demorar de forma significativa la reanudación de las compresiones torácicas. Las compresiones torácicas no deben ser interrumpidas durante un ciclo completo de 2 minutos de RCP para realizar ninguna interpretación del ECG (III-B).¹⁰⁷ Igualmente, para pacientes con FV, es razonable una evaluación rápida del ECG para determinar si la FV ha resuelto inmediatamente después de la desfibrilación, pero no debe retrasar la reanudación de las compresiones torácicas por otro ciclo completo (IIa-B). Varios estudios han demostrado que no existe efecto negativo en estas demoras cortas de las compresiones torácicas (ej.¹⁰⁸), pero existe también evidencia de que el 72% de los pacientes desarrollarán FV recurrente en los 60 segundos post desfibrilación mientras que sólo el 20% demostrarán una recurrencia a los 6 segundos, sugiriendo que un diagnóstico mediante ECG inmediatamente después de la desfibrilación puede no ser un reflejo preciso de un éxito duradero de la desfibrilación.¹⁰⁹

CO₂ al final de la espiración

Existe evidencia fuerte que respalda el uso de monitorización del EtCO₂ durante la RCP como un indicador temprano de RCE (I-A) y como medida de la eficacia de la RCP (IIa-B), permitiendo potencialmente que los reanimadores ajusten su tratamiento para maximizar la perfusión durante la RCP. Dado que el EtCO₂ se ve afectado tanto por la perfusión pulmonar y la ventilación minuto, los reanimadores deben ser cuidadosos en mantener una ventilación minuto constante cuando se utiliza el EtCO₂ para este propósito. Múltiples estudios de alta calidad avalan la conclusión de que incrementos súbitos del EtCO₂ ocurren rápidamente con el RCE debido al incremento en el flujo pulmonar. Existe información limitada en perros y gatos que sugiere que valores más elevados de EtCO₂ durante el RCP (>15mmHg en perros, > 20mmHg en gatos) puede estar asociados con un incremento en la tasa de RCE, a pesar que una diferencia estadísticamente significativa sólo fue demostrada en perros.³⁴

Otras aproximaciones de monitorización durante la RCP

La evidencia que respalde el uso de otras herramientas de monitorización es menos convincente. Como describiéramos previamente, aunque no existen estudios en medicina veterinaria, la palpación del pulso no es una herramienta diagnóstica fiable para la PCR en humanos, y por lo tanto no se recomienda la interrupción de las compresiones torácicas durante la RCP específicamente para palpar el pulso (III-B). Sin embargo, la palpación del pulso para identificar el RCE durante las pausas (durante el cambio de compresor) entre los ciclos es razonable siempre que no retrase la reanudación de las compresiones (IIb-C). La palpación del pulso durante las compresiones torácicas es también razonable, pero debe ser interpretada con cautela ya que el flujo retrógrado a través del sistema venoso puede ser interpretado erróneamente como pulso arterial.

Aunque no se dispone de información publicada, el uso del transductor del Doppler de flujo durante la RCP ha sido descrito de forma anecdótica como una medida de la calidad de la RCP y del RCE. Debido a la falta de evidencia hasta la fecha, no podemos realizar ninguna

recomendación respecto a la utilidad de esta aproximación, pero la presencia de señales Doppler deben ser interpretadas con precaución debido a la posibilidad de artefactos de movimiento o a la detección de flujo venoso retrógrado. Durante las pausas entre ciclos en las compresiones torácicas, la evaluación del Doppler de flujo puede ser de utilidad, pero no debe demorar la reanudación de las compresiones. Son necesarios más estudios para evaluar la utilidad de esta tecnología de monitorización.

Los dispositivos audiovisuales de retroalimentaciónⁱ han demostrado mejorar la adherencia a las recomendaciones durante la RCP en humanos, pero no han demostrado mejorar de forma directa el pronóstico.¹¹⁰ Ningún estudio en medicina veterinaria ha evaluado el uso de estos dispositivos, pero es razonable utilizar estos dispositivos para mejorar la calidad de la RCP (IIa-C) si pudieran ser modificados para pacientes veterinarios y los objetivos clínicos de la RCP veterinaria.

Las alteraciones electrolíticas como la hiperkalemia y la hipocalcemia comúnmente se desarrollan con RCP prolongadas, por lo que puede considerarse la monitorización rutinaria de electrolitos, especialmente durante las RCP prolongadas (IIb-B).¹¹¹ En casos de PCR que se sabe o sospecha son el resultado de desequilibrios electrolíticos, la monitorización de los electrolitos está recomendada, dado que ayudaría a guiar la terapia (I-C). El uso de gasometrías sanguíneas durante la RCP es controversial, pero los datos disponibles generalmente respaldan que pueda considerarse el uso de gasometrías de sangre venosa central o sangre venosa mezclada para evaluar la efectividad de la RCP (IIb-B), aunque no se recomienda el análisis de gasometrías arteriales durante la RCP (III-A).¹¹² El análisis cuantitativo de la forma de las ondas de FV utilizando el análisis de onda ha sido evaluado de forma experimental en modelos caninos y porcinos, pero los datos de su utilidad son limitados. Las conclusiones más importantes de estos trabajos son que la FV gruesa (alta amplitud, baja frecuencia) parece estar asociada con una mayor probabilidad de RCE que la FV fina (baja amplitud, alta frecuencia). Este tipo de análisis puede ser considerado durante las pausas entre ciclos de compresión torácica (IIb-B), pero se necesitan más estudios.

Monitorización de los pacientes con riesgo de PCR

Dado el grave pronóstico asociado con la PCR en perros y gatos, la identificación temprana de los pacientes en riesgo y el diagnóstico temprano de la PCR son cruciales para mejorar el pronóstico. Por lo tanto, los pacientes críticos en riesgo de PCR deben ser monitorizados atentamente. Aunque no existen estudios específicos que investiguen los efectos de la monitorización pre-PCR sobre el pronóstico, las tasas riesgo-beneficio de este tipo de aproximación a la monitorización son altamente favorables. Por lo tanto, es razonable en pacientes en riesgo de PCR monitorizar el ECG de forma continua (IIa-C) así como la presión arterial de forma continua mediante el uso del Doppler o de la presión arterial directa (IIa-C). Además, debido a la asociación cercana entre el gasto cardiaco y el EtCO₂ en pacientes con ventilación minuto constante, la monitorización continua del EtCO₂ está recomendada en pacientes en riesgo de PCR que estén intubados y ventilados (I-A).

Monitorización de los pacientes tras el RCE

Existe información limitada para poder proporcionar recomendaciones para la monitorización de los pacientes tras el RCE; por lo tanto, deben aplicarse los principios básicos de monitorización de los pacientes críticos. Debido al alto riesgo de recurrencia en los pacientes con RCE tras la PCR, la monitorización post-resucitación debe ser suficiente para detectar la recurrencia inminente de PCR (I-C) y debe ser suficiente para guiar una terapia apropiada para la condición particular del paciente (I-C). Basados en la evidencia presentada previamente para la monitorización de los pacientes en riesgo de PCR, la monitorización post-resucitación debe

incluir como mínimo ECG continuo, monitorización intermitente de la presión arterial y evaluación de la oxigenación y ventilación (I-B). Otros parámetros que pueden ser anómalos en pacientes en riesgo de recurrencia de la PCR incluyen la glucosa sanguínea, las concentraciones de lactato y la temperatura corporal; la monitorización de estos parámetros puede ser considerado dependiendo del paciente y de la enfermedad subyacente (IIb-B). La medición seriada de la temperatura también está recomendada para evitar tasas altas de calentamiento e hipertermia.

Cuidados PPC

Muchos animales fallecerán a pesar del éxito inicial de la resucitación, llevando a la conclusión que el RCE es sólo un punto intermedio en la RCP. Entre el 60 y 70% de las víctimas de PCR humanas que logran el RCE no sobreviven para ser dados de alta del hospital,¹¹³⁻¹¹⁴ y la supervivencia al alta fluctúa entre 2 a 10% para perros y gatos, a pesar del RCE en 35 – 45 % de los animales.^{34,115} La optimización de los cuidados post RCE podría impactar de forma positiva el pronóstico. Por lo tanto el cuidado PPC es una parte esencial del manejo de la PCR y puede ser el eslabón faltante para una RCP de éxito.^{4,116} El síndrome PPC se caracteriza por una combinación de fallo multiorgánico, shock cardiogénico, lesión cerebral por anoxia, y secuelas de la enfermedad preexistente, y se cree que puede ser la causa de la alta mortalidad.¹¹⁷ El clínico veterinario se enfrenta al reto de proveer cuidados médicos a una población de pacientes altamente heterogénea. Además, los objetivos de los cuidados PPC varían con el curso de la fase post-RCE, inicialmente enfocada a la prevención de una nueva parada, y posteriormente orientada a la prevención de un ulterior daño orgánico y a los cuidados de rehabilitación.¹¹⁷ Las condiciones generales de los cuidados críticos veterinarios crearon la base de cuidados para todos estos pacientes, de forma tal que los principios de tratamiento específicos para la fase PPC han sido descritos. El objetivo de esta sección del RECOVER fue examinar la evidencia y proveer recomendaciones de tratamiento para perros y gatos en la fase PPC.

Las preguntas de relevancia clínica que se realizaron en el sector de cuidados PPC del RECOVER se centraron en las estrategias de optimización hemodinámica, control de la función respiratoria, hipotermia moderada, y tasas de recalentamiento. También se examinaron las terapias farmacológicas incluyendo corticoesteroides, profilaxis de las convulsiones, terapia hiperosmolar y protección metabólica. Finalmente, fueron investigados los beneficios sobre el pronóstico asociados a terapias combinadas para alcanzar efectos aditivos o sinérgicos y el manejo de los pacientes PPC en centros de referencia.

Estrategias de optimización hemodinámica

Existe alguna evidencia limitada en humanos que las estrategias enfocadas en asegurar una entrega adecuada de oxígeno a los tejidos mediante algoritmos de optimización hemodinámica pueden mejorarla supervivencia en el periodo PPC.¹¹⁸ El uso de estrategias de optimización hemodinámica puede ser considerado en perros y gatos en el periodo PPC, incluyendo en los objetivos de resucitación primaria la saturación venosa central de oxígeno (ScvO₂) o el lactato, y en los objetivos secundarios la presión arterial, la presión venosa central, el Hto y la saturación arterial de oxígeno (IIb-B)-ver Figura 2-. El uso de este enfoque basado en objetivos para proporcionar soporte cardiovascular permite el ajuste de la terapia a las necesidades individuales de cada paciente, un aspecto muy importante dada la heterogeneidad inherente a los pacientes con PCR. Para alcanzar estos objetivos hemodinámicos, la fluidoterapia IV está frecuentemente indicada. Sin embargo, el uso rutinario de grandes volúmenes de fluidos post-parada no se recomienda exceptuando los casos de hipovolemia comprobada o altamente probable; es más, la fluidoterapia debe ser ajustada de acuerdo a los criterios habituales para los pequeños animales en condición de

emergencia o cuidados críticos, y debe ser evitada en aquellos pacientes con evidencia de fallo cardiaco congestivo (III-C). La medición de la presión venosa central en los pacientes con mayor riesgo de edema pulmonar puede ser utilizada como una parte integrada del algoritmo RECOVER PPC (Figura 2). En el periodo PPC, la evidencia para el uso de vasopresores y/o soporte inotrópico positivo para alcanzar los objetivos hemodinámicos es en general de respaldo o neutral, sugiriendo que el uso de estos fármacos en perros y gatos con hipotensión persistente y/o inestabilidad cardiovascular es razonable (IIa-B). Asimismo, existe evidencia experimental en perros tras PCR prolongadas, que la hipertensión (presión arterial media [PAM] > 150mmHg) durante la reperfusión y en las primeras horas post PPC puede estar asociada con una mejora en la supervivencia y en el pronóstico neurológico.¹¹⁹ Por lo tanto, es razonable asumir que la hipertensión en el periodo PPC inmediato en perros y gatos es beneficiosa (IIa-B).

Control de la función respiratoria

A pesar de que los datos que describen el efecto de las alteraciones respiratorias durante el periodo PPC sobre el pronóstico son escasos, la ventilación afecta a un número importante de procesos fisiológicos que merecen consideración especial en el contexto del cuidado PPC. En primer lugar, la ventilación es la principal vía de eliminación del CO₂ del cuerpo. Dado que la reactividad cerebrovascular al CO₂ se mantiene tras la resucitación de la PCR, al menos en los humanos, el control del CO₂ debería ejercer un impacto en el flujo sanguíneo cerebral. La hipocapnia puede llevar a una menor perfusión cerebral, y potencial hipoxia, mientras que la hipercapnia puede incrementar el flujo y el volumen sanguíneo cerebral, potencialmente incrementando la presión intracraneal. En segundo lugar, la ventilación a presión positiva puede llevar a un incremento de la presión intratorácica, disminuyendo el retorno venoso al corazón y comprometiendo el gasto cardiaco. El uso de volúmenes tidales elevados incrementará este efecto y contribuirá también a la lesión pulmonar.¹²³ En tercer lugar, un volumen tidal y frecuencia respiratoria insuficiente pueden conducir a situaciones de atelectasia pulmonar e hipoxemia. Sin embargo, no existe evidencia directa que sugiera una estrategia ventilatoria general aplicable a pacientes que se encuentran en el periodo PPC. Un estudio experimental en perros demostró un mejor flujo sanguíneo cerebral, función neurológica y evidencia histopatológica de menor daño neuronal en animales normocápnicos, aunque se utilizaron múltiples intervenciones simultáneas.¹²⁴ Es razonable ponerse como objetivo la normocapnia (PaCO₂ de 32-43mmHg en perros y 26-36mmHg en gatos) en el periodo PPC (IIa-B) y, para ello, la monitorización seriada del EtCO₂ o de las gasometrías arteriales es necesaria para asegurar una ventilación adecuada. La ventilación mecánica es decir, la ventilación a presión positiva intermitente (VPPI), puede ser necesaria para alcanzar y mantener la normocapnia y normoxia en algunos pacientes. Un estudio en veterinaria encontró que la VPPI en el periodo PPC está asociada con una supervivencia pobre.¹²⁵ Más que documentar un efecto negativo de la VPPI, estos hallazgos probablemente fueron malinterpretados ya que los animales que recibieron VPPI presentaban enfermedad pulmonar severa. Las consideraciones respecto a costo y manejo del caso pueden limitar aún más la aplicación rutinaria de VPPI para el cuidado PPC. Es razonable emplear ventilación manual o mecánica en pacientes que están hipoventilando en el periodo PPC, están hipoxémicos o requieren altas concentraciones de oxígeno inspirado (FiO₂ ≥ 0.60) para mantener la normoxemia, o están en riesgo de parada respiratoria (IIA-C), pero no se recomienda la ventilación mecánica de rutina en todos los pacientes PPC (III-B).

A pesar de que la hipoxemia es deletérea en pacientes críticos, existe buena evidencia de múltiples estudios en varias especies, incluyendo perros, de que la normoxia/normoxemia es preferible a la hiperoxia/hiperoxemia en el periodo PPC temprano, probablemente debido a los efectos lesivos de los radicales libres de oxígeno que son elaborados en altas

concentraciones durante la re-oxigenación del tejido isquémico.¹²⁶ Por lo tanto, la suplementación de oxígeno debería ser ajustada para mantener la normoxemia ($\text{PaO}_2 = 80\text{-}100\text{mmHg}$, $\text{SpO}_2 = 94\text{-}98\%$) especialmente en la etapa post resucitación temprana. Tanto la hipoxemia como la hiperoxemia deben ser evitadas (I-A).

Hipotermia y recalentamiento

El uso cada vez más extendido de hipotermia leve terapéutica (HLT; temperatura corporal central de $32\text{-}34^\circ\text{C}$) que se utiliza actualmente en humanos durante el PPC, comenzó a emplearse tras la publicación de dos estudios aleatorios controlados que obtuvieron resultados muy favorables.^{127.128} La evidencia preponderante sugiere que la HLT tiene efectos protectores sobre los órganos de los paciente en el periodo PPC, llevando a resultados hemodinámicos y lo que es más importante, neurológicos, mejorados.¹²⁹

El hecho que la HLT sea uno de los pocos tratamientos efectivos cuando se administra tras la reperfusión, es de vital importancia, en contraste con varias otras intervenciones que son eficaces sólo si realizadas como pre-tratamiento. Algunas preguntas respecto a cuando es el momento óptimo para comenzar, la duración de la hipotermia, así como las subpoblaciones que más se beneficiarían de ella, todavía requieren investigación. Mucha evidencia experimental respalda la eficacia de la HLT en perros, pero su beneficio en la medicina veterinaria clínica no ha sido documentado.¹³⁰ La aplicación segura de los principios de HLT requiere capacidad de cuidados intensivos de avanzada y ventilación mecánica, aunque ha sido aplicada con éxito en al menos un caso clínico veterinario publicado.¹³¹ Basados en la evidencia fuerte recopilada en medicina experimental en estudios clínicos humanos y caninos, la HLT debería ser iniciada en perros y gatos que permanecen en coma tan pronto sea como sea posible tras el RCE y mantenerse durante 24-48hs si están a disposición ventilación mecánica y cuidados intensivos avanzados (I-A). Si la capacidad de brindar cuidados intensivos avanzados incluyendo ventilación mecánica no es posible, la HLT no debe ser iniciada (III-C). Sin embargo, si se presenta hipotermia moderada en estos casos, es razonable enlentecer el recalentamiento de estos pacientes. Esto es clínicamente relevante incluso cuando no se utiliza HLT, dado que muchos pacientes que experimentan PCR y subsecuentemente logran RCE desarrollan hipotermia no intencional. A pesar de que no se ha investigado en estudios clínicos dirigidos al recalentamiento en el periodo PPC, existen varios estudios experimentales de buena calidad realizados en perros que sugieren que es razonable el recalentamiento lento a una tasa de $0.25\text{-}0.5^\circ\text{C/h}$ (IIa-A), y que las tasas de recalentamiento $> 1^\circ\text{C/hora}$ deben ser evitadas (III-A).¹³²⁻¹³⁶

Terapia farmacológica

La utilidad de otras terapias farmacológicas seleccionadas por sus efectos neuroprotectores y metabólicos durante los cuidados PPC han sido investigadas. No ha habido estudios clínicos en especies veterinarias que investigaran estas terapias, aunque hay disponibles algunos datos de ensayos clínicos humanos y estudios experimentales.

Corticoesteroides

Existe evidencia conflictiva en la literatura respecto a la utilidad de los corticoesteroides para proporcionar neuroprotección en el periodo PPC. A pesar que algunos estudios experimentales han demostrado ciertos beneficios en su uso, los ensayos clínicos humanos no han conseguido demostrar ningún efecto positivo. No han sido realizados ensayos clínicos en especies veterinarias. Dado que la evidencia que respalda los efectos benéficos de los corticosteroides es limitada y que el potencial de los corticoides para causar severos eventos adversos está confirmado,^{89,90} especialmente en animales con pobre perfusión,⁹¹ la administración de rutina

de corticosteroides durante el periodo PPC no se recomienda (III-C). Sin embargo, existe evidencia que personas que experimentan shock PPC pueden presentar una hemodinámica global mejorada, ScvO₂ y supervivencia al alta hospitalaria cuando se tratan con dosis pequeñas de hidrocortisona para la insuficiencia adrenal relativa.¹³⁷ Por lo tanto, la administración de hidrocortisona (1mg/kg seguido de tanto 1mg/kg c/6hs o una infusión de 0.15mg/kg/h reduciendo la dosis en cuanto la condición del paciente lo permita) para gatos y perros que permanecen hemodinámicamente inestables a pesar de la administración de fluidos e inotrópicos/vasopresores durante el cuidado PPC puede ser considerada (IIb-C).

Terapia hiperosmótica

El edema cerebral ha sido identificado en las personas durante el periodo PPC y está asociado con un pronóstico pobre.¹³⁸ A pesar que existe evidencia de supervivencia mejorada a la PCR con la administración de solución salina hipertónica o manitol durante la RCP, no ha habido estudios que investigaran la utilidad de estas terapias durante los cuidados PPC.¹³⁹⁻¹⁴² Dada la utilidad tanto de la solución salina hipertónica como del manitol para el tratamiento del edema cerebral, puede considerarse el uso de estas sustancias en perros y gatos con signos neurológicos consistentes con edema cerebral (ej. coma, déficit de los pares craneanos, posturas de descerebración, consciencia anómala) (IIb-C), aunque los efectos diuréticos del manitol deben ser reconocidos y la fluidoterapia ajustada de forma acorde para prevenir el desarrollo de hipovolemia.

Profilaxis de las convulsiones

Las convulsiones y las mioclonías ocurren en el 5-15% de los pacientes humanos adultos durante el periodo PPC y en el 40% de los pacientes humanos que permanecen comatosos tras el RCE.¹⁴³ Muchas de estas convulsiones no son activas y por lo tanto solo pueden ser detectadas mediante monitorización por EEG.¹⁴⁴ La presencia de convulsiones se asocia a un pronóstico pobre en las personas, pero la incidencia y valor pronóstico de estas anomalías en perros y gatos en el periodo PPC es desconocido. La terapia profiláctica anticonvulsiva en el periodo PPC en las personas ha sido asociada con una frecuencia reducida de convulsiones y pronósticos mejorados en algunos estudios, aunque en otros estudios no se ha observado efecto alguno.¹¹⁷ Un estudio experimental en FV en gatos mostró una reducida evidencia EEG de convulsiones en el periodo PPC en los animales tratados con tiopental pero ninguna diferencia en el pronóstico neurológico.¹⁴⁵ La profilaxis de las convulsiones mediante el uso de barbitúricos (ej. Fenobarbital) puede ser considerada en perros y gatos durante el periodo PPC (IIb-B).

Protección metabólica

A pesar que existe mucha evidencia preclínica de que los protectores metabólicos como los inhibidores de la polimerasa poli-ADP-ribosa (para prevenir el daño del DNA), protectores mitocondriales y antioxidantes muestran beneficios en el cuidado PPC, su eficacia clínica todavía no ha sido demostrada.¹¹⁷ La evidencia, hasta la fecha, puede sólo ser descripta como sugerente, no pudiendo emitirse ninguna recomendación clínica en este momento.

Terapias combinadas para cuidados PPC

La administración de varias terapias combinadas ha sido utilizada en el tratamiento de estados complejos de enfermedad, como cáncer o sepsis y estas terapias combinadas podrían ser utilizadas para tratar el síndrome PPC.¹⁴⁶⁻¹⁴⁸ El concepto de utilización de paquetes de componentes individuales de tratamiento para el cuidado PPC ha recibido más atención recientemente. De hecho, una aproximación multisistémica se considera actualmente una estrategia prometedora para el cuidado PPC en los humanos y puede incluir HLT, optimización

hemodinámica guiada por objetivos, reoxigenación controlada, intervención coronaria percutánea temprana y control glicémico.^{114,118,149-151} A pesar de que estos estudios demostraron la factibilidad y tendencias prometedoras hacia un beneficio, no se ha podido demostrar ninguna superioridad concluyente de este tipo de aproximación al cuidado PPC en humanos comparado con controles históricos. En medicina veterinaria no ha habido todavía estudios clínicos de terapias combinadas. En un estudio de parada cardíaca canina, la combinación de la HLT (34.2°C comparado con 37.6°C), hemodilución (Hto. 31% versus 41%), y normocapnia (36 versus 30mmHg) fue asociado con una reducción significativa del déficit neurológico y evidencia histopatológica de lesión neuronal.¹²⁴ La aplicación de este tipo de terapia combinada en los cuidados PPC veterinarios es razonable (IIa-B). Más aun, la reoxigenación controlada y la optimización hemodinámica guiada por objetivos con la posible inclusión de hipertensión temprana, podrían ser considerados componentes adicionales de la terapia combinada (IIb-B). El algoritmo de cuidados PPC del RECOVER (Figura 2) sugiere la utilización de este tipo de cuidado combinado, incluyendo optimización respiratoria, optimización hemodinámica e intervenciones neuroprotectoras, aunque su eficacia aún debe ser demostrada.

Cuidados en centros de referencia

Existe cierta evidencia en la literatura humana que sugiere que las UCIs humanas dirigidas por intensivistas logran mejores pronósticos.¹⁵² Sin embargo, no ha habido ensayos clínicos comparando los resultados pronósticos cuando los cuidados durante el periodo PPC se llevan a cabo en centros con niveles superiores de cuidado versus aquellos centros que carecen de estas capacidades avanzadas. No obstante, dada la probabilidad incrementada de proveer cuidados 24 horas, monitorización intensiva y terapéuticas avanzadas como las descritas con anterioridad en instalaciones especializadas, es razonable derivar los gatos y perros críticos para cuidados PPC a estos lugares (IIa-B).

Discusión

Este manuscrito representa la culminación de los esfuerzos realizados por más de 100 especialistas veterinarios a los que se les adjudicó la tarea de desarrollar un set de recomendaciones consensuadas basadas en evidencia para la práctica clínica de la RCP en perros y gatos. Mientras que esta revisión resultó en el desarrollo de 101 recomendaciones clínicas individuales (ver Apéndice I para un listado completo) la revisión cuidadosa de los descriptores de clase y nivel para estas recomendaciones ponen en evidencia que la profesión veterinaria todavía tiene mucho trabajo por delante. Esto no debe ser visto como un fracaso de este proyecto, dado que la identificación de las lagunas en el conocimiento era uno de los objetivos primarios de la iniciativa RECOVER, y es nuestra esperanza y expectativa que la comunidad veterinaria responderá a este llamamiento para llenar estas lagunas.

Las recomendaciones contenidas en este resumen son el resultado de un proceso de consenso. Fueron desarrolladas en el otoño de 2011 tras la finalización de un proceso de recolección de evidencia, fueron anunciadas e introducidas en la reunión mantenida en el Simposio Internacional de Medicina Veterinaria de Emergencia y Cuidados Intensivos de 2011 (IVECCS 2011) y publicadas en internet para que el público las pudiera comentar durante un periodo de 4 semanas.¹⁰ Algunas de las recomendaciones resultaron clarificadas como resultado de este procedimiento, pero permanecieron inalteradas en su gran mayoría, prueba del trabajo exhaustivo y la dedicación de los autores que trabajaron con las evidencias. Debe hacerse notar que el consenso no implica que todos los evaluadores estuvieran completamente de acuerdo con las recomendaciones finales, pero estas recomendaciones y las clases y niveles asignados representan posiciones comprometidas con las que todas las partes interesada “pueden convivir”. Como tales, creemos firmemente que estas guías

representan el estándar para la RCP veterinaria que todos los profesionales de la salud veterinaria deben esforzarse en dominar, de la misma forma que las Recomendaciones de la AHA sirven como estándar para la RCP humana. Somos optimistas en que como ocurriera con el desarrollo de las recomendaciones AHA, el proveer un estándar para la práctica de la RCP veterinaria llevará a pronósticos mejorados para nuestros pacientes. Sin embargo, la disponibilidad de las recomendaciones es sólo el primer paso; también son necesarios, el desarrollo de herramientas estandarizadas de entrenamiento, la evaluación de los resultados de la implementación e investigaciones científicas para solucionar las lagunas del conocimiento identificadas. Como profesión, es de nuestra incumbencia el esforzarnos para monitorizar la efectividad de esta aproximación y el continuar refinándola.

Este set de recomendaciones debe ser visto como un primer paso para continuar esforzándonos para mejorar y extender esta aproximación a la RCP en medicina veterinaria. Es la intención de los organizadores de la iniciativa RECOVER que esto sirva de cimiento inicial para la práctica y entrenamiento de la RCP veterinaria. Una revisión exhaustiva de las recomendaciones y de los 5 dominios de evidencia en este número del JVECC pondrá en evidencia que al igual que otros documentos base se requerirá de mucho trabajo para mantener, fortalecer y reemplazar los componentes defectuosos o fuera de lugar. Pero es nuestra esperanza que provea una base sólida sobre la que nosotros como profesión, podamos continuar construyendo, mejorando y refinando nuestra aproximación a la RCP para prestar un mejor servicio a nuestros pacientes y clientes. La inspección continua y meticulosa de este producto, el debate vigoroso de las conclusiones alcanzadas y la investigación científica para identificar sus debilidades y limitaciones son nuestro mayor anhelo. Esperamos con ansias el RECOVER 2017 y la oportunidad de reconocer el progreso que estamos confiados que lograremos en los próximos 5 años. Esperamos que este paso inicial sirva como guía para futuras investigaciones y como medio para documentar el progreso venidero.

Reconocimientos

Los autores quieren agradecer al Colegio Americano de Medicina Veterinaria de Emergencias y Cuidados Intensivos (ACVECC) y a la Sociedad de Medicina Veterinaria de Emergencias y Cuidados Intensivos (VECCS) por el soporte financiero y científico, así como a Armelle deLaforcade, la secretaria ejecutiva de ACVECC y a Kathleen Liard, la asistente de personal de ACVECC por su trabajo administrativo y organizativo. Este trabajo no hubiera sido posible sin el esfuerzo incansable de los autores de las hojas de trabajo en los 5 dominios del RECOVER. Sus contribuciones a este producto no pueden ser sobrevaloradas y su dedicación a este desafío sirve como inspiración a la profesión veterinaria. Quisiéramos también agradecer al Comité Asesor del RECOVER por su guía e inestimable aporte durante el planeamiento y ejecución de la iniciativa: Dennis Burkett, ACVECC Past-President; Gary Stamp, Director Ejecutivo de VECCS; Daniel Chan, enlace con el JVECC; Elisa Mazzaferro, enlace con la Práctica Privada; Vinay Neadkarni, enlace ILCOR; Erika Pratt, enlace con la Industria; Andrea Steele, enlace AVECCT; Janet Olson, enlace de Rescate Animal; Joris Robben, enlace EVECCS; Kenneth Drobatz, experto ACVECC; William W. Muir, experto ACVECC y ACVA; Erik Hofmeister, experto ACVA. Finalmente, nos gustaría agradecer a los numerosos miembros de la comunidad veterinaria que proveyeron su aporte a las recomendaciones del RECOVER durante la sesión del IVECCS 2011 y durante el periodo de comentarios abiertos a través de la página web del RECOVER.

Apéndice I

Recomendaciones clínicas RECOVER. Las definiciones para las clases y niveles se encuentran en las Tablas 1 y 2 respectivamente. SVB, soporte vital básico; PCR, Parada cardiorrespiratoria; IV, intravenoso; IO, intraóseo; IT, intratraqueal; PPC, post parada cardiaca; DEM, disociación electromecánica; FV, fibrilación Ventricular; TV, taquicardia ventricular.

| Tema | Recomendación | Clase-nivel | Hojas de trabajo |
|---|---|-------------|------------------|
| Preparación y prevención | | | |
| Carro de emergencia | Se recomienda estandarización y auditoría regular de la ubicación, almacenamiento y contenidos del equipo de reanimación. | I-A | PRE01 |
| Ayudas Cognitivas | Se recomienda disponibilidad inmediata de las ayudas cognitivas describiendo los algoritmos estándar (ej. colgar a la vista los algoritmos para RCP y los gráficos de dosis; llevar listas de verificación de los procedimientos de RCP). | I-B | PRE01 |
| Paradas relacionadas con procedimientos anestésicos | La evidencia respalda que en aquellos pacientes anestesiados que sufren PCR, deberá iniciarse la RCP lo antes posible considerando que estos pacientes tienen mejor pronóstico de supervivencia (47%) y alta hospitalaria que la tasa promedio de supervivencia a la RCP (4 – 9.6%) | I-B | PRE02 |
| Entrenamiento de la RCP | El entrenamiento para RCP debe incluir tanto componentes didácticos para enseñar habilidades cognitivas como tecnologías de simulación de alta fidelidad que provean un feedback inmediato para enseñar habilidades psicomotoras | I-A | PRE03 PRE07 |
| | En lo que respecta a la tecnología para el entrenamiento inicial, se recomienda refrescar el entrenamiento cada 6 meses debido a la pérdida de habilidades | I-A | PRE03 PRE07 |
| | Se recomienda la evaluación estructurada tras el entrenamiento para RCP | I-A | PRE10 |
| Liderazgo | Tanto veterinarios como técnicos veterinarios pueden ser considerados como líderes del equipo de RCP | IIB-B | PRE04 PRE05 |
| | Se recomienda entrenamiento específico en liderazgo para los individuos que puedan necesitar liderar una situación de PCR | I-A | PRE04 PRE05 |
| Evaluación/peritaje | Se recomienda la evaluación de los esfuerzos de resucitación tras la RCP para revisar y discutir los aspectos a mejorar | I-A | PRE09 |
| Soporte vital Básico SVB | | | |
| Compresiones torácicas | En perros y gatos las compresiones torácicas se realizan en decúbito lateral | I-B | SVB02 SVB06 |
| | En perros y gatos es razonable que la profundidad de las compresiones torácicas sean 1/3 y ½ del diámetro del tórax | Ia-A | SVB02 |
| | En razas grandes y gigantes, es razonable aplicar las compresiones torácicas con las manos colocadas sobre la porción más ancha del tórax | Ia-C | SVB05B SVB06 |

| | | | |
|---------------------------------------|---|-------|-----------------|
| | En perros con tórax en quilla, es razonable aplicar las compresiones con las manos posicionadas directamente sobre el corazón | Ila-C | SVB05B SVB06 |
| | En perros con tórax en tonel, puede considerarse realizar las compresiones esternales con el paciente en decúbito dorsal | Ilb-C | SVB05B SVB06 |
| | En gatos y perros pequeños, se puede considerar el uso de compresiones circunferenciales en vez de la compresiones laterales | Ilb-C | SVB05A |
| | La frecuencia de compresión recomendada es de 100-120/min tanto para gatos como para perros e independientemente del tamaño | I-A | SVB07 |
| | Se recomienda permitir el retorno completo de la pared torácica y evitar apoyarse sobre el tórax entre compresiones | I-A | SVB08 |
| Ventilación | En perros y gatos no intubados o cuando se dispone de un único reanimador para la RCP, se recomienda una tasa C:V de 30:2 | I-B | SVB03 |
| | En pacientes intubados cuando se dispone de múltiples reanimadores para la RCP, se recomienda compresiones torácicas continuas y ventilación simultánea | I-A | SVB03 |
| | Se recomienda ventilar perros y gatos con PCR a una frecuencia de 10 respiraciones por minuto con un volumen tidal de 10ml/kg y un tiempo inspiratorio de 1 segundo | I-A | SVB14 SVB15 |
| Ciclos de RCP | Se recomienda cambiar de persona que realiza las compresiones cada 2 minutos, reducir la tendencia a apoyarse sobre el paciente y comprometer la eficacia de las compresiones como consecuencia de fatiga | I-B | SVB12 SVB14 |
| | Se recomienda que la RCP se realice en ciclos de 2 minutos sin interrupciones, minimizando la duración de las pausas entre ciclos | I-A | SVB12 |
| Demora en el inicio de la RCP | Se recomienda la administración agresiva de RCP a pacientes en los que se sospecha de PCR dado que el riesgo de daño como consecuencia de la RCP en pacientes que no están en PCR es bajo | I-B | SVB11 |
| Compresiones abdominales intercaladas | Es razonable el uso de compresiones abdominales intercaladas en perros y gatos con PCR cuando se encuentra disponible suficiente personal entrenado en su utilización | Ila-B | SVB09 |
| Soporte vital avanzado SVA | | | |
| Epinefrina | Se recomienda el uso de dosis bajas (0.01mg/kg) de epinefrina repetidos cada 3-5min durante la etapa temprana de la RCP | I-B | SVA01 |
| | El uso de dosis altas de epinefrina (0.1mg/kg) puede ser considerado en situaciones de RCP prolongadas | Ilb-B | SVA01 |
| Atropina | En perros y gatos con asistolia o DEM potencialmente asociada a incremento del tono vagal, es razonable el uso de atropina | Ila-B | SVA02 |
| | En perros y gatos el uso rutinario de atropina puede ser considerado | Ilb-C | SVA02 |
| Vasopresina | El uso de vasopresina (0.8U/kg) como substituto o en combinación con epinefrina cada 3-5min puede ser considerado | Ilb-B | SVA03 |

| | | | |
|---|---|-------|----------------|
| Desfibrilación | Se recomienda el uso de desfibrilador bifásico sobre el monofásico | I-A | SVA05 |
| | La dosis para desfibrilación externa debe empezar en 4-6J/kg para un desfibrilador monofásico y con 2-4J/kg para el bifásico | Ila-B | SVA05 |
| | Se recomienda la administración de un único shock o disparo en contraposición a la administración de 3 shocks consecutivos, y reasumir en forma inmediata la RCP en caso de desfibrilación no exitosa | I-B | SVA05 |
| | Se recomienda la desfibrilación como tratamiento de la FV/ TV sin pulso sobre el uso rutinario de antiarrítmicos | I-B | SVA07 |
| | Se recomienda la desfibrilación inmediata en los casos PCR debido a FV de una duración de 4 min o menos | I-B | SVA08 |
| | La desfibrilación inmediata puede ser considerada si se diagnostica FV durante un chequeo de ritmo entre ciclos de RCP | Iib-B | SVA08 |
| | Un ciclo de RCP de 2 minutos debe preceder a la desfibrilación en casos de PCR debido a FV en la que se sepa o sospeche una duración mayor a 4min | I-B | SVA08 |
| En perros y gatos con FV es razonable escalar la energía de desfibrilación si el primer shock no es exitoso | Ila-B | SVA15 | |
| Amiodarona | Amiodarona puede ser considerada en casos de TV sin pulso/FV resistentes a la desfibrilación | Iib-B | SVA07 |
| | Cuando no se disponga de amiodarona, la lidocaína puede ser considerada en casos de TV sin pulso/FV resistentes a la desfibrilación | Iib-B | SVA07 |
| Magnesio | No se recomienda el uso de rutina de MgSO ₄ en el tratamiento de las arritmias cardiacas, pero puede ser considerado si se presenta torsa de de pointes | Iib-B | SVA07 |
| Dispositivo umbral de impedancia | El uso de dispositivo de umbral de impedancia es razonable en animales >10kg | Ila-B | SVA10 |
| Corticoides | No se recomienda el uso de rutina de corticoides durante la RCP | III-C | SVA11 |
| Agentes reversores | En perros y gatos que recibieron agentes anestésicos/sedantes reversibles se puede considerar la administración de agentes reversores durante la RCP | Iib-C | Sva13 |
| Naloxona | En casos de toxicidad por opiáceos, la naloxona debe ser utilizada durante la RCP | I-B | SVA13 |
| | En casos de administración reciente de opioides, el uso de naloxona durante el RCP puede ser considerado | Iib-B | SVA13 |
| Calcio | No se recomienda el uso de rutina de calcio intravenoso en perros y gatos durante la RCP | III-C | SVA12 SVA14 |
| | El uso de calcio intravenoso puede ser considerado en perros y gatos con hipocalcemia moderada documentada durante la RCP | III-B | SVA12 SVA14 |
| | | | |
| Potasio | La hiperkalemia documentada debe ser tratada durante la RCP | I-B | SVA12 |

| | | | |
|------------------------------|--|-------|------------------------------|
| | El tratamiento de la hipokalemia documentada durante la RCP puede ser considerado | IIB-C | SVA12 |
| Administración intratraqueal | En los animales en los que no es posible lograr un acceso intravenoso o intraóseo, el uso de la vía intratraqueal para la epinefrina, vasopresina o atropina puede ser considerado | IIB-B | SVA09 |
| | Si se utiliza la vía intratraqueal para la administración de fármacos durante la RCP, los fármacos deben ser diluidos en solución salina y administrados a través de un catéter más largo que el tubo endotraqueal | I-B | SVA09 |
| Administración de oxígeno | Durante la RCP en perros y gatos es razonable el uso de una FiO ₂ del 100% | Ila-B | SVA-RCP-A-011A (ILCOR) PA 08 |
| | Durante la RCP el uso de una FiO ₂ del 21% (aire ambiental) puede ser considerado | IIB-B | SVA-RCP-A-011A (ILCOR) PA 08 |
| Administración de fluidos IV | No se recomienda la administración rutinaria de fluidos intravenosos en perros y gatos euvolémicos o hipervolémicos durante la RCP | III-B | SVA-D-016A (ILCOR) |
| | Es razonable administrar fluidos intravenosos durante la RCP de perros y gatos con hipovolemia preexistente sospechada o confirmada | Ila-C | SVA-D-016A (ILCOR) |
| Terapia de alcalinización | Puede considerarse la terapia de alcalinización mediante la administración de bicarbonato de sodio 1mEq/kg, en PCR que se han prolongado más de 10-15min | IIB-B | SVA16 |
| RCP a tórax abierto | En casos de enfermedad intratorácica significativa, como pneumotórax a tensión o efusión pericárdica la realización inmediata de RCP a tórax abierto puede ser considerada | IIB-C | SVA06 |
| Monitorización | | | |
| EtCO ₂ | En perros y gatos intubados y ventilados, el uso de EtCO ₂ se recomienda para los pacientes bajo riesgo de PCR | I-A | MON02 |
| | El EtCO ₂ post-intubación inmediata no debe ser utilizado para diagnóstico de PCR en perros y gatos | III-B | MON02 |
| | No se recomienda el uso de EtCO ₂ como única herramienta de verificación de la colocación correcta del tubo endotraqueal en perros y gatos con PCR | III-B | MON06 |
| | La monitorización del EtCO ₂ como medida adjunta a la visualización directa, auscultación u observación de las excursiones torácicas es razonable en perros y gatos con PCR para verificar la correcta colocación del tubo endotraqueal | Ila-B | MON06 |
| | La monitorización del EtCO ₂ durante la RCP se recomienda como un indicador temprano del RCE | I-A | MON10 MON15 MON22A/B |
| | La monitorización del EtCO ₂ como una medida de la eficacia dela RCP en condiciones de ventilación minuto constante es razonable | Ila-B | MON15 MON23 |

| | | | |
|--|---|-------|-------------------------|
| Análisis de la forma de onda en la FV | El uso del análisis de las ondas de FV en perros y gatos con PCR puede ser considerado, siendo la FV gruesa potencialmente de mejor pronóstico que la FV fina | IIB-B | MON24 |
| Palpación del pulso | En perros y gatos apneicos e inconscientes no se recomienda el uso de la palpación del pulso para respaldar un diagnóstico de PCR antes de iniciar la RCP | III-B | MON03 |
| | No se recomienda interrumpir las compresiones torácicas específicamente para palpar el pulso o verificar el ECG | III-B | MON11 MON12 MON14 |
| | La palpación del pulso para la detección del RCE durante las pausas entre ciclos de RCP es razonable, pero no debe demorar la reasunción de las compresiones | IIB-C | MON11 MON12 MON14 |
| | | | |
| Presión sanguínea Doppler | En perros y gatos apneicos e inconscientes no se recomienda el uso de Doppler para el diagnóstico de PCR antes de iniciar la RCP | III-C | MON14 |
| | En perros y gatos en riesgo de PCR, el uso de monitorización continua del flujo sanguíneo periférico mediante Doppler para la identificación temprana de la PCR es razonable | Ila-C | MON14 |
| ECG | En perros y gatos apneicos e inconscientes el uso del ECG para respaldar el diagnóstico de la PCR antes de iniciar la RCP no se recomienda | III-B | MON05 |
| | En perros y gatos en riesgo de PCR el uso de monitorización continua del ECG para la identificación temprana de cambios de ritmo sugerentes de PCR es razonable | Ila-C | MON05 |
| | Se recomienda la evaluación del ECG durante las pausas entre ciclos de RCP, pero no debe demorar la reasunción de las compresiones torácicas | I-C | MON11 MON12 MON14 |
| | Es razonable la evaluación rápida del ECG para determinar si la FV se resolvió de forma inmediata tras la desfibrilación, aunque debe minimizarse el retraso en la reasunción de las compresiones | Ila-B | MON12 |
| | | | |
| Dispositivos de retroalimentación Gasometrías sanguíneas | Es razonable el uso de dispositivos de retroalimentación para mejorar la calidad de la RCP. | Ila-C | MON16 |
| | En perros y gatos con PCR, el análisis de gasometrías venosas centrales o de mezcla venosa puede ser considerado para evaluar la efectividad de la RCP | IIB-B | MON20 |
| | En perros y gatos con PCR, las gasometrías arteriales no se recomiendan para la evaluación de la efectividad de la RCP | III-A | MON20 |
| Electrolitos | Puede ser considerada la monitorización electrolítica de rutina durante la RCP | IIB-B | MON21 |
| | En el caso de PCR en el que se sabe o sospecha que la causa es un trastorno electrolítico, los electrolitos deben ser monitorizados durante la RCP para tomar decisiones terapéuticas informadas | I-C | MON21 |
| Monitorización | La monitorización postresucitación debe ser suficiente para | I-C | MON25 |

| | | | |
|-------------------------------------|---|-------|-------|
| postresucitación | detectar la recurrencia inmediata de la PCR | | |
| | La monitorización postresucitación debe ser suficiente para guiar la terapia apropiada para la condición del paciente | I-C | MON25 |
| | La monitorización postresucitación mínima debe incluir ECG continuo, monitorización continua de la presión arterial y evaluación de la oxigenación y ventilación | I-B | MON25 |
| | La monitorización postresucitación de la glucosa, temperatura corporal y lactato sanguíneo pueden ser considerados | Ib-B | MON25 |
| Cuidado post-parada cardiaca | | | |
| Fluidos IV | El uso de rutina de grandes volúmenes de fluidos intravenosos post parada no se recomienda, exceptuando los casos en los que existe una alta sospecha o está confirmada la hipovolemia | III-C | PA01 |
| | Los fluidos IV deben ser evitados en los perros y gatos post parada cardiaca con evidencia de fallo cardiaco congestivo | Ib-B | PA02 |
| Terapia dirigida por metas | En perros y gatos hemodinámicamente inestables con RCE tras la PCR, pueden considerarse estrategias de optimización hemodinámicas que incluyen objetivos de resucitación primaria de saturación de O ₂ venoso central o lactato, y objetivos secundarios que incluyen presión arterial, presión venosa central, Hto. y saturación arterial de O ₂ | Ib-B | PA02 |
| Vasopresores inotrópicos | e Es razonable el uso de vasopresores y/o inotrópicos positivos en perros y gatos con hipotensión/inestabilidad cardiovascular persistente post parada | Ia-B | PA03 |
| Ventilación | En perros y gatos post-parada, no se recomienda la ventilación mecánica de rutina | III-B | PA06 |
| | En perros y gatos que están hipoventilando o en riesgo de parada respiratoria, la instauración de VPPI (manual o mecánica) es razonable | Ia-C | PA06 |
| | En el periodo de post parada, una PaCO ₂ objetivo de 32-43mmHg en perros y 26-36mmHg en gatos es razonable | Ia-B | PA06 |
| Oxigenación | En perros y gatos tras el RCE, el oxígeno inspirado debe ser ajustado para mantener la normoxemia (PaO ₂ = 80-100mmHg, SpO ₂ = 94 -98%); la hipoxemia e hiperoxemia debe ser evitada | I-A | PA08 |
| Hipotermia | En perros y gatos hipotérmicos post parada, es razonable realizar un calentamiento lento a una tasa de 0.25-0.5°C/h | Ia-A | PA10 |
| | En perros y gatos hipotérmicos post parada, no se recomienda un calentamiento rápido a una tasa de 1°C/h | III-A | PA10 |
| | En perros y gatos que continúan comatosos tras una reanimación satisfactoria de la parada cardiaca, se recomienda una hipotermia leve terapéutica (32-34°C) durante las 24-48hs inmediatamente sucesivas al RCE, siempre que se disponga de ventilación mecánica y capacidades de cuidados intensivos avanzados | I-A | PA11 |
| | En ausencia de las infraestructuras necesarias para proveer ventilación mecánica y cuidados intensivos avanzados, la hipotermia leve terapéutica no debe ser iniciada | III-C | PA12 |
| Corticoesteroides | No se recomienda la administración de corticoides como rutina a | III-C | PA13 |

| | | | | |
|--------------------------------|----|--|-------|------|
| | | gatos o perros tras la reanimación exitosa de la parada cardíaca | | |
| | | La administración de hidrocortisona (1mg/kg seguida de tanto 1 mg/kg c/6h o una infusión de 0.15mg/kg/h ajustada a medida que lo permita la condición del paciente) puede ser considerada en perros y gatos que se mantienen hemodinámicamente inestables a pesar de la administración de fluidos e inotrópicos/vasopresores | IIB-C | PA13 |
| Objetivos de cuidados | de | Es razonable la inducción de hipotermia leve (34°C) durante las 12hs post reanimación, de normocapnia (35-40mmHg) y la hipertensión sostenida (140mmHg, media) durante las 4 hs posteriores al RCE | Ila-B | PA19 |
| Nivel de cuidados | | Es razonable referir a aquellos gatos y perros que fueron reanimados con éxito tras la PCR, a un centro especializado 24hs, con mayores tasas de técnicos vs pacientes y posibilidades de cuidados intensivos avanzados | Ila-B | PA20 |
| Hipertensión | | Es razonable tolerar hipertensión durante el periodo inmediato post parada en perros y gatos | Ila-B | PA04 |
| Profilaxis de las convulsiones | de | La profilaxis de las convulsiones con barbitúricos puede ser considerada en perros y gatos post parada cardíaca | IIB-B | PA14 |
| Agentes osmóticos | | En perros y gatos con signos neurológicos consistentes con edema cerebral (ej. coma, déficits de nervios craneales, posturas de descerebración, conciencia anormal), puede considerarse el uso de manitol (0.5g/kg) o solución salina hipertónica (2-4ml/kg de la solución al 7%) | IIB-C | PA15 |

Apéndice II

Dosis de fármacos para RCP. SVB, soporte vital básico; PCR, parada cardiorrespiratoria; IC, infusión continua; IV, intravenoso; IO, intraóseo, IT, intratraqueal; PPC, post parada cardíaca; DEM, disociación electromecánica; FV, fibrilación ventricular; TV, taquicardia ventricular

| | Droga | Concentración habitual | Dosis / ruta | Comentarios |
|--------|-------------------------|------------------------|--|--|
| Parada | Epinefrina (baja dosis) | 1mg/ml (1:1000) | 0.01 mg/kg IV/IO 0.02 -0.1 mg/kg IT | Administrar cada 2 ciclos de SVB para Asístole/DEM Considere incrementar la dosis 2-10x y diluir con solución salina o agua estéril para la administración IT |
| | Epinefrina (dosis alta) | 1mg/ml (1:1000) | 1mg/kg IV/IO/IT | Empiece con la dosis baja Considere la dosis alta para PCR prolongados (>10min) |
| | Vasopresina | 20U/ml | 0.8 U/kg IV/IO 1.2 U/kg IT | Administrar cada 2 ciclos de SVB Incrementar la dosis para uso IT |
| | Atropina | 0.54 mg/dl | 0.04mg/kg IV/IO 0.15-0.2 mg/kg IT | Puede repetirse cada 2 ciclos de SVB durante la RCP Recomendada en animales con paros bradicárdicos y/o tono vagal que se |

| | | | | |
|----------------------|------------------------------------|-----------|--|--|
| | | | | sabe o sospecha incrementado |
| | | | | Aumentar la dosis para uso IT |
| | Bicarbonato | 1mEq/ml | 1mEq/kg IV/IO | Para RCP prolongadas (>10-15 min) o en la fase post parada cardiaca para tratar acidosis metabólica severa |
| | | | | Contraindicado en pacientes que presentan hipoventilación |
| Antiarrítmicos | Amiodarona | 50mg/ml | 5mg/kg IV/IO | Utilizar para FV refractaria/TV sin pulso |
| | Lidocaína | 20mg/ml | 2mg/kg bolo lento IV/IO (1-2min) | Utilizar para FV refractaria/TV sin pulso <i>solo</i> si la amiodarona no se encuentra disponible |
| Reversores | Naloxona | 0.4 mg/ml | 0.04 mg/kg IV/IO | Para revertir opioides |
| | Flumazenil | 0.1mg/ml | 0.01 mg/kg IV/IO | Para revertir benzodiazepínicos |
| | Atipamezole | 5mg/ml | 100µg/kg IV/IO | Para revertir agonistas α2 |
| | | | | Noten que esta dosis se basa en una dosis de 10µg/kg de dexmedetomidina. Si se administra una dosis más elevada de dexmedetomidina, incremente la dosis en forma concordante |
| Desfibrilación | Externa Monofásica | | 4-6 J/kg | Puede incrementarse la dosis una vez en un 50-100% para FV refractaria/TV sin pulso |
| | Interna monofásica | | 0.5-1 J/kg | Puede incrementarse la dosis una vez en un 50-100% para FV refractaria/TV sin pulso |
| | Externa bifásica | | 2-4J/kg | Puede incrementarse la dosis una vez en un 50-100% para FV refractaria/TV sin pulso |
| | Interna bifásica | | 0.2-0.4 J/kg | Puede incrementarse la dosis una vez en un 50-100% para FV refractaria/TV sin pulso |
| Post Parada cardiaca | Manitol | 25% | 0.5g/kg IV/IO en 15-20 minutos | Utilizar en el periodo PPC para animales con evidencia de edema cerebral (ej. conciencia anormal, déficit de los nervios craneales, posturas anormales) |
| | Solución salina hipertónica (7.2%) | 7.2% | 4ml/kg (perros) 2ml/kg (gatos) IV/IO en 15-20 minutos | Utilizar en el periodo PPC para animales con evidencia de edema cerebral (ej. conciencia anormal, déficit de los nervios craneales, posturas anormales) |
| | Norepinefrina | 1mg/ml | 0.05–0.1 µg/kg/min | α1 agonista adrenérgico específico |
| | | | | Utilizar para hipotensión PPC debido a vasodilatación |
| | Vasopresina | 20U/ml | 0.5-5.0 | Vasoconstrictor noradrenérgico que |

| | | | | |
|------------|------------|---|-----------------|--|
| | | | mU/kg/min IV IC | actúa vía receptores V1 periféricos |
| | | | | Utilizar para hipotensión PPC debido a vasodilatación |
| Dopamina | 40 mg/ml | 5-10 μ g/kg/min IV IC (efectos β 1) | | Agonista adrenérgico no específico |
| | | 10-15 μ g/kg/min IV IC (efectos α 1 y β 1) | | Utilice para hipotensión PPC debido a contractilidad cardiaca pobre y/o vasodilatación |
| Dobutamina | 12.5 mg/ml | 1-20 μ g/kg/min IV IC | | Agonista adrenérgico β 1 específico |
| | | | | Utilizar par hipotensión PPC debido a pobre contractilidad cardiaca |
| | | | | Puede causar convulsiones en gatos |

Figura 1: Cuadro de algoritmo para RCP. Este cuadro resume las guías clínicas más relevantes para los pacientes presentados en PCR aguda. El recuadro enmarcado por la línea entrecortada contiene en orden, las acciones iniciales de SVB y SVA que deben ser tomadas cuando un paciente es diagnosticado con PCR: (1) administrar compresiones torácicas, (2) brindar soporte ventilatorio, (3) iniciar la monitorización del ECG y del EtCO₂, (4) obtener un acceso vascular para la administración de fármacos, (5) administrar agentes reversores si se ha administrado cualquier agente sedante/anestésico. El algoritmo a continuación entra en un bucle de ciclos de RCP de 2 minutos con pausas breves para sustituir al reanimador que administra las compresiones, para evaluar los signos del paciente respecto al RCE y para evaluar el ECG para un diagnóstico de ritmo. Los pacientes con DEM o asistolia deben ser tratados con vasopresores y, potencialmente fármacos anticolinérgicos. Estos fármacos deben ser administrados no más frecuentemente que cada 2 ciclos de RCP. Los pacientes con FV o TV sin pulso deben ser desfibrilados eléctricamente o de forma mecánica con un golpe precordial si no se dispone de desfibrilador eléctrico. Inmediatamente después de la desfibrilación, debe iniciarse otro ciclo de 2 minutos de SVB. SVB, soporte vital básico; PCR, parada cardiorrespiratoria; RCP; reanimación cardiopulmonar; C:V, tasa compresión versus ventilación; EtCO₂, CO₂ al final de la espiración; DEM, disociación electromecánica; RCE, Retorno de la circulación espontánea; FV, Fibrilación ventricular; TV, taquicardia ventricular.

Figura 2: Algoritmo de cuidado Post-Parada Cardíaca (PPC). Este cuadro resume un protocolo de tratamiento integral para los cuidados PPC que incluye componentes de oxigenación y ventilación controlada; optimización hemodinámica guiada por objetivos, y estrategias de neuroprotección. La secuencia mostrada refleja el orden en el que cada componente debe ser evaluado e iniciado su tratamiento. La evaluación e inicio del tratamiento para el componente siguiente probablemente comience antes de que el objetivo del componente previo haya sido alcanzado de forma completa. Así, las estrategias de tratamiento respiratorias, hemodinámicas y neuroprotectoras serán iniciadas en paralelo para la mayoría de los casos. TRC, tiempo de relleno capilar; PVC, presión venosa central, EtCO₂, CO₂ al final de la espiración; SSH, solución salina hipertónica, VPPI, ventilación a presión positiva intermitente; PAM, presión arterial

media; MM, color de membranas mucosas; RCE, retorno a la circulación espontánea; PAS, presión arterial sistólica; ScvO₂, saturación central venosa de oxígeno.

Figura 3: Cuadro de dosis para fármacos de RCP. Los fármacos se encuentran separados por indicación y los volúmenes son dados para diferentes pesos corporales para reducir los errores de cálculo. La dosificación para desfibrilación es para desfibriladores eléctricos monofásicos. Anti-arrítmicos, fármacos antiarrítmicos; RCP, reanimación cardiopulmonar; Epi, epinefrina; Defib., desfibrilación eléctrica.

Figura 4: Técnicas de compresión torácica para perros de razas medianas, grandes y gigantes. (A) Para la mayoría de los perros, es razonable realizar las compresiones sobre la porción más ancha del tórax para maximizar el empleo de la teoría de la bomba torácica. Tanto el decúbito lateral izquierdo como el derecho son aceptables. (B) En perros con tórax en forma de quilla (ej. tórax profundo y estrecho) como los galgos, es razonable realizar las compresiones con las manos directamente sobre el corazón para emplear la teoría de la bomba cardiaca, nuevamente en cualquiera de los dos decúbitos. (C) para perros con tórax en forma de barril como los Bulldogs Inglés, las compresiones esternales directamente sobre el corazón con el paciente en decúbito dorsal pueden ser consideradas para emplear el mecanismo de la bomba cardiaca.

Figura 5: Técnicas de compresión torácica para perros pequeños y gatos. (A) para la mayoría de los gatos y perros pequeños (<10kg) con tórax compresibles, la implementación de una técnica que emplee sólo una mano para lograr compresiones torácicas circunferenciales con la mano envolviendo el esternón directamente sobre el corazón puede ser considerada. (B) una alternativa para la compresión torácica en gatos y perros pequeños es la utilización de una técnica de 2 manos aplicando el mecanismo de bomba cardiaca. Este método puede ser considerado en gatos más grandes y perros pequeños con menor compresibilidad torácica, o en situaciones en las que el compresor se empieza a fatigar mientras realiza la técnica de una mano.

Figura 6: Técnica de respiración boca-hocico. El reanimador sostiene la boca del paciente cerrada con una mano, creando un sello sobre las narinas del paciente con su boca y sopla en ambas narinas para lograr una elevación normal del tórax.

Figura 7: Montaje de la paleta posterior. La flecha negra indica la paleta posterior. El perro esta acostado sobre la paleta posterior, y cuando se requiere desfibrilación, la paleta de mano se coloca en el lado opuesto del tórax directamente sobre el corazón para desfibrilar. Las compresiones torácicas pueden ser continuadas de forma inmediata manteniendo la paleta posterior en su sitio.

ⁱNota de la traductora: Los dispositivos audiovisuales de retroalimentación, “audiovisual prompt devices” en inglés, son dispositivos que generan sonidos metronómicos para las compresiones torácicas a una frecuencia de 100 latidos/min con un sonido distintivo cada 30 compresiones seguido de 2 sonidos de respiración de 1 segundo cada uno.