



Diretrizes RECOVER 2024: Atualização às recomendações de tratamento para reanimação cardiopulmonar em cães e gatos

Tradução fornecida por:

Fernanda Camacho, DVM, MVETMED, DipACVECC, MRCVS
Marta Escobar, DVM, MRCVS

Traduzido de: Burkitt-Creedon JM, Boller M, Fletcher DJ, et al. 2024 RECOVER Guidelines: Updated treatment recommendations for CPR in dogs and cats. *J Vet Emerg Crit Care*. 2024;34(Suppl 1):104–123. <https://doi.org/10.1111/vec.13391>

© 2024 The Author(s). Journal of Veterinary Emergency and Critical Care published by Wiley Periodicals LLC on behalf of Veterinary Emergency and Critical Care Society. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs License, which permits use and distribution in any medium, provided the original work is properly cited, the use is non-commercial and no modifications or adaptations are made.

Equipe de tradução

Fernanda Camacho, DVM, MVETMED, DipACVECC, MRCVS

Fernanda completou o Mestrado Integrado em Medicina Veterinária na Universidade Lusófona (Lisboa, Portugal) em 2013. Pouco depois, mudou-se para o Norte da Inglaterra, onde trabalhou em uma clínica de primeira opinião por dois anos e meio. Com o objetivo de aprimorar seus conhecimentos e técnicas veterinárias e posteriormente realizar o sonho da especialização, Fernanda completou o internato rotacional no Hospital de Referência do Willows e o Internato em ECC na Universidade de Dublin. Em 2018, Fernanda iniciou os três anos de residência (especialização) em Emergência e Cuidados Intensivos (ECC) no Royal Veterinary College. Ao concluir, em 2021, ela juntou-se à equipa de ECC do Willows' e tornou-se especialista pelo American College of Veterinary em Emergência e Cuidados Intensivos em Outubro de 2022.

Fernanda gosta de orientar os internos rotacionais e de dar suporte à equipa de emergência, apreciando todos os aspectos de Emergências e Cuidados Intensivos. No seu tempo livre, Fernanda adora viajar, experimentar novos restaurantes, ler e aproveitar o tempo com amigos, família e os seus dois gatos. Mais recentemente, ela tornou-se uma entusiasta de plantas! Ambos os gatos foram resgatados do hospital: Hunter, com um temperamento muito amigável, é parte da lista de doadores de sangue do hospital; LJ (Lady Justice) é uma jovem gatinha que nasceu cega e agora vive feliz na sua nova casa.

Marta Escobar, DVM, MRCVS

Formou-se em Medicina Veterinária pela Universidade de Évora em 2015. Trabalhou em diversas clínicas e hospitais em Portugal e no Reino Unido, desde uma clinica exclusivamente dedicada a gatos a hospitais de 24 horas com cuidados intensivos. Co-organizou diversos congressos científicos, prestou apoio a colegas no seu desenvolvimento profissional e já conta com publicações de artigos e posters científicos.

Recentemente completou um Internato Rotativo e um em Emergências e Cuidados Intensivos no Dick White Referrals, no Reino Unido. Trabalha com todos os aspectos das emergências e cuidados intensivos com particular interesse em procedimentos avançados, emergências cardíacas e reanimação cardiopulmonar.

Fora do trabalho é conhecida por Mia e adora estar com a família e amigos, especialmente quando acompanhada com (muita) comida, música e boa disposição. Pratica diversos

desportos, gosta de pintar e aprender instrumentos novos. Recentemente voltou a re-aprender algumas habilidades de ginástica. No futuro pretende especializar-se, continuar a trabalhar na motivação de pessoas no desenvolvimento das suas capacidades e adoptar um ou uns patudo(s).

Jamie M. Burkitt-Creedon*, DVM, DACVECC; Manuel Boller*, Dr. med. vet., MTR, DACVECC;
Daniel J. Fletcher*, PhD, DVM, DACVECC; Benjamin M. Brainard, VMD, DACVAA, DACVECC;
Gareth J. Buckley MA, VetMB, DACVECC, DECVECC; Steven E. Epstein, DVM, DACVECC; Erik D.
Fausak, MSLIS, RVT; Kate Hopper, BVSc, PhD, DACVECC; Selena L. Lane DVM, DACVECC;
Elizabeth A. Rozanski, DVM, DACVECC, DACVIM and Jacob Wolf, DVM, DACVECC

Do Departamento de Ciências Cirúrgicas e Radiológicas, Escola de Medicina Veterinária
(Burkitt-Creedon, Epstein, Hopper) e Biblioteca da Universidade (Fausak), Universidade da
Califórnia, Davis, Davis, CA; Departamento de Ciências Clínicas, Faculdade de Medicina
Veterinária, Universidade de Cornell, Ithaca, NY (Fletcher); VCA Canada; Hospital Veterinário
Central de Victoria, Victoria, BC, Canada e Faculdade de Medicina Veterinária, Departamento
de Ciências Clínicas e Diagnósticas Veterinárias, Universidade de Calgary, Calgary, AB,
Canada (Boller); Departamento de medicina e cirurgia de pequenos animais, Faculdade de
Medicina Veterinária, Universidade da Geórgia, Athens, GA (Brainard); Ethos Veterinary
Health, Archer, FL (Buckley); Veterinary Emergency Group - Cary, Cary, North Carolina (Lane);
Escola de Medicina Veterinária Cummings, Tufts University, North Grafton, MA (Rozanski); e
Departamento de ciências de pequenos animais, Faculdade de Medicina Veterinária,
Universidade da Flórida, Gainesville, FL (Wolf).

*Autoria com igual contribuição

A correspondência deve ser enviada para: Jamie Burkitt-Creedon jmburkitt@ucdavis.edu

Financiamento: O projeto recebeu apoios da Boehringer Ingelheim Animal Health e da Zoetis Animal Health, que ajudaram a financiar o sistema online desenvolvido para os efeitos de avaliação da evidência científica.

Os autores declaram não ter conflito de interesses.

Lista de Acrónimos

SAV	Suporte avançado de vida
SBV	Suporte básico de vida
PCR	Paragem cardio-respiratória
TET	Tubo endotraqueal
GRADE	Grading of Recommendation, Assessment, Development and Evaluation (Sistema de Classificação)
IO	Intra-óssea
VPPI	Ventilação com pressão positiva intermitente
MON	Monitorização [domínio]
Pós-PCR	Pós paragem cardio-respiratória
AEsp	Atividade eléctrica sem pulso
PICO	Population-Intervention-Comparator-Outcome
TVsp	Taquicardia ventricular sem pulso

RECOVER	Grupo de avaliação para a Reanimação Veterinária (Reassessment Campaign on Veterinary Resuscitation)
RCE	Retorno da circulação espontânea
FV	Fibrilhação ventricular

Resumo

Objetivo - Após as diretrizes de reanimação cardiopulmonar (RCP) pelo Grupo de avaliação para a Reanimação Veterinária (RECOVER) de 2012, este documento é uma atualização do consenso das mesmas com base em evidências científicas para o suporte básico de vida (SBV), suporte avançado de vida (SAV) e monitorização peri-paragem cardio-respiratória.

Metodologia - As diretrizes de RCP RECOVER foram elaboradas utilizando uma versão modificada do sistema Grading of Recommendations, Assessment, Development, and Evaluation (GRADE) utilizado para avaliar as evidências científicas traduzindo-as em instruções clínicas claras e aplicáveis. As questões clínicas, através do formato Population-Intervention-Comparator-Outcome (PICO) foram utilizadas como base para a realização de uma pesquisa sistemática da literatura por especialistas da área, resumindo a informação das publicações relevantes, avaliando a qualidade da evidência e, finalmente convertendo os resultados em recomendações de tratamento. Estas recomendações foram revistas pelo grupo de redação da RECOVER e estiveram disponíveis para comentários públicos de profissionais veterinários durante 4 semanas.

Contexto - Colaboração transdisciplinar e internacional entre Universidades, Especialidades e Serviços de Emergência.

Resultados - Foi preparado um total de 40 folhas de trabalho para avaliar questões clínicas nos 3 domínios de SBV, SAV e Monitorização, resultando em 90 recomendações individuais de tratamento. Doses altas de adrenalina (epinefrina) já não são recomendadas e a atropina, quando utilizada, é apenas administrada uma vez. Em animais não entubados, a ventilação

com máscara ajustada deve ser priorizada em relação à técnica boca-focinho.

Adicionalmente, são fornecidos um algoritmo de avaliação inicial, um algoritmo de RCP atualizado, uma ferramenta de diagnóstico do ritmo cardíaco e uma tabela atualizada com as dosagens dos fármacos.

Conclusões - Embora a maioria das recomendações de SBV e SAV permaneçam inalteradas, foram efetuadas algumas alterações relevantes devido às novas evidências científicas que surgiram nos últimos 10 anos. O maior impedimento à formulação de recomendações mais específicas e com elevado nível de certeza, continua a ser a falta de evidência científica e clínica em veterinária, o que sublinha a necessidade urgente de mais estudos nas espécies-alvo de cães e gatos.

1. Introdução

A RCP é o único método prático que demonstrou o retorno da circulação espontânea (RCE) em cães e gatos que sofreram uma paragem cardio-respiratória (PCR) num contexto veterinário clínico. Por este motivo, é importante que os profissionais veterinários saibam efetuar RCP de forma otimizada de modo a prolongar a qualidade de vida dos pacientes com causas agudas e reversíveis de PCR. Estudos realizados em hospitais veterinários de cuidados primários de emergência ou de referência sugerem que as taxas de sobrevivência em RCP em cães e gatos são baixas, variando entre 5% e 7% em cães e 1% e 19% em gatos.¹⁻⁴ Existe evidência científica de que cães e gatos cuja PCR ocorre associada a uma causa aguda e reversível, como o uso de anestésicos, têm maior probabilidade de sobrevivência.⁴⁻⁶ Estes estudos sublinham a necessidade de melhorar as práticas de RCP na comunidade veterinária de pequenos animais, especialmente nos locais onde são habitualmente realizados procedimentos anestésicos eletivos.

O primeiro consenso de diretrizes para RCP baseado em evidência científica, foi desenvolvido e publicado pelo Grupo de avaliação para a Reanimação Veterinária (RECOVER) em 2012 (Diretrizes de RCP RECOVER 2012).⁷ Desde então, os procedimentos recomendados nas Diretrizes de RCP RECOVER 2012 tornaram-se amplamente reconhecidos como a norma veterinária internacional para RCP em cães e gatos. Mais de 80.000 indivíduos concluíram a formação online de RCP da RECOVER^a e destes, mais de 11.000 tornaram-se RECOVER Certified BLS Rescuers™ e RECOVER Certified ALS Rescuers™ ao concluir a Certificação de

Reanimador presencialmente, com base nas Diretrizes de 2012. Um estudo baseado em inquéritos online realizado na América do Norte, demonstrou que as práticas de RCP foram modificadas para estarem em conformidade com as Diretrizes de RCP RECOVER de 2012, quando comparadas com as práticas de RCP anteriores à publicação destas.⁸ Uma análise dos mesmos dados do inquérito também revelou que os veterinários que tinham conhecimento das Diretrizes de RCP RECOVER de 2012 tinham maior probabilidade de aderir às recomendações de tratamento baseadas nas evidências científicas contidas no documento, em comparação com os veterinários que desconheciam as Diretrizes.⁹ O impacto das Diretrizes nos resultados clínicos de sobrevivência depois da alta hospitalar e no prognóstico neurológico não pode ser determinado neste momento devido à falta de dados clínicos relevantes, embora estudos preliminares sugiram um possível impacto positivo.^{2,4} Tanto quanto sabemos, não foram publicadas investigações epidemiológicas multicêntricas em larga escala que descrevam o impacto clínico da RCP em cães e gatos.

Desde a publicação das Diretrizes de RCP RECOVER de 2012, mais estudos nas espécies humana, canina, felina, entre outros, forneceram evidências científicas para atualizar e melhorar as Diretrizes de RCP RECOVER de 2012. Assim, a Iniciativa RECOVER procurou rever as Diretrizes de RCP RECOVER para cães e gatos através de uma avaliação, análise e resumo exaustivos das evidências científicas disponíveis. As recomendações de tratamento descritas neste documento são o culminar desse esforço para os domínios de Suporte Básico de Vida (SBV), Suporte Avançado de Vida (SAV) e Monitorização (MON). As atualizações mais

relevantes das recomendações de tratamento são apresentadas na Caixa de Conteúdo 1.

Outros domínios importantes da RCP veterinária, incluindo Prevenção, Preparação e Cuidados Pós-reanimação, estão a ser atualizados de forma contínua e serão publicados em artigos separados.

2. Métodos

2.1. Definições

O Suporte Básico de Vida (SBV) é definido pela realização de compressões torácicas externas e ventilação com pressão positiva intermitente (VPPI) com o objetivo de apoiar o sistema cardio-respiratório em animais sem pulso e apneicos. O suporte básico de vida pode ser realizado por indivíduos treinados num ambiente não clínico.

O Suporte Avançado de Vida (SAV) é definido pela utilização de instrumentos de monitorização, como a eletrocardiografia e a capnografia, para orientar as técnicas de suporte cardiovascular, o uso de desfibrilhação elétrica quando esta é indicada, a obtenção de acesso vascular e a administração de fármacos e outras terapias adjuvantes. Ao contrário do SBV, o SAV só pode ser realizado num ambiente clínico devido ao tipo de técnicas e equipamentos utilizados.

Um ritmo desfibrilhável refratário é definido como uma taquicardia ventricular sem pulso (TVsp) ou uma fibrilhação ventricular (FV) que persiste após a equipa de reanimação ter

realizado uma desfibrilhação elétrica, seguido de um ciclo completo de compressões torácicas de 2 minutos, e reavaliado o ECG, determinando que o animal permanece sem pulso com um ritmo desfibrilhável de FV ou TVsp.

O Retorno da Circulação Espontânea (RCE) foi anteriormente definido em cães e gatos pelos sinais clínicos do retorno efetivo da circulação por mais de 30 segundos, tais como pulso palpável, medição de uma pressão arterial sistólica > 60 mm Hg com utilização de um cateter arterial, ou um aumento acentuado do dióxido de carbono expirado/*end tidal* CO₂ (ETCO₂).¹⁰ No entanto, para efeitos de avaliação e resumo das evidências, na criação destas Diretrizes, aceitámos as definições de RCE de outros investigadores, que podem ter diferido desta definição e entre si.

Caixa de Conteúdo 1: Atualizações relevantes das diretrizes de RCP da RECOVER para 2024

- Efetuar compressões torácicas em gatos e cães de pequeno porte utilizando qualquer uma das 3 técnicas:
 - Circunferencial
 - Compressões com a base de uma mão
 - Compressões entre os dedos de uma mão
- Efetuar compressões torácicas comprimindo o tórax até 25% da sua profundidade (em vez de 33-50%) quando o paciente estiver em decúbito dorsal.
- Para cães e gatos não-entubados, ventilar com máscaras ajustadas e, se disponível, suplementar com oxigênio (O₂)
- Para cães e gatos não-entubados, quando as máscaras ajustadas não estão disponíveis:
 - Quando o risco para o reanimador for mínimo, ventilar o paciente com uso da técnica boca-focinho
 - Quando o risco para o reanimador for elevado ou desconhecido, efetuar RCP apenas com compressões torácicas
- Otimizar o suporte cardiovascular (técnica das compressões torácicas, fluido-terapia, vasopressores) de modo a atingir um ETCO₂ ≥ 18 mm Hg
- Doses altas de adrenalina (0,1 mg/kg) já não são recomendadas; quando a adrenalina é utilizada a dose recomendada é de 0,01 mg/kg.
- Se a atropina for utilizada, administrar apenas uma vez na fase inicial da RCP e não repetir
- Para pacientes com ritmo cardíaco desfibrilhável, se o ritmo persistir após a primeira tentativa de desfibrilhação, aquando do segundo choque:
 - Duplicar a dose inicial de energia do primeiro choque e manter esta dose em todos os choques subsequentes
 - Considerar adrenalina (na dose recomendada) ou vasopressina de forma alternada a cada dois ciclos de 2 minutos, para suporte vasomotor,
 - Considerar um bólus inicial de esmolol seguido de uma infusão contínua
 - Considerar a administração de antiarrítmicos (amiodarona em gatos, lidocaína em cães)

Legenda Caixa de Conteúdo 1: RECOVER, Reassessment Campaign on Veterinary Resuscitation (Grupo de Avaliação da Reanimação Veterinária)

2.2. Avaliação das evidências científicas

A explicação completa dos métodos utilizados para elaborar estas Diretrizes encontra-se disponível num artigo complementar.¹¹ O que se segue apresenta um resumo desses métodos. Estas Diretrizes RCP RECOVER foram elaboradas utilizando uma versão modificada do sistema GRADE (Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation) geralmente utilizado na criação de diretrizes nas áreas dos cuidados de saúde.¹²

Os vice-presidentes do RECOVER designaram especialistas em cada conteúdo para presidirem aos 3 domínios de RCP: SBV, SAV e Monitorização. Os Presidentes dos Domínios elaboraram questões de investigação sob o formato Population-Intervention-Comparator-Outcome (PICO), incluindo vários resultados relevantes para cada questão PICO. As perguntas PICO foram classificadas como de elevada prioridade, prioridade moderada ou baixa prioridade. Devido ao número de perguntas PICO geradas em cada domínio e ao número de voluntários disponíveis para rever e resumir as evidências científicas e gerar recomendações de tratamento, apenas as questões PICO de elevada prioridade foram avaliadas. O domínio de SBV avaliou 20 questões PICO, o domínio de SAV avaliou 17 e o domínio de Monitorização avaliou 13.

Os Presidentes dos Domínios priorizaram os resultados para cada pergunta PICO por importância clínica, de modo a que as recomendações de tratamento pudessem ser criadas com base na evidência científica disponível relativa aos resultados clínicos de maior

prioridade para os quais existia evidência clinicamente relevante. Os resultados usados para a maioria das perguntas PICO incluíram prognóstico neurológico positivo, sobrevivência à alta hospitalar, RCE e indicadores alternativos de perfusão, seguindo esta ordem de prioridade. Foram investigados resultados clínicos adicionais ou diferentes para várias perguntas PICO sempre que os Presidentes dos Domínios o consideraram adequado.

Bibliotecários especializados (Especialistas de Informação) desenvolveram em conjunto com os Presidentes dos Domínios as linhas de pesquisa a introduzir nas bases de dados médicas. As linhas de pesquisa foram desenvolvidas utilizando um processo iterativo entre os Especialistas de Informação e os Presidentes dos Domínios, de modo a otimizar o número e o tipo de artigos científicos obtidos nessas pesquisas.¹³ Uma vez identificados os artigos científicos potencialmente relevantes, dois Avaliadores de Evidência Científica (veterinários especialistas, veterinários de emergência ...ou de especialidade, ou enfermeiros veterinários especializados em áreas relevantes, como emergência e cuidados intensivos, anestesia e cardiologia) analisaram os resumos de forma independente, eliminando material irrelevante e retendo apenas a literatura pertinente para revisão. Os Presidentes dos Domínios solucionaram eventuais conflitos durante este processo. As publicações relevantes foram, posteriormente, revistas para cada questão PICO pelos mesmos Avaliadores de Evidência Científica.

Foi utilizado um sistema de avaliação online, desenvolvido para o efeito, para orientar os Avaliadores das Evidências Científicas na revisão sistemática, utilizando um conjunto de perguntas pré-determinadas e padronizadas concebidas para identificar aspetos-chave da qualidade das evidências científicas (por exemplo, risco de enviesamento, consistência com a população alvo, consistência dos resultados clínicos). Este sistema de avaliação utilizou estes dados para gerar as Tabelas de Resumo das Evidências Científicas para cada resultado clínico de cada pergunta PICO. Os Avaliadores das Evidências Científicas também resumiram as evidências científicas correspondentes a cada pergunta PICO. No final, os Presidentes de Domínio elaboraram Folhas de Trabalho de Perfis de Evidências, consistindo num resumo estruturado (introdução, consenso científico, recomendações de tratamento, justificações para as recomendações de tratamento e lacunas de conhecimento para estudos futuros), bem como notas adicionais feitas durante a avaliação de estudos individuais para cada questão PICO. Estas Folhas de Trabalho dos Perfis das Evidências científicas foram revistas e editadas pelos Vice-Presidentes. Os Vice-Presidentes e cada conjunto de Presidentes dos Domínios reuniram-se para chegar a um consenso sobre estes documentos. As recomendações de tratamento e as hiperligações para as Folhas de Trabalho do Perfil das Evidências Científicas foram então publicadas no site da Iniciativa RECOVER^a para comentário público durante um período de 4 semanas, com início em Agosto de 2023; os avaliadores das evidências científicas e as listservs das especialidades relevantes e outras organizações profissionais foram notificadas diretamente durante este período de comentários. Após este período, os comentários foram considerados pelos Vice-Presidentes e

Presidentes dos Domínios, e as recomendações de tratamento relevantes foram melhoradas para criar um consenso final de diretrizes para RCP em cães e gatos descritas neste documento. O resumo estruturado para cada pergunta PICO pode ser encontrado no respectivo manuscrito de cada domínio¹⁴⁻¹⁶ e as notas adicionais de avaliação dos estudos aparecem nas Folhas de Trabalho completas dos Perfis das Evidências científicas [[Open Science Framework](#)].

De acordo com o sistema GRADE, cada recomendação de tratamento é apresentada como uma *recomendação*, onde o grupo RECOVER encontrou evidências científicas mais fortes (ou uma percepção da relação risco/benefício, quando as evidências eram fracas ou inexistentes), ou como uma *sugestão*, nos casos em que o grupo RECOVER encontrou evidências científicas mais fracas (ou uma percepção da relação risco/benefício, quando as evidências eram inexistentes), a favor ou contra a intervenção.

3. Recomendações de tratamentos para RCP em cães e gatos

A Tabela 1 contém todas as novas atualizações das Diretrizes de RCP da RECOVER para os domínios do SBV, do SAV e da Monitorização, bem como 6 recomendações das Diretrizes RECOVER CPR de 2012⁷ que não foram atualizadas no documento atual. As recomendações de tratamento de 2012 estão assinaladas com "2012" na coluna **PICO**. O consenso científico, a justificação para as recomendações de tratamento, as lacunas de conhecimento para cada pergunta PICO e as referências bibliográficas associadas a estas recomendações de

tratamento estão incluídos nos documentos complementares dos domínios de SBV, de SAV e de Monitorização.¹⁴⁻¹⁶ Informações adicionais sobre a aplicação clínica de determinadas recomendações aparecem nas secções seguintes.

4. Técnicas de SBV utilizadas em cães e gatos

O objetivo do SBV é restabelecer o sistema cardio-respiratório através da realização de compressões torácicas externas e VPPI. A menos que exista uma decisão de não reanimar, devem de ser iniciadas manobras de reanimação em qualquer cão ou gato inanimado e apneico (MON-11). Os métodos utilizados para realizar o SBV variam consoante as características do doente, o equipamento e materiais disponíveis e o número de reanimadores.

4.1. Iniciar o SBV com um único reanimador em qualquer ambiente (clínico e não clínico)

Quando um paciente é encontrado inconsciente, o reanimador deve pedir ajuda, estimular vigorosamente o paciente e, na ausência de resposta, determinar se este está a respirar (**Figura 1**). Se o paciente estiver apneico e apenas 1 reanimador estiver disponível para iniciar o SBV, recomendamos que o mesmo avalie primeiramente as vias aéreas do paciente e, se for seguro, tente desobstruir qualquer obstrução óbvia das vias aéreas antes de iniciar as compressões torácicas (SBV-11). Esta avaliação do paciente e das vias aéreas deve ser tão breve o quanto possível, de modo a que as compressões torácicas não sejam atrasadas por mais de 10 a 15 segundos. Durante o SBV com um único reanimador, recomendamos um

rácio de compressões/ventilação (C:V) de 30 compressões : 2 respirações (30:2) (SBV-09). O reanimador deve realizar 30 compressões torácicas à velocidade recomendada e, em seguida, durante uma pausa de poucos segundos entre as compressões torácicas, administrar 2 respirações e iniciar imediatamente outra série de 30 compressões torácicas. Este ciclo continua até que cheguem mais reanimadores, ocorra RCE ou os esforços de reanimação sejam terminados. Os cães e gatos não-entubados devem ser ventilados com uma máscara facial bem ajustada, acoplada a um ambu (SBV-10); deve-se suplementar oxigênio, se disponível. Se uma máscara facial ajustada não estiver disponível, recomenda-se a administração de respirações de resgate através da técnica boca-focinho, exceto quando houver risco para o reanimador (por exemplo, doença zoonótica ou overdose de narcóticos) (SBV-10). As respirações de resgate devem ser efetuadas com o pescoço e a cabeça do animal alinhados com a coluna vertebral para evitar a obstrução das vias respiratórias. Se o reanimador acreditar que há riscos envolvidos na realização das respirações de resgate através da técnica boca-focinho, a reanimação deve de ser feita apenas com compressões torácicas (SBV-10).

4.2. Iniciar o SBV com vários reanimadores em ambiente clínico

A maioria dos eventos de RCP em veterinária ocorrem em ambiente clínico, e muitos em situações onde há 2 ou mais profissionais veterinários disponíveis, facilitando a RCP com vários elementos. Quando vários reanimadores estão disponíveis para iniciar o SBV, 1 elemento inicia imediatamente as compressões torácicas enquanto outro avalia as vias

aéreas do paciente (SBV-11). Se for identificada uma obstrução evidente das vias aéreas superiores, esta deve ser removida, desde que seja seguro e viável fazê-lo, ou podem ser realizadas outras intervenções para estabelecer a patência das vias aéreas (por exemplo, traqueostomia). Em qualquer dos casos o paciente deve ser entubado pela via endotraqueal o mais rapidamente possível (SBV-11). Se for possível, a entubação endotraqueal deve ser confirmada através da visualização direta do tubo endotraqueal (TET) a passar pelas cartilagens aritenoides; métodos de SAV para confirmar a entubação endotraqueal são discutidos mais à frente. O TET deve ser seguro, geralmente com um nó atrás das orelhas; um nó sobre a superfície dorsal do focinho também funciona em cães meso ou dolicocefálicos. Depois de o TET estar seguro, o cuff do tubo deve ser insuflado para criar um isolamento hermético para permitir ventilar com pressão positiva. O SBV com vários reanimadores deve ser efetuado em ciclos de 2 minutos de compressões torácicas e VPPI de forma simultânea, conforme descrito em pormenor mais adiante.

4.3. Realização de compressões torácicas em cães e gatos

4.3.1. Posicionamento do paciente.

As compressões torácicas são realizadas com a maioria dos cães e gatos deitados em decúbito lateral (SBV-04, SBV-05, SBV-12). Os cães com o tórax em forma de barril, como o Buldogue Inglês, como caem naturalmente em decúbito dorsal, podem receber as compressões torácicas nesse decúbito. (SBV-05; **Figura 2**).

4.3.2. *Posicionamento do reanimador.*

Para realizar compressões torácicas em cães de médio e grande porte, independentemente do decúbito do paciente, o reanimador deve esticar e manter os cotovelos em extensão, fletir os pulsos e alinhar os ombros diretamente sobre os pulsos (**Figura 3**). Em ambas as fases de compressão e descompressão do tórax, os ombros devem permanecer alinhados verticalmente sobre os pulsos. O animal colocado numa mesa ou maca exige que maioria dos reanimadores usem um banco estável para conseguir um posicionamento corporal adequado. O reanimador deve utilizar os músculos abdominais para efetuar as compressões, enquanto mantém os cotovelos em extensão, o que aumenta a força exercida sob o tórax e reduz a fadiga. O reanimador pode colocar-se de joelhos se o animal estiver deitado no chão ou na mesa de tratamento, sendo esta suficientemente robusta e larga, desde que os ombros continuem alinhados verticalmente com os pulsos. A posição corporal do reanimador é menos importante do que o posicionamento das mãos em gatos e cães de pequeno porte, pois estes têm maior complacência torácica, o que facilita as compressões.

4.3.3. *Posicionamento das mãos do reanimador.*

Para realizar compressões torácicas em cães de médio e grande porte, as bases das mãos do reanimador devem sobrepor-se em direto contacto com o tórax e posicionadas no ponto de compressão abaixo indicado; os dedos podem estar entrelaçados ou sobrepostos, mas não devem estender-se ao longo do tórax. A Figura 4 demonstra um exemplo de uma posição adequada das mãos, com as bases das mãos sobrepostas e os dedos entrelaçados (**Figura 4**).

Em cães de médio e grande porte, com tórax em quilha tais como os Galgos, as bases das mãos do reanimador devem ser colocadas sobrepostas diretamente sobre o coração do cão (SBV-03) (**Figura 5**). Para localizar o coração com o cão em decúbito lateral, deve-se rotacionar o úmero caudalmente, de modo que o ponto caudal do cotovelo se situe aproximadamente a 1/3 da distância entre o esterno e a coluna vertebral; nesta posição, o coração encontra-se sob o ponto caudal do cotovelo. Este posicionamento das mãos sobre o coração exerce pressão sobre os ventrículos (como uma "bomba cardíaca") para ajudar a bombear o sangue para as artérias pulmonar e aorta durante as compressões. Em cães de médio e grande porte, com tórax redondo, tais como os Retrievers e os Pit-bull, o reanimador deve colocar as bases das mãos sobre a parte mais larga do tórax (SBV-02) (**Figura 6**). As compressões torácicas sobre a parte mais larga do tórax (como uma 'bomba torácica') causam alterações na pressão intra-torácica, forçando o sangue através da aorta e das grandes veias pulmonares durante a compressão, e permitindo que o coração, os vasos intra-torácicos e a circulação pulmonar sejam preenchidos com sangue durante a descompressão.¹⁷⁻¹⁹ Nos cães submetidos a compressões torácicas em decúbito dorsal, o reanimador deve colocar as bases das mãos sobrepostas a meio do esterno.

Em gatos e cães pequenos compressões torácicas com as duas mãos sobrepostas podem comprimir o coração de forma excessiva. Assim, nestes animais, recomendamos que as compressões torácicas sejam efetuadas utilizando 1 de 3 métodos, com base numa combinação da preferência do reanimador e dos indicadores de perfusão disponíveis em

tempo real (ver abaixo **Utilização do capnógrafo**) (SBV-12). A técnica circunferencial de 2 polegares requer o uso das duas mãos de forma a comprimir o coração entre os polegares e a porção plana dos dedos ipsilaterais (**Figura 7a**). A técnica com uso a uma mão comprime o coração ao posicionar o polegar e os restantes dedos da mão dominante sobre a porção do esterno do tórax, enquanto a mão não dominante segura a porção dorsal do tórax (**Figura 7b**). A técnica da base de uma mão comprime o coração com a base da mão dominante, enquanto a mão não dominante suporta a porção dorsal do tórax (**Figura 7c**). Embora todas as imagens da Figura 7 demonstrem estas técnicas de compressões torácicas em decúbito lateral, a técnica dos 2 polegares também pode ser realizada com os polegares diretamente sobre o esterno e a porção plana dos dedos por baixo do dorso de um cachorro de tórax em forma de barril, por exemplo.

4.3.4. Frequência e profundidade das compressões torácicas.

As compressões torácicas em cães e gatos devem de ser realizadas a um ritmo de 100 - 120 / minuto (SBV-07). Em cães e gatos em decúbito lateral, no ponto de compressão recomendamos comprimir o tórax atingindo uma profundidade de 1/3 a 1/2 do diâmetro torácico (SBV-18). Em cães e gatos posicionados em decúbito dorsal, no ponto de compressão, recomendamos comprimir o tórax até 1/4 da sua profundidade (SBV-18). O reanimador deve permitir a expansão total do tórax entre as compressões torácicas para permitir que o coração seja preenchido com sangue (SBV-01).

4.4. Compressões torácicas - O ciclo de 2 minutos

Em cães e gatos entubados, a RCP é efetuada em ciclos ininterruptos de 2 minutos de compressões torácicas (SBV-08). Recomendamos que os ciclos de compressões torácicas não se prolonguem por mais de 2 minutos consecutivos para o mesmo compressor (SBV-15), caso o mesmo ou outro membro da equipa perceba que ele está a ficar cansado, é razoável mudar de compressor a meio do ciclo, com interrupção mínima das compressões torácicas (< 1 segundo) (SBV-15). As pausas entre os ciclos de compressão torácica de 2 minutos para a troca de compressor devem ser tão curtas quanto possível, de modo a minimizar o período sem intervenções, com um tempo alvo inferior a 10 segundos (SBV-16).

5. Suporte avançado de vida

As recomendações de tratamento de suporte avançado de vida estão detalhadas na Tabela 1 e são descritas na explicação do Algoritmo de RCP. As doses para desfibrilhação elétrica e para os fármacos habitualmente utilizados durante a RCP constam na Tabela 2.

6. Desenvolvimento do algoritmo de RCP

O algoritmo de RCP para cães e gatos foi atualizado em conjunto com as recomendações de tratamento (**Figura 8**). Este foi modificado não só na sua essência, mas também no seu design e propósito. O algoritmo de RCP de 2012 continha diagramas e instruções destinadas a ensinar técnicas de RCP aos reanimadores.⁷ Esta nova revisão foi concebida para ser consultada como um auxiliar cognitivo durante os esforços de RCP num ambiente clínico. Um

auxiliar cognitivo fornece orientações em tempo real para a execução de uma ou mais tarefas.²⁰ Por isso, uma aparência simplificada facilita a sua rápida consulta.

Um rascunho do algoritmo foi publicado no site recoverinitiative.org durante o verão de 2023, por um período de 4 semanas, para comentários públicos, juntamente com as recomendações de tratamento. Após este período, os Vice-Presidentes analisaram os comentários e tentaram clarificar o algoritmo através da reorganização de alguns dos seus elementos. As versões finais constam nestas diretrizes. Adicionalmente, os fármacos e as doses recomendadas a utilizar durante a RCP em cães e gatos foram atualizados (Tabela 2). Recomendamos que o algoritmo e a tabela de dosagem de fármacos estejam visíveis ou facilmente acessíveis nos centros de atendimento médico-veterinário, nos locais onde é mais provável que a RCP seja realizada, como a sala de triagem, a sala de emergência, a UCI, as salas de indução e de recobro, a sala de cirurgia, as salas de procedimentos de cardiologia e outros espaços semelhantes.

7. Algoritmo para identificar Paragem Cardio-respiratórias e iniciar o Suporte Básico de Vida

Em resposta aos comentários do público médico-veterinário sobre o rascunho do algoritmo, os Vice-Presidentes criaram um algoritmo separado para ajudar os profissionais de veterinária a reconhecer a PCR (**Figura 1**). No topo do fluxograma, o reanimador encontra um paciente inconsciente e é lembrado de pedir apoio à equipa ("Pedir Ajuda!"). O reanimador é

então orientado a "Abanar & Chamar" para tentar estimular o animal. Se o animal reagir, o paciente não sofreu uma PCR e o reanimador deve prosseguir com um exame físico inicial. Se o animal não reagir ao estímulo, o reanimador deve avaliar se a respiração é regular. Se o animal estiver a respirar regularmente, então não sofreu PCR e o reanimador deve prosseguir com um exame físico inicial. Respirações irregulares ou agónicas devem ser interpretadas como 'Não' em relação à respiração.

Quando o reanimador considera que um animal se encontra não responsivo e sem um padrão respiratório regular, deve iniciar imediatamente a RCP (MON-11). Na situação com apenas um único reanimador, este segue as instruções do lado esquerdo do fluxograma, avaliando primeiro as vias aéreas do animal; se as vias aéreas estiverem desobstruídas, o reanimador inicia imediatamente o SBV (SBV-11). Se for encontrada uma obstrução das vias aéreas superiores, o reanimador deve, primeiramente, desobstruir as vias aéreas, se tal for seguro, e seguidamente iniciar o SBV. Quando a PCR é diagnosticada com dois ou mais reanimadores disponíveis, estes devem seguir as indicações do lado direito do fluxograma: O Reanimador 1 inicia as compressões torácicas, enquanto o Reanimador 2 avalia as vias aéreas, desobstruindo-as, se necessário, iniciando em seguida o suporte ventilatório (SBV-11). As técnicas de SBV, com um ou vários reanimadores encontram-se descritas em detalhe na, já mencionada, secção de Técnicas de SBV utilizadas em cães e gatos.

8. Algoritmo de RCP para cães e gatos

Este algoritmo destina-se a cenários clínicos em que a entubação endotraqueal é viável e em que estão disponíveis 3 ou mais reanimadores (**Figura 8**). A explicação que se segue tem a intenção de orientar o leitor através do algoritmo; o conjunto completo das recomendações de tratamento aparece na Tabela 1.

8.1. Iniciar o SBV

A linha de leitura do algoritmo começa no topo, na caixa azul com a indicação "Iniciar SBV". O reanimador inicia um ciclo completo de 2 minutos de SBV, iniciando (1) compressões torácicas a 100 - 120 / minuto. Compressões torácicas de elevada qualidade deve ser realizadas em ciclos ininterruptos de 2 minutos (SBV-08) enquanto os restantes reanimadores efetuam outras intervenções. Desta forma, enquanto o primeiro reanimador efetua as compressões torácicas, outro membro da equipa inicia a (2) entubação do animal no decúbito em que este se encontra, fixa o TET e insufla o cuff; a colocação correta do TET pode ser confirmada com o capnógrafo; para mais detalhes, ver abaixo *Utilização do capnógrafo*. A ventilação deve começar a um ritmo de 10 respirações / minuto, ou seja, 1 respiração a cada 6 segundos. Cada inspiração deve durar cerca de 1 segundo, deixando 5 segundos para a fase expiratória. A ventilação pode ser efetuada utilizando um ambu manual ou balão anestésico de um circuito anestésico. Ventilar com oxigénio a 100% é razoável, embora a ventilação com ar atmosférico possa ser considerada se uma fonte de oxigénio não estiver prontamente disponível; evidências científicas relativas à suplementação de oxigénio não foram avaliadas

nesta versão das Diretrizes RECOVER RCP, sendo, portanto, esta informação baseada numa recomendação para seres humanos.²¹ Se utilizar um ambu, é importante escolher o tamanho adequado para o paciente e certificar-se de que a válvula de escape está funcional, de modo a evitar a insuflação excessiva dos pulmões. Se estiver a ser utilizado um circuito de anestesia, a válvula de escape deve ser fechada durante a inspiração e o manómetro do circuito deve de ser utilizado para fornecer um pico de pressão nas vias aéreas de 30-40 cm H₂O durante as compressões torácicas; isto assegura uma pressão adequada nas vias aéreas inferiores, de forma a contrariar a pressão exercida pelas compressões torácicas, minimizando assim o risco de barotrauma. Assim que a inspiração for efetuada, a válvula de escape deve de estar aberta até à próxima inspiração. Durante as pausas entre os ciclos de compressões torácicas, no manómetro do circuito anestésico o pico de pressão nas vias aéreas deve ser mantido a menos de 20 cm H₂O. Cada inspiração deve resultar numa elevação visível, mas não excessiva, do tórax no momento da "Pausa & verificação" (ver abaixo). Uma vez iniciado o SBV, os reanimadores para além dos 2 primeiros, devem iniciar o SAV o mais rápido possível. Com equipas suficientemente grandes, o SAV pode começar simultaneamente com o SBV.

8.2. Iniciar o SAV

O primeiro passo do SAV é iniciar (3) a monitorização com o ECG e o capnógrafo. Qualquer derivação de ECG é suficiente, e tanto o capnógrafo *mainstream* quanto o capnógrafo *sidestream* são considerados adequados. Na próxima secção encontram-se mais detalhes sobre a capnografia. Em seguida, obter acesso vascular (4). Se possível, o acesso intravenoso (IV) é preferível ao acesso intra-ósseo (IO) (SAV-14). Se, nos primeiros 2 minutos, não for possível obter acesso intravenoso, sugerimos que os reanimadores tentem a cateterização intra-óssea, continuando simultaneamente a tentativa de acesso intravenoso, caso haja membros suficientes na equipa.(SAV-14). Quando não for possível obter um acesso vascular, os fármacos podem ser administrados através do tubo endotraqueal, embora as vias intravenosa ou intra-óssea sejam preferíveis à administração endotraqueal. Consulte as Diretrizes de RCP RECOVER de 2012 para obter mais detalhes.⁷ Quaisquer fármacos antagonistas (5) devem ser administrados como o passo final do SAV (SAV-13; 2012-SAV13); as doses encontram-se na Tabela 2. Estes 5 passos para iniciar a RCP devem ser executados pela ordem indicada, independentemente da causa da paragem cardio-respiratória; mesmo que a PCR esteja associada a um fármaco reversível, o simples facto de o reverter não implica que o RCE ocorra. A circulação espontânea só pode ser restabelecida com um fornecimento adequado de oxigénio ao coração. Assim, um SBV de alta qualidade, combinado com o diagnóstico correto do ritmo cardíaco e com terapias de SAV, como a desfibrilhação e a administração de vasopressores, é prioritário em animais com PCR, independentemente da causa. Não recomendamos a utilização de adrenalina em animais com ritmos cardíacos

desfibrilháveis antes da primeira tentativa de desfibrilhação (SAV-16); Logo, a administração de adrenalina apenas deve de ser considerada durante o primeiro ciclo de compressões torácicas em cães e gatos que se saiba que apresentavam um ritmo não desfibrilhável no momento da PCR.

8.3. Utilização do Capnógrafo (ETCO₂)

Enquanto a VPPI for mantida a uma taxa de 10 respirações/minuto com um volume corrente consistente, o ETCO₂ medido reflete o retorno venoso do sangue periférico, com uma quantidade relativamente elevada de CO₂, para a circulação pulmonar. Por outras palavras, o ETCO₂ torna-se uma medida da circulação e não da ventilação, desde que a técnica de VPPI permaneça consistente durante a RCP. Recomendamos a medição contínua do ETCO₂ para orientar a qualidade das compressões torácicas durante a RCP em cães e gatos (MON-07). Recomendamos otimizar a qualidade das compressões torácicas e as intervenções de SAV de modo a atingir valores mínimos de 18mm Hg no ETCO₂ durante a RCP em cães e gatos (MON-10).

Adicionalmente, a presença de uma curva de capnógrafo pode ser utilizada para confirmar a colocação do TET no início da RCP; a deteção consistente de CO₂ com a presença de uma curva de CO₂ confirma o posicionamento do tubo nas vias aéreas (MON-01). Além disso, em cães e gatos com qualquer dispositivo de monitorização de CO₂ (como um capnógrafo sem exibição de curva no visor), um valor de ETCO₂ ≥ 12 mm Hg provavelmente indica a colocação

correta do TET, enquanto um valor de $\text{ETCO}_2 < 12 \text{ mm Hg}$ deve levar o reanimador a confirmar o posicionamento do TET por outros meios (por exemplo, visualização direta da oro-farínge, palpação do pescoço, ecografia da região do pescoço) (MON-01). Em cães e gatos entubados com a RCP a decorrer, se o ETCO_2 é muito baixo (por exemplo, $< 5 \text{ mm Hg}$) apesar das compressões torácicas de elevada qualidade, recomendamos que o posicionamento do tubo endotraqueal seja confirmado por outros meios, como a visualização direta da oro-farínge ou a auscultação torácica na pausa entre os ciclos das compressões torácicas (MON-01).

8.4. Pausa & Verificação do pulso

Assim que o primeiro ciclo de 2 minutos de compressões torácicas estiver completo a equipa, numa pausa não superior a 10 segundos, deve de avaliar o ECG em conjunto, e um dos membros da equipa deve de palpar o pulso femoral (SBV-16). A verificação do pulso durante a pausa de 10 segundos é necessária, pois a ausência do mesmo deve levar a equipa a continuar a RCP independentemente do ritmo no ECG. Por isso, se houver staff suficiente disponível, um membro da equipa deve começar a palpar o pulso pouco antes da Pausa & Verificação do pulso e deve continuar a palpá-lo durante a pausa, minimizando atrasos no reinício das compressões torácicas. As compressões torácicas podem gerar pulsos palpáveis, pelo que a ausência de pulso só pode ser definitivamente diagnosticada após a paragem das compressões torácicas. Enquanto a presença ou ausência de pulso determina a continuação, ou não, da RCP, o ritmo do ECG, identificado durante a ausência de pulso, determina se os

esforços de RCP seguem as instruções do lado direito ou esquerdo do Algoritmo de RCP para cães e gatos. Encontra-se disponível um algoritmo para diagnosticar e diferenciar ritmos de ECG desfibrilháveis de não-desfibrilháveis em animais sem pulso na **Figura 9**.

8.5. Pacientes com ritmos desfibrilháveis seguem o lado esquerdo do algoritmo

Para pacientes sem pulso em fibrilhação ventricular (FV - caracterizada por atividade elétrica cardíaca descoordenada) ou em taquicardia ventricular sem pulso (TVsp - definida por complexos de ECG regulares a um ritmo > 200 / minuto), o tratamento recomendado é a desfibrilhação elétrica. Os reanimadores devem seguir as instruções do lado esquerdo do algoritmo, retomando as compressões torácicas enquanto a equipa prepara o desfibrilhador elétrico. Recomendamos a utilização de um desfibrilhador bifásico para desfibrilhação elétrica (SAV-11). A dose inicial de desfibrilhação externa com um desfibrilhador bifásico é de ~ 2 Joules / kg (com um desfibrilhador monofásico, ~ 4 Joules / kg). As doses de desfibrilhação são baseadas no peso e podem ser consultadas na Tabela 2. Assim que o desfibrilhador é carregado, as pás devem ser cobertas com um gel condutor para elétrodo e são posicionadas nos dois lados do tórax sobre a região do coração. Todos os membros da equipa têm que se afastar da mesa e do equipamento associado. O operador do desfibrilhador elétrico deve então dizer o comando "Afastar!", e confirma que nenhum membro da equipa está em contacto com o paciente, a mesa ou qualquer outro equipamento associado. Só depois o operador deve efetuar a descarga elétrica das pás. Imediatamente após a desfibrilhação elétrica, as compressões torácicas são reiniciadas

durante um ciclo completo de 2 minutos, sem avaliar o ritmo do ECG, conforme indicado pela seta mais à esquerda, que orienta os reanimadores de volta ao topo do algoritmo para a caixa azul SBV "2 minutos completos, sem pausas". Embora as evidências científicas da sua eficácia seja mínima, se não estiver disponível um desfibrilhador elétrico, pode ser tentado a murro pré-cordial. Para mais informações ler as Diretrizes RECOVER CPR de 2012.⁷

8.6. Pacientes com ritmos não desfibrilháveis seguem o lado direito do algoritmo

Após a pausa inicial de 10 segundos, para os pacientes sem pulso com um ritmo não-desfibrilhável, como a assistolia (caracterizada pela ausência de atividade elétrica cardíaca) ou a atividade elétrica sem pulso (AEsp - caracterizada pela presença de complexos elétricos regulares a um ritmo < 200 / minuto), as instruções de RCP encontram-se no lado direito do algoritmo, retomando imediatamente o ciclo completo e ininterrupto de 2 minutos de compressões torácicas e administrando vasopressores de modo a obter vasoconstrição periférica e redirecionar o fluxo sanguíneo da periferia para os órgãos centrais. O vasopressor recomendado é ou uma dose normal de adrenalina (0,01 mg/kg; SAV-06) ou uma dose de vasopressina (0,8 U/kg) IV ou IO, administrada a cada 3-5 minutos enquanto persistir um ritmo não-desfibrilhável em um animal sem pulso (SAV-07). Se a equipa acreditar que um tônus vagal elevado pode estar a contribuir para o evento de PCR num animal com um ritmo não desfibrilhável, é adequado administrar uma dose única de atropina (0,04 - 0,054 mg/kg) IV ou IO, o mais cedo possível durante o evento de PCR (SAV-09). No mercado veterinário dos Estados Unidos, a atropina está normalmente disponível em concentrações de 0,4 - 0,54 mg /

ml; uma vez que o intervalo de dosagem da atropina tem alguma variabilidade, é aceitável utilizar 0,1 ml / kg de peso corporal para qualquer uma das concentrações. A administração de atropina não deve de ser repetida (SAV-09, SAV-19).

8.7. Retornar à Pausa & Verificação do pulso

Após cada ciclo completo de compressões torácicas de 2 minutos, o algoritmo aponta para a caixa "Pausa & Verificação do pulso"; a equipa deve visualizar o ECG em conjunto enquanto um elemento da equipa tenta palpar o pulso femoral. Cada membro da equipa diz em voz alta a sua interpretação do ritmo do ECG, e as compressões torácicas começam dentro de 10 segundos (SBV-16) enquanto a equipa decide em conjunto se segue o lado esquerdo "desfibrilhável" ou o lado direito "não-desfibrilhável" do algoritmo.

Se a equipa tiver seguido a via esquerda do algoritmo porque o animal se encontra sem pulso e com um ritmo desfibrilhável, realizou uma desfibrilhação elétrica, e completou um ciclo completo de compressões torácicas de 2 minutos, atinge novamente a caixa vermelha "Pausa & Verificação de Pulso" e se determinar que o animal continua sem pulso com um ritmo desfibrilhável de FV ou TVsp, este ritmo é então considerado um ritmo desfibrilhável refratário. As compressões torácicas são retomadas em menos de 10 segundos enquanto o desfibrilhador elétrico é novamente carregado, com a dose inicial duplicada para a desfibrilhação externa (SAV-12). Após a desfibrilhação inicia-se imediatamente um ciclo completo e ininterrupto de 2 minutos de compressões torácicas sem avaliar o ECG. A equipa

deve considerar tratamentos adicionais para ritmos desfibrilháveis refratários; estes tratamentos podem incluir vasopressina 0,8 U/kg (ou adrenalina 0,01 mg/kg se a vasopressina não estiver disponível) IV ou IO a cada 3-5 minutos (SAV-16; SAV-07). A co-administração de esmolol (0,5 mg/kg IV ou IO durante 3-5 minutos, seguida de uma infusão contínua a 50 mcg/kg/min) é sugerida (SAV-03) para atenuar os efeitos pró-arrítmicos beta-adrenérgicos das catecolaminas endógenas e exógenas. Adicionalmente, para ritmos desfibrilháveis refratários a lidocaína é sugerida para cães (2 mg/kg IV ou IO; SAV-01) e a amiodarona é sugerida para gatos (5 mg/kg IV ou IO; SAV-02). Os antiarrítmicos devem ser administrados ao longo de 2 a 4 minutos. O Algoritmo de RCP para Cães e Gatos (**Figura 8**) lista estes fármacos numa caixa intitulada "Ritmo Desfibrilhável Refratário". É importante notar que o algoritmo é um auxiliar cognitivo concebido para ajudar o reanimador a lembrar-se de considerar estes fármacos após a administração de pelo menos 2 desfibrilhações elétricas, não se destinando a ser uma definição rígida. Os ritmos desfibrilháveis são considerados refratários quando permanecem desfibrilháveis após a administração de um único choque seguido de um ciclo completo de 2 minutos de compressões torácicas.

Para cães e gatos submetidos a uma RCP prolongada superior a 15 minutos, pode ser considerada a administração bicarbonato de sódio IV ou IO, especialmente se o pH sanguíneo medido for inferior a 7,0 (2012-ALS16). Ver as Diretrizes RECOVER CPR de 2012 para mais informações.⁷

8.8. Descontinuar a RCP quando se obtém RCE

Se a equipa chegar à caixa 'Pausa & Verificação de Pulso' e o pulso femoral for palpável durante a pausa de 10 segundos, o RCE foi alcançado, e a equipa deve seguir pelo percurso central cinzento do Algoritmo de Pós-PCR.⁷ Se houver suspeita de RCE durante um ciclo de compressões torácicas, sugerimos interromper o ciclo de 2 minutos apenas quando houver 1) um aumento súbito e persistente do ETCO₂ (por exemplo, ≥ 10 mm Hg para atingir um valor ≥ 35 mm Hg) e 2) evidência de um pulso arterial palpável distinto das compressões torácicas (SBV-17). Na ausência de um capnógrafo, recomendamos que não se interrompa um ciclo de compressões torácicas de 2 minutos, mesmo que se suspeite de RCE (SBV-17).

Recomendações de tratamento adicionais para Monitorização e SAV, incluindo RCP de tórax aberto, encontram-se na Tabela 1 e nos documentos dos respetivos Domínios.^{14,16} A Tabela 1 contém todas as recomendações, incluindo as que não aparecem no Algoritmo de RCP para Cães e Gatos.

9. Discussão

As recomendações de tratamento aqui descritas resultaram de uma avaliação, análise e resumo exaustivos das evidências científicas relacionadas com SBV, SAV e monitorização em RCP em muitas espécies. Veterinários especialistas colaboraram para adaptar estas recomendações a cães e gatos, com base na combinação da avaliação, análise e resumo das evidências científicas disponíveis, bem como a opinião dos especialistas nos casos em que as

evidências científicas existentes eram insuficientes. As recomendações de tratamento foram submetidas à opinião pública da comunidade veterinária, e os feedbacks recebidos foram considerados na elaboração destas recomendações finais. Pela primeira vez em medicina veterinária, utilizámos o método GRADE para a avaliação das evidências científicas, incluindo também estudos experimentais em animais, uma vez que muitos destes estudos foram realizados nas espécies de interesse.¹¹

A extensa pesquisa bibliográfica e os processos de avaliação, revelaram numerosas lacunas importantes no conhecimento da maioria das áreas da RCP canina e felina. No futuro, tencionamos atualizar continuamente as recomendações individuais de tratamento da RCP em secções mais pequenas, à medida que forem surgindo novas questões e evidências científicas. **A Caixa de Conteúdo 2** contém a lista das lacunas de conhecimento de maior prioridade da Iniciativa RECOVER, à data da redação dos manuscritos, nos domínios de SBV, SAV e Monitorização.

A grande maioria das evidências científicas utilizadas para criar as recomendações de tratamento não eram direcionadas à nossa população; por outras palavras, foram realizados muito poucos estudos em cães ou gatos, e quase todos os estudos não-humanos foram experimentais. Muitos dos estudos também não estavam diretamente relacionados com as intervenções e grupos de controlo, e muitos estudaram resultados clínicos diferentes dos especificados nas nossas perguntas PICO. Esta relação indireta reduziu o nível das evidências

científicas disponíveis para sustentar a maioria das recomendações de tratamento nestas Diretrizes.

Acreditamos que as equipas veterinárias podem utilizar as recomendações de tratamento contidas nestas Diretrizes para prestar uma RCP de elevada qualidade em cães e gatos que sofram uma PCR. No entanto, é mais provável que os princípios e práticas aqui recomendados conduzam a resultados positivos para os pacientes quando associados a uma formação interativa e prática.²² Portanto, recomendamos vivamente que os profissionais veterinários participem em sessões de formação baseadas em simuladores, a fim de melhorar as suas capacidades motoras e tornar rotineira a aplicação destes princípios durante a RCP.

Foi desenvolvida uma base de dados de RCP, para no futuro fornecer dados clínicos importantes sobre as práticas de RCP e os resultados clínicos da RCP em diversos ambientes veterinários.²³

Caixa de Conteúdo 2: Lacunas de conhecimento prioritárias na RCP canina e felina nas áreas de suporte básico de vida, suporte avançado de vida e monitorização.

SBV

- Não se sabe se a avaliação das vias aéreas e o início da ventilação devem ter prioridade sobre as compressões torácicas em cães e gatos com suspeita de uma causa respiratória de PCR. São necessários estudos em cães e gatos que comparem estas duas abordagens ("Circulação-Vias aéreas-Ventilação" vs "Vias aéreas-Ventilação-Circulação").
- Não existem evidências clínicas que apoiem um ritmo específico de compressões torácicas em cães ou gatos.
- A duração ideal das compressões torácicas manuais e contínuas antes de trocar de reanimador em cães e gatos submetidos à RCP é incerta, principalmente considerando a grande variedade do tamanho e conformação torácica dos pacientes nestas espécies. A duração ideal de um ciclo de compressões torácicas pode variar consoante o tamanho e a estrutura do paciente.
- Não é claro se os prestadores de cuidados de saúde são capazes de se avaliarem a si próprios e aos outros quanto à inclinação a ter sobre o tórax do paciente durante a fase de expansão elástica do tórax na RCP em cães e gatos.
- Não existem evidências científicas sobre a interrupção dos ciclos de 2 minutos de compressões torácicas em cães e gatos quando há suspeita de RCE.
 - É incerto o tipo e a frequência de complicações clínicas quando as compressões torácicas são administradas a animais que não estão em PCR.
- Não se sabe se a realização das compressões torácicas com as mãos estendidas ou com os dedos entrelaçados, ou se o uso da mão dominante ou não dominante em contacto com o paciente, afeta os resultados clínicos críticos em cães e gatos.
- Há poucas evidências científicas sobre o ritmo de ventilação ideal durante a RCP em qualquer espécie.

SAV

- Desconhece-se o intervalo de dosagem adequado de adrenalina em cães e gatos com ritmos de PCR não desfibrilháveis.
- Não se sabe se a utilização da vasopressina (ou outro vasopressor) em qualquer fase (precoce ou tardia), melhora os resultados clínicos relevantes em cães e gatos em PCR com um ritmo desfibrilhável.
- Não se sabe se a combinação de esmolol e adrenalina pode ser superior em cães e gatos do que à adrenalina administrada isoladamente.
- Não existem estudos que avaliem a utilidade da atropina em cães e gatos com tônus vagal e/ou bradicardia no momento da paragem cardio-respiratória.
- Desconhece-se o momento ideal para iniciar a RCP de tórax aberto (RCP-TA) em cães e gatos em PCR.

MON

- Não se sabe se a utilização de dispositivos colorimétricos de detecção de CO₂ em cães e gatos permitirá uma confirmação mais rápida ou mais exata do posicionamento do TET na traqueia.
- Não se sabe se os dispositivos de detecção esofágicos podem ajudar a determinar a colocação correta do TET, o que é de particular interesse em cães braquicefálicos e noutros animais em que a visualização direta da glote é impossível.
- O formato dos pulsioxímetros atualmente disponíveis torna-os inadequados para uma monitorização contínua dos pacientes veterinários conscientes; o desenvolvimento de equipamentos que possam ser utilizados de forma contínua nas espécies veterinárias é encorajado.
- Existem dados experimentais muito limitados, e não existem dados clínicos sobre a utilidade dos equipamentos de monitorização invasiva da pressão arterial (para qualquer uma das medições, incluindo a pressão arterial diastólica) em cães ou gatos.
- Estudos retrospectivos de dados clínicos, sobre a utilidade da monitorização invasiva da pressão arterial em cães e gatos submetidos a RCP, seriam úteis para determinar se são justificáveis estudos experimentais em modelos de asfixia de cães e gatos.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer aos seguintes indivíduos e organizações, sem os quais, um esforço de tal dimensão teria sido impossível. Peter Morley, Vinay Nadkarni, e a International Liaison Committee on Resuscitation forneceram uma orientação inestimável, apoio técnico e uma riqueza de experiência para informar o processo das diretrizes RECOVER. O RECOVER como organização cresceu a partir do American College of Veterinary Emergency and Critical Care e da Veterinary Emergency and Critical Care Society, e estamos gratos pelo apoio contínuo de ambas as organizações à medida que trabalhamos para produzir diretrizes, conteúdo educacional e investigação para melhorar o tratamento de animais gravemente doentes e feridos. Estamos particularmente gratos aos Especialistas de Informação que colaboraram com os Vice-Presidentes e os Presidentes dos Domínios para criar processos e estratégias de pesquisa otimizados que recolheram as evidências científicas mais relevantes para serem avaliadas. Agradecemos às mais de 90 pessoas que atuaram como Avaliadores das Evidências Científicas para os 3 Domínios referidos neste manuscrito; cada um deles está indexado como autor contribuinte nos Documentos dos Domínios correspondentes. Agradecemos os esforços incansáveis do Jamie Holms, que forneceu apoio administrativo contínuo durante o processo de desenvolvimento destas diretrizes. Emma Fralin e Samantha Moya, estudantes de veterinária da Universidade de Cornell, que forneceram o apoio da gestão da bibliografia extensa, necessário para este projeto. Por último, estamos gratos aos membros da comunidade veterinária mundial que reviram e

comentaram o rascunho das recomendações de tratamento publicado em Agosto e Setembro de 2023 e que ajudaram na sua clarificação e a melhorar o seu conteúdo.

Notas de rodapé

^a www.RECOVERinitiative.org [acedido em 19 de março de 2024]

Tabelas / Legendas das tabelas

Tabela 1: Recomendações de tratamento para cães e gatos com paragem cardio-respiratória. Esta tabela contém todas as novas e atualizadas Diretrizes RECOVER CPR nos domínios de SBV, SAV e Monitorização, bem como 6 recomendações das Diretrizes RECOVER CPR de 2012⁷ que não foram atualizadas na presente versão. As recomendações de tratamento de 2012 estão assinaladas com "2012" na coluna **PICO**. SAV, suporte avançado de vida; SBV, suporte básico de vida; PCR, paragem cardio-respiratória; RCP-TF, RCP com tórax fechado; CRI, infusão contínua; PAD, pressão arterial diastólica; TET, tubo endotraqueal; IO, intraósseo; MON, monitorização (domínio); RCP-TA, RCP com tórax aberto; Pós-PCR, pós-paragem cardio-respiratória; PEEP, pressão expiratória final positiva; TVsp, taquicardia ventricular sem pulso; RCE, retorno da circulação espontânea; FR, frequência respiratória; VC, volume corrente; FV, fibrilação ventricular.

Tratamento recomendado	Força da recomendação	Nível da evidência científica	PICO
SBV - Suporte Básico de Vida			
Iniciar a RCP			
Em cães e gatos apneicos e não responsivos, recomendamos que se inicie a reanimação sem tentar palpar os pulsos femorais ou apical.	Forte	Muito baixo	MON-11
Na RCP em cães e gatos onde há apenas um único reanimador, antes de iniciar as compressões torácicas, recomendamos que seja efetuada uma avaliação das vias respiratórias durante a avaliação inicial do paciente (Abanar & Chamar).	Forte	Opinião dos Especialistas	SBV-11
Na RCP em cães e gatos com vários reanimadores disponíveis, recomendamos que as compressões torácicas sejam iniciadas sem demora, a fim de avaliar e obter acesso às vias aéreas.	Forte	Muito baixo	SBV-11
Na RCP em cães e gatos com vários reanimadores disponíveis, recomendamos que as vias aéreas sejam avaliadas e que o animal seja entubado endotraquealmente o mais rapidamente possível após o início das compressões torácicas.	Forte	Opinião dos Especialistas	SBV-11
Posicionamento do paciente e área de compressão do tórax			
Recomendamos que as compressões torácicas sejam realizadas em decúbito lateral nos cães que não têm uma conformação do tórax em barril.	Forte	Muito baixo	SBV-04
Sugerimos que nos cães com tórax em forma de barril, as compressões torácicas sejam realizadas em decúbito lateral e centradas na parte mais larga do tórax até que um tubo endotraqueal esteja colocado e fixo.	Fraca	Opinião dos Especialistas	SBV-05
Em cães com tórax em forma de barril que ficam naturalmente estáveis em decúbito dorsal, sugerimos que o cão seja posicionado em decúbito dorsal durante uma pausa entre os ciclos e que as compressões torácicas sejam efetuadas sobre o esterno, diretamente sobre o coração, assim que for colocado um tubo endotraqueal.	Fraca	Opinião dos Especialistas	SBV-05
Recomendamos a realização de compressões torácicas posicionando as mãos sobre o coração nos cães de médio a grande porte, com tórax em quilha.	Forte	Muito baixo	SBV-03
Sugerimos a realização de compressões torácicas posicionando as mãos sobre a parte mais larga do tórax em cães com tórax redondo de porte médio a grande.	Fraca	Muito baixo	SBV-02
Recomendamos que as compressões torácicas em gatos e cães pequenos sejam efetuadas utilizando 1 dos 3 seguintes métodos, com base numa combinação da preferência do reanimador e dos indicadores de perfusão em tempo real (por exemplo: ETCO ₂ , monitorização invasiva da pressão arterial):			SBV-12
Utilização da técnica circunferencial de compressão do tórax com dois polegares, com o animal em decúbito lateral e ambas as porções planas dos polegares posicionados diretamente sobre o coração.	Forte	Muito baixo	

Tratamento recomendado	Força da recomendação	Nível da evidência científica	PICO
Utilização da técnica com uma mão, com a mão dominante a envolver o esterno ao nível do coração, efetuando as compressões entre a parte plana dos dedos e o polegar.	Forte	Opinião dos Especialistas	
Utilização da técnica da base da mão dominante a comprimir entre 1/3 a 1/2 da largura do tórax sobre a zona do coração, com o animal em decúbito lateral, enquanto a mão não dominante apoia o a porção dorsal do tórax.	Forte	Opinião dos Especialistas	
Frequência e Técnica das Compressões torácicas			
Recomendamos uma frequência de compressões torácicas de 100 a 120 compressões por minuto durante a RCP em cães e gatos.	Forte	Muito baixo	SBV-07
Em cães e gatos posicionados em decúbito lateral, recomendamos comprimir no ponto de compressão entre um terço a metade do diâmetro lateral do tórax.	Forte	Muito baixo	SBV-18
Em cães e gatos posicionados em decúbito dorsal, recomendamos comprimir no ponto compressão até um quarto do diâmetro antero-posterior do tórax.	Forte	Muito baixo	SBV-18
Recomendamos que se permita a expansão total da parede torácica entre as compressões torácicas, em cães e gatos submetidos a RCP.	Forte	Moderado	SBV-01
Recomendamos um ciclo de 50:50 para compressão: não compressão durante a RCP em cães e gatos.	Forte	Moderado	SBV-01
Não recomendamos o uso da técnica de compressão-descompressão ativa na RCP em cães e gatos.	Forte	Opinião dos Especialistas	SBV-06
Ventilação			
Em cães e gatos não-entubados submetidos à RCP ou durante a RCP com um único reanimador, recomendamos que o fornecimento de respirações de resgate, se for possível e seguro, seja feito durante as pausas das compressões torácicas.	Forte	Muito baixo	SBV-10
Em cães e gatos não-entubados submetidos a RCP, recomendamos a utilização de uma máscara facial ajustada e de um ambu para efetuar as respirações.	Forte	Muito baixo	SBV-10
Em cães e gatos não-entubados, submetidos a RCP, que apresentem risco mínimo para o reanimador (por exemplo, devido ao potencial para doenças zoonóticas ou exposição a narcóticos), quando uma máscara ajustada e um ambu não estiverem disponíveis, recomendamos a realização de respirações de resgate utilizando a técnica boca-focinho (boca-a-boca).	Forte	Muito baixo	SBV-10
Em cães e gatos não-entubados que possam representar um risco para o reanimador (por exemplo, devido ao potencial para doenças zoonóticas ou exposição a narcóticos), quando uma máscara facial ajustada e um ambu não estiverem disponíveis, recomendamos que se realize RCP apenas com compressões torácicas.	Forte	Opinião dos Especialistas	SBV-10

Tratamento recomendado	Força da recomendação	Nível da evidência científica	PICO
Recomendamos um rácio de compressão: ventilação, de 30 compressões torácicas: 2 respirações (30:2), em cães e gatos não entubados submetidos a RCP.	Forte	Muito baixo	SBV-09
Em cães e gatos entubados submetidos a RCP, recomendamos uma frequência respiratória de 10 respirações por minuto.	Forte	Muito baixo	SBV-14
Durante a RCP em cães e gatos entubados, recomendamos a administração de ventilação com pressão positiva com um volume corrente de 10 ml/kg e um tempo inspiratório de 1 segundo.	Forte	Muito baixo	SBV-13
Recomendamos que o pico de pressão inspiratória exerça uma elevação visível mas não excessiva do tórax.	Forte	Opinião dos Especialistas	SBV-19
Durante a RCP em cães e gatos, a utilização de uma FiO ₂ de 1,0 (100% de oxigénio) é razoável	Benefício >> Risco	Populações estudadas limitadas	Diretrizes RECOVER CPR 2012
Durante a RCP em cães e gatos, pode ser considerada a utilização de uma FiO ₂ de 0,21 (21% de oxigénio - ar ambiente).	Benefício ≥ Risco	Populações estudadas limitadas	Diretrizes RECOVER CPR 2012
Nos casos em que cães e gatos sofrem uma PCR durante a ventilação mecânica, sugerimos que o ventilador seja colocado em modo manual.	Fraca	Opinião dos Especialistas	SBV-20
Não recomendamos um pico de pressão inspiratória superior a 40 cm H ₂ O.	Forte	Opinião dos Especialistas	SBV-19
Se o pacient estiver no ventilador mecânico durante a RCP em cães e gatos, as definições do ventilador devem ser ajustadas de modo a garantir que as respirações sejam administradas (por exemplo, modo com controlo de volume; VT 10 ml/kg; FR 10 / minuto; PEEP 0 cm H ₂ O; limite de pressão 40 cm H ₂ O; reduzir a sensibilidade de detetar uma respiração [por exemplo, -10 cm H ₂ O]).	Forte	Muito baixo	SBV-20
Ciclos de RCP			
Em cães e gatos entubados submetidos a RCP, recomendamos a realização de RCP em ciclos de 2 minutos contínuos de compressões torácicas com elevada qualidade.	Forte	Opinião dos Especialistas	SBV-08
Recomendamos que os ciclos de compressões torácicas não ultrapassem os 2 minutos por reanimador em cães e gatos entubados submetidos a RCP.	Forte	Baixo	SBV-15
Recomendamos que se um reanimador perceber que está a ficar cansado, ou se outros reanimadores perceberem que a qualidade das compressões torácicas é inadequada, é razoável mudar de compressor durante um ciclo, minimizando a interrupção das compressões torácicas (< 1 segundo).	Forte	Opinião dos Especialistas	SBV-15
Recomendamos minimizar as pausas entre os ciclos de compressão (< 10 segundos) em cães e gatos durante a RCP.	Forte	Baixo	SBV-16
Sugerimos interromper o ciclo de 2 minutos de compressões torácicas apenas quando houver suspeita de RCE, com base numa combinação de 1) um aumento súbito, de grande magnitude e persistente de ETCO ₂ (por exemplo, ≥ 10 mm Hg	Fraca	Opinião dos Especialistas	SBV-17

Tratamento recomendado	Força da recomendação	Nível da evidência científica	PICO
para atingir um valor ≥ 35 mm Hg) e 2) presença de um pulso arterial distinto das compressões torácicas.			
Na ausência de um capnógrafo, recomendamos que não se interrompa o ciclo de 2 minutos de compressões torácicas, mesmo que se suspeite de RCE.	Forte	Opinião dos Especialistas	SBV-17
SAV - Suporte Avançado de Vida			
Medição do dióxido de carbono			
Em cães e gatos submetidos a RCP, a detecção de ETCO_2 utilizando um capnógrafo de onda conectado ao circuito respiratório é adequado para confirmar a colocação correta do TET, desde que uma curva de CO_2 esteja presente e seja detetada de forma consistente.	Forte	Muito baixo	MON-01
Em cães e gatos submetidos a RCP com um dispositivo de detecção de CO_2 instalado, um $\text{ETCO}_2 \geq 12$ mmHg provavelmente indica a colocação correta do TET; se o $\text{ETCO}_2 < 12$ mmHg, recomendamos que o reanimador confirme a entubação traqueal por outros meios.	Forte	Muito baixo	MON-01
Em cães e gatos entubados submetidos a RCP que estejam equipados com qualquer dispositivo de detecção de CO_2 , quando o ETCO_2 for 0 ou muito baixo (por exemplo, < 5 mmHg) mesmo com compressões torácicas de elevada qualidade, recomendamos a confirmação da entubação traqueal por outros meios (por exemplo, visualização direta do tubo a passar pelas cartilagens aritenóides, auscultação pulmonar durante a pausa entre os ciclos de compressões torácicas) e, se indicado, re-entubar.	Forte	Muito baixo	MON-01
Recomendamos a medição contínua do ETCO_2 para orientar a qualidade das compressões torácicas durante a RCP em cães e gatos.	Forte	Muito baixo	MON-07
Recomendamos otimizar a RCP de modo a maximizar o ETCO_2 para um valor mínimo de 18 mmHg em cães e gatos.	Forte	Muito baixo	MON-10
Vias de administração dos fármacos			
Recomendamos que os medicamentos para RCP sejam administrados preferencialmente através de um cateter IV em vez de um cateter IO.	Forte	Muito baixo	SAV-14
Se as tentativas de acesso IV não forem bem sucedidas no espaço de 2 minutos, sugerimos que os reanimadores tentem colocar um cateter IO e que, havendo reanimadores disponíveis, tentem simultaneamente o acesso IV e IO.	Fraca	Muito baixo	SAV-14
Nos animais em que não é possível o acesso IV ou IO, pode ser considerada a utilização da via intratraqueal para a administração de adrenalina, vasopressina ou atropina	Benefício \geq Risco	Populações estudadas limitadas	2012-SAV09
Se a via intratraqueal for utilizada para a administração de fármacos durante a RCP, os fármacos devem ser diluídos com soro fisiológico e administrados através de um cateter mais comprido do que o TET.	Benefício $>>>$ Risco	Populações estudadas limitadas	2012-SAV09
Vasopressores			

Tratamento recomendado	Força da recomendação	Nível da evidência científica	PICO
Recomendamos a utilização de adrenalina para ritmos não desfibrilháveis durante a RCP em cães e gatos.	Forte	Baixo	SAV-06
Sugerimos a administração de doses recomendadas de adrenalina em intervalos de 3 a 5 minutos.	Fraca	Muito baixo	SAV-07
Não recomendamos o uso de doses altas de adrenalina durante a RCP em cães e gatos.	Forte	Baixo	SAV-08
Não recomendamos a utilização de adrenalina em ritmos desfibrilháveis em cães e gatos antes da primeira tentativa de desfibrilhação.	Forte	Muito baixo	SAV-16
Sugerimos a utilização de vasopressina (0,8 U/kg, ou adrenalina 0,01 mg/kg se a vasopressina não estiver disponível) em ritmos desfibrilháveis em cães e gatos em que o ritmo persiste para além do 1º choque.	Fraca	Opinião dos Especialistas	SAV-16
Vagolíticos (atropina)			
Sugerimos que a atropina (0,04 mg/kg IV ou IO) seja administrada uma vez durante a RCP em cães e gatos com ritmos não-desfibrilháveis.	Fraca	Baixo	SAV-09
Recomendamos que, se for utilizada atropina, esta seja administrada o mais cedo possível durante o esforço de RCP.	Forte	Muito baixo	SAV-09
Não recomendamos a administração de doses repetidas de atropina durante a RCP em cães e gatos com ritmos não-desfibrilháveis.	Forte	Muito baixo	SAV-09 SAV-19
Desfibrilhação			
Recomendamos a utilização de um desfibrilhador bifásico em vez de um desfibrilhador monofásico em cães e gatos com ritmos desfibrilháveis.	Forte	Muito baixo	SAV-11
Recomendamos que, para cães e gatos com ritmos desfibrilháveis, caso a dose inicial (2 J/kg) de desfibrilhação elétrica não seja bem sucedida, os choques subsequentes sejam administrados duplicando a dose inicial (4 J/kg).	Forte	Baixo	SAV-12
Antiarrítmicos			
Sugerimos que a lidocaína intravenosa seja administrada a cães (2 mg/kg) com taquicardia ventricular sem pulso refratária ou fibrilhação ventricular após uma desfibrilhação inicial sem sucesso.	Fraca	Moderado	SAV-01
Se a lidocaína não estiver disponível, sugerimos que a amiodarona seja administrada em cães por via intravenosa (5 mg/kg) para TVsp ou FV refratárias à desfibrilhação inicial durante a RCP.	Fraca	Muito baixo	SAV-02
Não recomendamos em cães a utilização de formulações de amiodarona contendo polissorbato-80 devido aos efeitos hemodinâmicos adversos documentados destas formulações.	Forte	Moderado	SAV-02
Sugerimos que a amiodarona possa ser administrada em gatos por via intravenosa (5 mg/kg) durante a RCP nos casos de TVsp ou FV refratárias à desfibrilhação inicial.	Fraca	Muito baixo	SAV-02
Sugerimos que não seja administrada lidocaína intravenosa em gatos com taquicardia ventricular refratária sem pulso ou	Fraca	Moderado	SAV-01

Tratamento recomendado	Força da recomendação	Nível da evidência científica	PICO
fibrilhação ventricular, após a desfibrilhação inicial não ter sido bem sucedida.			
Sugerimos a administração de esmolol (0,5 mg/kg IV ou IO durante 3-5 minutos seguido de uma infusão contínua a 50 mcg/kg/min) em cães e gatos com ritmos desfibrilháveis que não responderam à desfibrilhação inicial.	Fraca	Muito baixo	SAV-03
Outros fármacos e intervenções			
Em cães e gatos em PCR, após a administração recente de opiáceos, recomendamos que, uma vez iniciado o SBV e outras intervenções prioritárias de SAV, a naloxona seja administrada (0,04 mg/kg IV ou IO).	Forte	Muito baixo	SAV-13
Cães e gatos que tenham recebido medicação anestésica/sedativa reversível, pode ser considerada a administração dos respetivos antagonistas durante a RCP.	Benefício ≥ Risco	Muito poucas populações estudadas	2012-SAV13
Não recomendamos a administração de bólus de fluidos intravenosos em cães e gatos eurolémicos durante a RCP.	Forte	Muito baixo	SAV-10
Recomendamos a administração de bólus de fluidos intravenosos em cães (20 ml/kg de cristalóides isotónicos ou equivalente) e gatos (10-15 ml/kg de cristalóides isotónicos ou equivalente) com suspeita de hipovolémia ou hipovolemia documentada durante a RCP	Forte	Opinião dos Especialistas	SAV-10
Em cães e gatos em PCR, sugerimos a monitorização do cálcio ionizado durante a RCP.	Fraca	Opinião dos Especialistas	MON-09
Em cães e gatos em PCR com hipocalcémia documentada (cálcio ionizado < 0,8 mmol/L), sugerimos a administração de gluconato de cálcio a 10% (50 mg/kg IV ou IO durante 2-5 minutos) ou cloreto de cálcio a 10% (15 mg/kg IV ou IO durante 2-5 minutos).	Fraca	Opinião dos Especialistas	MON-09
Não recomendamos a administração rotineira de cálcio em cães e gatos em PCR, independentemente do tipo de ritmo cardíaco.	Forte	Muito baixo	SAV-15 MON-09
Em pacientes em PCR, recomendamos a administração de uma dose única de gluconato de cálcio a 10% (50 mg/kg IV ou IO durante 2-5 minutos) ou cloreto de cálcio a 10% (15 mg/kg IV ou IO durante 2-5 minutos), caso se saiba ou suspeite que a hipercalemia contribuiu para a paragem.	Forte	Muito baixo	SAV-15
Sugerimos que não seja feita a administração de glucocorticóides durante a RCP.	Fraca	Muito baixo	SAV-04
Nos casos de cães e gatos com hipotensão refratária ao uso de vasopressores no momento da PCR ou com diagnóstico ou suspeita de hipoadrenocorticismo, sugerimos a administração intravenosa de glucocorticóides durante a RCP.	Fraca	Opinião dos Especialistas	SAV-04
Sugerimos a medição das concentrações de potássio em todos os cães e gatos durante a RCP.	Fraca	Muito baixo	MON-08
Recomendamos a medição das concentrações de potássio o mais cedo possível em cães e gatos durante a RCP onde se suspeite de anomalias graves dos níveis de potássio.	Forte	Opinião dos Especialistas	MON-08

Tratamento recomendado	Força da recomendação	Nível da evidência científica	PICO
Nos cães e gatos em PCR com um cateter arterial já colocado, recomendamos a otimização das intervenções de SBV e SAV de modo a maximizar a PAD para um valor mínimo de 30 mmHg.	Forte	Muito baixo	MON-12
Apois uma PCR prolongada superior a 10-15 minutos, terapia alcalinizante pode ser considerada através da administração de 1 mEq/kg de bicarbonato de sódio.	Benefício ≥ Risco	Populações estudadas limitadas	2012-SAV16
RCP com tórax aberto			
Recomendamos realizar RCP-TA em cães e gatos com órgãos abdominais ou com acumulações substanciais de líquido ou ar nos espaços pleural ou pericárdico.	Forte	Opinião dos Especialistas	SAV-05
Recomendamos a realização direta da massagem cardíaca nos cães e gatos submetidos a cirurgia abdominal ou torácica.	Forte	Baixo	SAV-05
Sugerimos RCP-TA em cães e gatos com traumatismo torácico penetrante ou fraturas de costelas próximas do, ou no, ponto de compressão do tórax.	Fraca	Muito baixo	SAV-05
Nos cães de raças médias e grandes com tórax redondo e tórax em forma de barril, onde os clientes sejam recetivos ao procedimento de RCP-TA, e esta for viável, recomendamos que seja primeiramente iniciada RCP com o tórax fechado, convertendo para tórax aberto o mais rápido possível.	Forte	Baixo	SAV-05
Sugerimos tentar RCP-TA em gatos e cães pequenos (< 15 kg) apenas se apresentarem doença pleural ou pericárdica, trauma torácico penetrante, estejam submetidos a cirurgia abdominal ou torácica, ou quando a RCP de tórax fechado parecer inadequada.	Fraca	Opinião dos Especialistas	SAV-05
Em cães em risco de PCR, ao obter o "código de RCP" no momento da hospitalização, recomendamos a discussão dos prós e contras de realizar RCP-TA se esta for indicada e oferecida pelo centro de atendimento médico veterinário.	Forte	Opinião dos Especialistas	SAV-05
Prevenir a Paragem Cardio-respiratória e a sua Recorrência			
Recomendamos o uso de atropina (0.04 mg/kg IV ou IO) em cães e gatos com bradicardia que esteja a causar comprometimento hemodinâmico de modo a evitar a progressão para PCR.	Forte	Opinião dos Especialistas	SAV-09
Recomendamos a administração imediata de naloxona (0,04 mg/kg IV ou IO) em cães e gatos que não estejam em PCR e que apresentem bradicardia e/ou falta de reação após a administração de um opióide.	Forte	Muito baixo	SAV-13
Recomendamos a medição em série dos níveis de lactato na fase Pós-PCR.	Forte	Muito baixo	MON-02
Recomendamos que as medições em série dos níveis de lactato sejam utilizadas para orientar e avaliar a resposta ao tratamento em cães e gatos no período de Pós-PCR.	Forte	Opinião dos Especialistas	MON-02
Recomendamos a medição da glicémia em cães e gatos após o RCE em que se sabe ou se suspeita de hipo ou hiperglicemia.	Forte	Opinião dos Especialistas	MON-03A
Sugerimos a medição da glicémia em todos os cães e gatos o mais cedo possível após o retorno da circulação espontânea.	Fraca	Muito baixo	MON-03A
Recomendamos a medição dos níveis de creatinina sérica, como um indicador de IRA, o mais cedo possível no período de Pós-PCR	Forte	Muito baixo	MON-03B

Tratamento recomendado	Força da recomendação	Nível da evidência científica	PICO
e, subsequentemente, pelo menos a cada 24 horas durante a hospitalização de cães e gatos que alcançam o RCE.			
Recomendamos a monitorização frequente ou contínua da pressão arterial em pacientes em risco de PCR, incluindo pacientes sob anestesia, choque cardiovascular e no período de Pós-PCR.	Forte	Muito baixo	MON-04
Sugerimos, se possível, a utilização de equipamentos de monitorização contínuos e invasivos da pressão arterial em pacientes em risco de PCR.	Fraca	Muito baixo	MON-04
Não recomendamos monitorizar cães e gatos em risco de PCR (por exemplo, sob anestesia, choque cardiovascular, dificuldade respiratória, pós-RCE), apenas com um pulsioxímetro.	Forte	Muito baixo	MON-05
Em cães e gatos em risco de PCR (por exemplo, sob anestesia, choque cardiovascular, dificuldade respiratória, pós-RCE), sugerimos a monitorização contínua com o pulsioxímetro em conjunto com a monitorização contínua ou frequente de outros parâmetros vitais, como a frequência respiratória, a frequência e o ritmo cardíacos e a pressão arterial.	Fraca	Muito baixo	MON-05
Nos gatos submetidos a anestesia geral, recomendamos uma monitorização contínua com pulsioxímetro ou através da qualidade do pulso.	Forte	Muito baixo	MON-05
Nos cães e gatos em que não é possível obter uma leitura com o pulsioxímetro, e onde os movimentos do paciente e fatores não relacionados com o mesmo são excluídos como a causa, recomendamos a avaliação do estado de perfusão por outros meios (por exemplo, palpação do pulso, medição da pressão arterial, monitorização do ECG, monitorização da apneia, medição da concentração de lactato, ecografia cardíaca focal).	Forte	Opinião dos Especialistas	MON-05
Recomendamos a monitorização contínua através de um ECG dos cães e gatos em risco de PCR (por exemplo, sob anestesia, choque cardiovascular, dificuldade respiratória, pós-RCE, risco de aspiração).	Forte	Muito baixo	MON-06

Tabela 2: Tabela das dosagens em RCP para cães e gatos. Esta tabela contém as doses atualmente recomendadas para utilização na RCP em cães e gatos. Os fármacos devem de ser administrados por via intravenosa ou intra-óssea. CRI, infusão contínua; IO, intra-óssea.

Objetivo	Intervenção	Dose
Vasoconstrição	Adrenalina (epinefrina)	0.01 mg / kg
	Vasopressina	0.8 U / kg
Vagolítico	Atropina	0.04 - 0.054 mg / kg
Antiarrítmico	Lidocaína	2 mg / kg durante 2-4 minutos
	Amiodarona	5 mg / kg durante 2-4 minutos
	Esmolol	0.5 mg / kg durante 3-5 minutos seguido de uma CRI a 50 µg / kg / minuto
Antagonistas	Naloxona	0.04 mg / kg
	Atipamezole	100 µg / kg
	Flumazenil	0.01 mg / kg
Terapia Alcalinizante	Bicarbonato de sódio	1 mEq / kg
Desfibrilhação eléctrica	Desfibrilhador bifásico	Externo: 2 - 4 J / kg Interno: 0.2 - 0.4 J / kg
	Desfibrilhador monofásico	Externo: 4 - 6 J / kg Interno: 0,5 - 1 J / kg

Legendas das Figuras

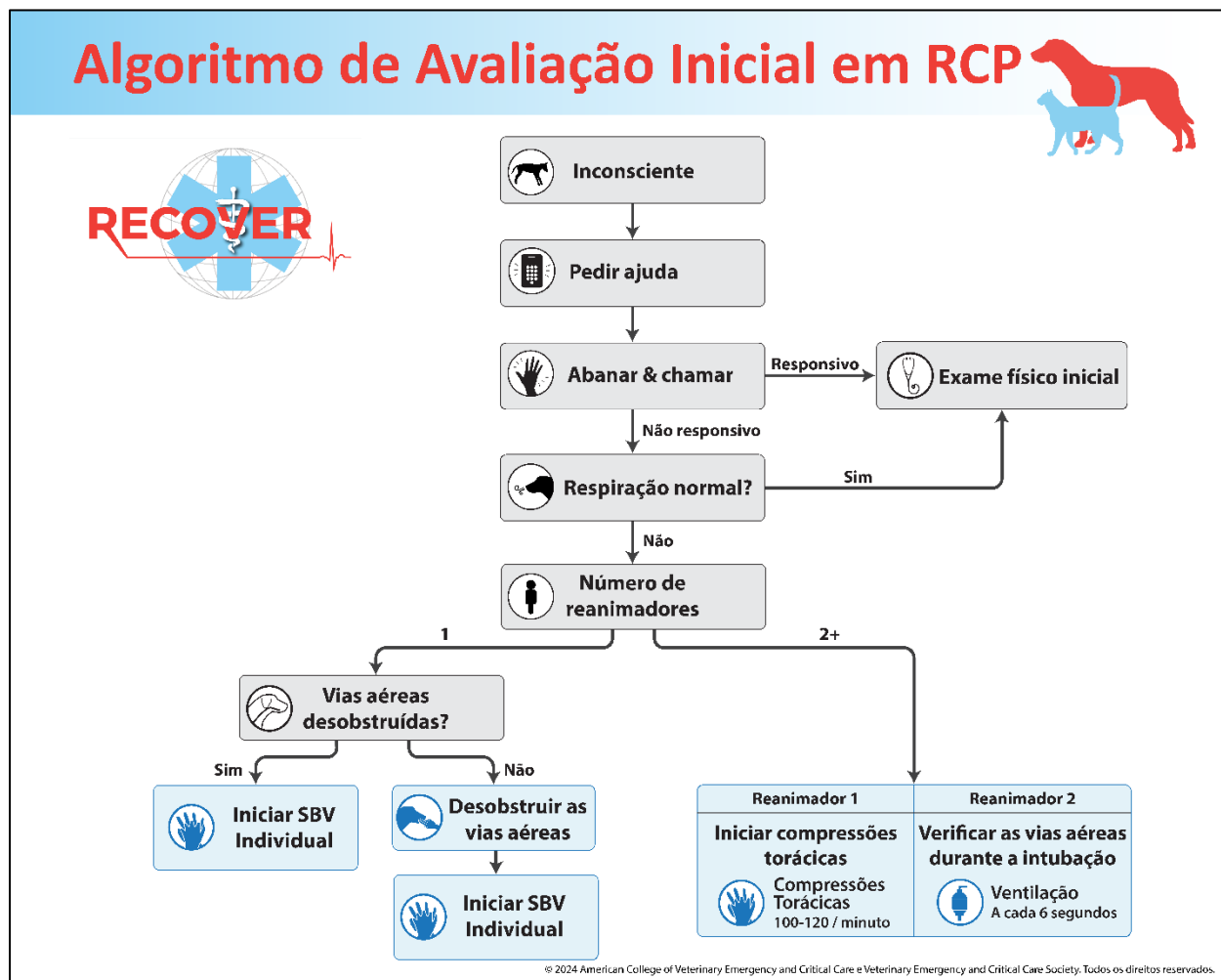


Figura 1. Algoritmo para a Avaliação Inicial da RCP para cães e gatos. SBV, suporte básico de vida. As figuras tiveram a colaboração da Allison Buck, MFA, CMI, Ilustradora Médica, Serviços de Apoio Educativo, Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Cornell. Figure 1 © 2024 American College of Veterinary Emergency & Critical Care and Veterinary Emergency & Critical Care Society. Figura 1 Todos os direitos reservados. Reproduzido com permissão.

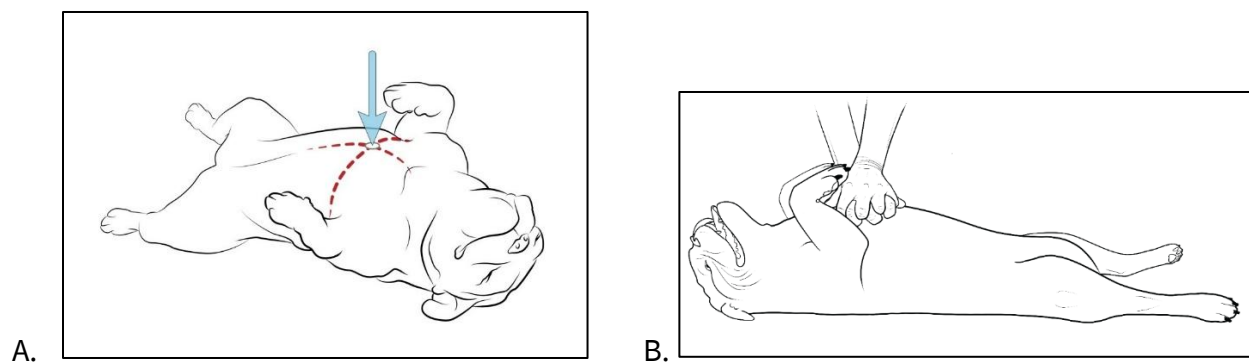


Figura 2. Cães de tórax em forma de barril. A) Os cães de tórax em forma de barril que caem naturalmente em decúbito dorsal podem ser submetidos a compressões torácicas em decúbito dorsal. Ilustração pela Allison Buck, MFA, CMI, Ilustradora Médica, Serviços de Apoio Educativo, Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Cornell. B) Com o cão posicionado em decúbito dorsal, o reanimador efetua compressões torácicas com as bases das mãos sobrepostas e colocadas a meio do esterno. Quando as compressões são efetuadas sobre o esterno com o cão em decúbito dorsal, o tórax deve ser comprimido aproximadamente a 1/4 da sua profundidade durante a compressão e permitir a re-expansão completa do tórax durante a descompressão. Ilustrado por Chrisoula Toupadakakis Skouritakis, Ph.D., MediaLab Diretor de Serviços, Departamento de Ciências Cirúrgicas e Radiológicas, Escola de Medicina Veterinária, Universidade da Califórnia, Davis.

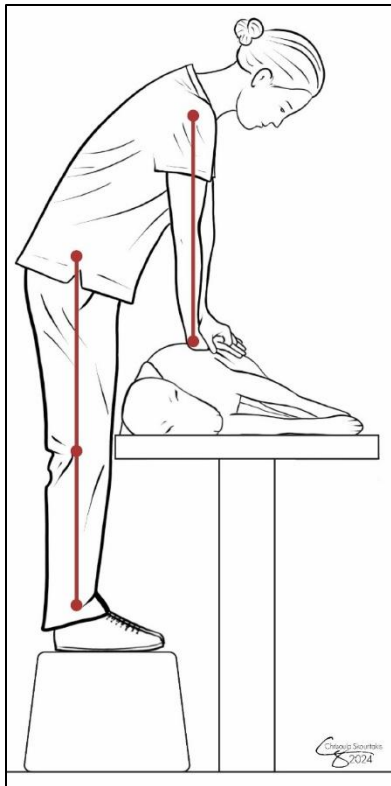


Figura 3. Postura adequada do reanimador para efetuar compressões torácicas em cães de médio a grande porte em qualquer decúbito. Note que os ombros do reanimador estão alinhados com os cotovelos e os pulsos, e os ombros estão posicionados verticalmente sobre o ponto de compressão. O reanimador utiliza os seus músculos abdominais para efetuar compressões, mantendo os braços rígidos em extensão (ou seja, bloqueados), o que ajuda a aumentar e a manter a força de compressão. Ilustrado por Chrisoula Toupadakis

Skouritakis, Ph.D., MediaLab Diretor de Serviços,

Departamento de Ciências Cirúrgicas e Radiológicas, Escola de Medicina Veterinária, Universidade da Califórnia, Davis.

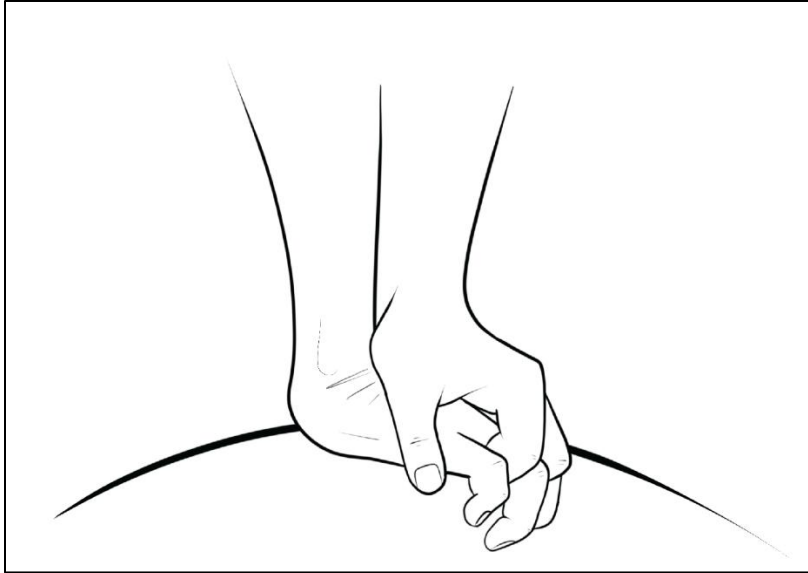


Figura 4. Exemplo de uma posição adequada das mãos para efetuar compressões torácicas em cães de médio a grande porte em qualquer decúbito. Note-se que as bases das mãos estão sobrepostas ou empilhadas e os dedos estão entrelaçados, o que permite ao compressor aplicar mais força no tórax do paciente em cada compressão. Neste exemplo, as mãos são colocadas na parte mais larga do tórax, tal como seria feito para um cão de peito redondo deitado em decúbito lateral. Ilustrado por Chrisoula Toupadakakis Skouritakis, Ph.D., MediaLab Diretor de Serviços, Departamento de Ciências Cirúrgicas e Radiológicas, Escola de Medicina Veterinária, Universidade da Califórnia, Davis.

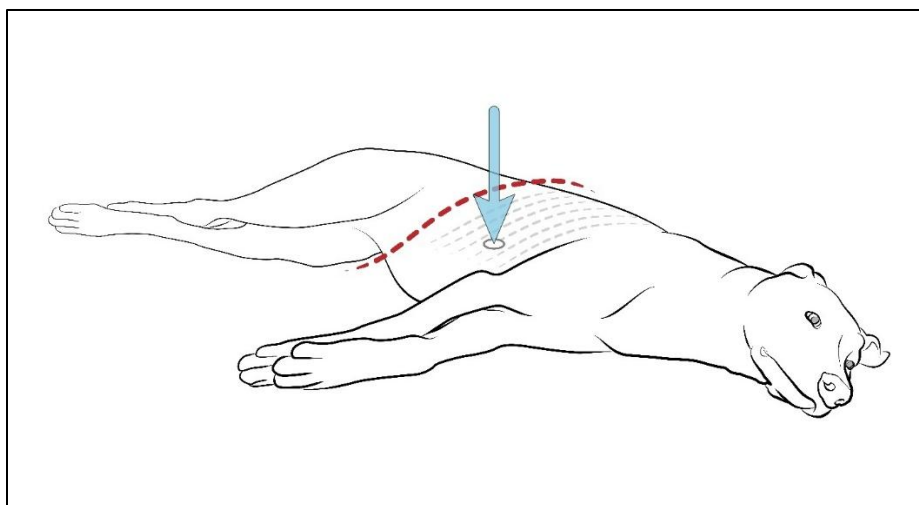


Figura 5. Cães com tórax em quilha. Notar a forma de "declive" do tórax quando o cão se encontra em decúbito lateral (linha tracejada vermelha). A seta indica o ponto de compressão recomendado sobre o coração (bomba cardíaca). Ilustrado por Allison Buck, MFA, CMI, Ilustradora Médica, Serviços de Apoio Educativo, Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Cornell.

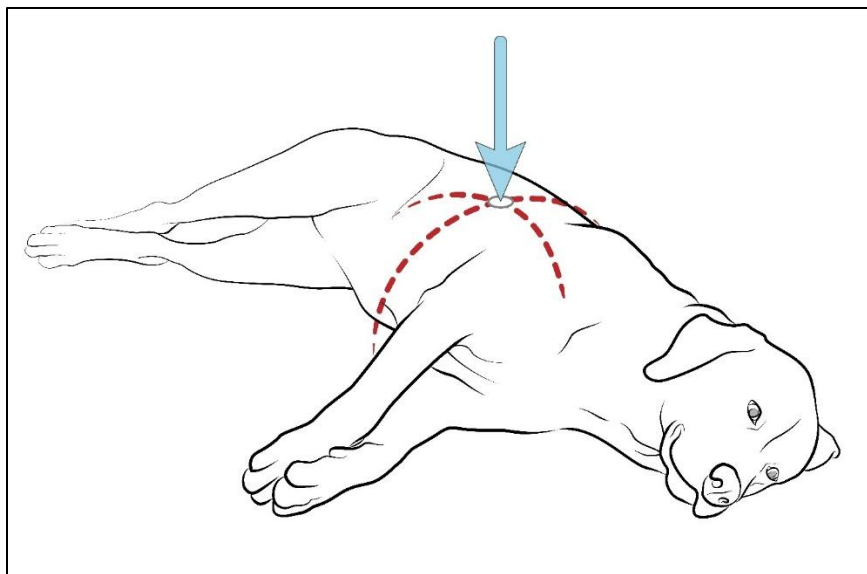


Figura 6. Cães de tórax redondo. Note-se a forma esférica do tórax quando o cão se encontra em decúbito lateral (linhas tracejadas vermelhas). A seta indica o ponto de compressão recomendado na parte mais larga do tórax (bomba torácica). Ilustrado por Allison Buck, MFA, CMI, Ilustradora Médica, Serviços de Apoio Educativo, Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Cornell.

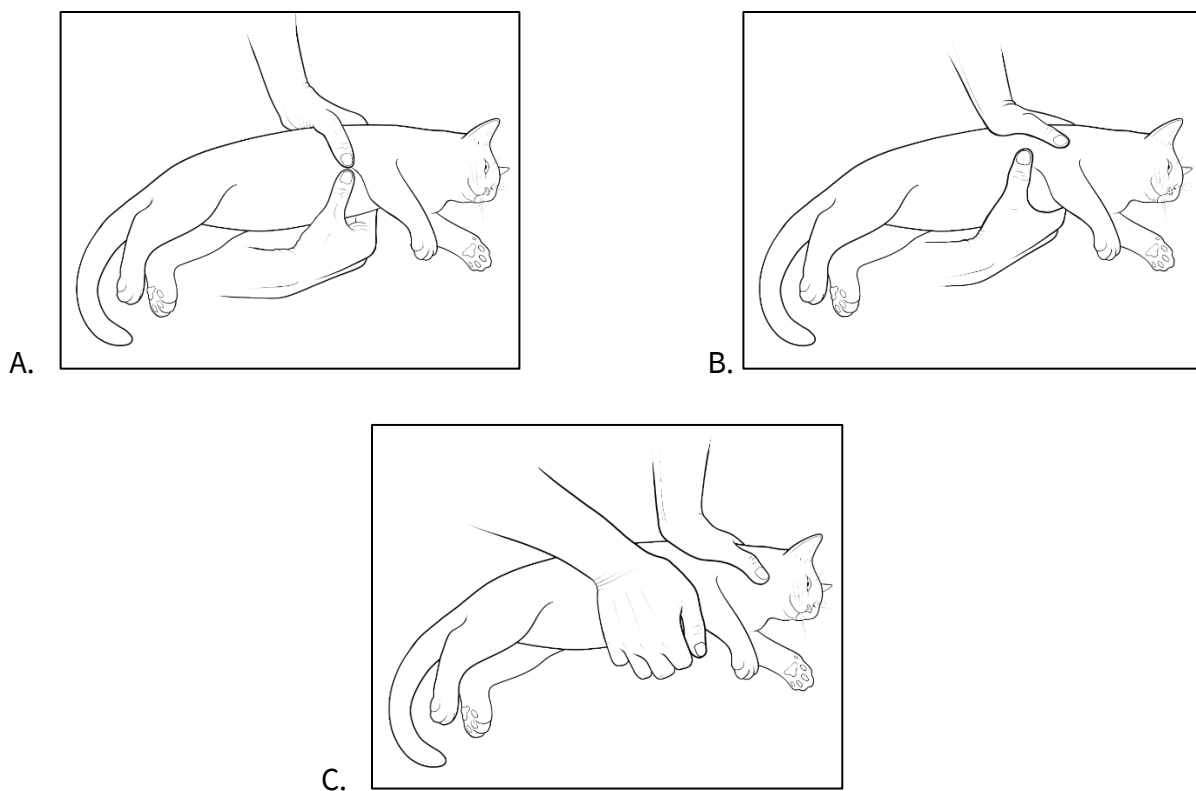
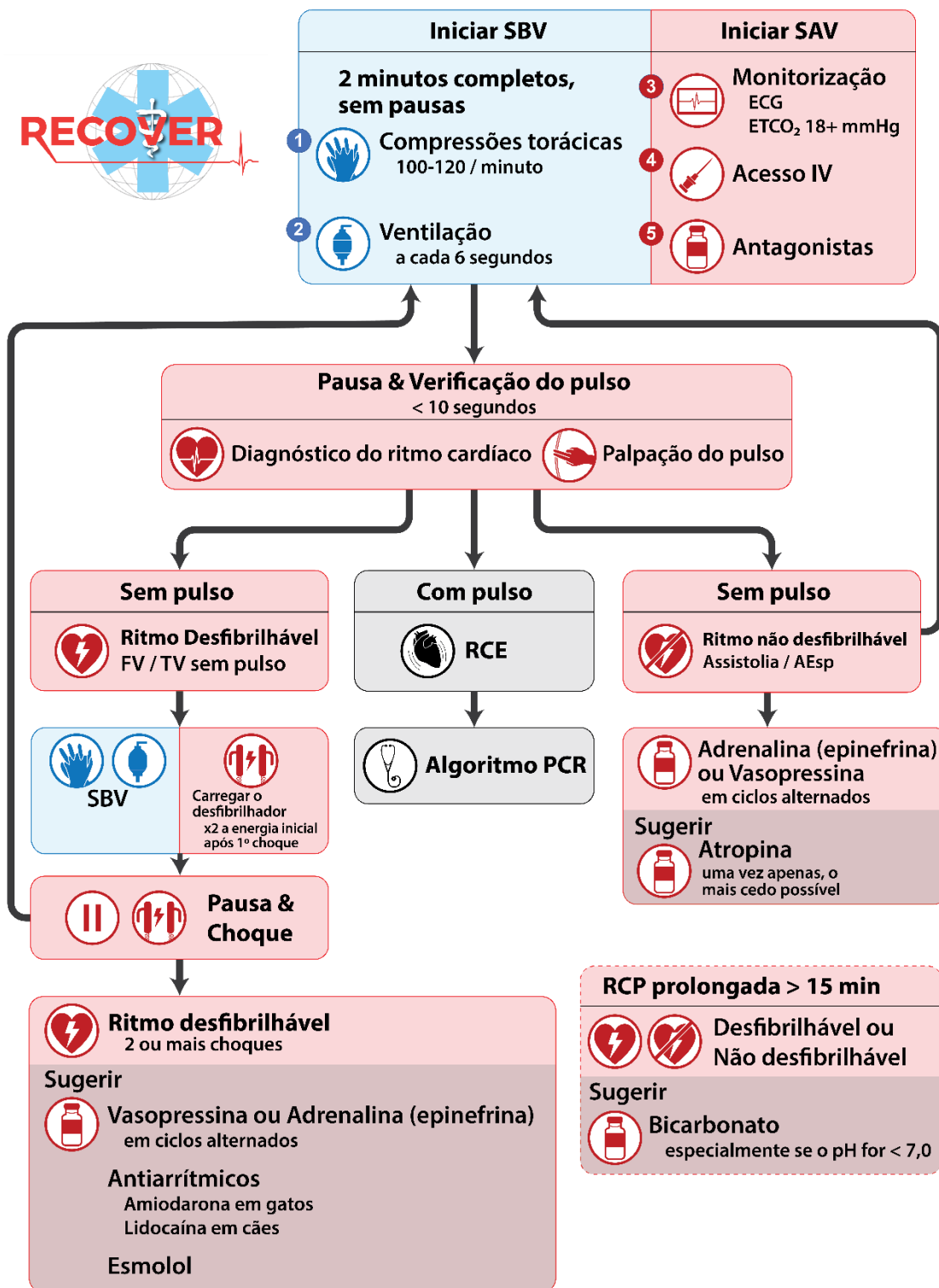


Figura 7. Diferentes métodos para efetuar compressões torácicas em gatos e cães pequenos.

A. Na técnica circunferencial, os dois polegares comprimem o coração entre os polegares e a porção plana dos dedos opostos de cada mão B. Na técnica com 1 mão, o coração é comprimido entre o polegar e a porção plana dos dedos opostos da mão dominante colocada sobre a região do esterno do tórax, enquanto a mão não dominante apoia a porção dorsal do tórax. C. A técnica com a base da mão, comprime o coração sob a base da mão dominante, enquanto a mão não dominante segura a porção dorsal do tórax. Ilustrado por Chrisoula Toupadakís Skouritakis, Ph.D., MediaLab Diretor de Serviços, Departamento de Ciências Cirúrgicas e Radiológicas, Escola de Medicina Veterinária, Universidade da Califórnia, Davis.

Algoritmo de RCP para cães e gatos



© 2024 American College of Veterinary Emergency and Critical Care e Veterinary Emergency and Critical Care Society. Todos os direitos reservados.

Figura 8. Algoritmo de RCP para cães e gatos. SAV, suporte avançado de vida; SBV, suporte básico de vida; Desfib, desfibrilhador elétrico; Epi, adrenalina (epinefrina); min, minutos; Pós-PCR, pós-paragem cardio-respiratória; AEsp, atividade elétrica sem pulso; RCE, retorno da circulação espontânea; FV, fibrilhação ventricular; TV, taquicardia ventricular. As figuras tiveram a colaboração da Allison Buck, MFA, CMI, Medical Illustrator, Serviços de Apoio Educativo, Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Cornell. Figure 8 © 2024 American College of Veterinary Emergency & Critical Care and Veterinary Emergency & Critical Care Society. Figura 8 Todos os direitos reservados. Reproduzido com permissão.

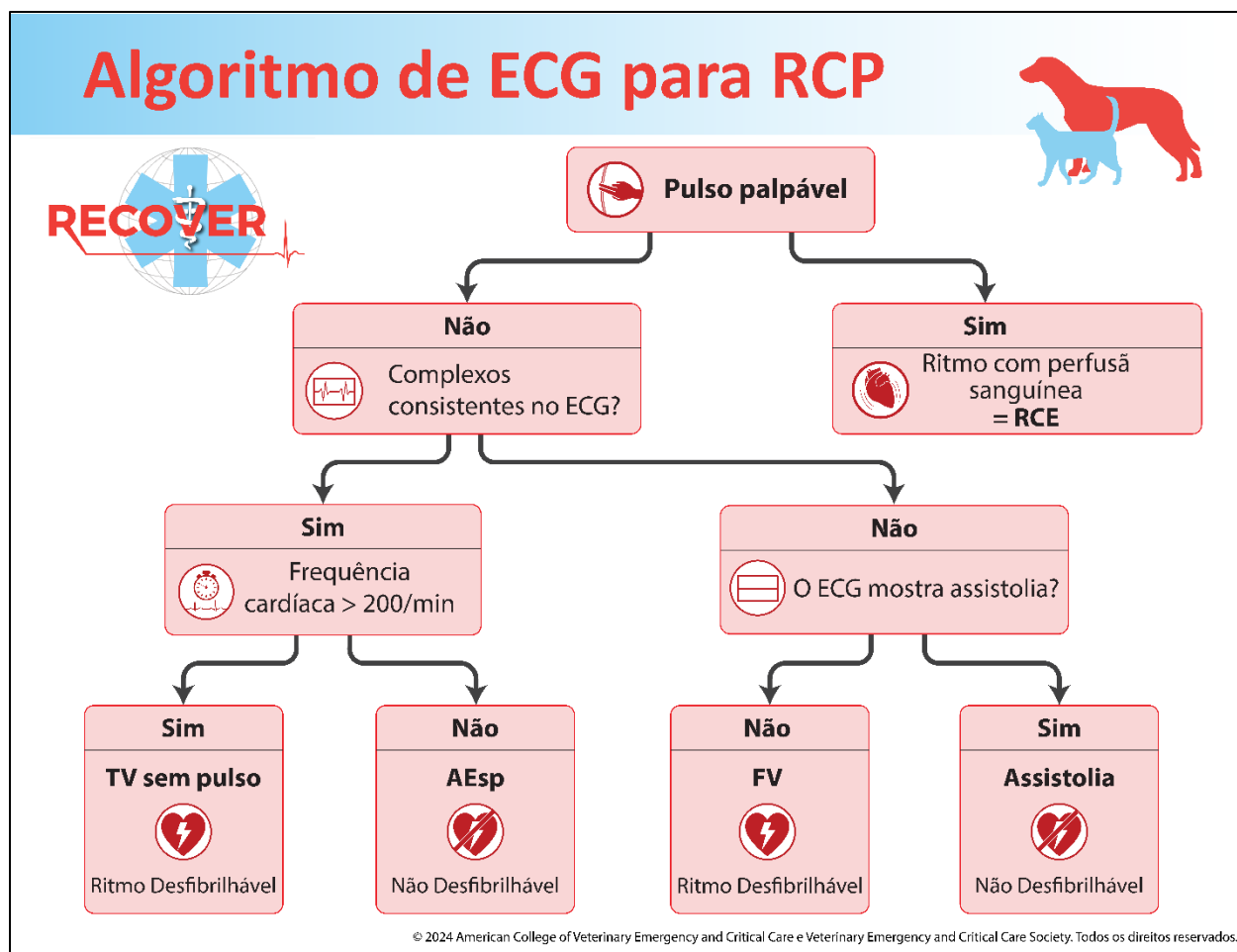


Figura 9. Algoritmo de ECG para RCP. Um algoritmo para diferenciar ritmos de ECG desfibrilháveis e não desfibrilháveis em animais sem pulso. AEsp, atividade eléctrica sem pulso; RCE, retorno da circulação espontânea; FV, fibrilhação ventricular; TV, taquicardia ventricular. As figuras tiveram a colaboração da Allison Buck, MFA, CMI, Medical Illustrator, Serviços de Apoio Educativo, Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Cornell.

Figure 9 © 2024 American College of Veterinary Emergency & Critical Care and Veterinary Emergency & Critical Care Society. Figura 9 Todos os direitos reservados. Reproduzido com permissão.

Bibliografia

1. McIntyre RL, Hopper K, Epstein SE. Assessment of cardiopulmonary resuscitation in 121 dogs and 30 cats at a university teaching hospital (2009-2012). *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)*. 2014;24(6):693-704. doi:10.1111/vec.12250
2. Kawase K, Ujiie H, Takaki M, Yamashita K. Clinical outcome of canine cardiopulmonary resuscitation following the RECOVER clinical guidelines at a Japanese nighttime animal hospital. *J Vet Med Sci*. Mar 30 2018;80(3):518-525. doi:10.1292/jvms.17-0107
3. Hoehne SN, Hopper K, Epstein SE. Prospective Evaluation of Cardiopulmonary Resuscitation Performed in Dogs and Cats According to the RECOVER Guidelines. Part 2: Patient Outcomes and CPR Practice Since Guideline Implementation. *Front Vet Sci*. 2019;6:439. doi:10.3389/fvets.2019.00439
4. Dazio VER, Gay JM, Hoehne SN. Cardiopulmonary resuscitation outcomes of dogs and cats at a veterinary teaching hospital before and after publication of the RECOVER guidelines. *J Small Anim Pract*. Apr 2023;64(4):270-279. doi:10.1111/jsap.13582
5. Hofmeister EH, Brainard BM, Egger CM, Kang S. Prognostic indicators for dogs and cats with cardiopulmonary arrest treated by cardiopulmonary cerebral resuscitation at a university teaching hospital. *J Am Vet Med Assoc*. Jul 1 2009;235(1):50-7.
6. Hoehne SN, Epstein SE, Hopper K. Prospective Evaluation of Cardiopulmonary Resuscitation Performed in Dogs and Cats According to the RECOVER Guidelines. Part 1: Prognostic Factors According to Utstein-Style Reporting. *Front Vet Sci*. 2019;6:384. doi:10.3389/fvets.2019.00384

7. Fletcher DJ, Boller M, Brainard BM, et al. RECOVER evidence and knowledge gap analysis on veterinary CPR. Part 7: Clinical guidelines. *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)*. Jun 2012;22 Suppl 1:S102-31. doi:10.1111/j.1476-4431.2012.00757.x
8. Donaldson L, Stevenson MA, Fletcher DJ, Gillespie Í, Kellett-Gregory L, Boller M. Differences in the clinical practice of small animal CPR before and after the release of the RECOVER guidelines: Results from two electronic surveys (2008 and 2017) in the United States and Canada. *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)*. Nov 2020;30(6):615-631. doi:10.1111/vec.13010
9. Gillespie Í, Fletcher DJ, Stevenson MA, Boller M. The Compliance of Current Small Animal CPR Practice With RECOVER Guidelines: An Internet-Based Survey. *Front Vet Sci*. 2019;6:181. doi:10.3389/fvets.2019.00181
10. Boller M, Fletcher DJ, Brainard BM, et al. Utstein-style guidelines on uniform reporting of in-hospital cardiopulmonary resuscitation in dogs and cats. A RECOVER statement. *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)*. 2016;26(1):11-34. doi:10.1111/vec.12436
11. Fletcher DJ, XXX. Placeholder for Methods paper. *J Vet Emerg Crit Care*. 2024;
12. Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R, et al. Going from evidence to recommendations. *BMJ*. May 10 2008;336(7652):1049-51. doi:10.1136/bmj.39493.646875.AE
13. Fausak E, Moberly H, Young S, et al. RECOVER: Growing a model for the future of evidence-based veterinary medicine guidelines. Portland, Oregon 2020.
14. Brainard BM, Lane S, Burkitt-Creedon JM, XXX. Monitoring Placeholder.
15. Epstein SE, Hopper K, Burkitt-Creedon JM, XXX. Placeholder for BLS Domain Paper.

16. Rozanski EI, Fletcher DJ, XXX. ALS Domain Paper placeholder.
17. Halperin HR, Tsitlik JE, Guerci AD, et al. Determinants of blood flow to vital organs during cardiopulmonary resuscitation in dogs. *Circulation*. Mar 1986;73(3):539-50.
doi:10.1161/01.cir.73.3.539
18. Halperin HR, Weiss JL, Guerci AD, et al. Cyclic elevation of intrathoracic pressure can close the mitral valve during cardiac arrest in dogs. *Circulation*. Sep 1988;78(3):754-60.
doi:10.1161/01.cir.78.3.754
19. Rudikoff MT, Maughan WL, Effron M, Freund P, Weisfeldt ML. Mechanisms of blood flow during cardiopulmonary resuscitation. *Circulation*. Feb 1980;61(2):345-52.
doi:10.1161/01.cir.61.2.345
20. Marshall S. The use of cognitive aids during emergencies in anesthesia: a review of the literature. *Anesth Analg*. Nov 2013;117(5):1162-71. doi:10.1213/ANE.0b013e31829c397b
21. Berg KM, Soar J, Andersen LW, et al. Adult Advanced Life Support: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. Oct 20
2020;142(16_suppl_1):S92-S139. doi:10.1161/CIR.0000000000000893
22. Anderson TM, Secrest K, Krein SL, et al. Best Practices for Education and Training of Resuscitation Teams for In-Hospital Cardiac Arrest. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*.
Dec 2021;14(12):e008587. doi:10.1161/CIRCOUTCOMES.121.008587
23. Hoehne SN, Balakrishnan A, Silverstein DC, et al. Reassessment Campaign on Veterinary Resuscitation (RECOVER) Initiative small animal CPR registry report 2016-

2021. *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)*. Mar 2023;33(2):143-155.

doi:10.1111/vec.13273