



2024 RECOVERガイドライン：犬猫の心肺蘇生 (CPR) に対する治療推奨事項のアップデート

翻訳提供者:

Kodai Kawase, DVM, PhD

Atsushi Nakamura, DVM

Rumi Nakashima, VNCA

Yu Ueda, DVM, PhD, DACVECC

Kenichiro Yagi, RVT, MS, VTS (ECC), (SAIM)

翻訳元: 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.

翻訳チーム

Kodai Kawase, DVM, PhD

川瀬 広大

獣医師、博士号、循環器認定医

川瀬広大は、酪農学園大学獣医学部で修士を取得しました。茶屋ヶ坂動物病院で5年間の小動物臨床や循環器(心臓外科/麻酔集中治療)を学び、循環器認定医を取得。その後、酪農学園大学大学院に入学し、獣医博士号を取得しました。現在は、札幌夜間動物病院で院長を務め、小動物救急および集中治療を行っています。また、北海道大学で非常勤講師を務め、学生の教育にも携わっています。

Atsushi Nakamura, DVM

中村 篤史

獣医師

中村篤史は、2006年に北里大学獣医学科を卒業しました。東京大学動物医療センターおよび酪農学園大学での研修を修了した後、高橋犬猫病院にて獣医師として臨床経験を積みました。2011年には、TRVA夜間救急動物医療センターの開院に伴い、同センターの院長に就任しました。2018年には、日本獣医救急集中治療学会（JaVECCS）の理事長に就任。2022年には、A'alda株式会社において動物病院事業部のゼネラルマネージャーとしての役割を担うこととなりました。

Rumi Nakashima, VNCA

中島瑠美

愛玩動物看護師

中島瑠美は、2008年に中央動物専門学校動物看護研究科を卒業し、2023年に愛玩動物看護師の国家資格を取得しました。2008年より、日本小動物医療センターにて愛玩動物看護師として勤務しています。現在は夜間救急診療科にて伴侶動物の救急および集中治療を専門とし、同部門において愛玩動物看護師主任として励んでいます。

Yu Ueda, DVM, PhD, DACVECC

上田 悠

獣医師、博士、米国獣医救急集中治療専門医

上田悠は、コロラド州立大学で学士号を取得し、ワシントン州立大学獣医学部を卒業、アメリカの獣医師免許を取得しました。卒業後、オーバーン大学にて1年間の小動物全科インターン研修を修了し、その後カリフォルニア大学デービス校にて小動物救急集中治療のレジデント研修を修了し、2015年に米国獣医救急集中治療専門医資格を取得しました。さらに、2020年にカリフォルニア大学デービス校で博士号（Ph.D.）を取得しました。現在、ノースカロライナ州立大学で助教を務めており、小動物救急集中治療科の一員として働きながら、当大学病院の人工透析科ディレクターも務めています。

Kenichiro Yagi, RVT, MS, VTS (ECC), (SAIM)

ケン は 25 年 間 に わ た り、 動 物 看 護 の 発 展 に キ ャ リ ア を 捧 げ て き ま し た。 現 在、 Veterinary Emergency Group (VEG) の 動 物 看 護 最 高 責 任 者 を 務 め る と と も に、 RECOVER イ ニ シ ア チ ブ の プ ロ グ ラ ム デ ィ レ ク タ ー を 担 っ て い ま す。 ケ ン は NAVTA 年 間 最 優 秀 動 物 看 護 師 賞 や AVECCTN 年 間 最 優 秀 専 門 動 物 看 護 師 賞 な ど、 長 年 に わ た り 多 く の 賞 を 受 賞 し て き ま し た。 ま た、『 獣 医 技 師 と 看 護 師 の た め の 犬 と 猫 の 診 療 リ フ ァ レ ン ス ガ イ ド 』 お よ び 『 獣 医 輸 血 医 療 と 血 液 バ ン ク マ ニ ュ ア ル 』 を 共 同 編 集 し、 国 際 的 に 救 命 救 急、 輸 血 医 療、 獣 医 看 護 専 門 職 に 関 す る 記 事 を 執 筆 ・ 発 表 し て い ま す。 さ ら に、 ケ ン は 業 界 を リ ー ド す る 学 会 や 協 会 と の 協 力 を 通 じ て、 動 物 看 護 師 の 役 割 の 認 知 向 上 に 取 り 組 ん で い ま す。

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, DACVEC
C, DACVIM and Jacob Wolf, DVM, DACVECC

カリフォルニア大学, Davis, Davis, CA 獣医学部外科・放射線学科および

(Burkitt-Creedon, Epstein, Hopper)び大学図書館(Fausak)、コーネル大学獣医学部臨床

科学学科, Ithaca, NY (Fletcher); VCA Canada、セントラルビクトリア動物病院,

Victoria, BC, Canada、カルガリー大学獣医学部獣医臨床・診断科学学科, Calgary, AB,

Canada (Boller) ; ジョージア大学獣医学部小動物学・外科学学科, Athens, GA

(Brainard)、Ethos Veterinary Health, Archer, FL (Buckley)、Veterinary Emergency

Group - Cary, Cary, North Carolina (Lane)、タフツ大学カミングス獣医学部, North

Grafton, MA (Rozanski)、フロリダ大学獣医学部小動物臨床科学学科, Gainesville, FL

(Wolf)

*これらの著者は等しく貢献しました。

ご質問はJamie Burkitt-Creedon jmburkitt@ucdavis.edu までご連絡ください。

資金提供：エビデンス評価に使用される目的で開発されたウェブベースのシステムに

は、Boehringer Ingelheim Animal Health と Zoetis Animal Health 両者から資金援助が

ありました。

著者らに利益相反はありません。

略語

| | |
|---------|---------------------|
| ALS | 二次救命処置 |
| BLS | 一次救命処置 |
| CPA | 心肺停止 |
| ETT | 気管内チューブ |
| GRADE | 推奨、評価、策定、検証に関するグレード |
| IO | 骨髄内投与 |
| IPPV | 間欠的陽圧換気 |
| MON | モニタリング [ドメイン] |
| PCA | 心拍再開後 |
| PEA | 無脈性電気活動 |
| PICO | 対象-介入-比較-評価項目 |
| PVT | 無脈性心室頻拍 |
| RECOVER | 獣医蘇生再評価運動 |

ROSC 自己心拍再開

VF 心室細動

要約

目的- 2012年の獣医蘇生再評価運動（RECOVER）CPRガイドラインに続き、本稿は一次救命処置（BLS）、二次救命処置（ALS）、および心肺停止（CPA）前モニタリングに関するエビデンスに基づくコンセンサスガイドラインの更新版である。

デザイン- このRECOVER CPRガイドラインは、エビデンスの評価と、それを明確で実行可能な治療指針に変換するために、GRADE（推奨、評価、策定、検証に関するグレーディング）システムの修正版を用いて作成された。PICO（対象-介入-比較-評価項目）形式で優先順位付けされた臨床的な質問に基づき、専門家が文献を徹底的に調査し、得られたエビデンスを評価して治療に関する推奨事項を作成した。これらの推奨事項はRECOVER執筆グループによって精査され、その後4週間にわたり獣医療専門家によるコメントが募集された。

設定- 本研究は、大学、専門医療機関、救急診療の分野における、学際的かつ国際的な共同研究である。

結果- BLS、ALS、モニタリングの3つの領域にわたる質問を評価するため、合計40のワークシートが作成され、その結果として90の個別推奨事項が導き出された。アドレナリンの高用量投与はもはや推奨されず、アトロピンの使用も1回のみ限定された。

非挿管症例においては、口鼻人工呼吸よりもバッグ-マスク換気が優先される。さらに、初期評価のアルゴリズム、最新のCPRアルゴリズム、心電図リズム診断ツール、最新の薬剤投与表が提供されている。

結論-BLSおよびALSの推奨事項の大部分に変更はないが、過去10年間に新たに得られたエビデンスにより、いくつかの重要な変更が加えられた。犬猫の疾患に対する治療法を確立するためには、直接的なエビデンスに基づくさらなる研究が必要である。現時点では、間接的なエビデンスしか得られておらず、ガイドラインに示される治療法の信頼性が低いという課題が残されている。

1. はじめに

CPRは、心肺停止（CPA）に陥った犬猫に対して、自己心拍再開（ROSC）を達成するために臨床的に実施可能な唯一の方法である。このため、急性で可逆的なCPAの原因を持つ動物がより良好な予後を得られるように、獣医療専門家が最適なCPRを理解し、実践できることが重要である。ある救急動物病院や二次診療施設からの研究報告によると、CPRを受けた犬猫の生存率は低く、犬では5～7%、猫では1～19%であった¹⁻⁴。麻酔のような急性で可逆的な原因によってCPAに陥った犬猫は、CPRによって生存する可能性が有意に高いことが示されている⁴⁻⁶。これらの研究は、特に選択的麻酔処置が一般的に行われている小動物獣医療界において、CPRが生存率を向上させる可能性があることを示唆している。

獣医学領域におけるCPRに関する最初のエビデンスに基づくコンセンサスガイドラインは、Reassessment Campaign on Veterinary Resuscitation (RECOVER) Initiativeによって作成され、2012年に発表された（2012年RECOVER CPRガイドライン）⁷。それ以来、2012年RECOVER CPRガイドラインで推奨された処置は、犬猫のCPRの国際的な獣医療基準として広く受け入れられている。これまでに80,000人以上がオンライン

RECOVER CPRトレーニング^aを修了し、そのうち11,000人以上が救助者認定実習コースを修了し、RECOVER認定BLS救助者TMおよびRECOVER認定ALS救助者TMとなった。北米で行われたインターネット調査に基づく研究では、2012年のRECOVER CPRガイドラインの公表後、CPRの実践が同ガイドラインに準拠するように変化したことが示された⁸。同じ調査データの分析では、2012年RECOVER CPRガイドラインを認識している獣医師は、認識していない獣医師よりも、ガイドラインに含まれるエビデンスに基づく治療推奨事項を順守する可能性が高いことも示された⁹。ガイドラインが、生存退院および良好な神経学的転帰という重要なアウトカムに与える影響については、関連する臨床データが不足しているため、現時点では判断が難しい。しかし、予備研究では肯定的な影響がある可能性が示唆された^{2,4}。現在までに、犬猫の重要な CPR 転帰に関する大規模な多施設疫学調査結果は発表されていない。

2012年RECOVER CPRガイドラインの発表以来、様々な種（人、犬、猫、その他）において多くの研究が行われ、さらに拡大したエビデンスが得られている。そのため、RECOVER Initiativeでは、徹底的なエビデンスの評価、分析、要約を通じて、犬猫の

RECOVER CPRガイドラインの改訂を行なった。本稿に含まれる治療推奨は、一次救命処置（BLS）、二次救命処置（ALS）、モニタリング（MON）の各領域にわたる取り組みの集大成である。重要な治療の推奨事項の更新はボックス1に記載されている。なお、予防と準備、自己心拍再開後の治療など、獣医療CPRにおけるその他の重要事項については、現在更新中であり、順次追加発表される予定である。

2. 方法

2.1. 定義

一次救命処置（BLS）とは、無脈性かつ無呼吸の動物の心肺機能をサポートする目的で、胸部圧迫と間欠的陽圧換気（IPPV）を行うことと定義される。一次救命処置は、訓練を受けた者であれば、病院施設外の環境でも実施することができる。

二次救命処置（ALS）とは、心血管系支持のために心電図やETCO₂などのモニタリング機器の使用、必要に応じた電氣的除細動、血管確保、薬剤投与、その他の補助療法を行うことと定義される。BLSとは異なり、ALSは使用する手技や器具の関係上、病院施設内でしか実施できない。

治療抵抗性の除細動適応リズムとは、心室細動（VF）や無脈性心室頻拍（PVT）に対し電氣的除細動を実施し、次の2分間の胸部圧迫サイクルを完了し、再度心電図リズムを評価した際に、動物が依然として無脈で、VF または PVTの除細動適応リズムであると判断された場合を指す。

自己心拍再開（ROSC）は、犬猫において、触知可能な脈拍、動脈血圧波形における収縮期血圧の測定値60mmHg以上、またはETCO₂の顕著な上昇など、30秒以上持続する有効な循環が回復した臨床徴候として以前に定義されていた¹⁰。しかし、これらのガイドラインを作成するためのエビデンス評価および要約においては、他の研究者によるROSCの定義も許容し、それらがお互いに異なる場合があることも考慮した。

ボックス1：2024年版RECOVER CPRガイドラインの重要な更新点

- 猫や小型犬の胸部圧迫は、以下の3つの手技のいずれかで行う：
 - 全周胸部圧迫法
 - 片手の掌底を使った片手胸部圧迫法
 - 片手の親指と他の指を使った片手胸部圧迫法
- 動物を仰臥位にして胸部圧迫する場合、胸部圧迫の深さは胸郭の25%まで行う（従来の33～50%ではない）
- 気管挿管されていない犬猫では、酸素吸入が可能な場合は酸素投与を行い、密着性の高いフェイスマスクで用手換気を行う。
- 気管挿管されていない犬猫で、密着性の高いフェイスマスクがない場合：
 - 救助者へのリスクが低い場合は、口鼻人工呼吸を行う。
 - 救助者のリスクが高い、またはリスクが不明な場合は、胸部圧迫のみのCPRを行う。
- $\text{ETCO}_2 \geq 18\text{mmHg}$ を達成するために胸部圧迫、輸液療法、血管収縮薬などの循環補助を最適化する。
- 高用量アドレナリン（0.1mg/kg）投与はもはや推奨されない。アドレナリンを投与する場合は、低用量（0.01mg/kg）での投与が推奨される。
- アトロピンを投与する場合は、CPRの初期に1回のみとし、再投与は行わない。
- 除細動適応リズムを有する動物において、初回の除細動後もショック適応リズムが持続する場合、二度目の除細動から下記を開始する：
 - 初回の除細動エネルギー量を2倍にし、その後も同じエネルギー量で除細動を実施する。
 - 2分サイクルごとに標準用量のアドレナリンまたはバソプレシンを投与し血管緊張を維持することを検討してもよい。
 - エスモロールの負荷投与およびCRI投与を検討してもよい。
 - 抗不整脈薬（猫ではアミオダロン、犬ではリドカイン）の投与を検討してもよい。

BOX1 凡例：CRI：持続投与；RECOVER：獣医蘇生再評価運動

2.2. エビデンス評価

ガイドラインを作成するために使用された全体的方法論については、関連する論文¹¹で詳しく説明されている。以下はその概要である。RECOVER CPRガイドラインは、医療ガイドライン作成で使用されるGRADE（Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation）システムを修正して作成された。¹²

RECOVER共同議長は、BLS、ALS、モニタリングの3つのCPRトピックについて、それぞれの専門分野のスペシャリストを委員長に任命した。委員長は、「対象（Population） - 介入（Intervention） - 比較（Comparator） - 評価項目（Outcome）」形式（PICO形式）に基づき、各研究質問を作成した。これらのPICO質問は、優先度が高い、中程度、低いグループに分類された。その後、各分野で作成されたPICO質問のうち、エビデンスを精査、要約して推奨治療を作成するボランティアの数により、優先順位の高いPICO質問を中心に評価が行われた。BLS領域では20のPICO質問を、ALS領域では17の質問を、モニタリング領域では13の質問が評価対象となった。

各分野の委員長は、臨床上の重要性に基づいてPICO質問に優先順位をつけ、最も重要な結果に関連するエビデンスをもとに治療の推奨を行った。ほとんどのPICO質問で、優先順位の高い順に、良好な神経学的転帰、生存退院、ROSC、灌流の代替指標を評価項目として使用した。各分野の委員長が適切と判断した場合、各PICO質問に対して追加的または異なる評価項目の調査を実施した。

情報専門司書は、各分野の委員長と協力して、医療データベースに入力するための検索方法を作成した。この検索方法は、検索結果として抽出される論文の数と種類を最適化することを目的として、情報専門司書と各分野の委員長の間の反復プロセスを経て作成した¹³。PICO質問と関連する可能性のある論文を特定した後、2名のエビデンス評価者（専門獣医師、救急または専門診療に携わる一般獣医師、救急、麻酔、循環器などの関連分野の専門動物看護師）が独立して論文抄録を評価し、関連性のない論文を除外して、評価対象となる適切な論文のみを残した。各分野の委員長はエビデンス評価者間の意見の不一致を調整し、最終的な判断を行なった。関連する論文は、同じエビデンス評価者によってさらに詳細にレビューされ、各PICO質問に基づいた評価が行われた。

目的に応じて開発されたオンライン評価システムは、エビデンス評価者が体系的なレビューを行う際の指標として使用された。このシステムは、エビデンスの質（例：バイアスのリスク、対象集団との一致、結果の一貫性）を特定するために設計されており、あらかじめ標準化された質問に基づいて進められた。この評価システムでは、収集されたデータを活用して、各PICO質問に関する各結果についてエビデンス要約表が作成された。また、エビデンス評価者は、それぞれのPICO質問に対するエビデンス要約を作成した。最後に、各分野の委員長は、各PICO質問に対する個別の研究評価時に作成された追加の記録とともに、要約（イントロダクション、科学的コンセンサス、治療推奨、治療推奨の正当性、今後の研究のための知識ギャップ）を含むエビデンスプロファイルワークシートを作成した。このエビデンスプロファイルワークシートは、委員長によって見直され編集された。共同議長および各分野の委員長は、これらの文書についてコンセンサスを得るための会議を開催した。作成された治療指針およびエビデンスファイルワークシートへのリンクは、RECOVER Initiativeのウェブサイト^aに掲載され、2023年8月から4週間の意見公募期間が設けられた。この意見公募期間については、エビデンス評価者、関連する専門機関、およびその他の専門機関のメーリングリストを通じて通知された。意見公募期間終了後、提出されたコメントは共同議長と専門分野委員長によ

って精査され、必要に応じて関連する治療推奨が修正された。その結果、最終的な合意に基づく犬猫に特化したCPRガイドラインが作成された。各PICO質問に対する構造化された要約は、各分野の原稿¹⁴⁻¹⁶に記載されている。また、追加の研究評価記録は完全版のエビデンスプロファイルワークシートに記載されている

[\[Open Science Framework\]](#)。

GRADEシステムに従い、各治療介入の推奨は、RECOVERグループがより強いエビデンスであると判断した場合（エビデンスが乏しい、あるいは入手できない場合でも、リスクと利益の関係が明確に認識された場合）、その治療介入は「*推奨*」として記載され、RECOVERグループがより弱いエビデンスであると判断した場合（またはエビデンスが入手できない場合で、リスクと利益の関係が不確実である場合）、その治療介入は「*提案*」として記載された。

3. 犬と猫のCPRに関する治療推奨

表1には、BLS、ALS、モニタリングの各分野の新規および更新されたRECOVER CPRガイドラインが全て含まれている。また、2012年RECOVER CPRガイドライン⁷から更新されていない6つの推奨事項も記載されている。なお、2012年の推奨事項は、PICO欄に「2012」と表示されている。科学的コンセンサス、治療推奨の正当性、各PICO質問における知識ギャップ、およびこれらの推奨治療に関連する全文献は、添付のBLS、ALS、モニタリング領域の論文に記載されている¹⁴⁻¹⁶。選択された推奨事項の臨床応用に関する情報は、以下のセクションに詳細が記載されている。

4. 犬と猫に用いられるBLS手技

一次救命処置（BLS）の目的は、胸部圧迫およびIPPVの実施によって心肺機能をサポートすることである。蘇生処置拒否（DNR）指示がない場合、無反応かつ無呼吸の犬や猫には、直ちにBLSを開始すべきである（MON-11）。BLSの具体的な実施方法は、動物の特徴、使用可能な器材や備品、救助者の人数によって異なる場合がある。

4.1. 単独救助者によるBLSを開始する

無反応の動物に遭遇した場合、救助者はまず助けを呼び、動物に刺激を与えて反応を確認する。その際、動物が反応しない場合は、呼吸しているかどうかを判断する必要がある（図1）。動物が無呼吸であり、BLSを開始できる救助者が1人しかいない場合は、胸部圧迫を開始する前に、救助者が動物の気道を評価し、安全であれば、明らかな気道閉塞を解除することが推奨される（BLS-11）。この評価は可能な限り短時間に行い、胸部圧迫の開始が10～15秒以上遅れることがないようにする。単独でBLSを実施する場合、胸部圧迫と人工呼吸（C:V）の比率を30回胸部圧迫：2回人工呼吸（30:2）とすることが推奨される（BLS-09）。救助者は推奨される速度で30回の胸部圧迫を行い、数秒以内の胸部圧迫休止中に2回の口鼻人工呼吸を行い、直ちに胸部圧迫を再開する。このサイクルは、追加の救助者が到着するか、ROSCが達成されるか、または蘇生処置が終了するまで継続する。気管挿管されていない犬猫の場合、密着性の高いフェイスマスクとアンビューバッグを使用して用手換気を行う。酸素供給が可能な場合は、酸素投与することが推奨される（BLS-10）。密着性の高いフェイスマスクがない場合は、救助者に感染症などのリスク（人獣共通感染症や麻薬の過剰摂取など）がない限り、口鼻人工呼吸を行うことが推奨される（BLS-10）。口鼻人工呼吸を行う際は、気道閉塞を避

けるため、動物の首と頭が背骨と一直線になるようにして実施することが重要である。

救助者が口鼻人工呼吸を行うことにリスクが伴うと判断した場合は、胸部圧迫のみの CPRを実施することが推奨される（BLS-10）。


4.2. 病院施設内での複数人救助者でのBLSの開始

獣医療におけるCPRのほとんどは病院施設内で行われ、その多くは2人以上の獣医師または動物看護師がいる環境で実施される。複数の救助者がBLSを開始できる場合、1人の救助者が直ちに胸部圧迫を開始し、その間にもう1人の救助者が動物の気道評価を行う（BLS-11）。明らかな上気道閉塞が確認された場合、安全かつ実行可能であれば、閉塞を解除するか、気道を確保するための他の方法（例：気管切開）を選択する。いずれの場合も、できるだけ早く気管挿管を実施することが重要である（BLS-11）。気管挿管は、可能な限り、気管内チューブ（ETT）が披裂軟骨を通過するのを直接目視で確認して実施する。気管挿管の確認方法についてはALSの項で詳述する。気管内チューブは通常、耳の後ろで縛るなどして固定する。鼻の長い犬では、鼻口部で縛って固定する方法も有効である。気管内チューブを固定した後、カフを膨らませて気密性を確保


し、陽圧換気ができるようにする。複数の救助者によるBLSは、胸部圧迫を2分間サイクルで行い、後述される手順で陽圧換気を行う。

4.3. 犬と猫に対する胸部圧迫の実施

4.3.1. 動物の体位

胸部圧迫は、ほとんどの犬猫において横臥位で行うことが推奨される（BLS-04、BLS-05、BLS-12）。ただし、イングリッシュ・ブルドッグのような胸郭幅の広い犬種では、仰臥位に置くことでより体が安定する場合がある。そのような犬種では、仰臥位で胸部圧迫を実施する（BLS-05）（2）。

4.3.2. 胸部圧迫者の体勢

中型犬や大型犬に胸部圧迫を行う際は、動物の体位にかかわらず、胸部圧迫者は肘を伸展させ、手首を背屈位に固定し、肩を手首の真上に位置させる（3）。圧迫と圧迫解除のどちらの段階でも、肩は手首の真上に位置するように保つ。動物が標準的なテーブルや担架の上に横たわっている状態で、救助者が適切な姿勢をとって胸部圧迫を実施するためには、幅の広い踏み台の上に立った状態で行う必要がある場合が多い。胸部圧迫

は、腹部の体幹筋を使って行い、肘を固定したまま圧迫を行う。これにより、胸部圧迫の力を効率的に伝え、疲労を軽減することができる。動物が床に横たわっている場合は、救助者は床にひざまずいた姿勢をとるか、処置台が十分に安定して広い場合には、処置台の上に膝をついた状態で胸部圧迫を実施することも可能である。この場合も、肩が手首の真上に位置するように体勢を調整する必要がある。猫や小型犬では、胸郭の柔軟性が高く胸部圧迫が比較的容易であるため、救助者の体勢は手の位置ほど重要ではない。

4.3.3. 胸部圧迫者の手の位置

中型犬や大型犬の胸部圧迫を行う際は、胸部圧迫者の掌底部位を重ね、胸壁に接触している手の掌底を以下の圧迫ポイントに位置させる。図4は適切な手の位置の一例を示しており、掌底が重なり、指が組み合わされている（図4）。中型犬や大型犬で深い胸の形をもつ犬種（例：サイトハウンド）では、重ねた両手の掌底を犬の心臓の真上に置くことが推奨される（BLS-03）（図5）。横臥位で心臓の位置を確認するには、まず上腕骨を後方に回転させる。次に、肘突起が胸骨と胸椎の間の距離を3等分したうち、胸骨に近い等分線にくるようにすると、心臓は肘突起のすぐ下に位置する。この位置に手を

置いて胸部圧迫を行うと、心室に圧力がかかり、圧迫中に血液が肺動脈と大動脈に送り込まれる（「心臓ポンプ理論」）。中型犬や大型犬で円筒形の胸郭をもつ犬（例：レトリバー、ピットブル）では、胸部圧迫者の重ねた手の掌底を胸郭の最も広い部分に置くことが推奨される（BLS-02）（**図6**）。胸郭の最も広い部分を胸部圧迫することによって発生する胸腔内圧の変化は、圧迫時に血液を大動脈や大きな肺静脈を通して押し出し、圧迫解除時には心臓、胸腔内血管、および肺循環が血液で再充填されることを可能にする（「胸郭ポンプ理論」）¹⁷⁻¹⁹。胸部圧迫を実施する犬の体位が仰臥位である場合、胸部圧迫者の重ねた手の掌底を胸骨の中央に置き、胸部圧迫を行う。

猫や小型犬では、両手を重ねる胸部圧迫法では心臓を過度に圧迫する可能性がある。そのため、これらの動物に対しては、胸部圧迫者の好みや、使用可能であれば灌流指標

（ETCO₂モニタリングによって得られる情報の利用を参照）を組み合わせ、以下の3つの手技のいずれかを用いて胸部圧迫を行うことが推奨される（BLS-12）。2本の親指を使う全周胸部圧迫法では、両方の親指と対向する他の指の間で心臓を圧迫する

（**図7a**）。1本の親指を使う片手法では、利き手の親指と対向する他の指を平らにして胸骨側より胸郭を包み込み心臓を圧迫し、反対の手で背側の胸郭を支える（**図7b**）。

片手の掌底を利用した手技では、利き手の掌底で心臓を圧迫し、反対の手で背側の胸郭

を支える（図7c）。図7に示されるこれらの手技は横臥位で行う方法であるが、広い胸郭幅を持つ子犬の場合、2本の親指を胸骨の上に置き、両手の他の指を平らにして背側にあて、胸部圧迫を行うことができる。

4.3.4. 胸部圧迫の速度と深さ

犬や猫では胸部圧迫は1分間に100～120回行う（BLS-07）。側臥位の犬や猫では、胸部圧迫点を胸郭幅の1/3から1/2の深さまで胸部圧迫を行うことが推奨される

（BLS-18）。仰臥位の犬や猫では、圧迫点における胸郭深度の1/4の深さまで胸骨圧迫を行うことが推奨される（BLS-18）。胸部圧迫者は、心臓に血液を再充填させるために、圧迫と圧迫の間に胸郭を完全に再拡張させなければならない（BLS-01）。

4.4. 2分間の胸部圧迫サイクル

気管挿管された犬猫では、2分間の胸部圧迫を1サイクルとしてCPRを行うことが推奨される（BLS-08）。個々の救助者による胸部圧迫のサイクルは、連続して2分間を超えないようにする（BLS-15）。また、胸部圧迫者または他の救助者が、圧迫者が疲労していることに気づいた場合、胸部圧迫の中断を最小限に抑えながら（1秒以内）、胸部

圧迫サイクルの途中で圧迫者を交代することは妥当な判断である（BLS-15）。さらに2分間の胸部圧迫サイクルの間に胸部圧迫者を切り替える際は、圧迫が中断される時間を最小限にする必要があり、その目標は10秒未満とする（BLS-16）。

5. 二次救命処置

二次救命処置の推奨事項については表1に詳述されており、CPRアルゴリズムの説明についてはさらに詳述されている。除細動とCPR中に一般的に使用される薬剤の投与量は表2に示されている。

6. CPRアルゴリズムの概念と開発

犬猫に対するCPRアルゴリズムは、推奨される治療内容とともに更新された（図8）。今回の改訂では、アルゴリズムの内容だけでなく、そのデザインと目的も変更された。2012年のCPRアルゴリズムには、救助者にCPR手技を教えるための図や文章が含まれていた⁷。本改訂版では、臨床現場でのCPR実施中に参照する判断サポートツールとして設計されている。判断サポートツールは、CPR実施中にリアルタイムで適切なアド

バイスを提供するものであり²⁰、シンプルなデザインが採用されることで、必要な情報を素早く参照できるように作成された。

アルゴリズムの草案はrecoverinitiative.orgに掲載され、2023年夏に4週間のコメント期間が設けられた。この期間中に寄せられたコメントは、共同議長によって検討され、いくつかの要素が再編成され、アドバイス内容がより明確になるよう修正された。最終版のアルゴリズムは、このガイドラインに掲載されている。また、犬猫のCPR中に投与が推奨される薬剤およびその投与量も更新された（表2）。トリアージエリア、救急処置室、ICU、麻酔導入・回復室、手術室、循環器科処置室、その他同様のスペースなど、CPRが行われる可能性のある小動物臨床現場において、本アルゴリズムおよび薬剤投与表を掲示するか、容易にアクセス可能な方法で提供できるようにすることが推奨される。

7. 心肺停止を診断し、一次救命処置を開始するためのアルゴリズム

パブリックコメントを受けて、共同議長らは獣医専門家がCPAを認識するのを支援するための別のアルゴリズムを作成した（図1）。フローチャートの上部では、救助者が倒れている動物を発見した際、救助サポートチームの「助けを呼ぶ」ことが示されている。そして救助者は、動物を呼び起こすために「揺さぶる&大声で呼びかける」行動をとる。動物が刺激に対して無反応の場合、救助者は規則的な呼吸の有無を評価する。動物が規則正しく呼吸している場合は、CPAに陥っていないため、救助者は動物の一次評価を続ける。不規則な呼吸やあえぐような「死戦期呼吸」がみられる場合、これらは「無呼吸」に分類されることからCPRを開始する。

救助者は、動物が規則的な呼吸をせず無反応であると判断した場合、直ちにCPRを開始する（MON-11）。そして、気道に閉塞がなければ、ただちに救助者一人によるBLSを開始する（BLS-11）。上気道閉塞が発見された場合、救助者は安全であると判断した場合に限り、気道閉塞の解除を実施してから、救助者一人でのBLSを開始する。CPAと診断されたときに2人以上の救助者がいる場合は、アルゴリズムの右側に進む。そして、救助者1が胸部圧迫を開始し、救助者2が気道の評価を行い、必要に応じて気道閉

塞の解除を実施し、人工呼吸を開始する (BLS-11)。一人の救助者と複数人の救助者の BLS手技については、上記の「犬と猫に用いられるBLS手技」で詳述している。

8. 犬猫のCPRアルゴリズム

このアルゴリズムは、気管挿管が可能であり、救助者が3人以上いる状況を対象としている (図8)。以下の説明は、読者にアルゴリズムに沿って処置の流れを分かりやすく示すことを目的としている。また、治療推奨事項の全項目は表1に記載されている。

8.1. BLSの開始

アルゴリズムの流れは、「BLS開始」と書かれた青いボックスから始まる。救助者は2分間のBLSサイクルを開始し、(1) 胸部圧迫を1分間に100~120回で開始する。胸部圧迫者は質の高い胸部圧迫を、他の救助者が他の処置を行っている間、中断することなく2分サイクルで行う必要がある (BLS-08)。そして、最初の救助者が胸部圧迫を行っている間に、別の救助者が(2) 横臥位の状態にある動物に気管挿管し、挿入した気管内チューブを固定し、カフを膨らませる。気管内チューブが適切に挿入されたかどうかはETCO₂で確認することができる。(ETCO₂モニタリングによって得られる情報の利

用を参照)。換気は1分間に10回、または6秒に1回の間隔で行う。1回の吸気は1秒程度とし、呼気相には5秒を残す。人工呼吸は、アンビューバッグまたは麻酔器などの呼吸回路（呼吸バッグ）を使用して行う。人工呼吸を100%酸素で行うことは合理的であるが、酸素投与がすぐに利用できない場合には、室内気で用手換気をすることを考慮してもよい。今回のRECOVER CPRガイドラインの改訂では酸素投与に関するエビデンスは評価されておらず、この情報は人医療における推奨に基づいている²¹。アンビューバッグを使用して用手換気を実施する場合は、動物のサイズに応じて適切なバッグサイズを選択し、肺の過膨張を防ぐためにポップオフバルブが機能していることを確認する。麻酔回路を使用して人工呼吸をする場合、吸気時にはポップオフバルブを閉じ、気道内圧計を確認しながら胸部圧迫中の気道内圧を最大30～40cmH₂Oまで供給する；これにより、肺への圧損傷リスクを最小限に抑えながら、胸部圧迫によって発生する胸腔内圧上昇に打ち勝つ十分な気道内圧を確保することができる。吸気が終わったら、次の呼吸までポップオフバルブは開けておく。また、胸部圧迫サイクル間の一時中断時には、最大気道内圧が20cm H₂O 未満になるように調節する。「一時中断と確認」の際には、胸部が呼吸ごとに明らかに拡張しているが、過度に拡張していないことを確認する（下記

参照)。BLSが開始されたら、最初の2人の救助者以外も、可能な限り早くALSを開始する。チームの人数が十分であれば、BLS開始と同時にALSも開始する。

8.2. ALSの開始

ALSの最初のステップは、(3) 心電図とETCO₂波形を用いたモニタリングを開始することである。心電図リード線は、どのタイプを使用してもよく、ETCO₂測定器はサイドストリームまたはメインストリームのいずれかを使用してもよい。ETCO₂測定器の詳細については、次のセクションを参照。(4) 血管確保をする。静脈確保が可能な場合、骨髄路 (IO) よりも静脈確保が推奨される (ALS-14)。2分以内に静脈確保ができない場合は、救助者の人数に余裕があれば静脈確保を継続しながら、他の救助者がIOカテーテル留置を行うことが推奨される (ALS-14)。静脈確保が不可能な場合は、気管内投与も実施可能であるが、気管内よりも静脈内または骨髄内へ投与することが推奨される。詳細は2012年RECOVER CPRガイドラインを参照する⁷。ALSの最後のステップとして (5) 適用可能な拮抗薬を投与する (ALS-13; 2012-ALS13)。用量は表2を参照。CPRにおけるこれらの5項目は、CPAの原因に関係なく、指示された順序で実行する。たとえCPAが可逆的な薬剤に関連していたとしても、単に薬剤を拮抗する

だけではROSCは達成することができない。自発的な血液循環は、心臓への十分な酸素供給があって初めて回復する。したがって、CPAに陥った症例に対して、質の高いBLSを実施するとともに、適切な心電図リズム診断や、除細動、血管作動薬投与といったALS治療を実践することは、CPAの原因に関わらず常に最優先で行うべきである。また、最初の除細動実施前にショック適応リズムの動物にアドレナリンを使用することは推奨されない（ALS-16）。したがって、最初の胸部圧迫サイクルの途中でアドレナリンを投与するのは、CPA時にショック非適応リズムであることが確認された症例に限り検討するべきである。

8.3. ETCO₂モニタリングによって得られる情報の利用（ETCO₂）

間欠的陽圧換気（IPPV）を1分間に10回の呼吸数で行い一定の換気量で呼吸が維持されている場合、測定されたETCO₂値は、CO₂が比較的多く含まれている末梢静脈血が肺循環に送られていることを反映している。言い換えれば、CPR中にIPPVの手技が一貫している限り、ETCO₂は換気ではなく循環の指標になるといえる。したがって、犬猫のCPRにおいて、胸部圧迫の質を評価するために、ETCO₂の連続測定をすることが

推奨される (MON-07) 。また、犬猫のCPR中にETCO₂が18mmHg以下にならないように、胸部圧迫の質とALS介入を最適化することが推奨される (MON-10) 。

さらに、ETCO₂波形を利用してCPR開始後に気管内チューブの位置を確認することが可能である。CO₂の波形が確認でき、かつCO₂が安定して検出される場合、気道内に気管内チューブが正しく挿管されているといえる (MON-01) 。また、波形が出ないETCO₂測定器を使用している場合、ETCO₂が12mmHg以上であれば、気管内チューブが適切に挿入されている可能性が高いといえる。一方で、ETCO₂が12mmHg未満の場合、救助者は他の手段 (例：直接視診、頸部の触診や超音波検査) で気管内チューブの留置を確認する必要がある (MON-01) 。すでにCPRを受けている挿管中の犬猫で、質の高い胸部圧迫が行われているにもかかわらずETCO₂が非常に低い場合 (例：5mmHg未満) には、胸部圧迫サイクル間の胸部圧迫者変更時に、直接視診や胸部聴診など、他の方法で気管挿管の確認を行うことが推奨される (MON-01) 。

8.4. 一時中断と確認

最初の2分間の胸部圧迫サイクルが完了したら、チームは胸部圧迫を一時中断し、10秒以内にチーム全員で心電図を評価し、同時にチームの一人が大腿動脈の触診を行う

(BLS-16)。脈が触知できない場合、心電図リズムに関係なくCPRを継続することから、10秒間の中断時に脈を触診することは重要である。チームに十分な人数がいる場合は、胸部圧迫再開の遅れを最小限にするため、チーム内の救助者の1人が「一時中断&チェック」の直前に脈拍の触診を開始し、中断中も脈拍の触診を続けるべきである。

なお、胸部圧迫中は胸部圧迫によって脈拍が触知できることがあるため、正確に脈拍の有無を診断するには、胸部圧迫を停止した状態で確認する必要がある。脈拍の有無はCPRを継続するかどうかを判断するうえで重要な要素であり、脈が触知されなかった場合は、心電図リズムに応じて、CPRアルゴリズムにおける次の処置（左右どちらの経路でCPRを継続するか）を決定する。脈拍が触知できない動物において、ショック適応リズムと非適応リズムを区別するアルゴリズムは図9に示されている。

8.5. ショック適応リズムの場合は左の経路に進む

心室細動（VF：無秩序な心臓の電気活動）または無脈性心室頻拍（PVT：1分間に200回を超える規則的な心調律）に対する治療は、電氣的除細動である。救助者はアルゴリズムの左経路に従い、胸部圧迫を再開しながら、除細動器の準備を進める。電氣的除細動には、二相性除細動器の使用が推奨される（ALS-11）。二相性除細動器による初回の体外除細動エネルギー量は約2J/kg、単相性除細動器では約4J/kgとする。体重ごとの除細動エネルギー量は表2に示されている。除細動器をチャージした後、除細動専用ゲルをパドルに塗布し、除細動パドルで心臓がある領域を覆うように胸部の両側に密着させる。チーム内の救助者全員が動物、テーブルおよびテーブル上にある機器から完全に離れる。その後、除細動器の操作者が「クリア！」と声をあげ、チームメンバー全員が動物、テーブル、テーブル上の機器に接触していないことを確認する。全ての確認が済んだから、除細動器の操作者はパドルの放電スイッチを押す。電氣的除細動の直後には心電図リズムを評価せず、すぐに胸部圧迫を再開する。その後、救助者は図の一番左の矢印に従い、チャートの最上部にある青色の指示BLS『2分間、中断せずに』に戻り、2分間の胸部圧迫サイクルを実施する。なお、電氣的除細動器が使用できない場合には、前胸部叩打法を試みてもよいとされているが、この手技が有効であるというエビデンス

はほとんどない。詳細については、2012年RECOVER CPRガイドラインを参照されたい。⁷

8.6. ショック非適応リズムの場合は右の経路に進む

最初の10秒間の休止後、心静止（Asystole：心臓の電気活動なし）または無脈性電気活動（PEA：1分間に200回未満の規則的な心調律）のようなショック非適応リズムが確認された場合、CPRアルゴリズムの右側に進む。この経路では、2分間の連続した胸部圧迫をすぐに再開し、末梢血管収縮と末梢から主要臓器への血流の再分配を促すために、血管収縮薬を投与する。推奨される血管収縮薬は、標準用量のアドレナリン（0.01 mg/kg; ALS-06）またはバソプレシン（0.8 U/kg）のいずれかであり、無脈性の動物においてショック非適応リズムが継続するかぎり、3～5分ごとに静脈内（IV）または骨髄内（IO）へ投与する（ALS-07）。ショック非適応リズムを呈する動物のCPA発生に強い迷走神経亢進が関与している可能性があるとして判断された場合、CPR開始後できるだけ早い段階で、アトロピン（0.04 - 0.054 mg/kg）を一度だけ静脈内または骨髄内投与することは適切である（ALS-09）。米国の動物用医薬品市場では、アトロピンは一般的に0.4～0.54 mg/mLの濃度で市販されている。アトロピンの投与範囲には多

少のばらつきがあるため、この一般的な濃度範囲内であれば、0.1mL/kgの用量で投与しても差し支えない。またアトロピンの複数回投与は勧められていない（ALS-09、ALS-19）。

8.7. 一時中断と確認に戻る

2分間の胸部圧迫サイクルが終了するたびに、アルゴリズムは『一時中断と確認』の段階に進む。このとき、チームは全員で心電図（ECG）を確認し、チームの一人が大腿動脈を触診する。チームの各メンバーは心電図リズムの評価を声に出して共有し、チーム全体で左経路の「ショック適応リズム」または右経路の「ショック非適応リズム」に進むのかを10秒以内に決定し、胸部圧迫を開始する（BLS-16）。

ショック適応リズムが認められる場合、アルゴリズムの左経路にしたがい電氣的除細動を実施する。その後、2分間の胸部圧迫を実施し、再度心電図を確認する。心電図再確認時に、VFまたはPVTが依然として認められる場合、これを**抵抗性**ショック適応リズムであると判断する。この場合、胸部圧迫は10秒以内に再開し、その間に除細動器を準備する。そして、除細動のエネルギー量は初回エネルギー量の2倍に設定し、除細動

を実施する（ALS-12）。除細動実施直後は心電図を評価せず、直ちに胸部圧迫を再開し、2分間の胸部圧迫サイクルを途切れることなく行う。さらに、抵抗性ショック適応リズムに対しては、追加治療を検討してもよい。追加治療にはいくつかの選択肢がある。まず、バソプレシン（0.8U/kg）、またはバソプレシンがない場合はアドレナリン（0.01mg/kg）を3～5分ごとに静脈内または骨髄内に投与してもよい（ALS-16；ALS-07）。また、内因性および外因性カテコールアミンの催不整脈性 β 作用を緩和するために、エスモロール（0.5 mg/kgを3-5分かけて静脈内または骨髄内に投与し、その後50 mcg/kg/分でCRI実施）の併用投与を検討してもよい（ALS-03）。さらに、抵抗性ショック適応リズムに対して、犬にはリドカイン（2 mg/kg；ALS-01）、猫にはアミオダロン（5 mg/kg）を静脈内または骨髄内投与することを検討してもよい（BLS-10）。抗不整脈薬は2～4分かけて投与する。犬猫のCPRアルゴリズム（**図8**）には、「抵抗性ショック適応リズム」と題された欄にこれら追加治療の薬剤が記載されている。このアルゴリズムは、抵抗性ショック適応リズムに対して少なくとも2回のショックを実施した後に、救助者がこれらの薬剤療法を検討することを忘れないようにするための認知的補助ツールとして設計されており、厳密な定義を提供するものではない。シ

ショック適応リズムは、1回の除細動後、2分間の胸部圧迫を繰り返してもショック適応リズムが持続する場合、抵抗性であるとみなされる。

15分を超える長時間のCPRが実施された犬や猫に対しては、特に血液pHが7.0未満である場合、重炭酸ナトリウムの静脈内または骨髄内投与を検討してもよい(2012-ALS16)。この治療法の詳細については、2012年RECOVER CPRガイドラインを参照されたい。⁷

8.8. ROSCに伴うCPRの中止

チームが「一時中断と確認」ステージに進み、10秒間の胸部圧迫一時中断中に大腿動脈圧が触知できる場合、ROSC（自己心拍再開）が達成されたことを示す。その場合、チームは中央の灰色のPCAアルゴリズムの経路へ進む。⁷胸部圧迫サイクルの途中でROSCが疑われる場合は、1) ETCO₂が突然かつ持続的に上昇し（例えば、10mmHg以上の上昇で35mmHg以上に達した場合）、2) 胸部圧迫とは別に触知される脈拍がある場合にのみ、2分間の胸部圧迫サイクルを一時中断することが推奨される

(BLS-17)。一方で、ETCO₂の情報が利用できない場合には、ROSCが疑われる場合でも、2分間サイクルの胸部圧迫を中断しないことが推奨される (BLS-17)。

モニタリングおよびALSの追加治療、そして開胸CPRに関するものも含めた推奨事項は、表1および該当するドメインの論文に詳述されている^{14,16}。表1には、犬と猫のCPRアルゴリズムに含まれていないものも含め、すべての推奨事項が掲載されている。

9. 考察

本稿に記載された治療の推奨事項は、多種におけるBLS、ALS、CPRに関連するエビデンスを徹底的に評価、分析、要約した結果である。これらの推奨事項は、獣医師の専門家がエビデンスの評価、分析、要約を行い、不十分なエビデンスを補うために専門家の意見も取り入れながら、犬や猫用に調整されたものである。推奨事項は、文献に基づいて作成され、獣医療界からのフィードバックが最終的な推奨事項の作成に反映されている。また、本ガイドラインは、獣医学分野において初めてGRADEアプローチを用いてエビデンス評価を行なったが、対象種に関する研究の不足を補うため、実験動物を対象とした研究も含めて分析された¹¹。

犬と猫のCPRに関する広範な文献検索とエビデンス評価の過程において、ほぼ全ての領域において、多くの重要な知識のギャップが存在することが明らかになった。今後、新たな疑問やエビデンスが生じるたびに、CPR治療に関する推奨事項を継続的に更新していく予定である。ボックス2には、執筆時点でのBLS、ALS、モニタリングの各分野におけるRECOVER Initiativeが最優先にあげる知識ギャップのリストがまとめられている。

現時点では、犬や猫を対象とした研究はほとんど行われておらず、人医療における研究以外のほとんどは実験的な性質のものであった。また、介入や比較対象が間接的な研究も多く、PICO質問の項目に完全に一致しない評価項目を扱った研究も多くみられた。これらの問題が、本ガイドラインに掲載されている治療推奨を支持するエビデンスのレベルを低下させる要因となっている。

それでもなお、我々は本ガイドラインに示された治療推奨が、CPAに陥った犬や猫に対し、獣医療チームが質の高いCPRを実施するために役立つと信じている。加えて、本稿で推奨されている原則と実践は、対話型トレーニングや実習と組み合わせること

で、CPA症例の転帰を大きく改善する可能性が高まる²²。したがって、獣医療従事者は、シミュレーターを用いたトレーニング講習に参加し、運動技能を向上させ、CPR中にこれらの原則を日常的に適用できるようにすることが強く推奨される。

最後に、CPRレジストリは、将来的に多くの獣医学的環境におけるCPRの実践と転帰に関する重要な臨床データを提供することを目的に開発された²³。

ボックス2：犬と猫のCPRにおいて、一次救命処置、二次救命処置、モニタリングの分野で優先順位の高い知識のギャップ。

BLS

- 犬や猫のCPAの原因として呼吸器疾患が疑われる場合、気道評価と換気の開始を胸部圧迫よりも優先すべきかどうかは不明である。この2つのアプローチ（CABとABC）を比較する犬猫の研究が必要とされている。
- 犬猫において、特定の胸部圧迫回数を推奨する臨床的エビデンスはない。
- 胸部圧迫者を交代するまでの胸部圧迫サイクルの理想的な継続時間は不明であり、特に犬猫の大きさや胸郭の形が多種多様であることを考慮すると、理想的な胸部圧迫サイクル時間が異なる可能性がある。
- 犬猫に対するCPR実施の際に、胸部圧迫者が胸郭再拡張時において、自身や他者の体重のかかり具合を評価できるかどうかは不明である。
- ROSCが疑われる場合、2分間の胸部圧迫サイクル中断のタイミングに関するエビデンスはない。
 - CPAに陥っていない動物に胸部圧迫を行った場合の合併症やその発生頻度に関する明確なデータは現時点ではない。
- 胸部圧迫を行う際、手を平らに置く方法と指を組み合わせる方法、または利き手と利き手ではない手のどちらを胸壁に接触させるかといったことが、結果にどのような影響を及ぼすかについては不明である。
- CPR中の最適な換気量に関するエビデンスは、どの動物種においてもほとんど存在しない。

ALS

- 非ショック適応リズムを有する犬猫におけるアドレナリンの適切な投与間隔は不明である。
- ショック適応リズムを呈する犬猫において、バソプレシン（または他の血管収縮薬）の使用が、どの段階（初期または後期）において転帰を改善するかは不明である。
- 犬猫において、エスモロールとアドレナリンの併用がアドレナリン単独よりも優れているかどうかは不明である。
- 迷走神経緊張が強く、かつ/または徐脈のある犬猫におけるアトロピンの有用性を評価した研究はない。

- CPAの犬猫における開胸CPR（OCCPR）開始の最適なタイミングは不明である。

MON

- 比色式CO₂検出装置を使用することで、気管内チューブが気管内に正しく挿入されていることをより迅速かつ正確に確認できるかどうかは不明である。
- 食道検出装置が、気管内チューブの正しい位置の確認に役立つかどうかは不明である。特に、短頭種の犬や声門の目視が困難な動物において重要な関心事項になっている。
- 現在市販されているパルスオキシメーターのプロブは、覚醒している動物の連続モニタリングには適しておらず、さまざまな動物種に対応可能な連続モニタリングに使用できるプロブの開発が求められる。
- 犬猫における観血的血圧測定（拡張期血圧などの目標指標を含む）の有用性に関する実験データは非常に限られており、臨床データもほとんど存在しない。
- 犬猫のCPRにおける観血的動脈血圧モニタリングの有用性に関する臨床データは、犬猫の窒息モデルを用いた実験的研究の実施が正当化されるかどうかを判断するために役立つ可能性がある。

謝辞

この大規模プロジェクトを実現するにあたり、多くの個人および団体のご協力がなければ成し得ませんでした。また、RECOVERガイドラインの作成プロセスにおいて、貴重な指導や助言、豊富な経験を提供してくださったPeter Morley氏、Vinay Nadkarni氏および国際蘇生連絡委員会の皆様には深く感謝申し上げます。RECOVERイニシアチブは、American College of Veterinary Emergency and Critical CareとVeterinary Emergency and Critical Care Societyを母体として発展してきた組織であり、私たちが重症疾患や外傷を負った動物のケアを改善するためのガイドライン作成、教育コンテンツ作成、研究活動を継続するにあたり、継続的な支援を頂いていることに深く感謝申し上げます。特に、共同議長および各分野の委員長と協力して、最適な検索戦略を構築し、最も関連性の高いエビデンスを収集するプロセスを作り上げてくださった情報専門司書の方々に感謝の意を表します。また、本稿で報告された3つのドメインに関するエビデンス評価者として尽力してくださった90名以上の皆様にも深い感謝を捧げます。

このエビデンス評価者は、それぞれのドメイン論文の寄稿者として記載されており、その貢献がガイドライン策定の重要な柱となりました。さらに、ガイドラインの策定プロセス全体にわたって、継続的な管理サポートを提供してくださった Jamie Holms氏のご

尽力にも感謝します。このプロジェクトに必要な膨大な参考文献の管理をサポートしてくれたコーネル大学獣医学部の学生であるEmma Fralin氏とSamantha Moya氏にも心から感謝申し上げます。最後に、2023年8月から9月に草案として提示された治療推奨に対してレビューとコメントをくださり、その内容の向上に貢献してくださった世界中の獣医療界の皆様にも深い感謝の意を表します。

脚注

^a www.RECOVERinitiative.org [2024年3月19日にアクセス].

表 / 表の凡例

表1：CPAの犬と猫に対する推奨治療法。この表には、BLS、ALS、モニタリングの各領域における新規および更新されたRECOVER CPRガイドラインのすべてと、2012年RECOVER CPRガイドライン⁷から更新されなかった6つの推奨事項が含まれている。

なお、2012年の治療勧告は、**PICO**欄に「2012」と表示されている。ALS、二次救命処置；BLS、一次救命処置；CPA、心肺停止；CCCPR、閉胸心肺蘇生；CRI、持続投与；DBP、拡張期動脈血圧；ETT、気管内チューブ；IO、骨髄内；MON、モニタリング（ドメイン）；OCCPR：開胸心肺蘇生；PCA：心拍再開後；PEEP：呼気終末陽圧；PVT：無脈性心室頻拍；ROSC：自己心拍再開；RR：呼吸数；TV：1回換気量；VF：心室細動

| 治療の推奨 | 推薦の強さ | エビデンスの質 | PICO |
|--|-------|---------|--------|
| BLS：一次救命処置 | | | |
| CPRの開始 | | | |
| 無呼吸で無反応の犬や猫に対しては、大腿動脈圧や心尖部拍動を触診することなく、BLSを開始することが推奨される。 | 強い | 非常に低い | MON-11 |
| CPRを単独で実施する場合、胸部圧迫を開始する前のCPA評価時に（揺さぶり、大声で呼びかけた後に）気道評価を行うことが推奨される。 | 強い | 専門家の意見 | BLS-11 |
| CPRを複数救助者で実施する場合は、気道評価と気道確保を遅滞させることなく胸部圧迫を開始することが推奨される。 | 強い | 非常に低い | BLS-11 |
| CPRを複数救助者で実施する場合は、胸部圧迫開始後、可能な限り速やかに気道評価し、気管挿管を行うことが推奨される。 | 強い | 専門家の意見 | BLS-11 |
| 動物の体位と胸部圧迫の位置 | | | |
| 胸郭幅が広くない犬（樽型の胸郭を持つ犬以外）には横臥位で胸部圧迫を行うことが推奨される。 | 強い | 非常に低い | BLS-04 |
| 胸郭幅の広い樽型の胸郭をもつ犬では、気管内チューブが挿管され固定されるまで、横臥位の状態で胸郭の最も広い部分に手を当てて胸部圧迫を行うことが勧められる。 | 弱い | 専門家の意見 | BLS-05 |
| 仰臥位で体位が安定する樽型の胸郭を持つ犬では、気管挿管後、胸部圧迫サイクル間の一時中断中に体位を仰臥位に切り替え、胸骨の上から心臓の真上を圧迫することが推奨される。 | 弱い | 専門家の意見 | BLS-05 |
| 中型から大型で深い胸の形をもつ犬では、心臓の上に手を置いて胸部圧迫を行うことが推奨される。 | 強い | 非常に低い | BLS-03 |
| 円筒形の胸郭を持つ中型犬または大型犬では、胸郭の最も広い部分に手を当てて胸部圧迫を行うことが推奨される。 | 弱い | 非常に低い | BLS-02 |
| 猫や小型犬では、胸部圧迫者の好みと灌流指標 | | | BLS-12 |

| | | | |
|---|----|--------|--------|
| (ETCO ₂ 、観血的動脈血圧測定など)の組み合わせに基づき、以下の3つの方法のいずれかを用いて胸部圧迫を実施することを推奨する： | | | |
| 横臥位の動物の心臓部位に両方の親指と対抗する他の指の間で心臓を圧迫する。 | 強い | 非常に低い | |
| 利き手の親指と対向する他の指を平らにして胸骨部分の胸郭を包み込み心臓を圧迫し、反対の手で胸郭の背側を支える。 | 強い | 専門家の意見 | |
| 利き手の掌底で心臓部位を胸郭幅の1/3から1/2の深さまで圧迫し、反対の手で胸郭の背側を支える。 | 強い | 専門家の意見 | |
| 圧迫の速度と手技 | | | |
| 犬や猫にCPRを実施する際は、胸部圧迫を1分間に100～120回の頻度で行うことが推奨される。 | 強い | 非常に低い | BLS-07 |
| 横臥位の犬や猫に胸部圧迫を行う場合は、胸郭幅の1/3から1/2の深さまで圧迫することが推奨される。 | 強い | 非常に低い | BLS-18 |
| 仰臥位の犬や猫に胸部圧迫を行う場合は、胸部高の1/4の深さまで圧迫することが推奨される。 | 強い | 非常に低い | BLS-18 |
| 胸部圧迫によって心臓に血液が再充填されるよう、圧迫解除時に胸郭を完全に再拡張させることが推奨される。 | 強い | 中程度 | BLS-01 |
| 犬や猫にCPRを実施する際は、胸部圧迫と減圧の時間比率を均等(50:50)にすることが推奨される。 | 強い | 中程度 | BLS-01 |
| 犬や猫にCPRを実施する際は、能動圧迫・減圧心肺蘇生法による胸部圧迫は推奨されない。 | 強い | 専門家の意見 | BLS-06 |
| 人工呼吸 | | | |
| 気管挿管されていない犬猫に対してCPRを実施する場合や、単独救助者によってCPRを実施する場合は、胸部圧迫の一時中断中に可能かつ安全であれば、用手換気を行うことが推奨される。 | 強い | 非常に低い | BLS-10 |
| 気管挿管されていない犬猫にCPRを実施する際は、密着性の高いフェイスマスクを使用して用手換気を行うことが推奨される。 | 強い | 非常に低い | BLS-10 |
| 気管挿管されていない犬や猫にCPRを実施する際に、救助者のリスク(人獣共通感染症の感染リスク) | 強い | 非常に低い | BLS-10 |

| | | | |
|--|------------|----------|--------------------------------|
| や麻薬への曝露の可能性など)が最小限であり、かつ密着性の高いフェイスマスクを使用した用手換気ができない場合は、口鼻人工呼吸を行うことが推奨される。 | | | |
| 気管挿管されていない犬や猫が、救助者にリスク（人獣共通感染症の感染リスクや麻薬への曝露など）を及ぼす可能性があり、かつ密着性の高いフェイスマスクを使用した用手換気ができない場合は、胸部圧迫のみのCPRを実施することが推奨される。 | 強い | 専門家の意見 | BLS-10 |
| 口鼻人工呼吸を実施する際は、胸部圧迫と口鼻人工呼吸の比率を30:2（胸部圧迫30回に対して口鼻人工呼吸2回）とすることが推奨される。 | 強い | 非常に低い | BLS-09 |
| 気管挿管した犬や猫に対してCPRを実施する際は、呼吸数は1分間に10回とすることが推奨される。 | 強い | 非常に低い | BLS-14 |
| 気管挿管した犬猫に対してCPRを実施する際は、一回換気量10 mL/kg、吸気時間を1秒とし、陽圧換気を行うことが推奨される。 | 強い | 非常に低い | BLS-13 |
| 吸気時には、胸郭が目に見えて膨らむが、過剰にならない程度の最大吸気圧を適用することが推奨される。 | 強い | 専門家の意見 | BLS-19 |
| 犬や猫のCPR時には、 $FiO_2=1.0$ （100%吸入酸素濃度）の投与が妥当とされる。 | 利益 >>> リスク | 限られた研究対象 | 2012年R RECOVER CPRガイドライン |
| 犬や猫のCPR時には、 $FiO_2=0.21$ （21%吸入酸素濃度：室内空気）の使用を考慮してもよい。 | 利益 ≥ リスク | 限られた研究対象 | 2012年R RECOVER CPRガイドライン |
| 人工呼吸器使用中にCPAが発生した場合は、用手換気に切り替えて陽圧換気を実施することが推奨される。 | 弱い | 専門家の意見 | BLS-20 |
| 陽圧換気時には、最大気道内圧が40cm H ₂ Oを超えないように設定することが推奨される。 | 強い | 専門家の意見 | BLS-19 |

| | | | |
|--|----|--------|--------|
| 犬や猫のCPR中に人工呼吸器で陽圧換気を実施する場合、陽圧換気が確実に行われるように人工呼吸器の設定を調整することが推奨される（例；従量式換気モード；1回換気量10 mL/kg；呼吸数10回/分；PEEP 0 cm H ₂ O；気道内圧上限40 cm H ₂ O；トリガー感度は呼吸を最も検出しにくい値に設定 [例：-10 cm H ₂ O]）。 | 強い | 非常に低い | BLS-20 |
| CPRサイクル | | | |
| 気管挿管された犬猫においてCPRを実施する場合、2分間のサイクルで質の高い胸部圧迫を継続することが推奨される。 | 強い | 専門家の意見 | BLS-08 |
| 気管挿管された犬や猫にCPRを実施する場合、各救助者が行う胸部圧迫のサイクルは2分を超えないようにすることが推奨される。 | 強い | 低い | BLS-15 |
| 胸部圧迫者が疲労を感じた場合や、他の救助者が胸部圧迫の質が不十分であると判断した場合は、胸部圧迫の中断時間を1秒未満に抑えながら、速やかに胸部圧迫者を交代することが推奨される。 | 強い | 専門家の意見 | BLS-15 |
| 犬や猫のCPRでは、胸部圧迫サイクル間の一時中断時間を可能な限り最小限に抑え、10秒未満にすることが推奨される。 | 強い | 低い | BLS-16 |
| 1) ETCO ₂ が突然かつ持続的に大きく上昇し（例：10mmHg以上の上昇で、35mmHg以上の数値に達する）、かつ2) 胸部圧迫によらない動脈脈拍が認められる場合、ROSCが達成されたと考えることができる。この条件を満たした場合に限り、2分間の胸部圧迫サイクルの途中で胸部圧迫を中断することを検討してもよい。 | 弱い | 専門家の意見 | BLS-17 |
| ROSCが疑われるにも関わらず、ETCO ₂ 値が検出されない場合には、2分間の胸部圧迫サイクルを中断せず胸部圧迫を継続することが推奨される。 | 強い | 専門家の意見 | BLS-17 |
| ALS：二次救命処置 | | | |
| 二酸化炭素測定 | | | |

| | | | |
|---|----|-------|--------|
| CPR中の犬猫において、呼吸回路に取り付けたETC O ₂ 波形が安定し、CO ₂ が一貫して検出されている場合、気管内チューブが適切に気道内に挿管されていると判断することができる。 | 強い | 非常に低い | MON-01 |
| CPR中にETCO ₂ 測定器が使用されている犬猫において、ETCO ₂ が12mmHg以上である場合、気管内チューブが適切に気道内に挿管されていると判断することは妥当である。ETCO ₂ が12mmHg未満の場合は、救助者は他の方法で気管挿管が適切に行われていることを確認することが推奨される。 | 強い | 非常に低い | MON-01 |
| CPR中にETCO ₂ 測定器が使用されている犬猫で、質の高い胸部圧迫が行われているにも関わらずETCO ₂ が0または非常に低い（5mmHg未満）場合は、ETC O ₂ 以外の方法（例：チューブが披裂軟骨を通過していることを直接視認する、胸部圧迫サイクル間の圧迫一時中断時に肺音を聴診するなど）を用いて気管挿管が適切に行われていることを確認する必要がある。挿管が適切でないことが確認された場合は、速やかに再挿管を行うことが推奨される。 | 強い | 非常に低い | MON-01 |
| CPR中の犬猫において、胸部圧迫の質を評価するためには、ETCO ₂ の連続測定を実施することが推奨される。 | 強い | 非常に低い | MON-07 |
| 犬や猫にCPRを実施する場合、ETCO ₂ が18mmHgを下回らないように胸部圧迫手技を最適化することが推奨される。 | 強い | 非常に低い | MON-10 |
| 薬剤投与経路 | | | |
| CPR中の薬剤投与は、骨髄内よりも静脈内投与を優先的に実施することが推奨される。 | 強い | 非常に低い | ALS-14 |
| 2分以内に静脈留置が成功しない場合は、骨髄留置を試みる。また、十分な数の救助者がいる場合は、静脈および骨髄へのアクセスを同時に試みることを推奨される。 | 弱い | 非常に低い | ALS-14 |

| | | | |
|---|------------|----------|------------------|
| アドレナリン、バソプレシン、アトロピンの静脈内または骨髄内投与が不可能な場合は、気管内投与を検討してもよい。 | 利益 ≥ リスク | 限られた研究対象 | 2012-ALS09 |
| CPR中に気管内ルートで薬剤投与を実施する場合、薬剤は生理食塩水で希釈し、気管内チューブよりも長いカテーテルを用いて投与することが推奨される。 | 利益 >>> リスク | 限られた研究対象 | 2012-ALS09 |
| 血管収縮薬 | | | |
| CPR中にショック非適応リズムを呈する犬猫にはアドレナリンの投与が推奨される。 | 強い | 低い | ALS-06 |
| アドレナリンは標準的な投与間隔である3～5分で投与することが提案される。 | 弱い | 非常に低い | ALS-07 |
| 犬猫のCPR時に高用量アドレナリンをルーチンに投与することは推奨されない。 | 強い | 低い | ALS-08 |
| ショック適応リズムを呈する犬猫に対して、1回目の除細動を試みる前にアドレナリンを投与しないことが推奨される。 | 強い | 非常に低い | ALS-16 |
| ショック適応リズムが最初の除細動以降も持続する犬猫では、バソプレシン (0.8U/kg)、もしくはバソプレシンが入手できない場合はアドレナリン (0.01 mg/kg) の投与が提案される。 | 弱い | 専門家の意見 | ALS-16 |
| 迷走神経遮断薬 (アトロピン) | | | |
| ショック非適応リズムを呈する犬猫には、CPR中にアトロピン (0.04 mg/kg) を単回静脈内または骨髄内投与することが提案される。 | 弱い | 低い | ALS-09 |
| アトロピンを投与する場合は、CPRのできるだけ早い段階で投与することを推奨する。 | 強い | 非常に低い | ALS-09 |
| CPR中にアトロピンを繰り返し投与することは、ショック非適応リズムを呈する犬や猫には推奨されない。 | 強い | 非常に低い | ALS-09 ALS-19 |
| 除細動 | | | |
| ショック適応リズムを呈する犬や猫に対しては、単相性除細動器よりも二相性除細動器の使用が推奨される。 | 強い | 非常に低い | ALS-11 |

| | | | |
|--|----------|-------------|------------|
| ショック適応リズムを呈する犬猫に対しては、初回の標準用量（2 J/kg）で行なった電氣的除細動が奏功しなかった場合には、2回目以降の除細動は初回の2倍のエネルギー量（4 J/kg）で実施することが推奨される。 | 強い | 低い | ALS-12 |
| 抗不整脈薬 | | | |
| 最初の除細動が成功しなかった抵抗性PVTまたはVFを呈する犬に対して、リドカイン（2 mg/kg）を静脈内投与することが提案される。 | 弱い | 中程度 | ALS-01 |
| 最初の除細動が成功しなかった抵抗性PVTまたはVFを呈する犬に対して、リドカインが使用できない場合は、アミオダロン（5 mg/kg）を静脈内投与することが提案される。 | 弱い | 非常に低い | ALS-02 |
| ポリソルベート80を含むアミオダロン製剤は、血行動態への副作用が報告されているため、犬へ投与しないことが推奨される。 | 強い | 中程度 | ALS-02 |
| 最初の除細動に反応しなかった抵抗性PVTまたはVFを呈する猫に対して、CPR中にアミオダロン（5 mg/kg）を静脈内投与することが提案される。 | 弱い | 非常に低い | ALS-02 |
| 最初の除細動が成功しなかった抵抗性のPVTやVFを呈する猫には、リドカインの静脈内投与をしないことが提案される。 | 弱い | 中程度 | ALS-01 |
| 最初の除細動後に反応しなかったショック適応リズムを呈する犬猫には、エスモロール（0.5 mg/kgを3～5分かけて静脈内または骨髄内に負荷投与後、50mg/kg/分でCRI実施）を投与することが提案される。 | 弱い | 非常に低い | ALS-03 |
| その他の薬剤療法と介入 | | | |
| CPA発生直前にオピオイド系薬剤を投与された犬猫に対しては、まずBLSや他の優先順位の高いALSの介入を開始した上で、ナロキソン（0.04 mg/kg）を静脈内または骨髄内へ投与することが推奨される。 | 強い | 非常に低い | ALS-13 |
| 拮抗可能な麻酔薬や鎮静薬が投与された犬猫には、CPR中に適切な拮抗薬を投与することを検討してもよい。 | 利益 ≥ リスク | 非常に限られた研究対象 | 2012-ALS13 |

| | | | |
|--|----|--------|------------------|
| 循環血液量が正常であると判断された犬や猫に対しては、CPR中に輸液ボラス投与を実施することは推奨されない。 | 強い | 非常に低い | ALS-10 |
| CPR中に循環血液量減少が診断または疑われる犬や猫に対しては、輸液ボラス投与（犬には20mL/kg、猫には10～15mL/kgの等張晶質液または類似の輸液製剤）が推奨される。 | 強い | 専門家の意見 | ALS-10 |
| CPAに陥った犬や猫に対して、CPR中にイオン化カルシウム濃度を測定することが提案される。 | 弱い | 専門家の意見 | MON-09 |
| CPAに陥った犬や猫において、イオン化カルシウム濃度が0.8mmol/L未満の低カルシウム血症を呈する場合は、10%グルコン酸カルシウム（50 mg/kg）または10%塩化カルシウム（15 mg/kg）を2～5分かけて静脈内または骨髄内へ投与することが提案される。 | 弱い | 専門家の意見 | MON-09 |
| CPAに陥った犬や猫に対して、心停止リズムにかかわらず、カルシウム製剤をルーチンで投与することは推奨されない。 | 強い | 非常に低い | ALS-15 MON-09 |
| CPAの原因が高カリウム血症であることが明らかである場合、またはその可能性が疑われる場合には、10%グルコン酸カルシウム（50 mg/kg）または10%塩化カルシウム（15 mg/kg）を2～5分かけて静脈内または骨髄内投与を単回実施することが推奨される。 | 強い | 非常に低い | ALS-15 |
| CPR中にグルココルチコイドをルーチンで投与することは推奨されない。 | 弱い | 非常に低い | ALS-04 |
| CPA発生直前に血管収縮薬に反応しない低血圧がある場合、あるいは副腎皮質機能低下症が既知もしくは疑われる犬や猫に対しては、CPR中にグルココルチコイドを静脈内投与することが提案される。 | 弱い | 専門家の意見 | ALS-04 |
| CPR中のすべての犬猫において、カリウム濃度を測定することが提案される。 | 弱い | 非常に低い | MON-08 |

| | | | |
|--|----------|----------|------------|
| CPR中に重度のカリウム異常が疑われる犬猫では、可能な限り早期にカリウム濃度を測定することが推奨される。 | 強い | 専門家の意見 | MON-08 |
| CPA発生時に動脈カテーテルが留置されている犬や猫では、拡張期血圧が30mmHgを下回らないようにBLSやALSの介入を最適化することが推奨される。 | 強い | 非常に低い | MON-12 |
| 10～15分を超える長時間のCPA後には、1mEq/kgの重炭酸ナトリウム投与によるアルカリ化療法を実施することを検討してもよい。 | 利益 ≥ リスク | 限られた研究対象 | 2012-ALS16 |
| 開胸CPR | | | |
| 胸腔内や心嚢内に腹部臓器が存在している場合、または多量の液体や空気が貯留している犬猫に対しては、開胸CPRを実施することが推奨される。 | 強い | 専門家の意見 | ALS-05 |
| 腹部または胸部の手術中にある犬や猫に対しては、直接心臓圧迫を実施することが推奨される。 | 強い | 低い | ALS-05 |
| 胸部圧迫点またはその付近に胸部貫通外傷や肋骨骨折が認められる犬や猫に対しては、開胸CPRを実施することが提案される。 | 弱い | 非常に低い | ALS-05 |
| 中型犬および大型犬で樽型または円筒形の胸郭を持つ犬に対して、開胸CPRの実施が可能であり、かつ飼い主の同意が得られている場合には、閉胸CPRを直ちに開始し、可能な限り速やかに開胸CPRへ移行することが推奨される。 | 強い | 低い | ALS-05 |
| 猫および小型犬（15kg未満）で胸腔内や心嚢内に疾患がある場合、貫通性胸部外傷がある場合、腹部や胸部の手術中である場合、または閉胸CPRが不十分であると判断される場合に限り、開胸CPRを試みることが提案される。 | 弱い | 専門家の意見 | ALS-05 |
| CPAのリスクがある犬を入院させる際には、CPRの同意書を取得する。その際、開胸CPRが適応である場合には開胸CPRの長所と短所を話し合っておくことが推奨される。 | 強い | 専門家の意見 | ALS-05 |
| 心肺停止と再停止の防止 | | | |

| | | | |
|--|----|--------|-------------|
| 徐脈によって血行動態が悪化している犬や猫に対して、CPAへの進行を防ぐために、アトロピン（0.04 mg/kg）を静脈内または骨髄内に投与することが推奨される。 | 強い | 専門家の意見 | ALS-09 |
| CPAに陥っていない犬や猫において、オピオイド投与後に徐脈が認められるか、反応が乏しい場合には速やかにナロキソン（0.04 mg/kg）を静脈内または骨髄内に投与することが推奨される。 | 強い | 非常に低い | ALS-13 |
| PCA期において、血漿乳酸値を繰り返し測定することが推奨される。 | 強い | 非常に低い | MON-02 |
| PCA期において、犬猫の治療に対する反応を評価するために、繰り返し血漿乳酸値を測定することが推奨される。 | 強い | 専門家の意見 | MON-02 |
| ROSC後の犬猫において、低血糖や高血糖症が診断または疑われる症例においては、血糖値測定を実施することが推奨される。 | 強い | 専門家の意見 | MON-03 A |
| ROSC後の全ての犬猫において、可能な限り早期に血糖値を測定することが提案される。 | 弱い | 非常に低い | MON-03 A |
| ROSCを達成した犬猫においては、AKIの指標として血清クレアチニン濃度をPCAの早期に測定し、その後も入院中は少なくとも24時間ごとに測定することが推奨される。 | 強い | 非常に低い | MON-03 B |
| 麻酔下、ショック状態、PCA症例など、CPA発生リスクが高い症例においては、連続的または繰り返し血圧測定を実施することが推奨される。 | 強い | 非常に低い | MON-04 |
| CPAのリスクが高い犬や猫では、可能であれば観血的血圧測定を実施し、連続的に血圧をモニタリングすることが提案される。 | 弱い | 非常に低い | MON-04 |
| CPA発生リスクが高い犬や猫（例：麻酔下、ショック状態、呼吸困難、ROSC後の症例）では、パルスオキシメーターのみによるモニタリングは推奨されない。 | 強い | 非常に低い | MON-05 |
| CPAに陥いるリスクがある犬や猫（例：麻酔下、ショック状態、呼吸困難、ROSC後）においては、パ | 弱い | 非常に低い | MON-05 |

| | | | |
|---|----|--------|--------|
| <p>ルスオキシメーターによる連続的なモニタリングのみに依存せず、呼吸数、心拍数および心電図リズム、動脈血圧といったバイタル指標などを使用して連続的なモニタリングを行うことが提案される。</p> | | | |
| <p>全身麻酔下の猫においては、パルスオキシメーターまたは脈拍のいずれかを継続的にモニタリングすることが推奨される。</p> | 強い | 非常に低い | MON-05 |
| <p>犬や猫において、パルスオキシメーターによる測定が不可能であり、その原因が動物の動きや他の外的要因ではないと判断される場合には、他の手段（例：脈拍の触診、血圧測定、心電図モニタリング、無呼吸モニタリング、血漿乳酸濃度測定、ポイントオブケア超音波検査）による灌流状態の評価を実施することが推奨される。</p> | 強い | 専門家の意見 | MON-05 |
| <p>CPA発生のリスクが高い犬猫（麻酔下、ショック状態、呼吸困難、ROSC後、誤嚥のリスクがある症例）では、心電図の継続的なモニタリングを実施することが推奨される。</p> | 強い | 非常に低い | MON-06 |

表2：犬と猫のCPR投与量表。この表では、犬と猫のCPR実施時に投与が推奨されている薬剤用量が記載されている。薬剤は静脈内または骨髄内に投与する。CRI、持続投与。

| 用途 | 薬剤名 | 投与量 |
|---------|----------|--|
| 血管収縮薬 | アドレナリン | 0.01 mg / kg |
| | バソプレシン | 0.8 U / kg |
| 迷走神経遮断薬 | アトロピン | 0.04 - 0.054 mg / kg |
| 抗不整脈薬 | リドカイン | 2 mg/kgを2～4分かけて投与 |
| | アミオダロン | 5 mg/kgを2～4分かけて投与 |
| | エスモロール | 0.5 mg/kgを3～5分かけて負荷投与後、50 μ g/kg/分でCRI投与 |
| 拮抗薬 | ナロキソン | 0.04 mg/kg |
| | アチパメゾール | 100 μ g/kg |
| | フルマゼニル | 0.01 mg/kg |
| 緩衝療法 | 重炭酸ナトリウム | 1 mEq/kg |
| 電氣的除細動 | 二相性除細動器 | 体外式:2～4 J/kg |
| | | 体内式:0.2～0.4 J/kg |
| | 单相性除細動器 | 体外式:4～6 J/kg |
| | | 体内式:0.5～1 J/kg |

図の凡例

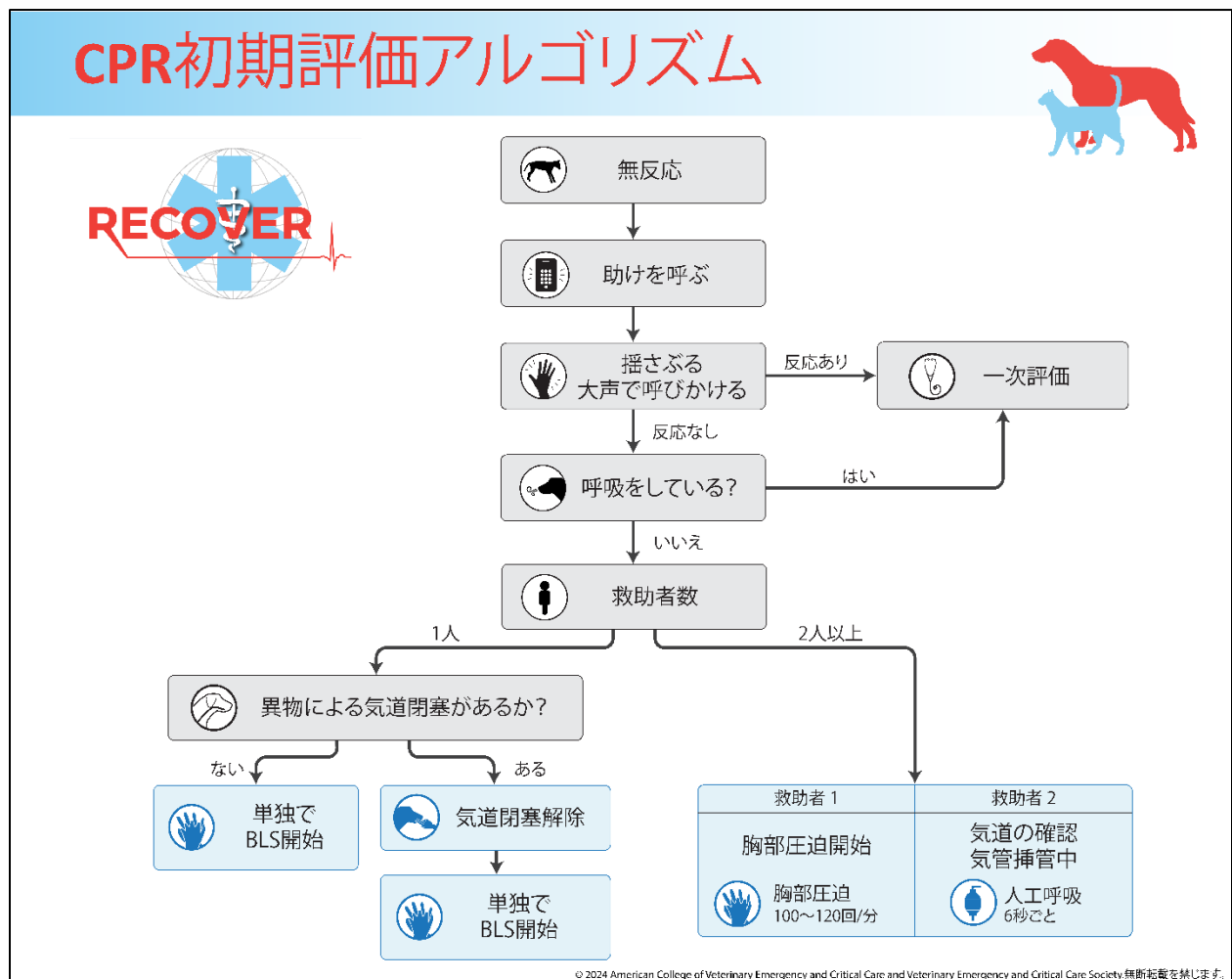


図1：犬と猫のCPR初期評価アルゴリズム。BLS、一次救命処置図の提供：Allison

Buck, MFA, CMI, コーネル大学獣医学部教育支援サービス、メディカル・イラストレ

ーター。Figure 1 © 2024 American College of Veterinary Emergency & Critical Care

and Veterinary Emergency & Critical Care Society.

図1の無断転載を禁じます。許可を得た上で転載してください。

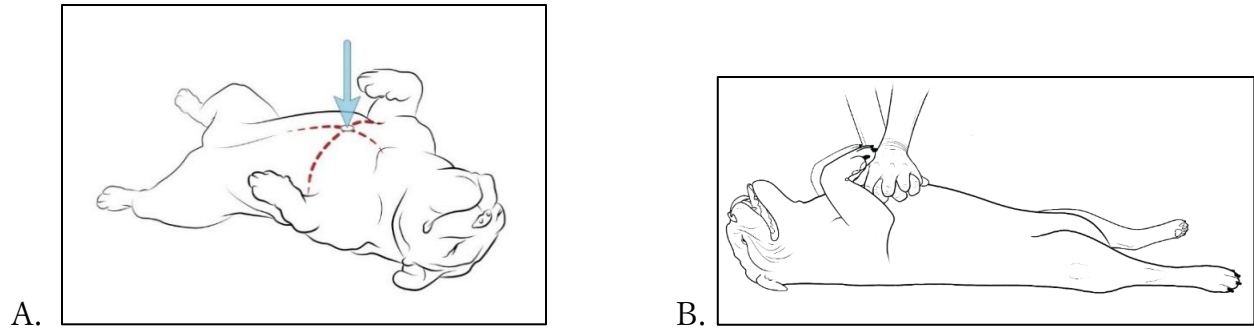


図2：胸郭幅の広い樽型の犬における胸部圧迫。A) 仰臥位の方が体位が安定する胸郭幅の広い犬は、仰臥位で胸部圧迫をおこなってもよい。イラスト：Allison Buck, MFA, CMI, コーネル大学獣医学部教育支援サービス、メディカル・イラストレーター。

B) 仰臥位に寝かせた犬に対し、掌底を重ねて胸部の中央に置き、胸部圧迫を行う。仰臥位の犬の胸骨から圧迫を行う場合、胸郭を約1/4の深さまで圧迫し、圧迫解除時は胸郭を完全に再拡張させる。Illustration by Chrisoula Toupadakis Skouritakis, Ph.D., MediaLab カリフォルニア大学獣医学部外科・放射線科学学科サービスディレクター, Davis.

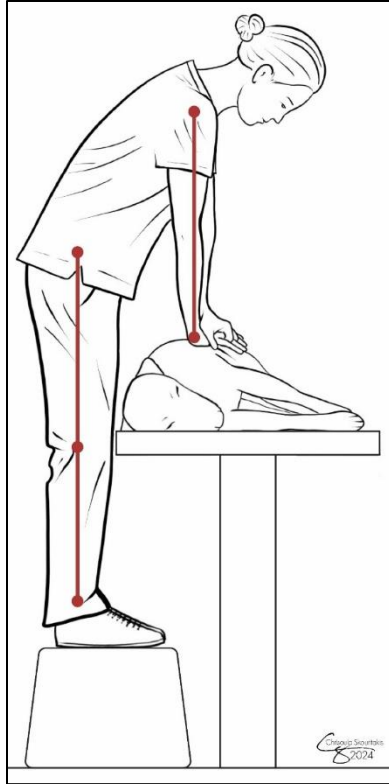


図3：中型犬および大型犬において、体位に関わらず推奨される適切な胸部圧迫者の姿勢。胸部圧迫者の肩、肘、掌底が一直線上にあり、肩が圧迫点にある掌底の真上に位置するように注意する。胸部圧迫者は、腕を伸展（ロック）させたまま、体幹筋を使い胸部圧迫を行う。イラスト：Chrisoula Toupadakis Skouritakis, Ph.D., MediaLab カリフォルニア大学獣医学部外科・放射線科学学科サービスディレクター, Davis.



図4：横臥位の中型犬および大型犬における胸部圧迫時の適切な手の位置の例。掌底を重ね、指を交差させることで圧迫時にしっかり力を加えることができる。この例では、円筒形の胸郭をもつ犬が横臥位になった際に、両手を胸郭の最も広い部分に置いて胸部圧迫を実施する方法を表している。イラスト：Chrisoula Toupadakis Skouritakis, Ph.D., MediaLab カリフォルニア大学獣医学部外科・放射線科学学科サービスディレクター, Davis.

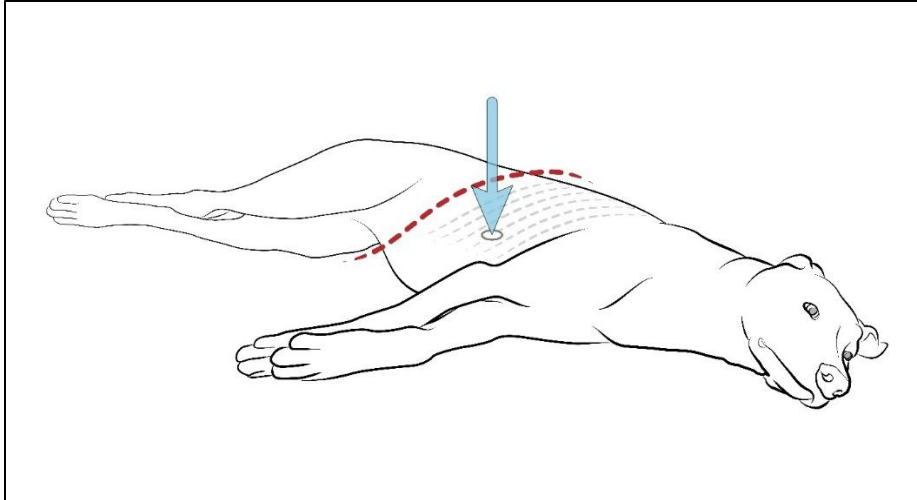


図5：深い胸の形を持つ犬における胸部圧迫方法。横臥位では、胸部が「スキースロープ」のように傾斜している形状に注目する（赤破線）。矢印は心臓の位置を示し、推奨される胸部圧迫部位を示している（心臓ポンプ理論）。イラスト：Allison Buck, MFA, CMI, コーネル大学獣医学部教育支援サービス、メディカル・イラストレーター。

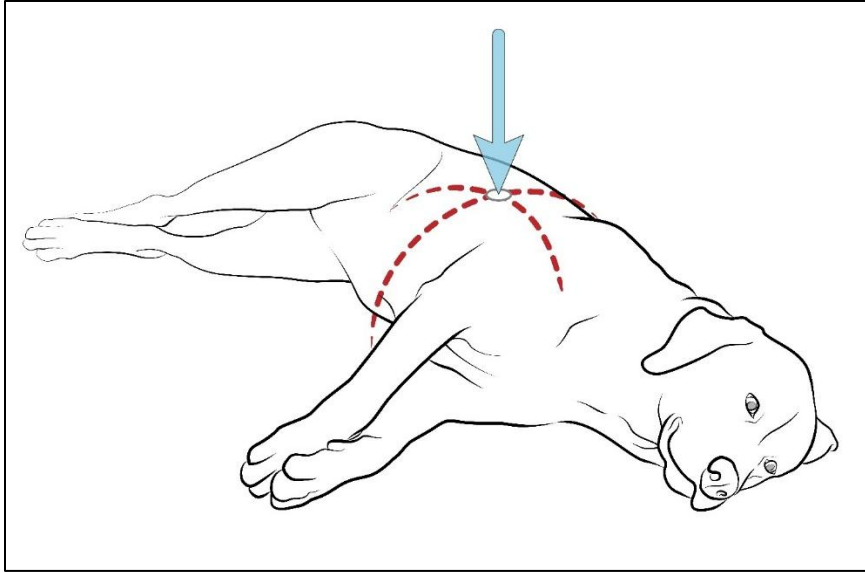


図6：円筒形の胸郭をもつ犬における胸部圧迫方法。犬が横臥位になった際、胸郭がドーム型をしていることに着目する（赤破線）。矢印は胸郭の最も広い部分を指し、推奨される胸部圧迫部位を示している（胸郭ポンプ理論）。イラスト：Allison Buck, MFA, CMI, コーネル大学獣医学部教育支援サービス、メディカル・イラストレーター。

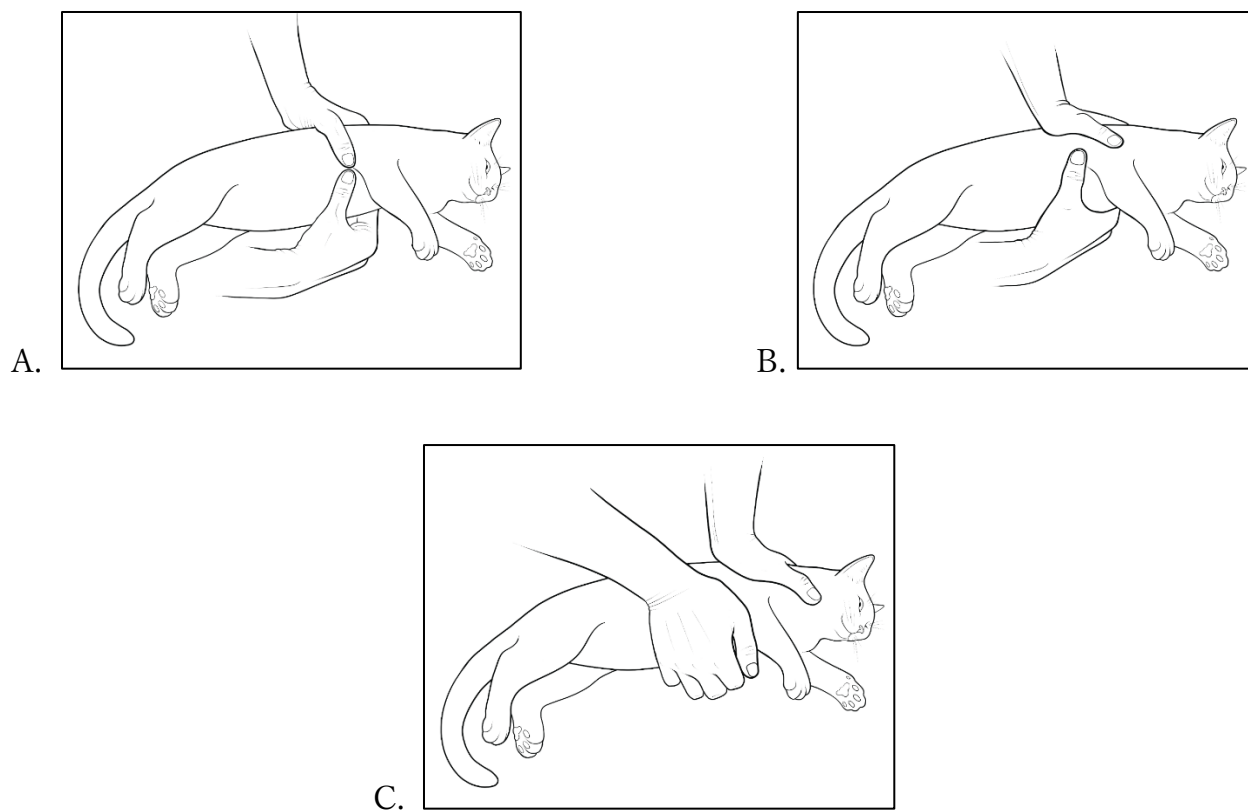
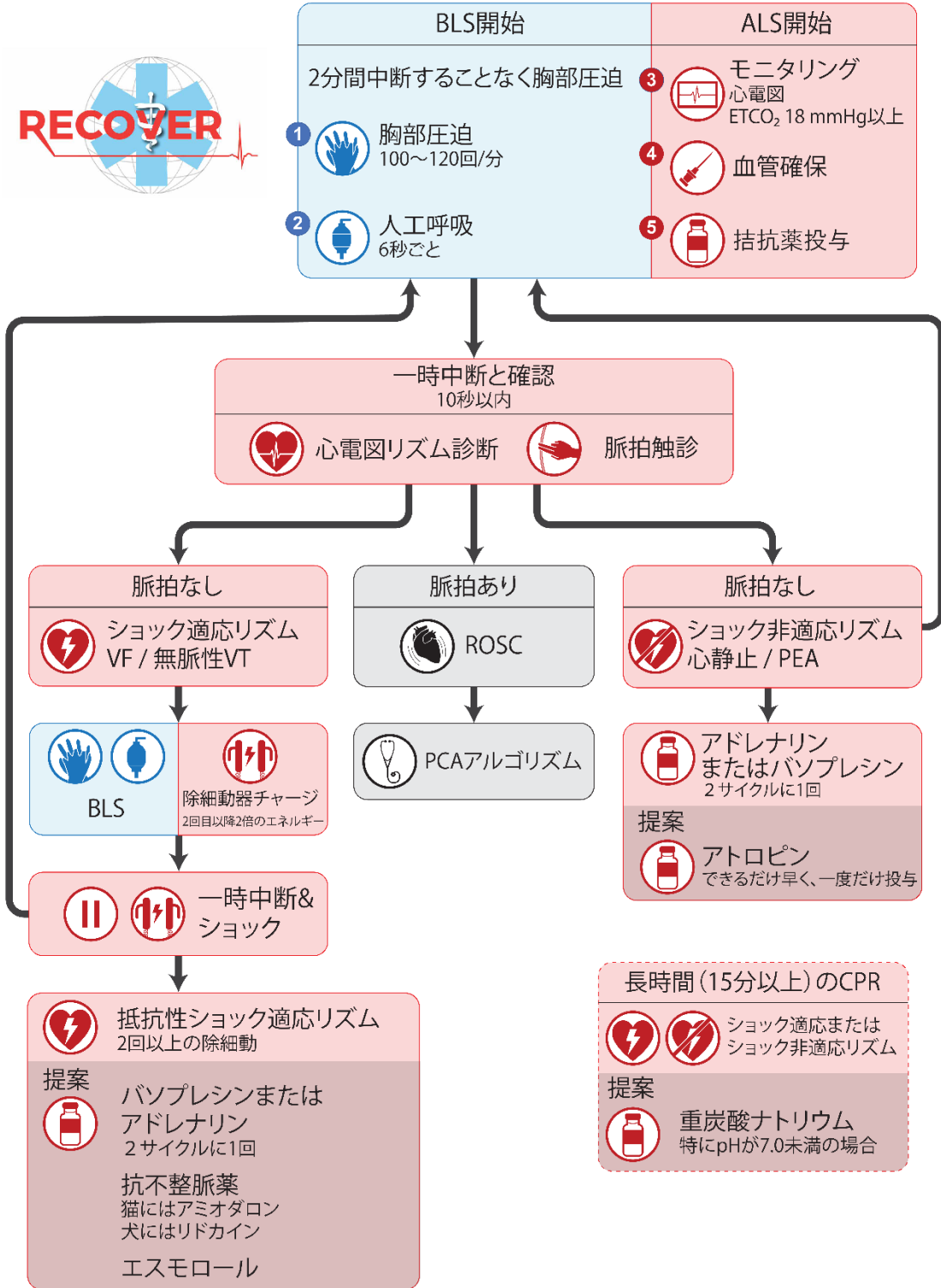


図7：猫および小型犬における胸部圧迫方法。A) 全周胸部圧迫法、2本の親指を心臓部位に当て、心臓を親指と対抗する他の指の間に挟んで圧迫する。B) 片手の親指と他の指を使った片手胸部圧迫法では、利き手の親指と対抗する他の指の間で心臓を圧迫し、利き手ではない方の手で胸郭の背部を支える。C) 片手の掌底を使った片手胸部圧迫法では、利き手の掌底で心臓を圧迫し、利き手でない方の手で胸郭の背部を支える。

イラスト：Chrisoula Toupadakis Skouritakis, Ph.D., MediaLab カリフォルニア大学獣医学部外科・放射線科学学科サービスディレクター, Davis.

犬と猫のCPRアルゴリズム



© 2024 American College of Veterinary Emergency and Critical Care and Veterinary Emergency and Critical Care Society. 無断転載を禁じます。

図8：犬と猫のCPRアルゴリズム。ALS：二次救命処置、BLS：一次救命処置、Defib：

電氣的除細動器、Epi：アドレナリン（エピネフリン）、min：分、PCA：心拍再開

後、PEA：無脈性電気活動、ROSC：自己心拍再開、VF：心室細動、VT：心室頻拍。

図の提供：Allison Buck, MFA, CMI, コーネル大学獣医学部教育支援サービス、メディ

カル・イラストレーター。Figure 8 © 2024 American College of Veterinary Emergency

& Critical Care and Veterinary Emergency & Critical Care Society.

図8の無断転載を禁じます。許可を得た上で転載してください。

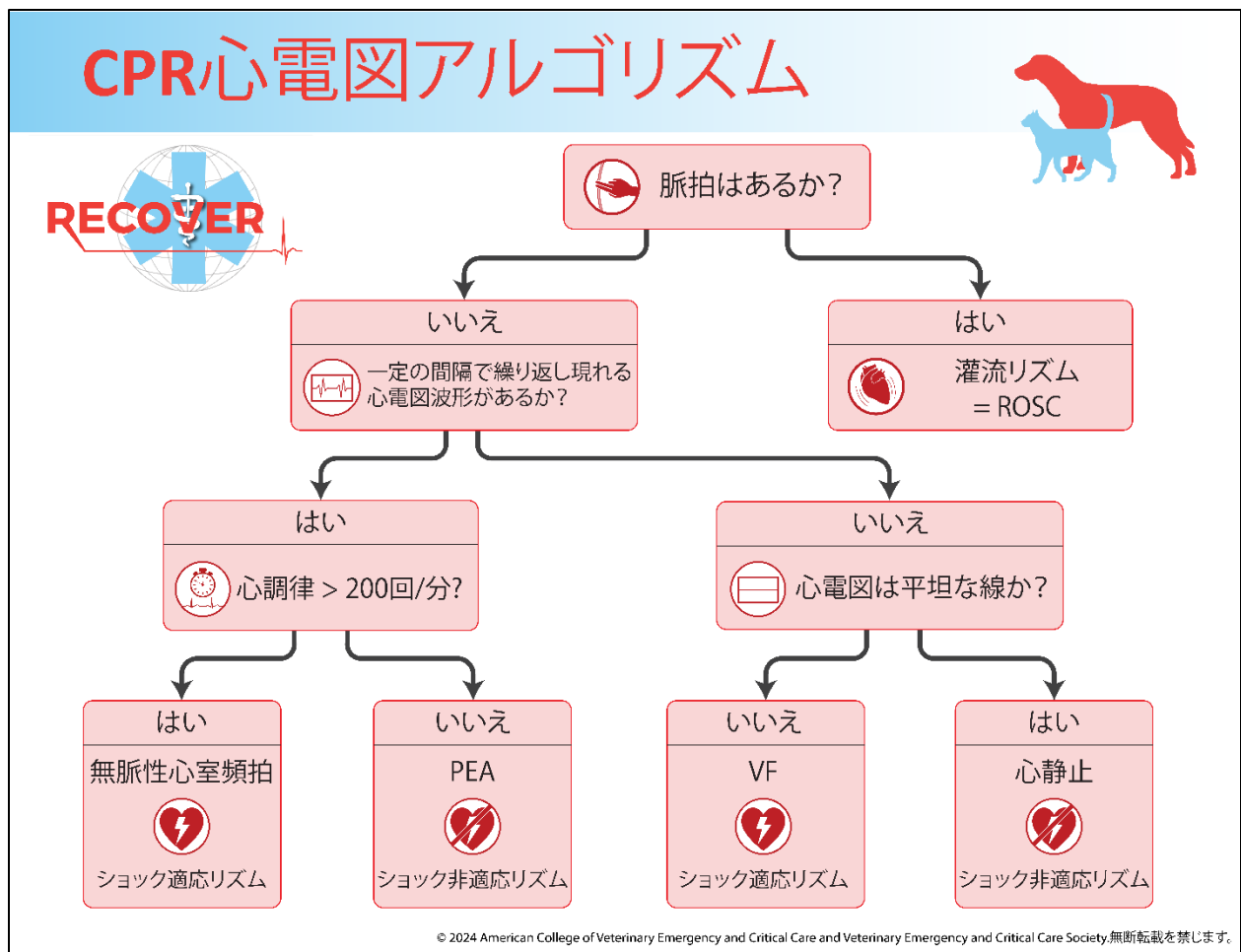


図9：CPR 心電図アルゴリズム。脈のない動物におけるショック適応リズムと非適応リズムを識別するアルゴリズム。PEA：無脈性電気活動、ROSC：自己心拍再開、VF：心室細動、VT：心室頻拍。図の提供：Allison Buck, MFA, CMI, コーネル大学獣医学部教育支援サービス、メディカル・イラストレーター。Figure 9 © 2024 American College of Veterinary Emergency & Critical Care and Veterinary Emergency & Critical Care Society

図9の無断転載を禁じます。許可を得た上で転載してください。

参考文献

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.

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, Secret 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