



2024 RECOVER 지침: 개와 고양이 심폐소생술 (CPR)의 치료 권장 사항 업데이트

번역 제공자:

Hyun Jung Han, DVM, PhD

Jiwoong Her, DVM, MS, DACVECC

Jae Han Jun, DVM

Min Su Kim, DVM, PhD

번역 출처: 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.

번역팀

Hyun Jung Han, DVM, PhD

한현정 교수 (수의사, 수의외과학 박사)는 대한민국 서울 건국대학교 수의과대학 수의응급중환자의학 교수입니다. 그녀는 건국대학교 동물병원의 응급 및 중환자 진료 서비스를 이끌고 있으며, 반려동물의 안정적인 혈액 공급과 윤리적인 헌혈 문화를 증진하기 위해 KU I'm DOgNOR 헌혈센터의 센터장으로 활동하고 있습니다. 또한, 한국 수의응급중환자의학회(KVECCS) 부회장을 맡고 있습니다.

한현정 교수의 주요 연구 관심사는 반려동물의 수혈 의학이며, 현재 동결건조 혈액 성분 생산과 관련된 특허를 진행하고 있습니다. 그녀는 건국대학교 수의과대학에서 학사, 석사, 박사 학위를 받았으며, 미국 미주리 대학교 수의과대학 연부조직외과에서 박사 후 과정을 수료했습니다.

Jiwoong Her, DVM, MS, DACVECC

허지웅 전문의는 노스캐롤라이나 주립대학교의 응급중환자수의학, 신장학 및 투석학 부교수입니다. 충남대학교에서 2012년 수의학 학위를 받았으며, 루이지애나 주립대학교에서 2016년에 임상 로테이션을 마쳤습니다. 오번 주립대에서 수의응급중환자과 레지던트 과정과 석사 학위를 2020년에 마쳤습니다. 2020년부터 2024년까지 오하이오 주립대학교에서 응급중환자수의학 조교수로 재직하며, 2022년부터 2024년까지 미국 수의 신장학 및 비뇨기학회의 혈액투석 펠로우십을 수료하였습니다. 현재 미국 수의 신장학 및 비뇨기학 전문의 과정을 수행하고 있습니다.

Jae Han Jun, DVM

전재한 수의사는 대한민국 일산에 위치한 VECCS 레벨 2 인증 시설인

일산동물의료원의 부원장 겸 응급중환자센터의 책임자입니다.

그는 병원의 응급 및 중환자 치료 서비스를 감독하고 총괄하고 있습니다.

현재 한국수의응급중환자의학회(KVECCS)의 부회장직을 맡고 있습니다.

또한, 서울대학교 수의과대학에서 응급의학을 전문으로 하는 임상수의학전공 석사 및 박사 통합 과정을 추구하고 있습니다. 그의 주요 연구 관심분야는 심폐소생술 (CPR), 기계적 환기, 기관 스텐트 삽입, 심장사상충 제거 중재 등입니다.

Min Su Kim, DVM, PhD

김민수 교수는 2002년 경북대학교 수의과대학을 졸업하고 수의사가 되었으며,

2006년에 서울대학교 수의과대학에서 수의외과학 전공으로 박사학위를 받았습니다. 그

이후에 2008년까지 플로리다 수의과대학에서 임상수의사로 근무를 하였고, 2008년

4월부터 전북대학교 수의과대학 수의외과학 교수로 10년 동안 재직하였습니다. 이 후

2018년부터 서울대학교 수의과대학 수의응급중환자의학 교수로 일 하고 있습니다.

또한 그는 현재 한국수의응급중환자의학회 (KVECCS) 회장직을 맡고 있습니다.

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.

From the Department of Surgical and Radiological Sciences, School of Veterinary Medicine (Burkitt-Creedon, Epstein, Hopper) and the University Library (Fausak), University of California, Davis, Davis, CA; Department of Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine, Cornell University, Ithaca, NY (Fletcher); VCA Canada; Central Victoria Veterinary Hospital, Victoria, BC, Canada, and the Faculty of Veterinary Medicine, Department of Veterinary Clinical and Diagnostic Sciences, University of Calgary, Calgary, AB, Canada (Boller); Department of Small Animal Medicine and Surgery, College of Veterinary Medicine, University of Georgia, Athens, GA

(Brainard); Ethos Veterinary Health, Archer, FL (Buckley); Veterinary Emergency Group – Cary, Cary, North Carolina (Lane); the Cummings School of Veterinary Medicine, Tufts University, North Grafton, MA (Rozanski); and the Department of Small Animal Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine, University of Florida, Gainesville, FL (Wolf).

*이 저자들은 동등하게 기여하였습니다.

문의 사항은 다음으로 보내주시기 바랍니다: Jamie Burkitt-Creedon at
jmburkitt@ucdavis.edu

자금 지원: 프로젝트 지원은 Boehringer Ingelheim Animal Health와 Zoetis Animal Health 에서 받았으며, 이들 두 회사는 증거 평가를 위해 개발된 웹 기반 시스템의 자금을 지원해 주셨습니다.

저자들은 이외에 다른 이해관계 충돌이 없음을 선언합니다.

약어

ALS	전문 소생술
BLS	기본 소생술
CPA	심폐정지
기관내 관	기관삽관 튜브
GRADE	권고사항, 평가, 개발 및 평가의 등급 지정
IO	골내 주사
IPPV	간헐적 양압 환기
MON	모니터링 [Domain]
PCA	소생 후
맥박이 없는 전기활동	맥박이 없는 전기활동
PICO	동물-중재-비교자-결과
PVT	맥박이 없는 심실 빈맥
RECOVER	Reassessment Campaign on Veterinary Resuscitation
자발순환회복	자발순환 회복

심실 세동

심실 세동

초록

목적 – 2012년 수의학 소생술의 재평가 캠페인 (2012 Reassessment Campaign on Veterinary Resuscitation: RECOVER) 심폐소생술 (CPR) 지침이 발표된 이후 기본 소생술 (BLS), 전문소생술 (ALS) 및 소생 전 후 모니터링에 대한 근거를 기반으로 합의된 지침에 대한 업데이트입니다.

설계 – RECOVER 심폐소생술 지침은 증거 평가를 위한 권고 등급, 평가, 개발, 그리고 검토 시스템의 수정된 버전으로 만들어 졌으며, 근거를 기반으로 명확하고 임상적으로 실행 가능한 지침으로 전환하였습니다. 동물, 중재, 비교자, 결과 (Population, Intervention, Comparator, and Outcome: PICO) 형식의 우선 순위의 임상 질문을 기반으로 정보 전문가들이 체계적으로 문헌 조사를 수행하고, 관련 출판물에서 정보를 추출하였으며 이 증거들의 품질을 평가 한 후 최종적으로 치료 권고 사항으로 만들었습니다. 이러한 권고안은 RECOVER 작성자 그룹에서 검토한 후 수의학 전문가들의 의견을 수렴하기 위해 4주 동안 공개하였습니다.

설정 – 초학문적, 대학의 국제 협력, 전문성, 그리고, 응급진료

결과 – 총 40개의 워크시트를 준비하여 BLS, ALS, 모니터링(MON) 3개의 영역에 걸친 질문을 평가한 결과, 90개의 개별 치료 권고안이 도출되었습니다. 고용량의 에피네프린 (high-dose epinephrine) 사용은 더이상 권장되지 않으며, 아트로핀 (atropine) 을 사용하는 경우에는 단 1회만 투여합니다. 삽관 하지 않은 동물의 경우 시술자의 입에서 동물의 코로 주입하는 인공호흡보다는 마스크에 백을 장착한 인공호흡이 우선됩니다. 또한 초기 평가를 위한 알고리즘, 업데이트된 CPR 알고리즘, 심장 울동 도구, 그리고, 업데이트된 약물 용량 표가 제공됩니다.

결론 – 기본소생술 (BLS) 및 전문소생술 (ALS) 권고사항의 대부분은 변경되지 않았지만, 지난 10년 동안 새로운 근거가 나타남에 따라 몇가지 주목할 만한 변화가 있었습니다. 가이드 라인에 사용된 근거의 간접성은 여전히 확실한 지침을 확립하는 데 가장 큰 장애물이며, 추후 개와 고양이를 대상으로 한 더 많은 연구가 시급히 필요합니다.

1. 서론

심폐소생술 (CPR)은 심폐정지 (CPA)가 발생한 개와 고양이에서 자발 순환 회복 (ROSC)을 할 수 있는 유일한 실질적 방법입니다. 이러한 이유로 수의학 전문가들은 급성 및 가역적 CPA 원인이 있는 환자에서 양질의 삶을 연장하기 위해 최적의 CPR을 수행 방법을 아는 것이 중요합니다. 단독의 응급전문병원 또는 전원이 가능한 2차 대형병원에 따르면, CPR을 받은 개와 고양이에서 개는 5~7%의 생존율, 고양이는 1~19%의 낮은 생존율이 보고되었습니다.¹⁻⁴ 연구에 따르면, 마취와 같은 급성 및 가역적 원인과 관련되어 CPA가 발생한 개와 고양이에서의 생존 가능성은 훨씬 높았습니다.⁴⁻⁶ 이러한 연구들은 특히 선택적 마취 절차가 흔히 진행되는 소동물 임상에서, CPR 실습을 개선할 필요성이 있다는 것을 강조하고 있습니다.

CPR에서 최초의 근거 기반 합의 지침은 수의학 소생술 재평가 캠페인 (Reassessment Campaign on Veterinary Resuscitation: RECOVER) 이니셔티브(initiative)에서 개발하여 2012년에 발표되었습니다.⁷ 그 이후 2012 RECOVER CPR 지침에서 권고하는 절차들은 개와 고양이 CPR의 국제 수의학 표준으로 널리 받아들여지고 있습니다. 80,000명

이상의 사람들이 RECOVER CPR 온라인 교육을 완료하였고,^a 이 중 11,000명 이상이 2012년 지침에 따라 대면 구조자 인증을 이수하여, RECOVER 공인™ BLS 및 ALS 구조자™가 되었습니다. 북미에서 실시한 한 인터넷기반 설문조사 연구에 따르면 지침 발표 전과 비교하였을 때 CPR 방식이 2012년 RECOVER CPR 가이드라인에 따라 변화한 것으로 나타났습니다.⁸ 동일한 설문조사 자료를 분석한 결과, 2012 RECOVER CPR 지침을 인지한 의사들이 해당 지침의 근거 기반 치료 권장사항을 준수할 가능성이 더 높은 것으로 나타났습니다.⁹ 관련 임상 데이터 부족하여 현재로서는 이 지침이 환자의 병원 퇴원까지의 생존율과 신경학적 결과에 미치는 영향을 확인할 수 없지만, 예비 연구 결과에 따르면 긍정적인 영향을 미칠 가능성이 높은 것으로 확인되었습니다.²⁴ 현재까지 개와 고양이의 CPR 결과를 설명하는 대규모 다기관 역학 조사는 발표되지 않았습니다.

2012년 RECOVER CPR 지침이 발표된 이후 사람, 개, 고양이 및 기타의 많은 연구들이 2012년 RECOVER CPR 지침을 업데이트하고 보완할 수 있는 증거를 제공하였습니다. 따라서 RECOVER initiative는 철저한 증거 평가, 분석 및 요약을 통해 개와 고양이를

위한 RECOVER CPR 지침을 개정하고자 하였습니다. 이 문서에 포함된 치료 권장 사항은 기본소생술 (Basic Life Support:BLS), 전문소생술 (Advanced Life Support: ALS) 및 모니터링 (Monitoring: MON) 영역에 대한 노력의 집합체들입니다. 중요한 치료 권장 사항 업데이트는 박스 1에 정리되어 있습니다. 예방 및 사전준비, 심정지 후 처치와 같은 수의학에서 CPR의 다른 중요한 영역들은 지속적으로 업데이트되고 있으며, 별도의 문서로 출판될 예정입니다.

2. 방법

2.1. 정의

기본소생술(BLS) 은 맥박이 없고 호흡을 하지 않는 동물의 심폐계를 지원하기 위해 외부 흉부 압박과 간헐적 양압 환기 (Intermittent Positive Pressure Ventilation: IPPV)를 실시하는 것을 의미합니다. 훈련을 받은 사람은 비임상 환경에서도 BLS를 수행할 수 있습니다.

전문소생술(ALS)은 적절한 심혈관계 보조를 위한 심전도 및 호기말 이산화탄소분압 (ETCO₂) 모니터링 도구의 사용, 필요할 경우 전기 제세동 시행, 혈관 접근 확보 및 약물 투여, 기타 보조적 처치를 사용하는 것을 의미합니다. BLS와 달리 ALS는 사용하는 기술과 장비로 인해 임상적 환경에서만 시행이 가능합니다.

불응성 shockable 리듬은 전기 제세동을 시행하고, 다음 2분간 흉부 압박 사이클을 완료하고, 심전도를 다시 평가한 뒤에도 심실 세동 (VF) 또는 맥박이 없는 심실 빈맥 (PVT) 리듬이 지속되는 경우를 의미합니다.

예전에는 자발 순환 회복 (ROSC)를 개와 고양이에서 30초 이상 효과적인 순환이 회복된 임상 징후로 정의하였으며, 이는 촉진 가능한 맥박, 직접 동맥 혈압 측정 시 수축기 혈압이 60 mmHg 이상, 또는 ETCO₂의 급격한 증가 등을 포함하였습니다.¹⁰ 그러나 이번 지침을 작성하기 위한 증거 평가 및 요약에 위한 목적으로 우리는 다른 연구자들의 ROSC 정의를 수용했으며, 이들 정의가 서로 다를 수 있습니다.

박스 1. 2024년 RECOVER CPR 지침 업데이트

- 고양이와 소형견의 흉부 압박은 다음 3가지 방법 중 하나를 사용하여 실시합니다.
 - 둘레 압박 (Circumferential)
 - 한 손바닥 압박 (One-handed palm)
 - 한 손 엄지손가락 압박 (One-handed thumb-to-fingers)
- 환자가 등쪽 횡와위 일 때 흉부 압박 깊이를 흉곽 깊이의 25%로 실시합니다. (33-50%가 아님)
- 삽관 하지 않은 고양이와 개에서는 가능하다면, 잘 밀착하는 안면 마스크를 사용하여 O₂를 보조적으로 공급합니다.
- 삽관 하지 않은 고양이와 개에서 잘 밀착하는 안면 마스크가 없는 경우:
 - 구조자에 대한 위험이 낮은 경우, 입과 코를 통해 인공호흡을 실시합니다.
 - 구조자에 대한 위험이 높거나 불확실한 경우, 흉부 압박만 실시합니다.
- 최적화된 순환 지원 (흉부압박기술, 수액요법, 혈관 수축제)을 통해 호기말 이산화탄소분압 (ETCO₂)를 18 mm Hg 이상으로 유지합니다.
- 고용량 에피네프린 (0.1 mg/kg)은 더이상 권장되지 않으며, 에피네프린을 사용하는 경우, 0.01 mg/kg의 용량을 권장합니다.
- 아트로핀을 사용하는 경우, CPR 시작 초기 한 번만 투여하고 반복하지 않습니다.
- Shockable 리듬을 가진 환자의 경우, 첫 번째 제세동 시도 후에도 shock성 리듬이 지속되면, 2번째 제세동부터는 다음과 같이 진행합니다:
 - 초기 제세동 에너지 용량을 두 배로 늘리고 이후의 모든 전기충격에 이 용량을 유지합니다.
 - 혈관 수축 기능 향상을 위해 표준 용량의 에피네프린 또는 바소프레신 투여를 2분 주기마다 고려합니다.
 - 에스모롤 (Esmolol) 로딩 용량과 연속정맥투여 (CRI)를 고려합니다.
 - 항부정맥제의 투여를 고려합니다 (고양이의 경우 아미오다론 (amiodarone), 개의 경우 리도카인 (lidocaine))

박스 1 범례: CRI, 일정한 속도 주입; RECOVER, 수의학 소생술에 대한 재평가 캠페인

2.2. 증거 평가

지침을 작성하는 데 사용된 방법에 대한 전체 설명은 동반 논문에서 확인할 수 있습니다.¹¹ 다음은 개요입니다. 이번 RECOVER CPR 알고리즘은 의료 분야 지침생성을 위한 GRADE (권장사항의 등급화, 평가, 개발 및 검토 - Grading of Recommendations, Assessment, Development, and Evaluation) 시스템의 수정된 버전을 사용하여 작성되었습니다.¹²

RECOVER 공동 의장 (Co-Chairs) 은 BLS, ALS, MON의 3가지 CPR 각 주제 영역에 대해 활동할 의장으로서 콘텐츠 전문가들을 배정했습니다. 각 영역 의장들은 동물 (population), 중재 (Intervention), 비교자 (comparator), 결과 (outcome): PICO 형식으로 연구 질문을 작성했으며, 각 PICO 질문에 대해 여러 관련 결과를 포함시켰습니다. PICO 질문들은 높은 우선순위, 중간 우선순위, 낮은 우선순위로 평가하였습니다. 각 영역에서 생성된 PICO 질문의 수와 증거를 검토하고 요약하며 치료 권고안을 작성할 수 있는 자원봉사자의 수를 고려하여, 높은 우선순위의 PICO 질문만 평가하였습니다. BLS

영역은 20개의 PICO 질문을 조사하였으며, ALS 영역은 17개, MON 영역은 13개의 질문을 조사하였습니다.

각 영역별 의장들은 PICO 질문의 결과를 임상적 중요도에 따라 우선순위를 매겼으며, 임상적으로 관련된 증거가 있는 우선순위가 가장 높은 결과를 기반으로 치료 권고안을 작성할 수 있도록 했습니다. 대부분의 PICO 질문에 사용된 결과에는 유리한 신경학적 결과, 퇴원까지의 생존, ROSC 및 대리 관류 마커가 우선 순위에 따라 포함되었습니다. 각 영역 의장들이 적절하다고 판단한 경우, 추가적이거나 다른 결과들도 다양한 PICO 질문에서 조사하였습니다.

정보 전문가들이 각 영역의 의장과 협력하여 의학 데이터베이스에 입력할 검색 문자열을 만들었습니다. 검색 결과로 반환되는 논문의 수와 유형을 최적화하기 위해 정보 전문가들과 각 영역 의장들 간의 반복적인 과정을 통해 검색 문자열이 개발되었습니다.¹³ 잠재적으로 관련성이 있는 논문이 확인되면 2명의 증거 평가자 (전문의 수의사, 응급 또는 특수 진료 분야의 일반 수의사, 응급 및 중환자 치료, 마취,

심장학과 같은 관련 분야의 수의 테크니션 전문가)가 초록을 독립적으로 검토 하여 관련 없는 자료를 제거하고 관련성이 있는 주요 문헌만 검토 대상으로 남겼습니다. 각 영역 의장들이 모든 갈등을 해결합니다. 동일한 증거 평가자들이 각 PICO 질문에 대해 관련 문헌들을 검토하였습니다.

근거 품질의 주요 측면(예: 비뚤림 위험, 관심 모집단과의 일관성, 결과의 일관성)을 식별하도록 설계된 사전 결정되고 표준화된 질문 세트를 사용하여 체계적인 검토를 통해 증거 평가자를 안내하기 위해 특별히 개발된 웹 목적에 맞게 개발된 웹 기반 평가 시스템을 통해 증거 평가자들이 증거 품질의 주요 측면 (예, 편향 위험, 관심 대상 집단과의 일관성, 결과의 일관성)을 식별하도록 설계된 표준화된 질문 세트를 사용하여 체계적으로 검토할 수 있도록 안내하였습니다. 이 평가 시스템은 이러한 데이터를 사용하여 모든 PICO 질문에 대한 각 결과에 대한 증거 요약 테이블을 생성했습니다. 증거 평가자는 또한 PICO 질문에 대한 증거의 개요 요약도 작성하였습니다. 최종적으로 각 영역의 의장들은 각 PICO 질문에 대한 개별 연구 평가 중 작성된 추가 메모와 함께 구조화된 요약(서론, 과학에 대한 합의, 치료 권장 사항, 치료 권장사항에 대한 정당성,

향후 연구를 위한 지식 격차)으로 구성된 증거 프로파일 워크시트를 생성하였습니다. 이러한 증거 프로파일 워크시트는 공동 위원장이 검토하고 편집하였습니다. 공동 의장과 각 영역의 의장은 이 문서에 대한 합의를 도출하기 위해 회의를 진행했습니다. 그 후 치료 권고안과 근거 프로파일 워크시트 링크는 2023년 8월부터 4주간의 공개 의견 수렴 기간 동안 RECOVER initiative 웹사이트^a에 게시되었으며, 근거 평가자 및 관련 전문의 및 기타 전문 기관의 목록 서버에 이 의견 수렴 기간을 직접 통지하였습니다. 이 기간이 끝난 후 공동 의장과 영역 의장이 의견을 검토하고 관련 치료 권장 사항을 다듬어 개와 고양이의 CPR (심폐소생술)에 대한 최종 합의된 지침을 만들었으며, 이 문서에 수록되어 있습니다. 각 PICO 질문에 대한 구조화 된 요약은 각 영역의 논문¹⁴⁻¹⁶에서 확인할 수 있으며, 추가 연구 평가 노트는 전체 증거 프로파일 워크시트에 포함되어 있습니다 [[Open Science Framework](#)].

GRADE 체계에 따라 각 치료 권장 사항은 RECOVER 그룹이 더 강력한 증거 (또는 증거가 부족하거나 이용할 수 없는 경우 위험/이익 관계를 인식한 경우)로 판단하는 경우에는 “권고 (*recommendation*)” 로 작성되었으며, 증거가 약한 경우 (또는 증거를

이용할 수 없는 경우 위험/이익 관계를 인식하는 경우)에는 “제안 (*suggestion*)”으로 작성되어 중재에 대한 찬성 또는 반대를 표시하였습니다.

3. 개와 고양이 CPR에 대한 치료 권장사항

표 1은 BLS, ALS, MON 부분의 가장 최근에 갱신된 모든 RECOVER CPR 가이드라인과 2012 RECOVER CPR 가이드라인⁷에서의 6가지 권장사항이 포함되어 있습니다. 2012년 치료 권장 사항은 **PICO** 열에서 "2012"로 표기하였습니다. 과학적 합의, 치료 권고의 정당성, 각 PICO 질문 별 지식 격차, 이러한 치료 권장사항과 관련된 전체 참고문헌은 BLS, ALS, MON 각 부분의 논문에 수록되어 있습니다.¹⁴⁻¹⁶ 또한, 일부 권장 사항의 임상 적용에 대한 자세한 내용은 다음 섹션에 나와 있습니다.

4. 개와 고양이에서 사용되는 BLS 기법

BLS의 목적은 외부 흉부 압박 및 IPPV를 투여하여 심폐 시스템을 지원BLS의 목적은 외부 흉부 압박과 간헐적 양압환기 (IPPV)를 통해 심폐계를 지원하는 것입니다. 소생금지 (DNR) 명령이 없는 한, 반응이 없고 무호흡 상태의 모든 개나 고양이에게

BLS를 시작해야 합니다 (MON-11). BLS 방법은 환자의 특성, 사용 가능한 장비 및 도구, 구조자의 수에 따라 달라질 수 있습니다.

4.1. 어느 환경에서 든 1인 구조자가 BLS 시작하는 것

반응이 없는 환자를 발견하면, 구조자는 도움을 요청하고 환자를 강하게 자극하여 하며, 반응이 없다면 환자가 호흡하고 있는지 확인해야 합니다 (그림 1). 환자가 무호흡 상태이고 BLS를 시작할 구조자가 1명만 있는 경우, 구조자는 환자의 기도를 확인하고 기도가 막혀 있다면 흉부 압박전에 기도 폐색의 원인을 안전하게 제거한 후 즉시 흉부 압박을 시작해야 합니다 (BLS-11). 이 환자 평가와 기도 확인은 흉부 압박이 10-15초 이상 지연되지 않도록 가능한 한 짧게 이루어져야 합니다. 단일 구조자가 BLS를 시행할 때는, 30회의 흉부 압박에 2회의 인공호흡을 하는 흉부 압박 대 인공 호흡 비율 (compression-to-ventilation ratio: C:V ratio) 을 30:2로 할 것을 권장합니다 (BLS-09). 구조자는 권장 속도로 30회의 흉부 압박을 시행 한 후, 흉부 압박을 잠시 멈추고 몇 초 이내에 2회의 인공호흡을 실시한 뒤 즉시 다시 30회의 흉부 압박을 시행합니다. 이 주기는 다른 구조자가 도착하거나 자발적 순환이 회복되거나 소생 시도가 종료될

때까지 계속됩니다. 기도 삽관을 하지 않은 개와 고양이는 수동식 인공호흡기가 장착된 밀착식 얼굴 마스크를 사용하여 환기를 해야 합니다 (BLS-10); 산소 공급이 가능하다면, 보조적으로 산소를 공급할 수 있습니다. 알맞은 크기의 밀착하는 안면 마스크가 없다면, 구조자에게 위험한 요인 (예, 인수공통 전염병 또는 진정제 과다 복용)이 없는 경우 입-코 인공호흡법을 사용하여 구조 호흡을 제공하는 것을 권장합니다 (BLS-10). 구조 호흡은 기도가 막히지 않도록 동물의 목과 머리를 척추와 일직선으로 맞춘 상태에서 실시해야 합니다. 구조자가 입-코 구조호흡을 하기에 개인적인 위험 요소가 있다고 판단할 경우, 흉부 압박만으로 CPR을 수행해야 합니다 (BLS-10).

4.2. 임상 환경에서 다수 구조자가 BLS 시작하는 것

대부분의 수의학적 CPR 상황은 임상 환경에서 발생하며, 많은 경우 2명 이상의 수의학 종사자가 있는 환경에서 발생하므로 다수의 구조자가 CPR을 시행할 수 있습니다. 여러 명의 구조자가 BLS를 시작할 수 있는 경우, 첫번째 구조자는 즉시 흉부 압박을 시작하고, 두번째 구조자가 환자의 기도를 평가합니다 (BLS-11). 명백한 상부 기도 폐쇄이 확인되면, 안전하고 실행 가능한 경우 이를 제거해야 하며, 그렇지 않으면 기도

확보를 위한 다른 방법 (예, 기관 절개술)을 사용해야 합니다. 두 경우 모두 환자는 가능한 한 빨리 기관내 어떠한 경우이든 환자는 가능한 빨리 기관 내 삽관을 해야 합니다 (BLS-11). 가능하다면, 기관 내 삽관은 삽관 튜브 (ETT)가 모뿔연골 (arytenoid cartillages) 을 통과하는 것을 직접 확인해야 하며 기관 내 삽관을 확인하기 위한 ALS 방법은 아래에 설명되어 있습니다. ETT는 일반적으로 귀 뒤에 묶어 고정해야 하며, 중두형 또는 장두형 개의 경우 주둥이의 위쪽에 묶는 방법도 가능합니다. ETT를 고정한 이후 양압 환기를 위한 기밀한 밀폐를 만들기 위해 컵을 부풀려야 합니다. 다수 구조자가 참여하는 BLS는 아래에 자세히 설명된 대로 흉부압박과 동시에 간헐적 양압환기 (IPPV)를 2분 주기로 수행해야 합니다.

4.3. 개와 고양이의 흉부 압박 시행

4.3.1. 환자 자세.

대부분의 개와 고양이에서 흉부 압박을 수행 할 때는 측와위 (lateral recumbency) 에서 실시합니다 (BLS-04, BLS-05, BLS-12). 잉글리시 불독과 같이 자연스럽게 등쪽으로 눕는 넓은 가슴을 가진 개들은 그 자세에서 흉부 압박을 받을 수 있습니다 (BLS-05; **그림 2**).

4.3.2. 압박자의 신체 위치.

환자의 자세와 상관없이 중형 또는 대형견에게 흉부 압박을 수행하기 위해서는, 압박자는 팔꿈치를 펴고 손목을 구부린 상태로 고정하고 어깨를 손목 바로 위에 위치시켜야 합니다 (그림 3). 압박 및 감압 단계 모두에서 어깨는 손목 위 압박과 이완 단계 모두에서 어깨는 손목 위에 수직으로 위치해야 합니다. 동물이 일반적인 테이블이나 들것에 있는 경우, 대부분의 구조자는 적절한 신체 자세를 취하기 위해 받침이 넓은 의자 위에 서 있어야 합니다. 흉부 압박자는 흉부 압박력을 높이고 피로를 줄이기 위해 팔꿈치를 고정시킨 상태에서 복부 코어 근육을 사용하여 흉부압박을 실시합니다. 동물이 바닥에 누워 있는 경우, 또는 튼튼하고 넓은 치료대 위에 있고 압박자의 어깨가 손목 바로 위에 있는 경우라면 무릎을 꿇고 압박을 실시할 수 있습니다. 고양이와 소형견의 경우에는 흉부 순응도가 높아 흉부 압박이 더 쉬워지므로 손의 위치가 압박자의 신체 위치보다 더 중요합니다.

4.3.3. 압박자의 손 위치.

중형에서 대형견에 대한 흉부 압박을 수행하기 위해서는 압박자의 손바닥 뒤꿈치가 겹치고 흉부와 접촉하는 손의 뒤꿈치가 아래에 설명된 압박 지점에 위치해야 합니다.

손가락은 깍지를 끼거나 겹쳐서 잡을 수 있지만, 흉곽을 가로질러 펼쳐지면 안 됩니다.

그림 4는 손바닥 뒤꿈치가 겹치고 손가락이 깍지 낀 적절한 손 위치의 예를 보여줍니다

(그림 4). 사이트하운드와 같이 뾰족한 가슴을 가진 중-대형견의 경우, 압박자의 손바닥 뒤꿈치가 개의 심장 바로 위에 위치하도록 겹쳐서 놓는 것을 권장합니다 (BLS-03) (그림

5). 개가 측와위 (lateral recumbency) 상태에서 심장을 찾기 위해서는 상완골을 뒤로

돌려 팔꿈치의 뒤쪽 끝이 흉골과 척추 사이 거리의 약 1/3 지점에 위치하도록 해야

합니다. 이 자세에서 심장은 팔꿈치 끝 부분 바로 아래에 있습니다. 심장 위에 손을

올려 놓고 심실에 압박을 가하면 (“심장 압박”) 압박 중 폐동맥과 대동맥으로 혈액을

강제로 밀어 내는 데 도움이 됩니다. 중형에서 대형 품종 중 원형 가슴을 가진

리트리버나 핏불 유형의 견종에서는 압박자의 손바닥 아랫부분이 흉곽의 가장 넓은

부분에 위치하도록 겹쳐서 놓는 것을 권장합니다 (BLS-02) (그림 6). 흉곽의 가장 넓은

부분에 대한 흉부 압박이 생성하는 흉강 내 압력 변화 (“흉부 압박”) 는 압박 중

대동맥과 큰 폐정맥을 통해 혈액을 밀어 넣고 이완 중에는 심장, 흉강 내 혈관 및 폐 순환이 혈액으로 다시 채워지도록 합니다.¹⁷⁻¹⁹ 등쪽 배측와위 (dorsal recumbency) 상태에서 흉부 압박을 받는 개의 경우, 압박자의 손바닥 뒤꿈치는 흉골 중앙에 위치하게 합니다.

고양이와 소형견의 경우, 두 손을 겹쳐 흉부 압박을 하는 것은 심장을 과도하게 압박할 수 있습니다. 따라서 이러한 동물들에게는 압박자의 선호도와 실시간 관류 지표(가능할 경우)에 따라 세 가지 방법 중 하나를 사용하여 흉부 압박할 것을 권장합니다 (**7.3절 참조**) (BLS-12). 두 엄지 손가락을 사용하는 순환 방법은 두 엄지손가락과 같은 손의 평평한 손가락 사이에 심장을 위치하여 압박하는 방법입니다 (**그림 7a**). 한 손을 사용하는 방법은, 주로 사용하는 손의 엄지와 평평한 손가락으로 흉골 부분을 감싸고 반대쪽 손으로 등 부분을 지지하면서 심장을 압박하는 방법입니다 (**그림 7b**). 한 손 뒤꿈치를 사용하는 방법은 주로 사용하는 손의 뒤꿈치로 심장을 압박하고, 다른 손으로는 환자의 등 부분을 지지하는 방법입니다 (**그림 7c**). 그림 7의 모든 이미지에서 흉부 압박 기술은 측와위에서 시연되고 있지만, 예를 들어 가슴이 넓은 강아지의 경우

두 엄지손가락을 흉골 위에 놓고 평평한 손가락으로 등쪽에서 압박하는 기법도 수행할 수 있습니다.

4.3.4. 흉부 압박 속도와 깊이.

흉부 압박은 개와 고양이의 경우 분당 100 – 120회 로 수행됩니다 (BLS-07). 측와위에 있는 개와 고양이의 경우, 흉부 압박 지점에서 흉부 너비의 1/3~1/2 깊이까지 흉부 압박을 실시할 것을 권장합니다 (BLS-18). 배측위에 있는 개와 고양이의 경우, 압박 지점 (BLS-18)에서 흉부 깊이의 4분의 1 깊이까지 흉부 압박을 실시하는 것을 권장합니다. 압박자는 압박 사이에 흉부가 완전히 복원하여 심장에 혈액이 다시 채워질 수 있도록 해야 합니다 (BLS-01).

4.4.2분 주기 흉부 압박

기관 삽관 된 개와 고양이에서 CPR은 중단 없이 2분간 흉부 압박 주기로 수행됩니다 (BLS-08). 한 명의 구조자가 연속으로 2분 이상 흉부 압박을 하지 않도록 권장하며 (BLS-15), 만약 압박자나 다른 팀원이 압박자가 피로를 느낀다고 판단 할 경우, 흉부

압박 중단을 최소화 (1초 미만) 하면서 주기 중간에 압박자를 교체하는 것이 합리적입니다 (BLS-15). 압박자 교체를 위한 2분간의 흥부 압박 주기 사이에 발생하는 일시 중단 “핸즈오프” 시간을 최소화하기 위해 가능한 짧게, 10초 미만으로 유지하는 것을 목표로 해야 합니다 (BLS-16).

5. 전문 소생술

ALS 치료 권장사항은 표 1에 자세히 설명 되어있으며 아래의 CPR 지침 설명에서 언급되었습니다. 제세동 및 CPR 중 일반적으로 사용하는 약물의 용량은 표 2에 나와 있습니다.

6. 심폐소생술 알고리즘 개발

와 고양이를 위한 주요 CPR 알고리즘은 치료 권장 사항과 함께 업데이트 되었습니다 (그림 8). 알고리즘은 내용 뿐만 아니라 디자인과 목적도 변경되었습니다. 2012년 CPR 알고리즘에는 구조자에게 CPR 기술을 가르치기 위한 도표와 설명으로 구성되어 있었습니다.⁷ 개정된 버전은 임상 환경에서 CPR을 시행하는 동안 참고할 수 있는

인지적 도구로 설계되었습니다. 인지적 도구는 특정 작업이나 일련의 작업을 수행하는 방법에 대한 실시한 지침을 제공하므로,²⁰ 간결하게 디자인하여 빠르게 참조할 수 있도록 하였습니다.

2023년 여름, 알고리즘 초안은 치료 권장 사항과 함께 recoverinitiative.org에 게시되어 4주간의 의견 수렴 기간을 가졌습니다. 이 기간 동안 공동 의장단은 의견을 검토하고 일부 요소를 재구성하여 도구를 더 명확하게 만들었습니다. 최종 버전을 이 지침에 수록하였습니다. 또한 CPR 중 개와 고양이에겐 권장되는 약물과 그 용량이 업데이트되었습니다 (표 2). 알고리즘과 약물 용량 차트를 CPR이 수행될 가능성이 있는 소동물 임상 환경 (triage 구역, 응급실, 중환자실, 마취 유도 및 회복 구역, 수술실, 심장 시술실 및 기타 유사한 공간 등)에 쉽게 접근할 수 있도록 게시해 두는 것을 권장합니다.

7. 심폐정지 (CPA) 확인 및 기본소생술 (BLS) 시작을 위한 알고리즘

초안 알고리즘에 대한 의견을 반영해, 공동 의장단은 수의사들이 심폐정지 (CPA)를 신속히 인식할 수 있도록 별도의 알고리즘을 개발했습니다 (그림 1). 순서도 상단에서 구조자는 쓰러진 환자를 발견하고 팀 지원을 요청하라는 안내를 받습니다 ("도움

요청!"). 그런 다음 구조자는 동물을 깨우기 위해 "흔들고 소리치기"를 시도해야 합니다.

동물이 반응하면 CPA가 발생하지 않은 것이므로 구조자는 기본 평가를 이어서

진행합니다. 동물이 자극에 반응하지 않으면 구조자는 동물의 호흡이 규칙적인지

확인해야 합니다. 만약 동물이 규칙적으로 호흡을 하고 있다면 CPA는 발생하지 않은

것이므로 기본 평가를 계속해야 합니다. 하지만, 불규칙한 호흡 또는 신음 같은

"헐떡임"이 있다면 호흡 여부에서 "아니오"로 분류되어야 합니다.

구조자가 동물이 반응이 없고, 호흡을 하지 않는다고 판단하면, 즉시 CPR을 시작합니다

(MON-11). 구조자가 한 명인 경우 표의 왼쪽 경로를 따라 동물의 기도를 평가합니다.

기도가 확보되면 구조자는 즉시 단독으로 BLS를 시작합니다 (BLS-11). 상부 기도에

폐쇄가 발견되면, 구조자는 먼저 기도를 안전하게 확보한 후 단독 BLS를 시작해야

합니다. CPA가 진단되었을 때 두 명 이상의 구조자가 있다면, 알고리즘 표의 오른쪽

경로를 따릅니다. 구조자 1은 흉부 압박을 시작하고, 구조자 2는 기도를 확인하고

필요시 확보한 후 인공호흡을 시작합니다 (BLS-11). 단일 구조자 및 다중 구조자의 BLS

방법은 4장에 자세히 설명되어 있습니다.

8. 개와 고양이를 위한 심폐소생술 알고리즘

이 알고리즘은 기관 삽관이 가능하고, 구조자가 3명 이상의 있는 임상적 환경을 위한 것입니다 (그림 8). 다음 설명은 독자를 알고리즘에 따라가도록 유도하기 위한 것이고 전체 치료 권장 사항은 표 1에서 나와 있습니다.

8.1. 기본소생술 (BLS) 시작

알고리즘의 흐름은 "BLS 시작"이라는 파란색 상자에서 시작합니다. 구조자는 2분간의 BLS 주기를 시작하고, (1) 흉부 압박을 분당 100-120 회 시작합니다. 고품질의 흉부 압박은 추가된 구조자들이 다른 중재 처치를 수행하는 동안 중단 없이 2분 주기로 수행해야 합니다 (BLS-08). 따라서, 첫번째 구조자가 흉부 압박을 진행하는 동안 다른 팀원은 (2) 환자가 현재 누워 있는 자세에서 기관 삽관을 진행하고, 삽관 튜브 (ETT)를 고정한 후 커프를 팽창시킵니다. 올바른 기관내 튜브 위치는 호기말 이산화탄소 분압 측정기를 통해 확인할 수 있습니다 (자세한 내용은 8.3 장 참조). 환기는 분당 10회 속도로 시작하며, 6초마다 1회 호흡을 제공해야 합니다. 각 흡기는 약 1초 동안 지속하고, 5초는 호기단계로 진행해야 합니다. 환기는 수동형 소생백이나 마취 기계의

호흡 회로를 사용하여 수행할 수 있습니다. 100% 산소로 환기하는 것이 합리적이지만, 산소 공급이 즉시 가능하지 않을 경우 실내 공기로 환기하는 것도 고려할 수 있습니다.

이번 RECOVER CPR 지침에서는 산소 보충에 대한 증거가 평가되지 않았으므로, 이 정보는 사람에서의 권장 사항을 바탕으로 하였습니다.²¹ 수동형 소생백을 사용하는 경우, 환자에게 적합한 크기를 선택하고 폐의 과팽창을 방지하기 위해 팝오프 밸브가 제대로 작동하는지 확인하는 것이 반드시 필요합니다. 마취 회로를 사용하는 경우, 호흡할 때 팝오프 밸브를 닫고 압력계를 사용하여 흉부 압박하는 동안 30-40 cmH₂O의 최대 기도압력을 제공해야 합니다; 이는 흉부 압박시 발생하는 압력을 극복하기 위한 충분한 기도 압력을 제공하면서 압력으로 인한 손상 (barotrauma)의 위험을 최소화합니다. 호흡이 완료된 후에 팝오프 밸브를 다음 호흡이 있을 때까지 열어 두어야 합니다. 흉부 압박 주기간의 짧은 일시 정지 동안, 마취 회로를 사용할 때 압력계의 최고 기도압력을 20 cmH₂O 이하로 유지해야 합니다. 일시 정지 및 확인 동안 각 호흡은 흉부 상승은 눈에 띄지만 과도해서는 안 됩니다. BLS가 진행되면 첫 번째 구조자 2명을 제외한 나머지 구조자들은 가능한 빨리 ALS를 시작해야 합니다. 팀이 충분히 크다면, ALS와 BLS를 동시에 시작할 수 있습니다.

8.2. 전문소생술 (ALS) 시작

ALS의 첫 번째 단계는 (3) ECG와 호기말 이산화탄소 분압 측정기를 사용한 모니터링을 시작하는 것입니다. 어떤 ECG 리드라도 사용이 가능하며, 호흡회로 외 (sidestream) 혹은 호흡회로 내 (mainstream) 호기말 이산화탄소분압측정기 중 어떤 것을 사용해도 무방합니다. 호기말 이산화탄소분압 측정에 대한 자세한 내용은 다음 섹션에서 다루게 됩니다. 다음으로 (4) 혈관 접근을 확보해야 합니다. 가능하다면 직접적인 정맥내 주사 (IV)가 골내 주사 (IO)보다 선호됩니다 (ALS-14). 만일 2분 내 정맥 접근이 불가능하고 인원이 충분하다면 IO 카테터 삽입을 시도하면서 동시에 정맥 접근을 계속 시도할 것을 권장합니다 (ALS-14). 혈관 접근이 불가능한 경우 기관 내 약물 투여를 추구할 수 있지만 기관 투여보다 IV 또는 IO 경로가 선호됩니다. 혈관 확보가 불가능할 경우 기관 내 약물 투여가 고려될 수 있지만 IV 또는 IO 경로가 기관 내 투여보다 선호됩니다 (자세한 내용은 2012 RECOVER CPR 지침 참고).⁷ ALS의 마지막 단계로 (5) 적용가능한 길항제를 투여해야 합니다 (ALS-13, 2012-ALS13); 용량은 표 2에 정리되어 있습니다. CPR 시작을 위한 이 다섯 가지 단계는 CPA 원인과 상관 없이 지시된 순서대로 수행해야 합니다. CPA가 가역적인 약물과 관련이 있다고 하더라도 단순히 약물을

반전시키는 것으로는 자발 순환 회복 (ROSC)이 회복되지 않습니다. 자발 순환을 회복하려면 심장에 충분한 산소 공급이 필수적입니다. 따라서, 적절한 리듬 진단과 ALS 치료 (예, 제세동 및 혈관수축제 투여)와 결합된 고품질 BLS는 CPA의 원인에 상관없이 항상 최우선으로 고려해야 합니다. 우리는 첫 번째 제세동 시도 전에 shockable 리듬이 있는 동물에게 에피네프린 사용을 권장하지 않습니다 (ALS-16). 따라서 에피네프린은 CPA 당시 non-shockable 리듬을 가진 개와 고양이에서 첫 흉부 압박 주기동안에만 고려해야 합니다.

8.3. 호기말 이산화탄소분압 정보 활용 (ETCO₂)

IPPV (간헐적 양압 환기)가 분당 10회 속도로 일정한 일회 호흡량이 유지되는 한, 측정된 ETCO₂ 는 CO₂ 가 상대적으로 높은 말초 정맥 혈액이 폐순환으로 전달되는 것을 나타냅니다. 즉, CPR 동안 IPPV가 일관되게 유지된다면, ETCO₂ 는 환기의 척도가 아니라 순환의 척도가 됩니다. 개와 고양이의 CPR 동안 흉부 압박의 질을 확인하기 위해 ETCO₂를 지속적으로 측정할 것이 권고됩니다. (MON-07). 또한 CPR 중 개와

고양이에서 ETCO_2 가 18 mmHg 이하로 떨어지지 않도록 흉부 압박의 질과 ALS

중재술을 최적화 할 것을 권장합니다 (MON-10).

추가적으로, 파형 호기말 이산화탄소분압측정기 (waveform capnography)는 CPR 개시

초기 기관 삽관 튜브 (ETT) 위치를 확정하는데 사용할 수 있습니다. CO_2 파형이 있는

상태에서 CO_2 가 지속적으로 감지 되면 기관내 튜브가 적절하게 위치해 있다는 것을

의미합니다 (MON-01). 또한 CO_2 감지 장치 (예, 파형 없는 호기말

이산화탄소분압측정기)가 장착된 개와 고양이에서 ETCO_2 가 12 mmHg 이상이면 ETT

위치가 올바르게 되어 있을 가능성이 높으며, ETCO_2 가 12 mmHg 미만일 경우

구조자는 다른 방법(예, 직접 시각화, 경부 촉진, 경부 초음파)을 통해 ETT 위치를

확인해야 합니다 (MON-01). 이미 CPR을 받고 있는 기관 삽관 된 개와 고양이에서

고품질의 흉부 압박에도 불구하고 ETCO_2 가 매우 낮다면 (예, 5 mmHg 미만), 흉부 압박

주기의 일시 정지 동안 삽관 여부를 직접 확인하거나, 흉부 청진 등의 다른 방법으로

기관 삽관을 확인하는 것을 권장합니다 (MON-01).

8.4. 일시 정지 및 확인

첫번째 2분의 흉부 압박 주기가 완료되면, 팀은 10초를 넘지 않는 시간 동안 일시 정지하여 ECG를 평가하고, 동시에 한 팀원이 대퇴동맥 맥박을 촉진합니다 (BLS-16). 이 10초 일시 정지 동안 맥박을 확인하는 것이 필수적이며, 맥박이 없을 경우 ECG 리듬과 관계없이 CPR을 계속해야 합니다. 따라서, 충분한 인력이 있을 경우 한 팀원은 “일시 정지 및 확인” 직전에 맥박 촉진을 시작하고, 일시 정지 동안에도 계속 맥박을 촉진하여 흉부 압박 재개가 지연되지 않게 합니다. 흉부 압박은 촉진 가능한 맥박을 유발할 수 있으므로, 맥박의 유무는 흉부 압박이 정지된 상태에서만 확정 진단 할 수 있습니다. 맥박의 유무가 CPR 지속 여부를 결정하며, 맥박이 없을 때 ECG 리듬은 개와 고양이를 위한 CPR 알고리즘에서 CPR 진행을 오른쪽 경로 또는 왼쪽 경로를 따라갈지 결정합니다. 맥박이 없는 환자에서 shockable 리듬과 non-shockable 리듬을 구분하는 알고리즘은 **그림 9**에 제공되어 있습니다.

8.5. 왼쪽 경로를 따르는 shockable 리듬 환자

심실 세동 (VF) (불규칙한 심장 전기 활동) 혹은 맥박이 없는 심실 빈맥 (PVT) (분당 200회 이상의 규칙적인 심전도 복합파형)을 가진 맥박이 없는 환자의 치료법은 전기 제세동입니다. 구조자는 흉부 압박을 재개하면서 전기 제세동기를 준비하는 팀과 함께 차트의 왼쪽 경로를 따라갑니다. 우리는 전기 제세동을 위해 이중파형 제세동기 사용을 권장합니다 (ALS-11). 이중파형 제세동기를 사용한 초기 외부 제세동 용량은 약 2 J/kg이며, 단일파형 제세동기의 경우 약 4 J/kg입니다. 체중에 따른 제세동 용량은 표 2에서 확인할 수 있습니다. 제세동기가 충전되면, 패드에 전도성 전극 젤을 바르고 심장 부위 양쪽 가슴에 부착합니다. 모든 팀원은 테이블 및 관련 장비에서 떨어져야 합니다. 전기 제세동기 운영자는 “클리어 (Clear)!”라고 외치고 팀원이 환자, 테이블 또는 관련 장비에 접촉하지 않았는지 확인합니다. 그런 다음에만 운영자는 패드를 방전합니다. 전기 제세동 직후에는 ECG 리듬을 평가하지 않고 즉시 2분간 흉부 압박을 재개합니다. 이는 차트의 가장 왼쪽 화살표에 따라 구조자가 다시 차트 맨 위의 파란색 BLS “멈추지 않고 2분간” 상자로 돌아가는 것을 지시합니다. 전기 제세동기가 없을 경우, 효과에

대한 증거는 부족하지만, 전흉부 타격 (precordial thump)을 시도할 수 있습니다.

자세한 내용은 2012 RECOVER CPR 지침을 참고.⁷

8.6. 오른쪽 경로를 따르는 non-shockable 리듬 환자

초기의 10초간 일시 중지 후, 맥박이 없는 non-shockable 리듬 (예, 무수축 또는 분당 200회 미만의 규칙적인 전기 복합파가 있는 맥박이 없는 전기활동)을 나타내는 환자의 경우, CPR은 차트의 오른쪽 경로를 따라 즉시 흉부 압박을 재개하고 말초 혈관 수축을 통해 혈류를 말초에서 핵심 장기로 전환하기 위해 혈관수축제를 투여해야 합니다.

권장되는 혈관 수축제는 표준 용량의 에피네프린 (0.01 mg/kg; ALS-06) 또는 바소프레신 (0.8 U/kg) IV 또는 IO로 투여하며 맥박이 없는 동물에서 non-shockable 리듬이 지속되는 동안 3~5분마다 투여합니다 (ALS-07). 구조팀이 non-shockable 리듬을 나타내는 동물의 CPA 문제가 높은 미주 신경 자극 때문에 발생한다고 판단되는 경우 CPR 중 가능한 한 빨리 아트로핀을 0.04–0.054 mg/kg 용량으로 1회 IV 또는 IO로 투여하는 것이 적절합니다 (ALS-09). 미국 수의 임상에서 아트로핀은 보통 0.4~0.54 mg/mL 농도로 제공되며, 아트로핀의 용량 범위가 다소 유동적이므로 이 농도 범위에서

체중 (1 kg) 당 0.1 mL를 사용하는 것을 추천합니다. 아트로핀을 반복 투여하지 않아야 합니다 (ALS-09, ALS-19).

8.7. 일시 정지 및 확인으로 다시 돌아가기

각 2분간의 흉부 압박 주기가 끝난 후, 알고리즘은 “일시 정지 & 확인” 상자에 도달합니다. 팀은 ECG를 함께 확인하며 한 팀원이 대퇴동맥 맥박을 촉진합니다. 각 팀원은 자신이 해석한 ECG 리듬을 소리 내어 말하고 10초 이내에 흉부압박을 시작하며 (BLS-16), 팀은 왼쪽의 “shockable” 경로를 따를지 오른쪽의 “non-shockable” 경로를 따를지 함께 결정합니다.

맥박이 없는 동물에서 shockable 리듬이 확인되어 의료진이 왼쪽 경로를 따라 전기 제세동을 실시하고 2분간의 흉부 압박 주기를 완료한 뒤 다시 빨간색 “일시정지 및 확인” 상자에 도달한 후에도, 동물이 여전히 맥박 없이 VF 또는 PVT의 shockable 리듬이 확인되면 **불응성** (refractory) shockable 리듬으로 간주합니다. 흉부 압박은 10초 이내에 재개하며 전기 제세동기를 다시 준비하고, 초기 용량의 두배로 체외

제세동을 실시합니다 (ALS-12). 제세동 후에는 심전도를 평가하지 않고 2분 주기 동안 중단 없이 흉부 압박을 즉시 재개합니다. 팀은 불응성 shockable 리듬에 대한 추가 치료로는 바소프레신 0.8 U/kg (또는 바소프레신이 없을 경우 에피네프린 0.01 mg/kg)을 IV 또는 IO로 3-5분마다 투여하는 것이 포함됩니다(ALS-16; ALS-07). 내인성 및 외인성 카테콜라민의 항부정맥성 베타 효과를 완화하기 위해 에스모롤 (Esmolol, 0.5mg/kg IV 또는 IO를 3-5분간 투여한 후 50 µg/kg/min으로 CRI를 실시)을 병용 투여하는 것을 제안합니다 (ALS03). 또한, 불응성 shockable 리듬 치료제로써 개에게는 리도카인 (Lidocaine, 2mg/kg IV 또는 IO, ALS-01)을, 고양이에게는 아미오다론 (Amiodarone, 5mg/kg IV 또는 IO, ALS-02)을 투여할 것을 제안합니다. 항부정맥제는 2-4분에 걸쳐 투여해야 합니다. 개와 고양이를 위한 CPR 알고리즘(그림 8)에는 "불응성 shockable" 상자에 이러한 약물이 나열되어 있습니다. 이 알고리즘은 불응성 shockable 리듬에 대해 적어도 두 번의 제세동을 실시한 후 이러한 약물을 고려하도록 인지를 돕기 위해 만들어 졌으며 정의를 내리기 위한 것이 아니라는 점에 유의하세요. 한 번의 제세동 후 2분간 흉부 압박 주기가 이어지고 여전히 shockable 리듬이 남아 있을 때, 해당 리듬은 불응성으로 간주합니다.

15분 이상 CPR을 받고 있는 개와 고양이의 경우 IV 또는 IO로 중탄산나트륨 요법을 고려할 수 있으며, 특히 측정된 혈액 pH가 7.0 미만일 때는 더욱 더 고려해야 합니다 (2012-ALS16). 자세한 내용은 2012 RECOVER CPR 지침 참고.⁷

8.8. 자발 순환 회복 (ROSC)으로 인한 CPR 중단

팀이 "일시 정지 및 확인" 상자에 도달하고 10초 일시 정지 동안 대퇴동맥 맥박이 촉진되면 ROSC가 달성된 것이며, 팀은 회색 중앙의 PCA 알고리즘 경로를 따릅니다.⁷ 흉부 압박 주기 중에 ROSC가 의심되는 경우, (1) ETCO₂가 갑자기 10 mmHg 이상 지속적으로 증가하여 35 mmHg 이상에 도달하고, (2) 흉부 압박과 구별되는 동맥 맥박이 촉진되는 경우에만 2분 주기를 중단할 것을 권장합니다 (BLS-17). 호기말 이산화탄소분압 데이터가 없는 경우, ROSC가 의심되더라도 2분간의 흉부 압박 주기를 중단하지 않는 것이 좋습니다 (BLS-17).

흉부 개방 CPR을 포함한 MON 및 ALS에 대한 추가 치료 권장 사항은 표 1과 각 분야 논문에서 확인할 수 있습니다.^{14,16} 표 1에는 개와 고양이를 위한 CPR 알고리즘에 나타나지 않은 권장 사항을 포함한 모든 치료 권장 사항이 포함되어 있습니다.

9. 논의

여기에 포함된 치료 권장 사항은 여러 종에서 BLS, ALS 및 CPR 관련 모니터링과 관련된 증거를 철저히 평가, 분석 및 요약한 결과입니다. 수의학 전문가들이 협력하여 이 권장 사항을 개와 고양이에 맞게 조정하였으며 증거가 부족할 경우 전문가 의견을 바탕으로 권장 사항을 마련했습니다. 이러한 치료 권장 사항은 수의학 커뮤니티의 피드백을 받기 위해 게시되었고, 이 피드백을 바탕으로 최종 권장 사항을 작성했습니다. 수의학 역사상 처음으로, 우리는 증거 평가를 위해 GRADE 접근 방식을 사용하였으며 실험 동물 연구도 관심 종을 대상으로 많은 연구가 이루어졌기 때문에 포함하도록 확장했습니다.¹

광범위한 문헌 검색 및 증거 평가 과정에서 개와 고양이 CPR 대부분 영역의 중요한 지식 사이에 많은 격차가 드러났습니다. 앞으로 우리는 새로운 질문과 증거가 발생할 때 마다 CPR 치료 권장 사항을 작은 섹션으로 계속 업데이트할 계획입니다. **박스 2**에는 BLS, ALS, 및 MON 영역에서 RECOVER Initiative의 가장 우선순위가 높은 지식 격차 목록이 나와 있습니다.

이 지침의 치료 권장 사항을 만들 때 사용된 대부분의 증거는 간접적이었습니다. 다시 말해, 개나 고양이에서 수행된 연구는 거의 없었고 대부분의 동물 연구는 실험적 연구였습니다. 또한 많은 연구가 중재 및 대조군에서도 간접적으로 진행되었으며 PICO 질문에서 명시한 것과 다른 결과를 연구했습니다. 이러한 간접성으로 인해 이 지침의 대부분 치료 권장사항을 뒷받침하는 증거 수준을 낮추는 결과를 초래하였습니다.

우리는 이 지침에 포함된 치료 권장 사항을 통해 CPA가 있는 개와 고양이에서 고품질의 CPR을 제공할 수 있을 것입니다. 그러나 이곳에서 권장하는 원칙과 실습은 상호 대화형 교육 및 실습을 병행할 때 더 긍정적인 결과를 얻을 가능성이 높습니다.²² 따라서 수의학 전문가들이 CPR 중 이러한 원칙의 적용을 일상화하기 위해 시뮬레이터 기반 교육 세션에 참여하여 운동 기술을 향상시킬 것을 강력히 권장합니다.

다양한 수의학 환경에서 CPR 레지스트리가 개발 되어, 향후 CPR 시행과 결과에 대한 중요한 임상 데이터를 제공할 것입니다.²³

박스 2: 개와 고양이 CPR에서 BLS, ALS 및 모니터링 관련 주요 지식 격차

BLS

- 개와 고양이에서 호흡기 원인으로 인한 CPA (심폐정지)가 의심될 때, 기도 평가 및 환기 시작이 흉부 압박보다 우선되어야 하는지에 대한 정보가 부족합니다. 이 두 가지 접근법 ("순환-기도-호흡" vs "기도-호흡-순환")을 비교하는 연구가 필요합니다.
- 개나 고양이의 특정 흉부 압박 속도를 뒷받침하는 임상적 증거가 아직 없습니다.
- 개와 고양이의 다양한 크기와 흉곽 형태를 고려하면, CPR을 수행 할 때 구조자를 교체하기 전에 연속적인 흉부 압박을 얼마나 오랫동안 지속해야 하는지에 대한 이상적인 시간이 확실하지 않습니다. 이는 환자의 크기와 가슴 형태에 따라 다를 수 있습니다.
- 의료진 본인이나 다른 사람들이 개와 고양이의 CPR 중 Recoil (압박 후 흉부의 복원) 단계에서 몸을 기대고 있는지 제대로 평가할 수 있는지 명확하지 않습니다.
- 자발 순환 회복 (ROSC)이 의심될 때, 2분 흉부 압박 주기의 중단이 개와 고양이에게 미치는 영향에 대한 증거가 없습니다.
 - CPA가 아닌 동물에게 흉부 압박을 시행할 경우 발생할 수 있는 합병증의 유형 및 빈도가 불확실합니다.
- 개와 고양이에서 손을 평평하게 놓고 흉부 압박을 수행하는 것과 손가락을 깎지 낀 상태에서, 혹은 환자와 접촉하는 손이 주로 사용하는 손인지 반대쪽 손인지에 따라 중요한 결과에 미치는 영향에 대한 정보가 부족합니다.
- 모든 종에서 CPR 중 적절한 환기 속도에 대한 증거는 거의 없습니다.

ALS

- Non-shockable 리듬을 가진 개와 고양이에서 에피네프린의 적절한 투여 간격은 알려져 있지 않습니다.
- 바소프레신 (또는 다른 혈관수축제)의 사용이 CPA 중 shockable 리듬을 보이는 개와 고양이의 중요한 결과를 개선하는지 여부가 불확실합니다. 이 약물이 초기 또는 후기, 또는 어떤 단계에서 효과적인지에 대한 정보도 부족합니다.
- 개와 고양이에서 에스모롤과 에피네프린을 병용하는 것이 에피네프린 단독 사용보다 더 효과적인지에 대한 정보는 알려져 있지 않습니다.
- 심정지 당시 높은 미주 신경 긴장도 또는 서맥을 보이는 개와 고양이에서 아트로핀의 유용성을 평가한 연구는 없습니다.
- 개와 고양이 CPA에 개흉 심폐소생술 (OCCPR)을 시작하기 위한 최적의 시기가 알려져 있지 않습니다.

MON

- 개와 고양이에서 색변화식 CO₂ 감지 장치가 기관 삽관 튜브 (ETT) 위치를 더 빠르고 정확하게 확인하는 데 도움이 되는지에 대한 정보는 알려져 있지 않습니다.
- 식도 감지 장치가 성문을 눈으로 직접 볼 수 없는 단독종 개와 같은 동물에서 올바른 기관 내 튜브 위치 확인에 도움이 될 수 있는지 여부가 알려지지 않았습니니다.
- 현재 사용 가능한 산소포화도 측정기 프로브의 디자인은 의식 있는 동물 환자를 지속적으로 모니터링하는 데 적합하지 않으므로, 동물 종에 지속적으로 사용할 수 있는 프로브의 개발이 필요합니다.
- 개나 고양이에서 직접 혈압 모니터링 (예, 이완기 혈압 측정 포함)의 유용성에 관한 실험적 데이터는 매우 제한적이며 임상 데이터가 거의 없습니다.
- CPR을 받는 개와 고양이에서 직접 동맥 혈압 모니터링의 유용성에 대한 임상 데이터의 후향적 연구 보고가, 개와 고양이의 질식 모델에서 실험적 연구가 정당화될 수 있는지 여부를 판단하는 데 도움이 될 것입니다.

감사의 글

저자들은 이 대규모 프로젝트를 가능하게 해주신 다음의 개인과 조직에 감사를 전하고자 합니다. Peter Morley, Vinay Nadkarni, 그리고 국제 소생술 연합 위원회(International Liaison Committee on Resuscitation)는 RECOVER 가이드라인 과정에 중요한 멘토링, 지침, 풍부한 경험을 제공해 주셨습니다. RECOVER Initiative는 미국 수의 응급 및 중환자 학회(American College of Veterinary Emergency and Critical Care)와 수의 응급 및 중환자 협회(Veterinary Emergency and Critical Care Society)에서 시작 되었으며, 우리는 중증 질환 및 부상 동물의 치료를 개선하기 위해 가이드라인, 교육 콘텐츠 및 연구를 제작하는 과정에서 두 조직의 지속적인 지원에 감사드립니다. 특히 정보 전문가들께 감사드리며, 그들은 공동 의장 및 도메인 의장들과 협력하여 최적의 검색 전략을 구축해 가장 관련성 높은 증거를 평가할 수 있도록 도와주셨습니다. 이 논문에서 보고된 3개 도메인의 증거 평가자로 참여해주신 90명 이상의 분들께 감사드리며, 각 도메인 논문의 기여 저자로 등재되었습니다. 또한 이 가이드라인 개발 과정에서 지속적인 행정 지원을 제공해주신 Jamie Holms의 끊임없는 노력에 감사드립니다. 코넬 대학교의 수의학 학생인 Emma Fralin과 Samantha Moya는

이 프로젝트에 필요한 방대한 참고문헌 관리를 지원해 주셨습니다. 마지막으로, 2023년 8월~9월에 게시된 초안 치료 권장 사항을 검토하고 의견을 제공해주신 전 세계 수의학 커뮤니티의 회원들께 감사드리며, 그들의 도움으로 가이드라인의 명확성과 내용을 개선할 수 있었습니다.

각주

^a www.RECOVERinitiative.org [accessed on 19 March 2024]

표 / 표 범례

표 1: 심폐정지가 발생한 개와 고양이에서 치료 권장사항 이 표에는 BLS, ALS 및 MON

부분에 대한 새롭게 업데이트 된 RECOVER CPR 지침과 현재 신판에는 업데이트 되지

않은 2012 RECOVER CPR 지침⁷의 6가지 권고사항이 포함되어 있습니다. 2012년 치료

권장 사항은 **PICO** 열에서 "2012"로 표기하였습니다. ALS, 전문 소생술; BLS, 기본

소생술; CCCPR, 폐흉심폐소생술; CPA, 심폐정지; CRI, 연속정맥투여; DBP, 이완기

동맥혈압; ETT, 기관 삽관 튜브; IO, 골내 주사; IV, 정맥내 주사; MON, 모니터링; OCCPR,

개흉심폐소생술; PCA, 소생 후; PEEP, 호기말 양압; PVT, 맥박이 없는 심실 빈맥; ROSC,

자발 순환 회복; RR, 호흡수; TV, 1회 호흡량; VF, 심실 세동

치료 권장 사항	권고 강도	근거 수준	PICO
BLS - 기본소생술			
CPR 시작			
무호흡 상태이고 반응이 없는 개와 고양이에서는 대퇴동맥 혹은 심첨부 맥박을 촉진하려고 시도하지 않고 BLS를 시작할 것을 권장합니다.	강력	매우 낮음	MON-11
단독 구조자가 개와 고양이에게 CPR을 시행할 때, 흉부 압박을 시작하기 전에 환자를 평가하고 (흔들고 소리치는 방식으로) 기도를 평가할 것을 권장합니다.	강력	전문가 의견	BLS-11
여러 명의 구조자가 개와 고양이에게 CPR을 시행할 때는 기도 평가나 확보를 위해 지체하지 않고 흉부 압박을 즉시 시작할 것을 권장합니다.	강력	매우 낮음	BLS-11
여러 명의 구조자가 개와 고양이에게 CPR을 시행할 때, 흉부 압박을 시작한 후 가능한 빨리 기도를 평가하고 기관 내 삽관을 시행할 것을 권장합니다.	강력	전문가 의견	BLS-11
자세 및 흉부 압박 위치			
몸통이 넓지 않은 개에서는 측와위 (lateral recumbency) 상태에서 흉부 압박을 수행하는 것을 권장합니다.	강력	매우 낮음	BLS-04
몸통이 넓은 개에서는 기관 내 삽관이 완료되고 고정될 때까지 측와위에서 흉부의 가장 넓은 부분을 압박을 하는 것을 권장합니다.	약함	전문가 의견	BLS-05
등쪽 횡와위 (dorsal recumbency)가 자세적으로 안정적인 몸통이 넓은 개에서는 삽관이 완료된 후, 각 흉부 압박 주기 사이의 잠깐의 정지기간 동안 개를 등쪽 횡와위(등을 대고 눕힘)로 위치시키고, 심장 바로 위의 흉골(sternum) 에서 흉부 압박을 수행할 것을 제안합니다.	약함	전문가 의견	BLS-05
중, 대형의 의 좁은 몸통을 가진 개에서는 심장 위치에 손을 놓고 흉부 압박을 수행할 것을 권장합니다.	강력	매우 낮음	BLS-03
중, 대형의 원통형 가슴을 가진 개에서는 가슴의 가장 넓은 부분에 손을 놓고 흉부 압박을 수행할 것을 제안합니다.	약함	매우 낮음	BLS-02
고양이와 소형견에서는 압박자의 선호도와 실시간 관류 지표 (ETCO ₂ , 직접 혈압 모니터링) 등을 반영하여 다음 3가지 방법 중 하나를 사용하여 흉부 압박을 수행할 것을 권장합니다.			BLS-12
측와위에서 양 엄지로 심장 위치에서 압박을 가하는 2-엄지 흉부 압박 기법 (2-thumb chest compression technique).	강력	매우 낮음	

주로 쓰는 손으로 흉골을 감싸고 엄지 손가락의 편평한 부분과 다른 손가락들의 편평한 부분을 이용하여 심장 위치에서 압박을 실시하는 한 손 기법	강력	전문가 의견	
동물이 측와위 상태에서 주로 쓰는 손의 손바닥으로 심장 부위 가슴 너비의 1/3에서 1/2을 압박하고, 다른 손으로 등쪽 흉곽을 지지하는 한 손 기법	강력	전문가 의견	
압박 속도와 기법			
개와 고양이의 CPR 중에서는 분당 100-120회의 흉부 압박 속도를 사용하는 것을 권장합니다.	강력	매우 낮음	BLS-07
측와위 자세의 개와 고양이의 경우, 압박 지점에서 흉부 직경의 1/3~1/2까지 깊이로 압박을 하는 것을 권장합니다.	강력	매우 낮음	BLS-18
등쪽 횡와위 자세의 개와 고양이의 경우, 흉부압박 지점에서 가슴의 앞뒤 직경 1/4 깊이로 압박을 하는 것을 권장합니다.	강력	매우 낮음	BLS-18
CPR을 받는 개와 고양이의 경우, 각 흉부 압박 사이에 흉벽이 압박에서 완전히 돌아오도록(recoil)할 것을 권장합니다.	강력	보통	BLS-01
개와 고양이의 CPR을 수행할 때, 압박과 비압박 주기를 50:50으로 설정하는 것을 권장합니다.	강력	보통	BLS-01
개와 고양이에서 능동 압박-감압 CPR 사용하는 것을 권장하지 않습니다.	강력	전문가 의견	BLS-06
환기			
삽관되지 않은 개와 고양이가 CPR을 받고 있거나 단독 구조자 CPR 중에 있는 경우, 흉부 압박이 잠시 중단되는 동안 가능하고 안전한 삽관을 하지 않은 개와 고양이가 CPR을 받거나 1인 구조자 CPR을 시행하는 경우, 흉부 압박이 잠시 멈추는 동안 인공호흡을 실시할 것을 권장합니다.	강력	매우 낮음	BLS-10
삽관을 하지 않은 개와 고양이가 CPR을 받을 때 알맞은 크기의 밀착 얼굴 마스크와 수동식 인공호흡기를 사용하여 인공호흡을 하는 것을 권장합니다.	강력	매우 낮음	BLS-10
삽관을 하지 않은 개와 고양이가 CPR을 받는 중 인수공통전염병이나 진정제 노출 등의 위험이 구조자에게 최소한일 경우 밀착되는 얼굴 마스크와 수동인공호흡기가 없는 상황에서는 구강 대 비강 방식으로 인공호흡을 제공하는 것을 권장합니다.	강력	매우 낮음	BLS-10
삽관되지 않은 개와 고양이가 구조자에게 위험을 초래할 수 있는 경우(예: 인수공통전염병 또는 마약에 노출될 가능성으로	강력	전문가 의견	BLS-10

인해), 꼭 끼는 안면 마스크와 수동 인공호흡기를 사용할 수 없는 경우 흉부 압박 전용 CPR을 권장합니다.			
삽관 하지 않은 개와 고양ی에서 CPR을 받을 때, 30회 흉부 압박: 2회 호흡 비율 (30:2)로 시행하는 것을 권장합니다.	강력	매우 낮음	BLS-09
삽관이 되어 있는 개와 고양이가 CPR을 받을 때, 호흡수를 분당 10회로 설정하는 것을 권장합니다.	강력	매우 낮음	BLS-14
삽관이 되어 있는 개와 고양이에서 CPR을 받을 때, 1회 호흡량은 10ml/kg, 1초간 숨을 불어넣도록 양압 환기 하는 것을 권장합니다.	강력	매우 낮음	BLS-13
최고 흡기압은 흉부 팽창이 눈에 띄는 정도로 하지만 과도하게 팽창하지 않도록 적용할 것을 권장합니다.	강력	전문가 의견	BLS-19
개와 고양이의 CPR 중에 FiO ₂ 1.0 (100% 산소)을 사용하는 것이 합리적입니다.	위험 >> 이점	연구 개체수 부족	2012 RECOVER CPR 지침
개와 고양이의 CPR 중에 FiO ₂ 0.21 (21% 산소-실내 공기)의 사용하는 것을 고려할 수 있습니다.	이점 ≥ 위험	연구 개체수 부족	2012 RECOVER CPR 지침
기계식 환기 중 CPA 가 발생하는 개와 고양이의 경우, 수동 환기로 전환하는 것을 제안합니다.	약함	전문가 의견	BLS-20
최대 흡기 압력이 40 cmH ₂ O를 초과하지 않도록 하는 것을 권장합니다.	강력	전문가 의견	BLS-19
개와 고양이의 CPR 중 기계적 환기를 사용하는 경우, 적절한 호흡이 제공되도록 기계 설정을 조정해야 합니다. (예, 용적제어 모드- volume control mode; 일회 호흡량 10 mL/kg; 호흡수 10회/분; PEEP 0 cmH ₂ O; 압력 제한 40 cmH ₂ O; 호흡 감지 민감도를 가장 낮게 설정 [예: -10 cmH ₂ O]).	강력	매우 낮음	BLS-20
CPR 주기			
삽관 된 개와 고양이에서 CPR 중, 2분 주기로 연속적인 양질의 흉부 압박을 제공하는 것을 권장합니다.	강력	전문가 의견	BLS-08
삽관 된 개와 고양이가 CPR을 받을 때, 구조자가 제공하는 흉부 압박 주기는 2분을 넘기지 않도록 권장합니다.	강력	낮음	BLS-15
구조자가 힘들거나 다른 구조자가 흉부 압박의 질이 저하된다고 판단하면, 흉부 압박의 중단을 최소화하면서 (1초 이내) 압박자를 교체하는 것을 권장합니다.	강력	전문가 의견	BLS-15
개와 고양이 CPR 중 흉부 압박 주기 간의 중단을 10초 미만으로 유지하는 것을 권장합니다.	강력	낮음	BLS-16

자발 순환 회복 (ROSC)가 예상되는 경우, (1) ETCO ₂ 가 급격히 지속적으로 증가하고 (예, 10 mmHg 이상 상승하여 35 mmHg 이상 도달) (2) 흉부 압박과 구별되는 동맥 맥박이 감지되면, 흉부 압박 2분 주기를 중단하는 것을 제안합니다.	약함	전문가 의견	BLS-17
ETCO ₂ 측정 자료가 없을 경우 자발 순환 회복 (ROSC)이 의심되더라도 2분 주기 흉부 압박을 중단하지 않는 것을 권장합니다.	강력	전문가 의견	BLS-17
ALS			
이산화탄소 측정			
심폐소생술을 받는 개와 고양이에서, 호흡회로에 연결된 파형 호기말 이산화탄소분압측정기 (waveform capnograph)를 통해 ETCO ₂ 를 감지할 경우, 파형이 나타나고 CO ₂ 가 지속적으로 감지된다면 기관 내 튜브 (ETT)가 기도로 적절하게 삽관되었음을 나타냅니다.	강력	매우 낮음	MON-01
CO ₂ 감지 장치가 장착된 개와 고양이에서 CPR을 시행하는 경우, ETCO ₂ 12 mmHg 이상이라면 기관내 삽관 튜브가 적절하게 장착되었을 가능성이 높습니다. ETCO ₂ 12 mmHg 미만이라면 구조자는 기관 삽관이 잘 되어있는지 다른 방법으로 확인하는 것을 권장합니다.	강력	매우 낮음	MON-01
CO ₂ 감지 장치가 장착된 상태에서 기관내 삽관 된 개와 고양이가 심폐소생술을 받는 경우, 양질의 흉부압박에도 불구하고 ETCO ₂ 가 0이거나 매우 낮으면(예, 5 mmHg 미만) 다른 방법 (예, 피열연골 사이를 지나는 관을 직접 눈으로 확인하거나 흉부 압박 주기 사이 휴식 시간 동안 폐 청진)으로 기관 삽관이 잘 되어있는 지 확인하고, 필요할 경우 재삽관을 권장합니다.	강력	매우 낮음	MON-01
개와 고양이의 CPR 중 흉부 압박의 질을 평가하기 위해 지속적인 ETCO ₂ 측정을 권장합니다.	강력	매우 낮음	MON-07
CPR을 받는 개와 고양이에서 ETCO ₂ 를 18mmHg 이상으로 최대화하도록 CPR을 최적화하는 것이 좋습니다.	강력	매우 낮음	MON-10
약물 투여 경로			
CPR 약물은 IO 카테터보다는 IV 카테터를 통해 투여하는 것을 권장합니다.	강력	매우 낮음	ALS-14
2분 이내에 IV 접근을 실패한다면, 구조자가 IO 카테터 장착을 시도하고 적절한 인력이 있는 경우 IV와 IO 접근을 동시에 시도하는 것을 권장합니다.	약함	매우 낮음	ALS-14

IV 또는 IO 접근이 불가능한 동물에서는, 에피네프린, 바소프레신 또는 아트로핀을 기관 내 투여 경로로 사용하는 것을 고려할 수 있습니다.	이점 ≥ 위험	연구 개체수 부족	2012-ALS09
CPR 중 기관 내로 약물을 투여하는 경우, 약물을 생리식염수로 희석해야 하며 기관 내 튜브보다 긴 길이의 카테터(관) 를 이용하여 투여해야 합니다.	이점 > > 위험	연구 개체수 부족	2012-ALS09
승압제			
개와 고양이의 CPR 중 비제세동 리듬의 경우 에피네프린 사용하는 것을 권장합니다.	강력	낮음	ALS-06
에피네프린은 표준용량으로 3-5분 간격으로 투여하는 것을 추천합니다.	약함	매우 낮음	ALS-07
개와 고양이의 CPR 중 고용량 에피네프린을 일반적으로 사용하는 것을 권장하지 않습니다.	강력	낮음	ALS-08
shockable 리듬의 개와 고양이 경우, 첫 번째 제세동 시도 이전에 에피네프린을 사용하는 것을 권장하지 않습니다.	강력	매우 낮음	ALS-16
shockable 리듬의 개와 고양이의 경우, 첫 번째제세동 시도 이후에도 shockable 리듬이 지속된다면 바소프레신 0.8 U/kg (바소프레신이 없다면, 에피네프린 0.01mg/kg) 투여를 권장합니다.	약함	전문가 의견	ALS-16
미주신경억제제 (아트로핀)			
개와 고양이의 CPR 중 nonshockable 리듬인 경우 아트로핀(0.04 mg/kg IV 혹은 IO) 한 번 투여를 고려할 수 있습니다.	약함	낮음	ALS-09
CPR 시 아트로핀을 사용하는 경우, 가능한 빨리 투여하는 것을 권장합니다.	강력	매우 낮음	ALS-09
nonshockable 리듬의 개와 고양이 CPR 중 아트로핀 반복 투여를 권장하지 않습니다.	강력	매우 낮음	ALS-09 ALS-19
제세동			
shockable 리듬을 보이는 개와 고양이에서 단일파형 제세동기 (monophasic defibrillator) 대신 이중파형 제세동기 (biphasic defibrillator)를 사용하는 것을 권장합니다.	강력	매우 낮음	ALS-11
shockable 리듬을 보이는 개와 고양이에서 초기 표준 용량 (2 J/kg)의 전기 제세동이 실패한 경우, 두 번째 및 이후의 충격은 초기 용량의 2배 (4 J/kg)로 설정하여 적용하는 것을 권장합니다.	강력	낮음	ALS-12
항부정맥제			

불응성의 맥박 없는 심실 빈맥 (PVT) 또는 심실 세동 (VF)을 보이는 개에서 첫 제세동이 실패한 후 리도카인 (2 mg/kg)을 정맥 주사할 것을 제안합니다.	약함	보통	ALS-01
개의 심폐소생술을 진행할 때 리도카인을 사용할 수 없는 상황이라면 첫번째 제세동 이후 불응성 PVT 또는 VF가 지속되는 경우 아미오다론 (5 mg/kg) 정맥 주사 할 것을 제안합니다.	약함	매우 낮음	ALS-02
개에서 polysorbate-80을 함유한 아미오다론 제제는 혈액학적인 부작용이 보고되어 있어 사용을 권장하지 않습니다.	강력	보통	ALS-02
첫 번째 제세동 후 PVT 또는 VF가 지속되는 고양이에서 아미오다론 (5 mg/kg)을 정맥 주사할 것을 제안합니다.	약함	매우 낮음	ALS-02
첫 번째 제세동 실패 후 고양이에서 불응성 심실 빈맥 (PVT) 또는 심실 세동 (VF)이 있을 때 리도카인을 정맥 주사하지 않을 것을 제안합니다.	약함	보통	ALS-01
첫 번째 제세동 후에도 shockable 리듬이 지속되는 개와 고양이에서, 에스모롤 (0.5 mg/kg IV 혹은 IO로 3-5분간 투여 후 50 mcg/kg/min 속도로 CRI) 투여를 제안합니다.	약함	매우 낮음	ALS-03
기타 약물 및 치료법			
최근에 아편계 약물을 투여한 후 CPA가 있는 고양이와 개의 경우, BLS 및 기타 우선순위가 높은 ALS 중재가 시작되면 날록손을 투여해야 합니다(0.04mg/kg IV 또는 IO).	강력	매우 낮음	ALS-13
마취제 또는 진정제를 투여 받은 개와 고양이에서 CPR 중 길항제 사용을 고려할 수 있습니다.	이점 ≥ 위험	연구 수 부족	2012-ALS13
적절한 혈액량을 가진 개와 고양이에겐 CPR 중 정맥으로 수액을 대량 투여하는 것을 권장하지 않습니다.	강력	매우 낮음	ALS-10
저혈량증이 확인되었거나 의심되는 개와 고양이의 CPR 중 정맥으로 등장성 결정질 용액을 대량 투여 하는 것(개 20 ml/kg, 고양이 10-15ml/kg)을 권장합니다.	강력	전문가 의견	ALS-10
CPA 상태에 있는 개와 고양이에서 CPR 중 이온화 칼슘 (iCa)을 모니터링 하는 것을 제안합니다.	약함	전문가 의견	MON-09
이온화 칼슘 농도가 0.8 mmol/L 미만으로 확인되는 저칼슘혈증이 있는 CPA 상태의 개와 고양이에서 10% 글루콘산칼슘 (50 mg/kg IV 혹은 IO, 2-5분간) 혹은 10% 염화칼슘 (15 mg/kg IV 혹은 IO, 2-5분간)을 투여하는 것을 제안합니다.	약함	전문가 의견	MON-09

CPA 상태의 개와 고양이에서, 심박 리듬과 관계없이 일상적으로 칼슘을 투여하는 것은 권장하지 않습니다.	강력	매우 낮음	ALS-15 MON-09
CPA 환자에서 고칼륨혈증이 심정지를 유발하는 것으로 확인되거나 의심되는 경우, 10% 글루콘산칼슘 (50 mg/kg IV 혹은 IO, 2-5분간) 혹은 10% 염화칼슘 (15 mg/kg IV 혹은 IO, 2-5분간)을 1회 투여할 것을 권장합니다.	강력	매우 낮음	ALS-15
CPR 중 glucocorticoid를 일상적인 투여 하는 것은 제안하지 않습니다.	약함	매우 낮음	ALS-04
CPA 상황에서 혈관수축제에 반응하지 않는 저혈압이 있거나, CPA 발생 당시 부신피질기능저하증이 의심되는 개와 고양이에서는 CPR 중 glucocorticoid의 정맥 투여를 제안합니다.	약함	전문가 의견	ALS-04
모든 개와 고양이에서 CPR 중 칼륨 농도를 측정할 것을 제안합니다.	약함	매우 낮음	MON-08
심각한 칼륨 이상이 의심되는 개와 고양이에서 CPR 동안 가능한 한 빨리 칼륨 농도를 측정할 것을 제안합니다.	강력	전문가 의견	MON-08
동맥 카테터가 장착된 CPA 상태의 개와 고양이에서는, BLS와 ALS 개입을 최적화하기 위해 이완기혈압 (DBP)를 30 mmHg 이상으로 유지하는 것을 제안합니다.	강력	매우 낮음	MON-12
CPA가 10-15분 이상 지속된 경우 체내 알칼리요법으로 중탄산나트륨 1 mEq/kg 투여를 고려할 수 있습니다.	이점 ≥ 위험	연구 개체수 부족	2012- ALS16
OCCPR (개흉심폐소생술)			
복부 장기 문제나 흉막 또는 심막 내 많은 양의 액체나 가스가 축적된 개와 고양이에서 개흉 심폐 소생술 (OCCPR)을 권장합니다.	강력	전문가 의견	ALS-05
복부 혹은 흉부 수술을 받는 개와 고양이의 경우 직접 심장 마사지를 권장합니다.	강력	낮음	ALS-05
흉부 관통상이 있거나 흉부 압박 지점 또는 그 근처에 갈비뼈 골절이 있는 개와 고양이에서 OCCPR을 권장합니다.	약함	매우 낮음	ALS-05
중형 및 대형 품종의 원형 또는 넓은 가슴을 가진 개에서 OCCPR이 가능하고 보호자가 절차에 동의하는 경우 CCCPR (폐흉 심폐소생술)를 즉시 실시하고 가능한 빨리 OCCPR (개흉 심폐소생술)을 시작할 것을 권장합니다.	강력	낮음	ALS-05
고양이와 소형견(15 kg 미만)에서는 흉막 또는 심낭질환, 흉부 관통상, 복부 혹은 흉부 수술을 받고 있는 경우, 또는 CCCPR이	약함	전문가 의견	ALS-05

충분하지 않다고 판단될 때만 OCCPR을 시도할 것을 권장합니다.			
CPA 위험이 있는 개가 입원해 있을 때 OCCPR이 가능한 병원이고 지시되는 상황이라면, 'CPR code'을 결정할 때 OCCPR의 장단점을 보호자와 논의할 것을 권장합니다.	강력	전문가 의견	ALS-05
CPA 예방 및 재발 방지			
서맥으로 인해 혈액학적 불안정이 발생한 개와 고양이에서 CPA로의 진행을 방지하기 위해 아트로핀 (0.04 mg/kg IV 혹은 IO) 사용을 권장합니다.	강력	전문가 의견	ALS-09
Opioid 투여 후 서맥이 있거나 무반응이나 CPA가 발생하지 않은 개와 고양이에서 즉시 Naloxone (0.04 mg/kg IV 또는 IO)을 투여할 것을 권장합니다.	강력	매우 낮음	ALS-13
소생 후 (PCA) 기간 동안 젓산 농도를 연속적으로 측정할 것을 권장합니다.	강력	매우 낮음	MON-02
개와 고양이에서 PCA 기간동안 치료 반응을 평가하고 지침으로 삼기 위해 연속 혈장 젓산 농도 측정을 사용할 것을 권장합니다.	강력	전문가 의견	MON-02
저혈당 혹은 고혈당이 확인되거나 의심되는 개와 고양이에서 자발 순환 회복 (ROSC) 후 혈당 농도를 측정할 것을 권장합니다.	강력	전문가 의견	MON-03A
모든 개와 고양이에서 ROSC 후 최대한 빨리 혈당 농도를 측정할 것을 추천합니다.	약함	매우 낮음	MON-03A
PCA 기간 동안 ROSC를 달성한 개와 고양이에서 급성 신장 손상의 지표로서 혈청 크레아티닌 농도를 가능한 빨리 측정하고, 이후 입원 기간 동안 최소 24시간 간격으로 측정할 것을 권장합니다.	강력	매우 낮음	MON-03B
마취 중, 쇼크 상태 혹은 PCA 단계의 환자와 같이 CPA 위험이 높은 환자 경우 자주 또는 지속적으로 혈압 모니터링을 권장합니다.	강력	매우 낮음	MON-04
CPA 위험이 있는 환자에서 가능하다면 지속적인고 직접적인 동맥 혈압 모니터링 하는 것을 권장합니다.	약함	매우 낮음	MON-04
CPA 위험이 있는 개와 고양이 (예, 마취 중, 쇼크상태, 호흡곤란, ROSC 직후)에서, 산소 포화도 측정기로 (Pulse oximeter, SpO2) 만으로 모니터링하는 것은 권장하지 않습니다.	강력	매우 낮음	MON-05

CPA 위험이 있는 개와 고양이 (예, 마취 중, 쇼크상태, 호흡곤란, ROSC 직후)에서, 호흡수, 심박수 및 리듬, 동맥 혈압과 같은 다른 중요한 생명 지표를 지속적으로 빈번히 확인하면서 산소 포화도 측정기 모니터링 하는 것을 제안합니다.	약함	매우 낮음	MON-05
전신 마취 중인 고양이에서 맥박 산소 측정기 또는 맥박 품질을 지속적으로 모니터링 하는 것을 권장합니다.	강력	매우 낮음	MON-05
외부 요인이 원인이 아닌 경우, 다른 방법 (예, 맥박 촉진, 혈압측정, 심전도 모니터링, 무호흡 모니터링, 혈장 젖산 농도 측정, 응급진료 심장초음파)으로 관류 상태를 평가하는 것을 권장합니다.	강력	전문가 의견	MON-05
CPA 위험이 있는 개와 고양이 (예, 마취 중, 쇼크상태, 호흡곤란, ROSC 후, 오염 위험)에서 연속적인 심전도 모니터링을 권장합니다.	강력	매우 낮음	MON-06

표 2 개와 고양이의 CPR 약 용량 차트 이 표에는 현재 개와 고양이의 CPR에 권장되는

용량으로 사용하는 약물들이 나와 있습니다. 약물은 정맥내 주사 또는 골내 주사로

투여해야 합니다. CRI, 연속투여; IO, 골내 주사

용도	종류	용량
혈관수축	Epinephrine	0.01 mg/kg
	Vasopressin	0.8 U/kg
미주신경억제제	Atropine	0.04 – 0.054 mg/kg
항부정맥제	Lidocaine	2mg/kg 2-4 분 이상
	Amiodarone	5mg/kg 2-4 분 이상
	Esmolol	0.5mg/kg 3-5분 이상 투여 후 50µg/kg/분 CRI
길항제	Naloxone	0.04 mg/kg
	Atipamezole	100 µg/kg
	Flumazenil	0.01 mg/kg
완충제	Sodium bicarbonate	1mEq/kg
제세동	이중파형 제세동기 (Biphasic defibrillator)	외부 : 2 – 4 J/kg 내부 : 0.2 – 0.4 J/kg
	단일파형 제세동기 (Monophasic defibrillator)	외부 : 4 – 6 J/kg 내부 : 0.5 – 1 J/kg

그림 범례

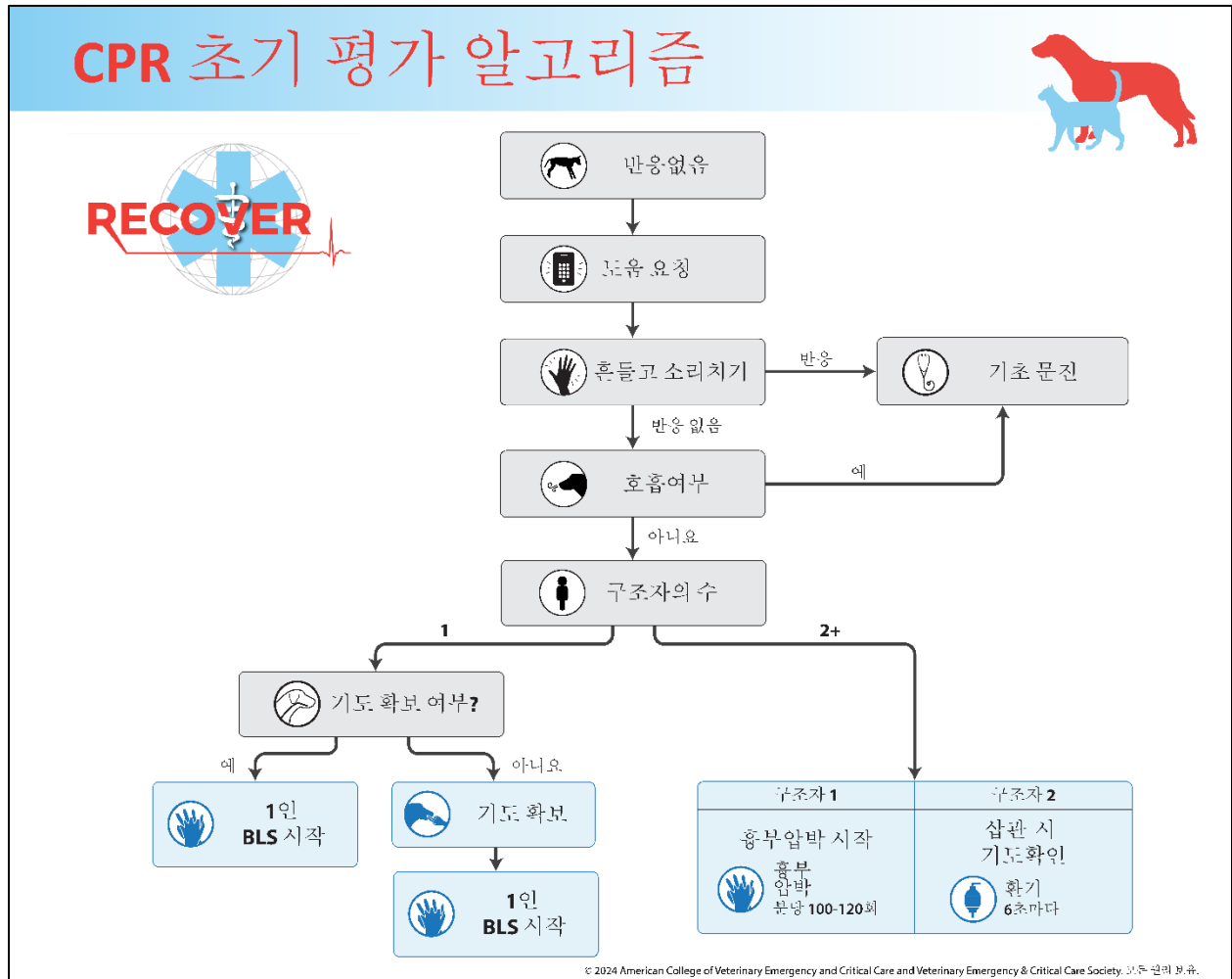


그림 1. 개와 고양이를 위한 CPR 초기 평가 알고리즘. BLS, 기본소생술 그림 기여자

Allison Buck, MFA, CMI, Medical Illustrator, Educational Support Services, Cornell

University College of Veterinary Medicine. Figure 1 © 2024 American College of

Veterinary Emergency & Critical Care and Veterinary Emergency & Critical Care

Society. 그림 1 모든 권리 보유. 허가를 받아 복제됨.

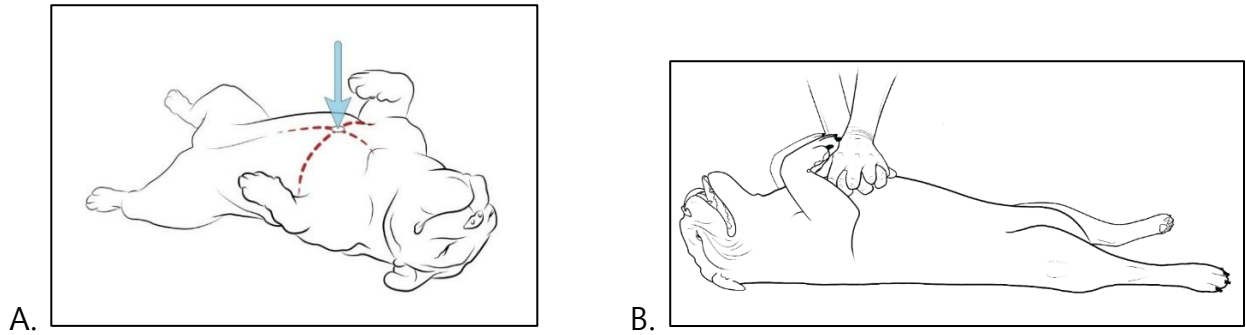


그림 2. 넓은 가슴을 가진 개. (A) 자연적으로 등으로 누운 자세가 되는 넓은 가슴을 가진 개에서는 등쪽 측와위(dorsal recumbency) 흉부압박을 실시할 수 있습니다. 그림 기여자 Allison Buck, MFA, CMI, Medical Illustrator, Educational Support Services, Cornell University College of Veterinary Medicine. (B) 개가 등쪽으로 누운 자세를 취한 상태에서 흉부 압박자는 양손의 뒤꿈치를 겹쳐 흉골 중앙에 위치시키고 흉부압박을 실시합니다. 개가 등쪽으로 누운 상태에서 흉골을 대상으로 흉부를 압박할 때는 흉부 깊이의 약 4분의 1 정도로 압박하고, 이완 시 흉부가 완전히 복원되도록 해야 합니다. 일러스트 제작 Chrisoula Toupadakis Skouritakis, Ph.D., MediaLab Services Director, Department of Surgical and Radiological Sciences, School of Veterinary Medicine, University of California, Davis.

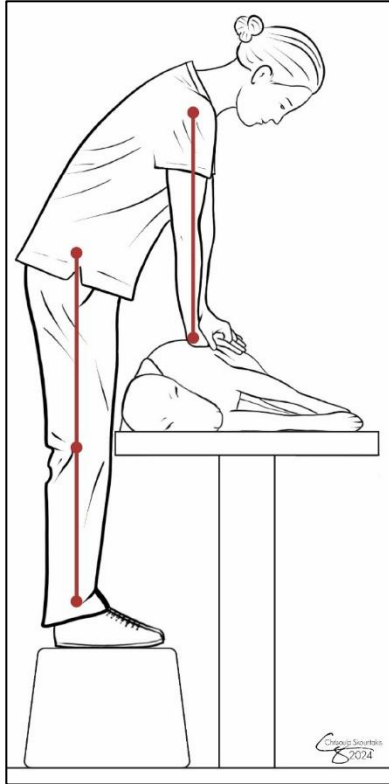


그림 3. 중대형견에서 흉부압박을 실시하기 위해 적합한 구조자의 자세. 구조자의 어깨, 팔꿈치, 손목이 압박지점까지 일직선으로 정렬되어 있으며, 어깨는 압박 지점 위에 수직으로 위치해 있습니다. 흉부압박자는 복부 코어 근육을 사용하여 팔을 단단히 펴고 (즉, 고정된 상태) 압박을 수행해야 압박력을 높이고 유지하는 데 도움이 됩니다. 일러스트 제작 Chrisoula Toupadakis Skouritakis,

Ph.D., MediaLab Services Director, Department of

Surgical and Radiological Sciences, School of Veterinary Medicine, University of California, Davis.

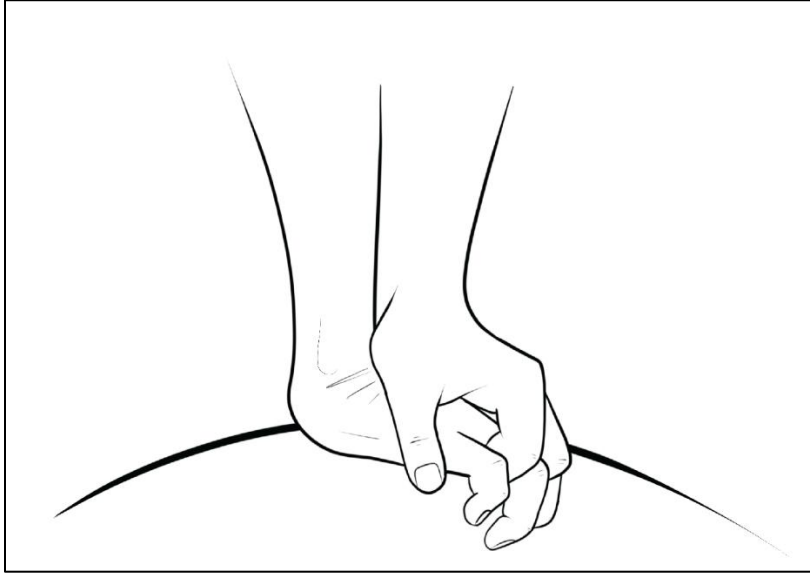


그림 4. 모든 누운 자세에서 중형견과 대형견의 흉부 압박에 적합한 손 위치의 예입니다. 손바닥의 뒤꿈치가 겹치거나 쌓여 있고 손가락이 깎지껴져 있어, 압박자가 압박 할 때마다 환자의 흉부에 더 많은 힘을 가할 수 있습니다. 이 예에서는 손이 흉부의 가장 넓은 부분에 위치해 있으며, 이는 측와위 상태의 둥근 가슴을 가진 개에서 수행됩니다. 일러스트 제작 Chrisoula Toupadakis Skouritakis, Ph.D., MediaLab Services Director, Department of Surgical and Radiological Sciences, School of Veterinary Medicine, University of California, Davis.

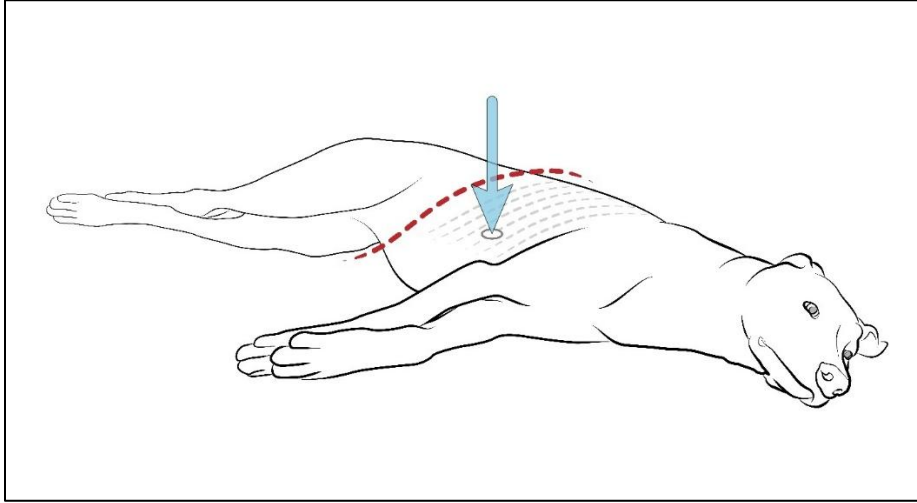


그림 5. 늑골형 가슴을 가진 견종. 개가 측와위로 누워 있을 때 흉부에 “스키 슬로프” 모양 (빨간색 점선)이 나타납니다. 화살표는 심장위에 권장 압박 지점 (심장펌프)을 나타냅니다. 일러스트 제작 Allison Buck, MFA, CMI, Medical Illustrator, Educational Support Services, Cornell University College of Veterinary Medicine.

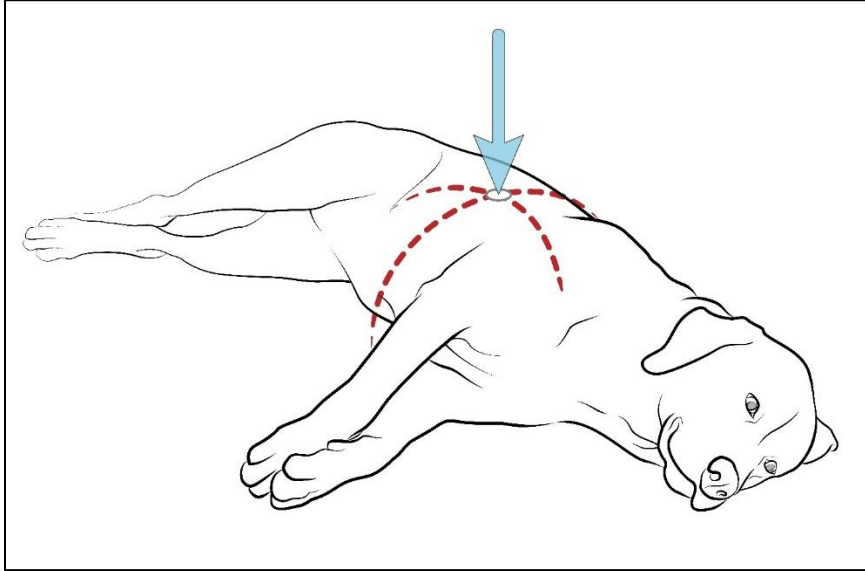


그림 6. 둥근 가슴을 가진 개. 개가 측와위로 누워 있을 때 흉곽이 둥근 형태로 나타납니다 (빨간색 점선). 화살표는 흉부의 가장 넓은 부분에 위치한 권장 압박 지점 (흉부펌프)을 나타냅니다. 일러스트 제작 Allison Buck, MFA, CMI, Medical Illustrator, Educational Support Services, Cornell University College of Veterinary Medicine.

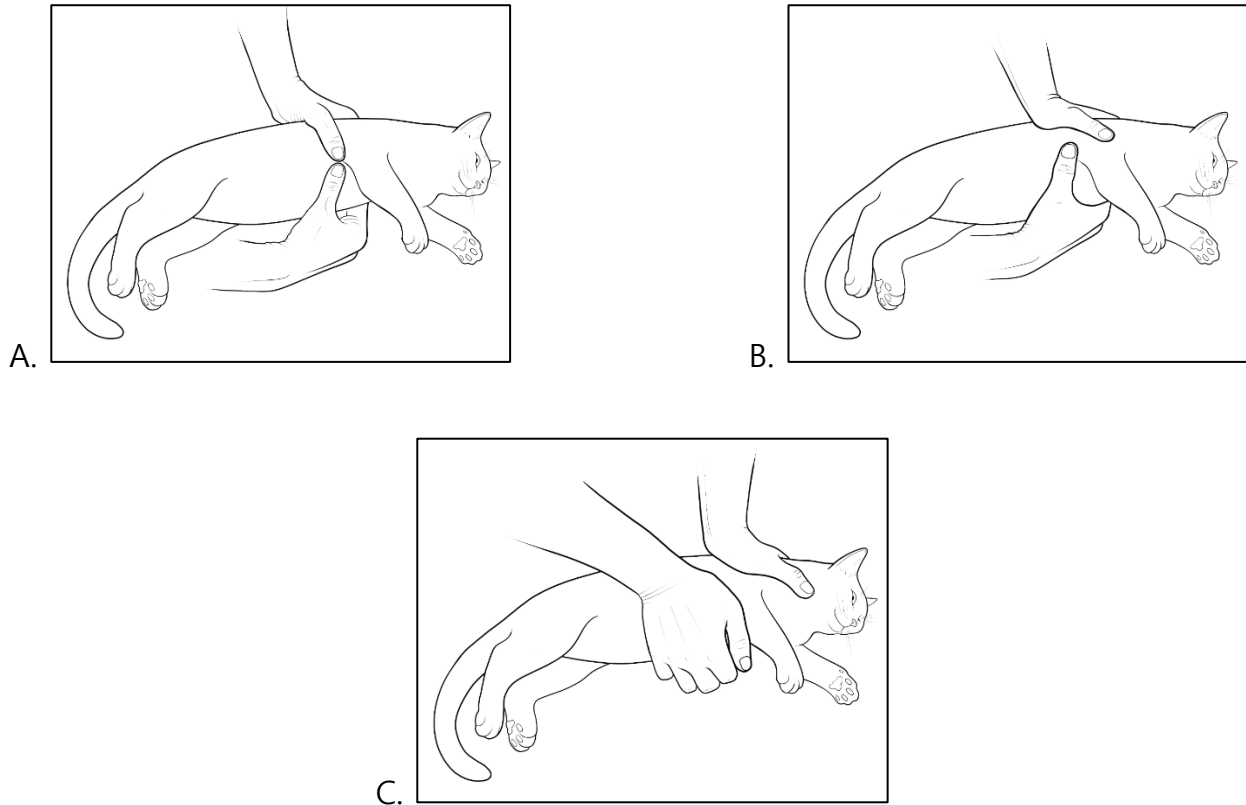
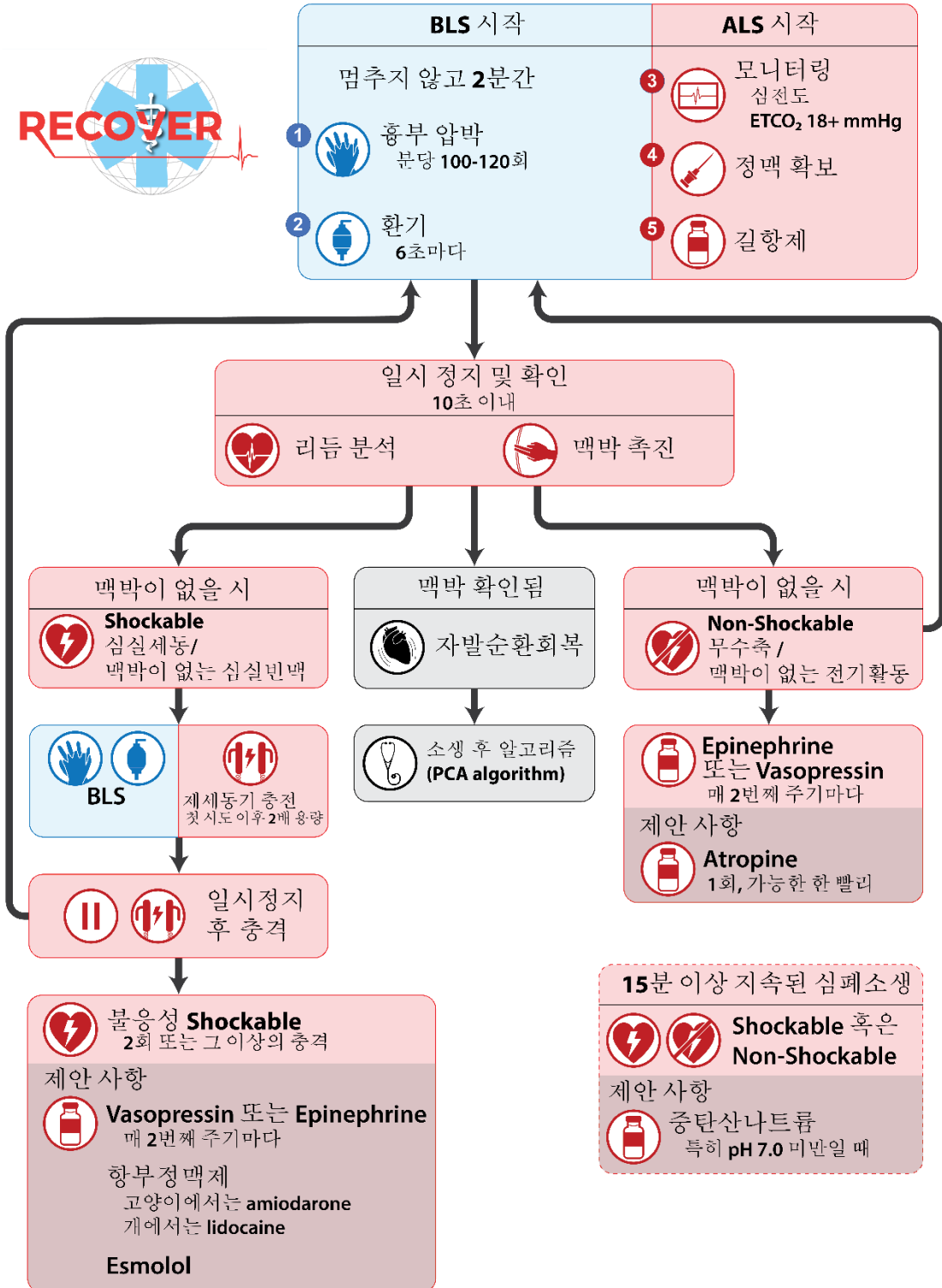


그림 7. 고양이와 소형견의 흉부 압박을 위한 다양한 방법. A. 두 엄지 손가락을 이용하는 방법으로, 같은 손의 엄지와 반대편 평평한 손가락 사이에서 심장을 압박합니다. B. 한 손으로 압박하는 방법은, 주로 사용하는 손의 엄지와 같은 손의 평평한 손가락으로 흉골 부분을 감싸 심장을 압박하고, 다른 손은 등을 지지합니다. C. 한 손의 손바닥 뒤꿈치 (아랫 부분) 를 이용한 방법은, 같은 손의 뒤꿈치로 심장을 압박하고, 다른 손은 등을 지지합니다. 일러스트 제작 Chrisoula Toupadakis Skouritakis, Ph.D., MediaLab Services Director, Department of Surgical and Radiological Sciences, School of Veterinary Medicine, University of California, Davis.

개와 고양이를 위한 CPR 알고리즘



© 2024 American College of Veterinary Emergency and Critical Care and Veterinary Emergency & Critical Care Society. 모든 권리 보유.

그림 8. 개와 고양이를 위한 CPR 알고리즘. ALS, 전문소생술; BLS, 기본소생술; Defib, 전기 제세동기; PCA, 소생 후; PEA, 맥박이 없는 전기활동; ROSC, 자발 순환 회복 ; VF, 심실 세동; VT, 심실 빈맥. 그림 기여자 Allison Buck, MFA, CMI, Medical Illustrator, Educational Support Services, Cornell University College of Veterinary Medicine.

Figure 8 © 2024 American College of Veterinary Emergency & Critical Care and Veterinary Emergency & Critical Care Society. 그림 8 모든 권리 보유. 허가를 받아 복제됨.

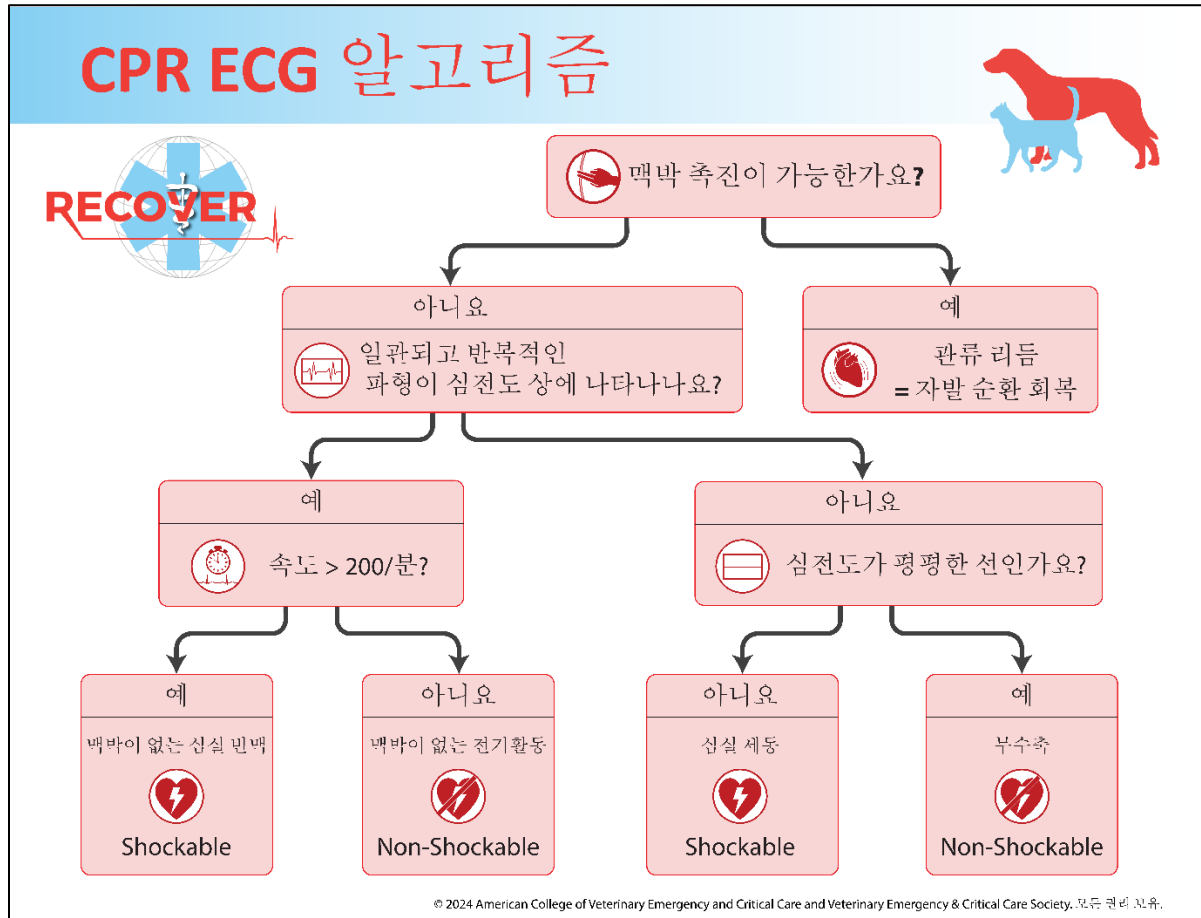


그림 9. CPR ECG 알고리즘. 맥박이 없는 동물에서 shockable 리듬과 non-shockable 리듬을 구분하는 알고리즘. PEA, 맥박이 없는 전기활동; ROSC, 자발 순환 회복; VF, 심실 세동; VT, 심실 빈맥. 그림 기여자 Allison Buck, MFA, CMI, Medical Illustrator, Educational Support Services, Cornell University College of Veterinary Medicine.

Figure 9 © 2024 American College of Veterinary Emergency & Critical Care and Veterinary Emergency & Critical Care Society. 그림 9모든 권리 보유. 허가를 받아 복제됨.

참고 문헌

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