



American
Heart
Association.

하 이 라 이 트

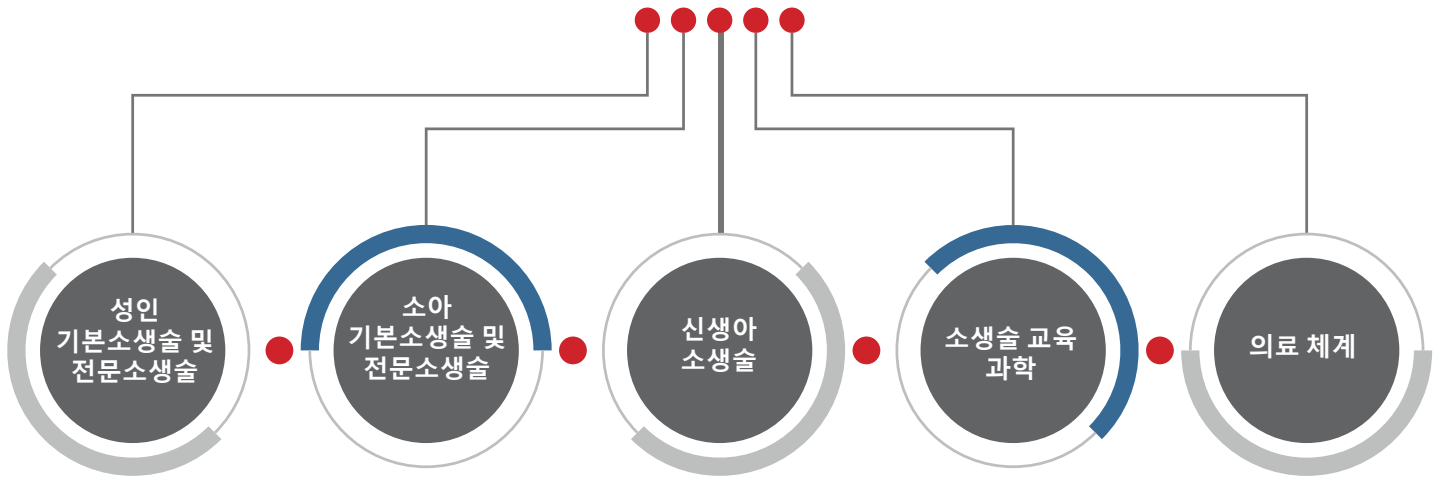
2020 AMERICAN HEART ASSOCIATION

심폐소생술 및 응급
심혈관치료 지침

American Heart Association은 본 문서의 저술에 기여해 주신 다음 분들께 감사드립니다. Eric J. Lavonas, MD, MS; David J. Magid, MD, MPH; Khalid Aziz, MBBS, BA, MA, MEd(IT); Katherine M. Berg, MD; Adam Cheng, MD; Amber V. Hoover, RN, MSN; Melissa Mahgoub, PhD; Ashish R. Panchal, MD, PhD; Amber J. Rodriguez, PhD; Alexis A. Topjian, MD, MSCE; Comilla Sasson, MD, PhD; 및 미국심장협회 지침 하이라이트 프로젝트 팀(AHA Guidelines Highlights Project Team).

© 2020 American Heart Association JN-1085

주제



소개

본 하이라이트 문서에는 심폐소생술(CPR) 및 응급심혈관치료(ECC)에 관한 2020 American Heart Association(AHA) 지침(AHA Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care)의 주요 쟁점 및 변경 사항이 요약되어 있다. 2020 지침은 성인, 소아, 신생아, 소생술 교육 과학 및 의료 체계 주제에 대한 AHA 지침의 종합 개정본이다. 이 지침은 소생술 제공자와 AHA 강사들이 가장 중요하거나 논란이 되는 소생술 과학과 지침 권장사항 또는 소생술 교육과 실습에 변경을 가져오는 권장 사항에 중점을 두고 그러한 권장 사항의 이론적 근거를 제공하도록 작성되었다.

본 문서는 요약서이므로 본 내용을 지지하는 참고 문헌을 포함하지 않으며 권고등급(COR)이나 근거수준(LOE)을 제시하지 않는다. 자세한 내용과 참조문헌은 2020년 10월 *Circulation*에 출판된 심폐소생술 및 응급심혈관치리에 관한 2020 미국심장협회 지침(AHA Guidelines for CPR and ECC)(요약서 포함)¹과 심폐소생술 국제소생술교류위원회(ILCOR)에서 작성하여 *Circulation*²과 *Resuscitation*³에 동시 출판된 심폐소생술 및 심혈관 응급처치 과학 및 치료 권장에 관한 2020 국제협약(2020 International Consensus on CPR and ECC Science With Treatment Recommendations)의 소생술 과학의 세부 사항을 참고한다. 국제소생술교류위원회에서 근거 평가를 시행하기 위해 사용한 방법⁴과 AHA에서 이러한 근거 평가를 소생술 지침⁵에 반영하기 위해 사용한 방법이 상세히 기술되어 출판되었다.

2020년 지침에서는 COR 및 근거수준에 대한 AHA 정의의 가장 최근 버전을 사용한다(그림 1). 성인, 소아, 신생아 소생술, 소생술 교육 과학, 의료 체계에 대해 총 491개 특정 권장 사항이 작성되었다. 이 권장 사항 중 161개는 1등급, 293개는 2등급 권장 사항이다(그림 2). 또한 37개 권장 사항은 3등급으로, 이점 없음 근거 19개와 위해 근거 18개가 포함된다.

그림 1. 환자 치료에서 임상 전략, 중재술, 치료 또는 진단 검사에 권고등급 및 근거수준 적용(2019년 5월 업데이트됨)*

권고 등급(강도)	근거수준(품질)†
1등급(높은 강도) 이점 >>> 위험	수준 A
작성 시 추천 문구: <ul style="list-style-type: none"> 권고됨 명시됨/유용함/효과적임/유익함 실시/투여되어야 함/기타 비교-효과 문구‡: <ul style="list-style-type: none"> A 치료/전략이 B 치료에 우선해서 권장될/필요할 수 있음 B 치료보다 A 치료를 선택하는 것이 적절함 	<ul style="list-style-type: none"> 1건이 넘는 RCT에 근거한 고품질의 증거* 고품질의 RCT에 대한 메타 분석 고품질의 등록 시험을 통해 입증된 한 건 이상의 RCT
2a등급(보통 강도) 이점 >> 위험	수준 B-R (무작위배정)
작성 시 추천 문구: <ul style="list-style-type: none"> 적절함 유용/효과적/유리할 수 있음 비교-효과 문구‡: <ul style="list-style-type: none"> A 치료/전략이 B 치료에 우선해서 권장될/필요할 수 있음 B 치료에 비해 A 치료를 선택하는 것이 적절함 	<ul style="list-style-type: none"> 1건 이상의 RCT에 근거한 *중간 품질의 증거 중간 품질의 RCT에 대한 메타 분석
2b등급(낮은 강도) 이점 ≥ 위험	수준 B-NR(비무작위배정)
작성 시 추천 문구: <ul style="list-style-type: none"> 적절할 수 있음 고려할 수 있음 유용성/효과가 알려지지/명확하지/확실하지 않거나 제대로 입증되지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> 1건 이상의 잘 설계되고 제대로 실행된 비무작위배정 연구, 관찰연구 또는 등록 시험에 근거한* 중간 품질의 증거 이러한 연구에 대한 메타 분석
3등급: 이점 없음(중간 강도) 이점 = 위험 (일반적으로, 근거수준 A 또는 B에 대해서만 사용)	수준 C-LD (제한된 데이터)
작성 시 추천 문구: <ul style="list-style-type: none"> 권장되지 않음 필요하지/유용하지/효과적이지/유리하지 않음 실행/투여하지 않아야 함/기타 	<ul style="list-style-type: none"> 설계 또는 실행 시 제한이 있었던 무작위배정 또는 비무작위배정 관찰 또는 등록 시험 이러한 연구에 대한 메타 분석 인간을 대상으로 한 생리학 또는 역학 연구
3등급: 위해(높은 강도) 위험 > 이점	수준 C-EO (전문가 의견)
작성 시 추천 문구: <ul style="list-style-type: none"> 잠재적으로 위험함 위험을 유발함 높은 이환율/사망률과 연관됨 실행/투여하지 않아야 함/기타 	<ul style="list-style-type: none"> 임상 경험에 기초한 일치된 전문가 의견

COR 및 근거수준은 독립적으로 결정된다(임의의 COR은 임의의 근거수준과 짝을 이룰 수 있음).

근거수준 C의 권고가 권고 수준이 낮은 것을 의미하지는 않는다. 지침에 다른 많은 중요한 임상 질문들이 임상 시험 주제로 적절한 것은 아니다. 적용 가능한 RCT가 없어도 특정 테스트 또는 치료법이 유용하거나 효과적이라는 명백한 임상적 합의가 있을 수 있다.

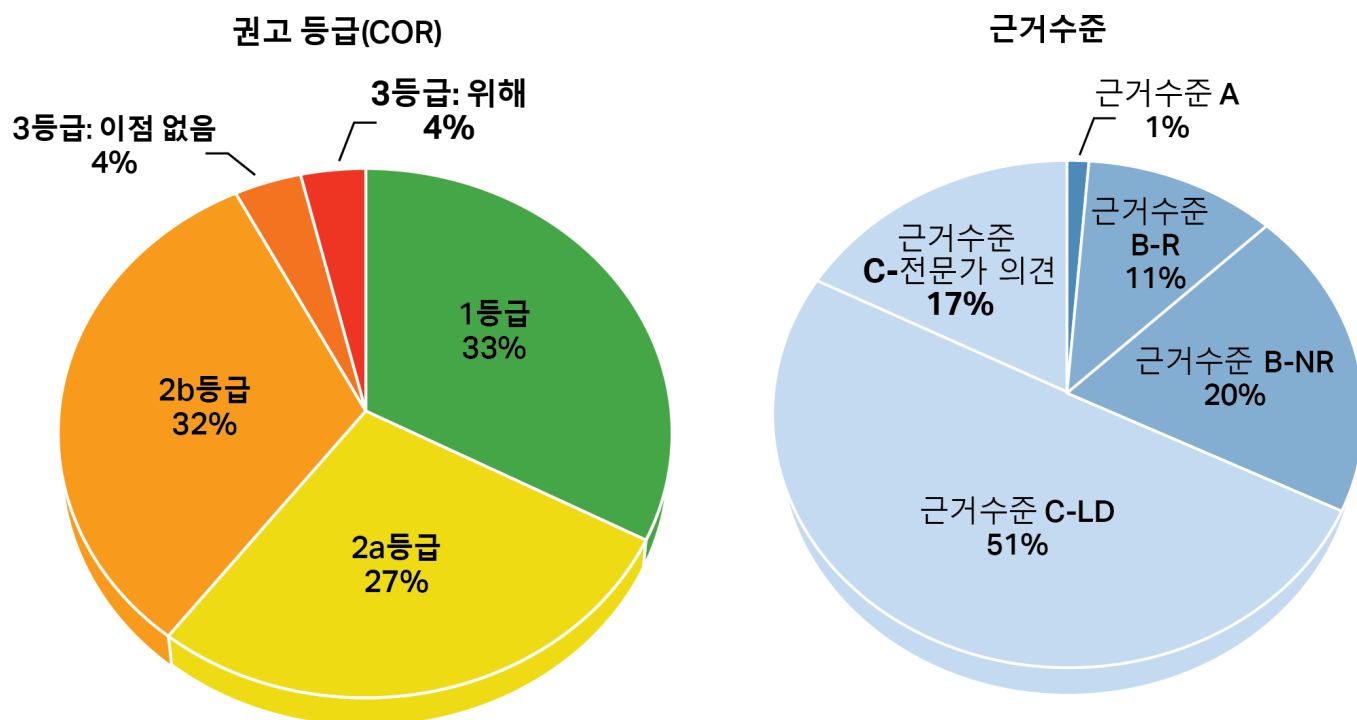
* 중재술의 결과가 명시되어야 한다(향상된 임상 결과 또는 증가된 진단 정확도 또는 점진적 예후 정보).

† 비교-효과 권고사항(COR 1 및 2a, 근거수준 A 및 B만 해당)의 경우 비교 당사 사용을 지지하는 연구는 치료의 직접적인 비교 또는 전략 평가를 포함시켜야 한다.

‡ 품질을 평가하는 방법은 표준화되어 널리 사용되며 긍정적으로 검증된 근거 등급화 도구의 적용 및 체계적인 검토를 위한 근거검토위원회(Evidence Review Committee)의 참여를 포함한다.

COR은 권고 등급을 나타낸다. EO 전문가 의견, LD 제한된 데이터, LOE 근거 수준, NR 비무작위배정, R 무작위배정, RCT 무작위배정 통제된 임상 연구.

그림 2. 심폐소생술 및 응급심혈관치료에 관한 2020 미국심장협회 지침(2020 AHA Guidelines for CPR and ECC)의 총 491개 권장 사항 COR 및 근거수준의 분포(%).*



*결과는 성인 기본소생술 및 전문소생술, 소아 기본소생술 및 전문소생술, 신생아 소생술, 소생술 교육 과학, 의료 체계에 대한 491개 권장 사항의 백분율이다.

약어: COR - Class of Recommendation(권고등급), EO - expert opinion(전문가 의견), LD - limited data(제한된 데이터), LOE - Level of Evidence(근거수준), NR - nonrandomized(비무작위배정), R - randomized(무작위배정).

권장 사항 정보

이러한 491개 권장 사항 중 단 6개 권장 사항(1.2%)이 수준 A 근거에 기반을 두고 있다는 사실(2차 고품질 임상 또는 등록 연구를 통해 입증된 1건 이상의 무작위배정 임상시험(RCT))은 고품질 소생술 연구 수행 노력이 진행되고 있다는 것을 입증한다. 소생술 연구에 연구비를 보조하고 그 밖의 방법으로 지원하려면 합의된 국내 및 국제적 노력이 요구된다.

국제소생술교류위원회 근거 평가 과정과 AHA 지침 개발 과정은 산업 및 기타 이해 충돌 관계를 완전히 투명하게 하고 부당한 압박으로부터 이러한 과정을 보호하도록 고안된 엄격한 AHA 공개 정책이 적용된다. AHA 직원은 모든 참여자의 이해 충돌을 공개하도록 처리했다. 모든 지침 저술 그룹 의장과 50% 이상의 지침 저술 그룹 회원은 모든 이해 충돌로부터 자유로워야 하고 모든 연관된 관계는 해당 과학적 합의와 치료권고 및 지침 문서에 공개된다.

성인 기본소생술 및 전문소생술

주요 쟁점 및 변경 사항에 대한 요약

2015년, 미국에서 비외상성 병원밖 심정지(OHCA) 경험이 있는 약 35만 명의 성인이 응급의료서비스(EMS) 종사자의 도움을 받았다. 최근 얻은 결과에도 불구하고 40% 미만의 성인이 일반인이 시행한 심폐소생술을 받았고 12% 미만의 성인이 EMS 도착 전 자동제세동기(AED) 처치를 받았다. 2012년 이래로 상당한 개선 후 비외상성 병원밖 심정지(OHCA)의 생존율은 정체된 상태이다.

또한 미국 병원에 입원한 성인의 약 1.2%가 병원안 심정지(IHCA)를 보였다. 병원안 심정지의 결과는 병원밖 심정지의 결과에 비해 유의하게 더 좋으며 지속적으로 향상되고 있다.

성인 기본소생술(BLS) 및 전문 심장소생술(ACLS)에 대한 권장 사항은 2020년 지침에 결합되어 있다. 주요 변경 사항에는 다음이 포함된다.

- 개선된 알고리즘과 시각적 보조도구는 기본소생술과 전문 심장소생술 상황에 대한 기억하기 쉬운 지침을 제공한다.
- 일반구조자에 의한 심폐소생술의 신속한 시작의 중요성은 재강조한다.
- 에피네프린 투여에 대한 이전 권장 사항은 신속한 에피네프린 투여에 대한 강조와 함께 다시 확인되었다.
- 실시간 시청각 피드백 사용은 심폐소생술의 품질을 유지하기 위한 수단으로 제안한다.
- 전문 심장소생술 시행 동안 동맥 혈압과 호기말이산화탄소(ETCO₂)의 지속적 측정은 심폐소생술 품질을 개선하는 데 유용할 수 있다.
- 가장 최근 근거에 기반하여 이중 연속 제세동의 일상적인 사용은 권장하지 않는다.
- 정맥내(IV) 경로는 전문 심장소생술 시행 동안 선호되는 약물 투여 경로이다. 골내(IO) 경로는 IV 경로를 이용할 수 없을 경우 허용된다.
- 자발순환회복(ROSC) 후 환자 치료에서 산소공급, 혈압조절, 경피관상동맥중재술, 목표체온 유지치료, 다중방식 신경학적 예후에 대해 세심한 주의가 요구된다.

- 심정지 회복은 최초 입원 후 오랜 시간이 걸리므로 환자는 자신의 신체, 인지, 심리사회적 요구에 대한 공식 평가와 지원을 받아야 한다.
- 소생술 시행 후 일반구조자, EMS 인력 및 병원 의료진을 위한 디프리핑은 이들의 정신 건강과 안녕을 지원하는 데 유익할 수 있다.
- 임신 중 심정지 관리에서는 영아 구조 및 임신부 소생술 성공률 향상을 위해 필요한 경우 신속한 사후제왕절개 분만 준비와 함께 임신부 소생술에 중점을 둔다.

알고리즘과 시각적 도구

저술 그룹은 모든 알고리즘을 검토하고 시각적 교육 도구에 개선 사항에 집중하여 현장 도구로서 반드시 활용하도록 하고 최근 과학을 반영한다. 알고리즘과 기타 수행 도구에 대한 중요 변경 사항에는 다음이 포함된다.

- 6번째 고리인 회복이 병원안 심정지 및 병원밖 심정지 생존 사술에 추가되었다(그림 3).
- 공통의 성인 심정지 알고리즘은 제세동불필요리듬이 있는 환자를 대상으로 신속한 에피네프린 투여의 역할을 강조하기 위해 수정되었다(그림 4).
- 2개의 최신 아편 계열 약물 관련 응급상황 알고리즘이 일반구조자 및 교육받은 구조자를 위해 추가되었다(그림 5, 6).
- 심정지 후 처치 알고리즘은 고산소혈증, 저산소혈증, 저혈압 예방 필요성을 강조하기 위해 업데이트되었다(그림 7).
- 신경학적 예후를 안내하고 알리기 위해 새 도표가 추가되었다(그림 8).
- 이 특별 사례를 다루기 위해 임신 동안 심정지라는 새로운 알고리즘이 추가되었다(그림 9).

최근 얻은 결과에도 불구하고 **40% 미만의 성인이 일반인이 시행한 심폐소생술을 받았고** **12% 미만의 성인이 EMS 구조인력이 도착하기 전 자동제세동기(AED) 처치를 받았다.**

그림 3. 성인 병원안 심정지 및 병원밖 심정지에 대한 AHA 생존 사슬.

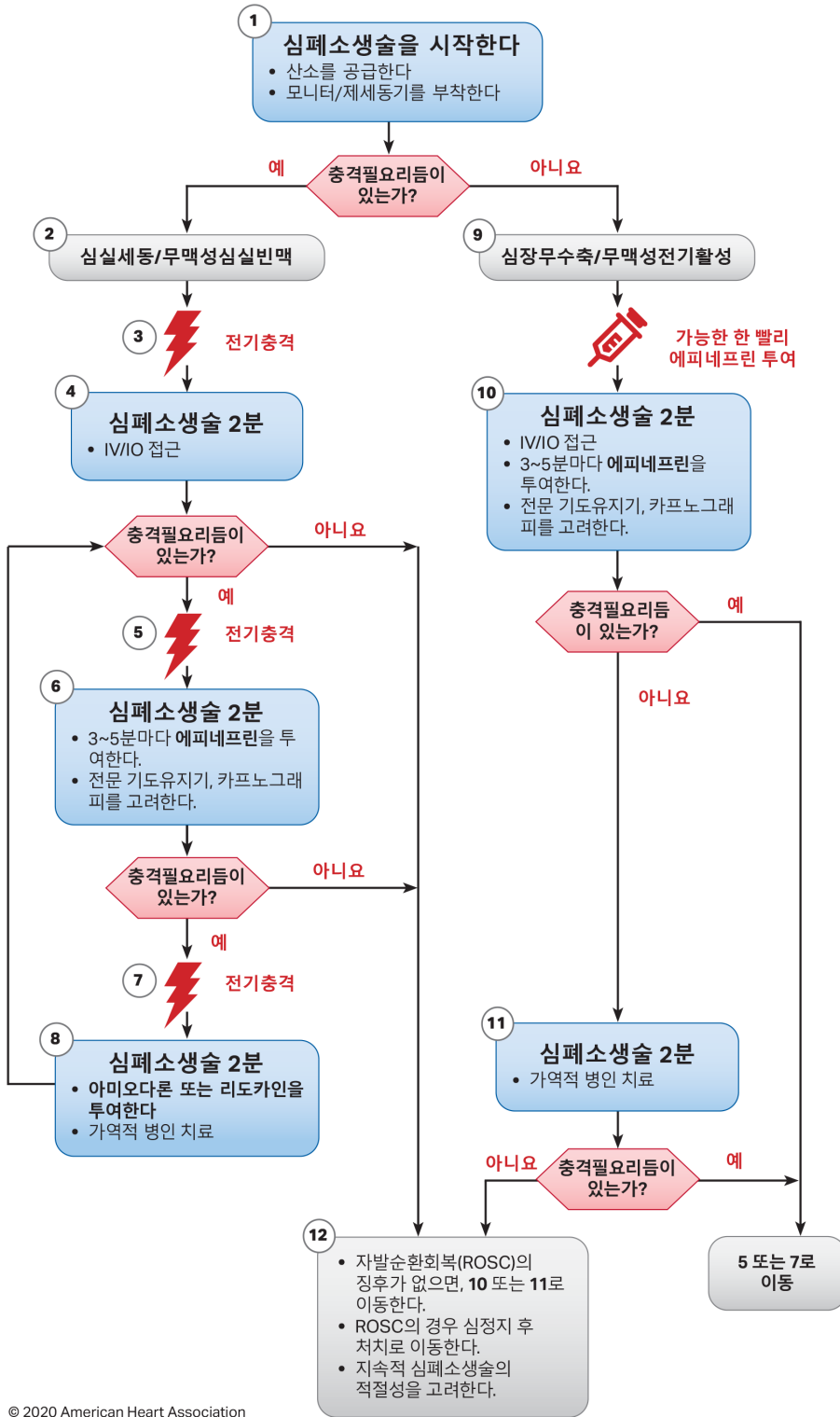
병원안 심정지



병원밖 심정지



그림 4. 성인 심정지 알고리즘.



심폐소생술 능숙도

- 힘껏(5cm[2인치] 이상) 빠르게 (100~120회/분) 압박하고 완전한 가슴되튐이 가능하게 한다.
- 가슴압박 시 중단을 최소화한다.
- 과도한 인공호흡은 피한다.
- 2분마다 또는 힘이 들면 그보다 빨리 압박자를 교체한다.
- 전문 기도유지기가 없는 경우 흉부압박 대 인공호흡 비는 30:2이다.
- 정량적 파형 카프노그래피
 - PETCO₂가 낮거나 감소될 경우 심폐소생술 품질을 재평가한다.

제세동에 필요한 전기충격 에너지

- **이상형:** 제조업체 권장 에너지량 (예: 최초 투여량 120~200J), 이 값을 모를 경우 사용 가능한 최대 에너지량을 사용한다. 두 번째 및 그 이후의 에너지량은 동일해야 하며, 더 높은 에너지량을 고려할 수 있다.
- **단상:** 360J

약물 요법

- **에피네프린 IV/IO 투여량:** 3~5분마다 1mg
- **아미오다론 IV/IO 투여량:** 최초 투여량: 300mg 볼루스. 이차 투여량: 150mg 또는 **리도카인 IV/IO 투여량:** 최초 투여량: 1~1.5mg/kg. 이차 투여량: 0.5~0.75mg/kg.

전문 기도유지기

- 기관내삽관 또는 성문 전문 기도유지기
- 기관내관 위치를 확인하고 모니터링하는 파형 카프노그래피 또는 카프노메트리
- 전문 기도유지기가 있는 상황에서 지속적인 가슴압박과 함께 6초마다 인공호흡을 1회 실시한다 (10회 인공호흡/분).

자발순환회복(ROSC)

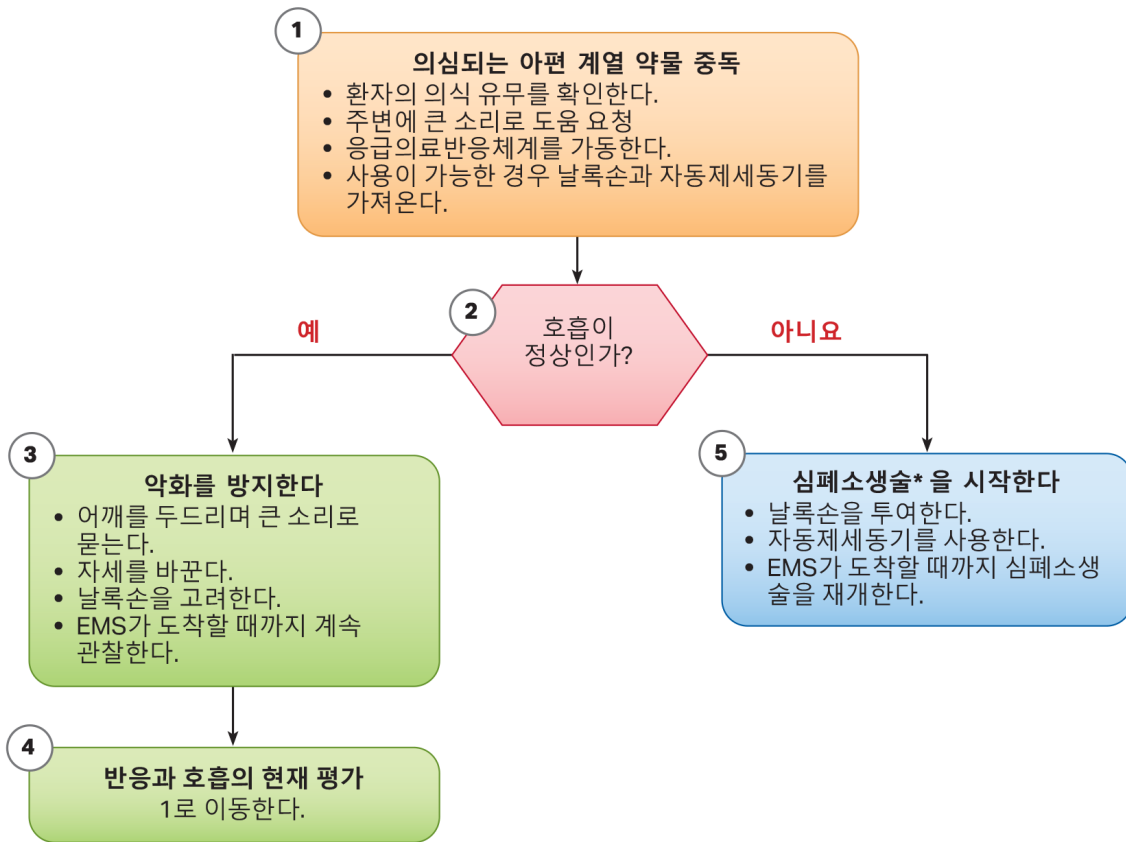
- 맥박 및 혈압
- PETCO₂의 급격한 증가 (대개 ≥ 40mmHg)
- 동맥내 모니터링에서 자발적 동맥 압력 파형

가역적 병인

- Hypovolemia(저혈량증)
- Hypoxia(저산소증)
- Hydrogen ion(acidosis)(수소이온(산증))
- Hypokalemia/hyperkalemia(저칼륨혈증/고칼륨혈)
- Hypothermia(저체온증)
- Tension pneumothorax(긴장성 기흉)
- Tamponade, cardiac(심낭압전)
- Toxins(독소)
- Thrombosis, pulmonary(폐동맥 혈전증)
- Thrombosis, coronary(관상동맥 혈전증)

© 2020 American Heart Association

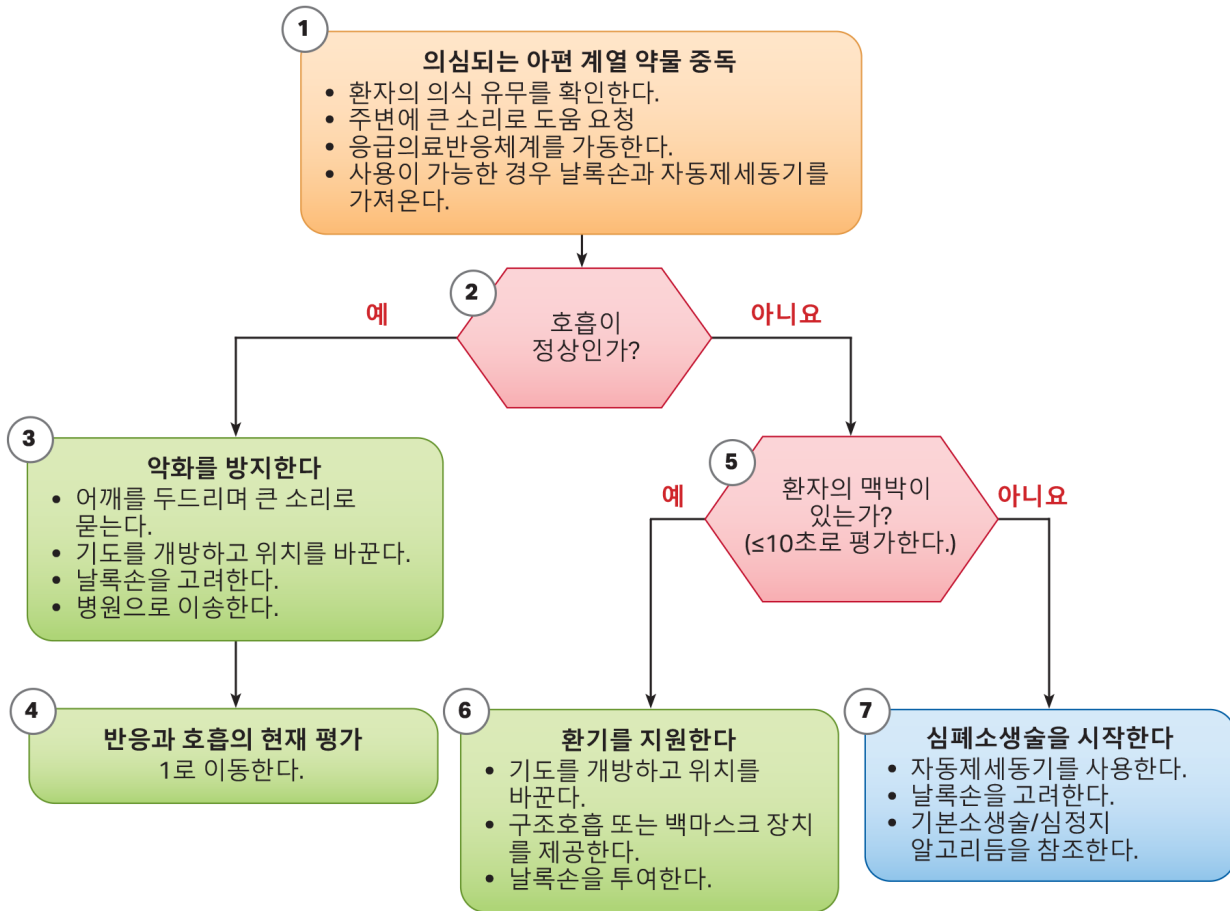
그림 5. 일반인 구조자를 위한 아편 계열 약물 관련 응급상황 알고리즘.



*성인 및 청소년 환자의 경우 구조자가 훈련을 받았다면 아편계 약물 관련 응급상황에서 가슴압박과 구조호흡을 수행하고 구조호흡 수행 훈련을 받지 않았다면 흉부압박 심폐소생술을 수행한다. 영아와 소아의 경우 심폐소생술에 구조호흡과 가슴압박이 포함되어야 한다.

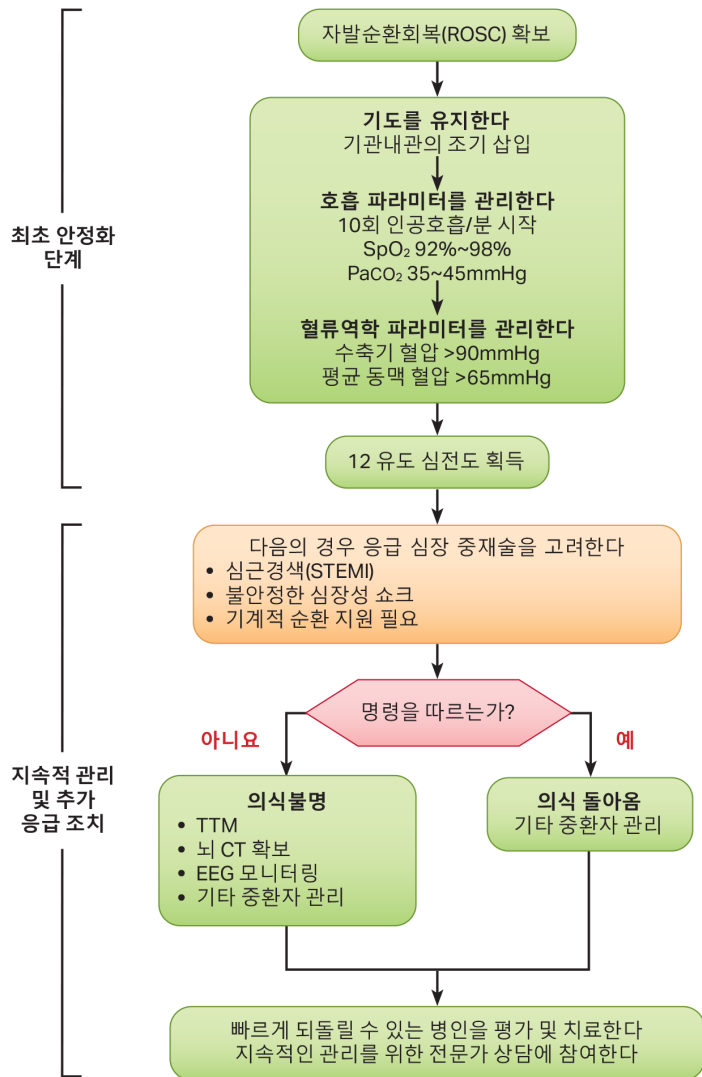
© 2020 American Heart Association

그림 6. 의료제공자를 위한 아편 계열 약물 관련 응급상황 알고리즘.



© 2020 American Heart Association

그림 7. 성인 심정지 후 처치 알고리즘.



최초 안정화 단계

자발순환회복 후 단계 중 심폐소생술을 진행중이고 이러한 행위의 대부분은 동시에 발생할 수 있다. 그러나 우선 순위 결정이 필요할 경우 다음 단계를 따른다.

- 기도 관리: 기관내관 위치를 확인하고 모니터링하는 파형 카프노그래피 또는 카프노메트리
- 호흡 파라미터 관리: SpO₂에 대한 FiO₂ 92%~98%로 적정하고, 10회 인공호흡/분에서 시작하고, PaCO₂를 35~45mmHg로 적정한다.
- 혈류역학 파라미터 관리: 목표 수축기 혈압 90mmHg 또는 동맥 혈압 65mmHg가 넘도록 크리스탈로이드 및/또는 바소프레신 또는 근육수축제를 투여한다.

지속적 관리 및 추가 응급 조치

이러한 평가는 동시에 이루어져야 목표 온도 관리(TTM) 결정 시 심장 중재술로서 높은 우선 순위를 얻을 수 있다.

- 응급 심장 중재술: 12 유도 심전도(ECG)의 초기 평가, 심장 중재술 결정을 위해 혈류역학 고려
- TTM: 환자가 명령을 따르지 않으면 가능한 한 빨리 TTM을 시작하고 피드백 루프가 포함된 냉각 장치를 사용하여 24시간 동안 32~36°C에서 시작한다.
- 기타 중환자 관리
 - 중심 온도(식도, 직장, 방광)를 지속적으로 모니터링한다
 - 정상 산소, 정상 탄산, 정상 혈당을 유지한다.
 - 지속적 또는 간헐적 뇌전도(EEG) 모니터링을 제공한다.
 - 폐 보호 환기를 제공한다.

H와 T로 시작하는 증상

- Hypovolemia(저혈량증)
- Hypoxia(저산소증)
- Hydrogen ion (acidosis) (산소이온(산중))
- Hypokalemia/hyperkalemia(저칼륨혈증/고칼륨혈증)
- Hypothermia(저체온증)
- Tension pneumothorax(긴장성 기흉)
- Tamponade, cardiac(심낭압전)
- Toxins(독소)
- Thrombosis, pulmonary (폐동맥혈전증)
- Thrombosis, coronary (관상동맥혈전증)

그림 8. 심정지 후 성인 환자에서 다중방식 신경학적 예후에 대한 권장된 접근.

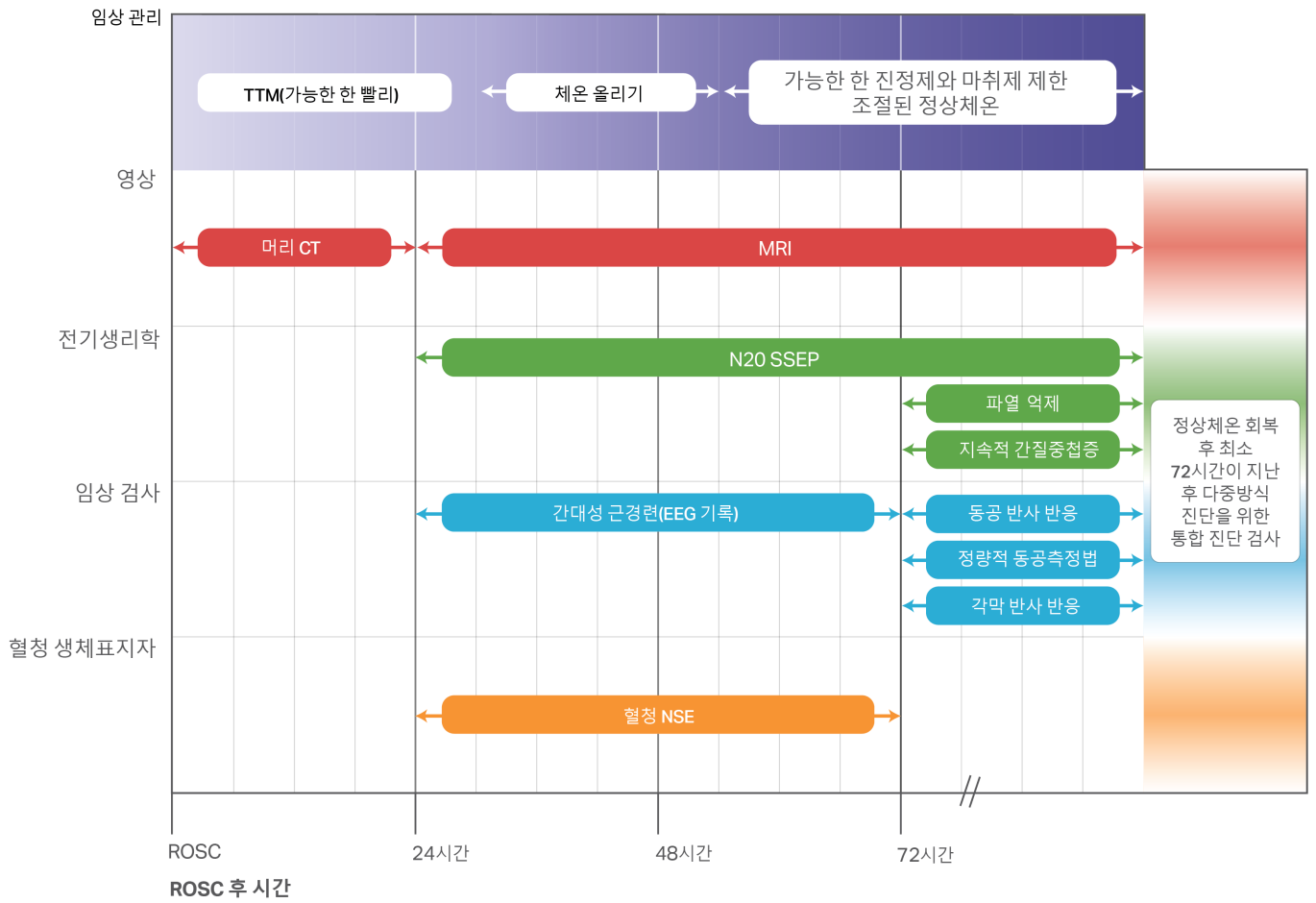
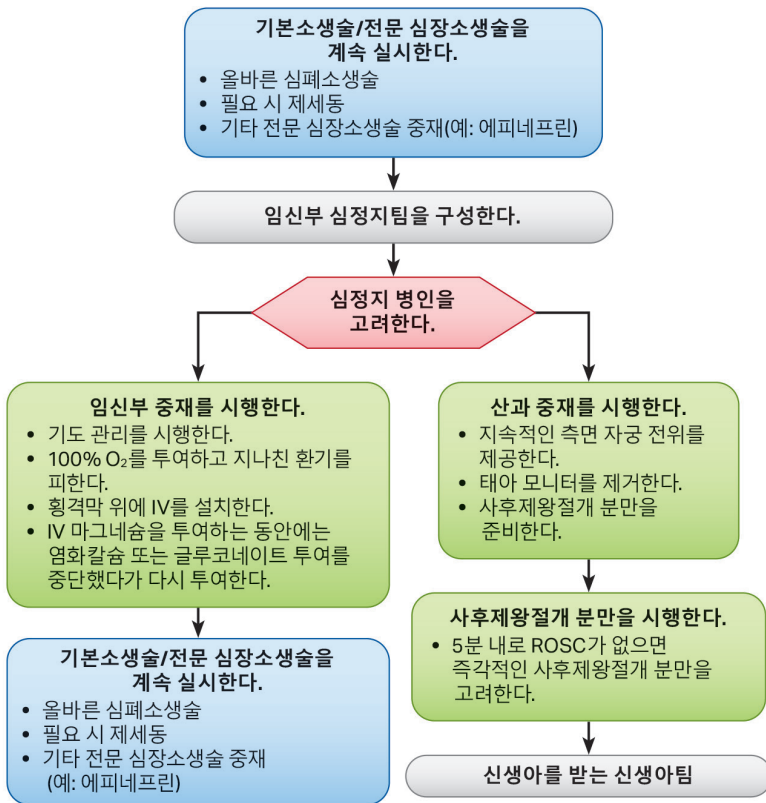


그림 9. 임신 중 심정지 환자의 병원안 전문 심장소생술 알고리즘.



임신부 심정지

- 팀 기획은 산과, 신생아, 응급치료, 마취과, 집중치료 및 심정지 서비스와 협력하여 수행되어야 한다.
- 심정지가 발생된 임신부의 경우 우선 순위에는 올바른 심폐소생술 제공, 대동정맥 압박 해제와 측면 자궁 전위와 포함되어야 한다.
- 사후제왕절개 분만의 목표는 임신부와 태아 결과를 향상시키는 것이다.
- 사후제왕절개 분만은 의료진 인력과 기술 역량에 따라 달라지지만 이상적으로 5분 이내에 시행한다.

전문 기도유지기

- 임신 시 기도 확보가 어려운 것이 일반적이다. 가장 경험이 많은 의료진이 시행한다.
- 기관내삽관 또는 성문 전문 기도유지기를 제공한다.
- 기관내관 위치를 확인하고 모니터링하는 파형 카프노그래피 또는 카프노메트리를 시행한다.
- 전문 기도유지기가 있는 상황에서 지속적인 가슴압박과 함께 6초마다 인공호흡을 1회 실시한다(10회 인공호흡/분).

임신부 심정지의 잠재적 병인

- A Anesthetic complications (마취제 합병증)
- B Bleeding(출혈)
- C Cardiovascular(심혈관계)
- D Drugs(약물)
- E Embolic(색전증)
- F Fever(열)
- G (일반적 심정지의 비산과 원인 (H와 T로 시작하는 증상))
- H Hypertension(고혈압)

© 2020 American Heart Association

최신 및 업데이트된 주요 권장 사항

일반구조자에 의한 신속한 심폐소생술 시작

2020(업데이트됨): 환자가 심정지 상태가 아닌 경우라도 위해 위험이 낮으므로 심정지가 의심되는 환자에게 일반구조자가 심폐소생술을 시작할 것을 권장한다.

2010(기준): 일반구조자는 성인이 갑자기 쓰러지거나 의식이 없고 정상적으로 호흡이 이루어지지 않는 경우 맥박을 확인하지 말고 심정지가 있을 것으로 예상해야 한다. 의료제공자는 맥박을 확인하는데 10초를 넘지 않아야 하고 구조자가 그 시간 내에 맥박을 명확하게 느끼지 않으면 가슴압박을 시작해야 한다.

이유: 새로운 증거를 통해 심정지가 아닐 때 가슴압박을 받는 환자에게 위해 위험률이 낮다는 것을 알 수 있다. 일반구조자는 환자가 맥박이 있는지 정확히 판단할 수 없고, 맥박이 없는 환자에 대해 심폐소생술을 보류하는 것은 불필요한 가슴압박을 하는 것보다 더 유해하다.

에피네프린 신속한 투여

2020(변경되지 않음/재확인됨): 시간적인 측면에서, 제세동필요리듬을 보이는 심정지 환자의 경우 에피네프린을 가능한 한 빨리 투여하는 것이 바람직하다.

2020(변경되지 않음/재확인됨): 시간적인 측면에서, 제세동필요리듬을 보이는 심정지 환자는 신속한 제세동에 실패했을 경우 에피네프린을 투여하는 것이 바람직할 수 있다.

이유: 에피네프린의 신속한 투여를 제안하는 것은 체계적 검토 및 메타분석을 근거로 하는 권장 사항에 대해 강조되었다. 이러한 연구에는 병원밖 심정지가 있는 8500명이 넘는 환자가 등록한 에피네프린 무작위배정 임상시험 2건의 결과가 포함되었는데, 에피네프린이 자발순환회복(ROSC)과 생존율을 증가시켰다는 것을 보여준다. 신경학적 회복의 경우 가장 유의한 것으로 생각되는 시기인 3개월 후 에피네프린 그룹에서 바람직하거나 바람직하지 않은 신경학적 결과를 보이는 모든 생존자에서 생존율 증가는 유의하지 않았다.

최근 체계적 검토의 16개 관찰연구에서 제세동필요리듬 환자에서 신속한 에피네프린 투여와 자발순환회복(ROSC)은 관련이 있었지만 생존율 향상이 공통적으로 나타나지는 않았다. 제세동필요리듬 환자에서 문헌은 초기에 제세동과 심폐소생술의 우선순위를 정하고, 심폐소생술과 제세동의 초기 시도가 성공하지 못하면 에피네프린 투여를 지지한다.

자발순환회복(ROSC)과 생존율을 증가시키지만 몇 분간의 정지시간 후 투여되는 모든 약물은 바람직한 신경학적 결과 및 바람직하지 않은 신경학적 결과를 모두 증가시키는 경향이 있다. 따라서 가장 유익한 접근은 생존율을 높이는 것으로 입증된 약물을 계속 사용하는 반면 모든 환자에 대해 약물 투여 시간을 단축하려는 광범위한 노력에 중점을 두는 것으로 보인다. 이렇게 함으로써 더 많은 생존자가 바람직한 신경학적 결과를 가지게 될 것이다.

실시간 시청각 피드백

2020(변경되지 않음/재확인됨): 심폐소생술 수행의 실시간 최적화를 위해 심폐소생술 중 시청각 피드백 장치를 사용하는 것이 바람직할 수 있다.

이유: 최근 무작위배정 임상시험(RCT)에서는 가슴압박 깊이와 가슴되튬에 대한 오디오 피드백을 통해 병원안 심정지로 부터 병원 퇴원까지 생존율이 25% 증가하였다.

심폐소생술 능숙도의 생리학적 모니터링

2020(업데이트됨): 가능할 경우 심폐소생술 능숙도를 모니터링하고 최적화하기 위해 동맥 혈압 또는 호기말이산화탄소(ETCO₂)와 같은 생리학적 지표를 사용하는 것이 바람직할 수 있다.

2015(기준): 심폐소생술 중에 심폐소생술 시행 시 생리학적 지표의 적정 여부와 생존율 관계를 연구한 임상시험은 없지만 가능할 경우 심폐소생술 품질을 모니터링 및 최적화하고, 혈압상승제 요법을 안내하고 자발순환회복(ROSC)을 감

지하려면 생리학적 지표(정량적 파형 호기말이산화탄소분압측정, 동맥 이완 확장 압력, 동맥 혈압 모니터링, 중심 정맥 산소포화도)를 사용하는 것이 바람직할 수 있다.

이유: 심폐소생술 품질 모니터링을 위해 동맥 혈압, 호기말이산화탄소(ETCO₂)와 같은 생리학적 모니터링을 사용하는 것이 정립된 개념이지만 새로운 데이터는 이를 지침에 포함하는 것을 뒷받침한다. AHA의 Get With The Guidelines®-Resuscitation 등록 연구 데이터는 심폐소생술 품질을 호기말이산화탄소(ETCO₂) 또는 확장기 혈압 중 하나를 사용하여 모니터링할 때 자발순환회복(ROSC)의 더 높은 가능성을 보여준다.

이러한 모니터링은 기관내삽관(ETT) 또는 동맥 경로의 각각의 유무에 따라 달라진다. 가슴압박 목표를 최소 호기말이산화탄소(ETCO₂)값을 10mmHg, 그리고 이상적으로 20mmHg 이상으로 설정하는 것이 심폐소생술 품질의 표지자로 유용할 수 있다. 이상적인 목표는 확인되지 않았다.

이중 연속 제세동은 지지하지 않음

2020(최신): 불응성 제세동필요리듬에 대한 이중 연속 제세동의 유용함은 입증되지 않았다.

이유: 이중 연속 제세동은 2대의 제세동기를 사용하여 거의 동시에 제세동을 적용하는 방식이다. 일부 사례 보고서에서 좋은 결과를 입증했지만 2020 국제소생술교류위원회 체계적 검토에서는 이중 연속 제세동을 지지하는 증거를 찾지 못했으며 일상적인 사용은 권장하지 않는다. 기존 연구는 여러 형태의 비뿔림에 의해 영향을 받으며, 관찰 연구에서는 결과가 향상되는 것을 입증하지 못하였다.

최근 예비 RCT에서는 패드 위치를 바꾸어 제세동 전류 방향을 바꾸는 것이 이중 연속 제세동과 마찬가지로 효과가 있을 수 있는데, 이때 증가된 에너지로부터 유해 위험과 제세동기 손상을 피하도록 한다. 현재 근거를 기반으로 이중 연속 제세동이 유리한지 여부는 알려지지 않았다.

IV경로가 IO경로보다 선호

2020(최신): 의료제공자는 심정지에서 약물 투여를 위해 IV 경로를 먼저 시도하는 것이 바람직하다.

2020(업데이트됨): IO 경로는 IV 경로 시도가 성공적이지 않거나 가능하지 않은 경우에 고려할 수 있다.

2010(기준): 의료진은 정맥내(IV) 경로를 이용할 수 없을 경우 골내(IO) 경로를 시행하는 것이 바람직하다.

이유: 심정지 중 IV와 IO(주로 전경골에 위치) 약물 투여를 비교한 2020 국제소생술교류위원회의 체계적인 검토는 약물투여에서 IV경로 또는 IO경로를 사용했을 때 다른 임상적 질문에 중점을 둔 RCT의 하위군 분석을 한 5개의 후향적 연구에서 IV경로가 더 좋은 임상 결과와 연관이 있음을 밝혔다. IV 경로가 선호되지만 IV 경로가 어려운 상황에서는 IO 경로가 바람직한 옵션이다.

심정지 후 치료 및 신경학적 예후

2020 지침에는 심정지 후 시기의 최적의 치료에 대한 유의한 최신 임상 데이터가 포함되어 있다. 저혈압 치료, 저산소혈증과 고산소혈증을 피하기 위한 산소 적정, 발작 감지 및 치료, 목표체온 유지치료에 대한 2015 심폐소생술 및 응급심혈관 처치에 대한 미국심장협회 지침 업데이트(AHA Guidelines Update for CPR and ECC)의 권장 사항은 새로운 지지 근거를 통해 재확인되었다.

일부 사례에서 근거수준은 RCT의 새 데이터 이용 가능성과 고품질 관찰 연구를 반영하기 위해 업그레이드되었고 심정지 후 치료 알고리즘은 이러한 중요한 치료 요소를 강조하기 위해 업데이트되었다. 신뢰성을 위해 신경학적 예후는 정상체온으로 돌아간 후 72시간 이내에 실시하고 예후 결정은 환자 평가의 다중 모드를 기반으로 해야 한다.

2020 지침은 19개 다른 방법과 특이 소견을 평가하고 각각의 근거를 제시한다. 새로운 도표에는 신경학적 예후에 대한 다중방식 접근법이 제시되어 있다.

회복 중 치료 및 지원

2020(최신): 심정지 생존자는 퇴원 전에 다중방식의 재활 평가와 생리적, 신경학적, 심폐 및 인지 장애에 대한 치료를 받는 것이 권장된다.

2020(최신): 심정지 생존자와 그 간병인은 의료 치료 및 재활 치료 권장사항과 활동/업무 복귀 예상 내용이 포함된 종합적인 다전문 영역의 퇴원 계획서를 받는 것이 권장된다.

2020(최신): 심정지 생존자와 그 간병인들에게 불안, 우울, 외상후 스트레스, 피로에 대한 구조화된 평가가 권장된다.

이유: 심정지 회복 과정은 최초 입원 후 오래 계속된다. 회복 중 최적의 생리적, 인지적, 감정적 안녕과 사회/역할 기능 복귀를 할 수 있도록 하려면 지원이 요구된다. 이러한 과정은 최초 입원 중 시작되어 필요한 만큼 지속되어야 한다. 이러한 주제는 2020 AHA 과학적 성명서⁶에서 더욱 상세히 다루고 있다.

구조자를 위한 디프리핑

2020(최신): 심정지 경험 후 일반구조자, EMS 인력, 병원 의료진의 감정적 지원에 대한 추적관찰 디프리핑 및 의뢰는 유익할 수 있다.

이유: 구조자는 기본소생술 제공 또는 미제공에 대한 불안 또는 외상후 스트레스를 경험할 수 있다. 병원 의료진은 심정지 환자 치료의 감정적 또는 심리적 영향을 경험할 수도 있다. 팀의 디프리핑을 통해 팀의 수행 능력(교육, 품질 향상)을 검토하고 죽음이 임박한 환자의 치료와 연관된 자연적인 스트레스 요인을 인지할 수 있다. 이 주제에 대해 다른 AHA 성명서는 2021년 초에 발표될 것으로 예상된다.

임신 중 심정지

2020(최신): 임신한 환자는 저산소혈증에 빠지기 쉬우므로, 임신 중 심정지 환자의 소생술에서는 산소공급과 기도 관리가 우선시 되어야 한다.

2020(최신): 태아 모니터링은 임신부 소생술에 잠재적 방해가 되기에 임신 중 심정지 시 모니터링을 진행하지 않아야 한다.

2020(최신): 심정지로 인한 소생술 후의 식불명인 임신부는 목표체온 유지치료가 권장된다.

2020(최신): 임신한 환자의 목표체온 유지치료 중에는 잠재적 합병증인 태아의 서맥에 대해 지속적으로 모니터링하고 산과 및 신생아 상담을 받을 것을 권장한다.

이유: 임신 중 심정지 관리에 대한 권장 사항은 2015 지침 업데이트와 2015 AHA 과학적 성명서에서 검토되었다⁷. 기도, 환기 및 산소공급은 임신성 대사 증가, 임신자궁으로 인한 기능상 예비 용량 감소, 저산소혈증으로 인한 태아 뇌 손상 위험으로 인해 임신 상황에서 특히 중요하다.

태아 심장 평가는 임신부 심정지 중에는 도움이 되지 않으며 필요한 소생술 요소가 악화될 수 있다. 반대되는 자료가 없으므로 심정지 후 생존한 임신부는 다른 모든 생존자와 마찬가지로 자궁 내 남아 있을 수 있는 태아 상태를 고려하여 목표체온 유지치료를 받아야 한다.

소아 기본소생술 및 전문소생술

주요 쟁점 및 변경 사항에 대한 요약

미국에서 20,000명이 넘는 영아와 소아가 매년 심정지를 겪는다. 병원안 소아 심정지 후 생존율 증가와 우수한 신경학적 결과의 비교적 우수한 비율에도 불구하고 병원밖 소아 심정지로 인한 생존율은 여전히 좋지 않으며, 특히 영아의 경우 더 좋지 않다. 소아 기본소생술(PBLS)과 영아, 소아 및 청소년에서의 심폐소생술에 대한 권장 사항은 2020 지침의 단일 문서에서 소아 전문소생술(PALS)에 대한 권장 사항과 통합되었다. 영아와 소아의 심정지 원인은 성인의 심정지 원인과는 차이가 있으며 소아 특이적 근거의 증가는 이러한 권장 사항을 뒷받침한다. 2020 지침의 핵심 이슈, 주요 변경 사항 및 강조는 다음이 포함된다.

- 알고리즘과 시청각 도구는 소아 기본소생술(PBLS)과 소아 전문소생술(PALS) 제공자에게 최상의 과학을 통합하고 명확성을 향상시키기 위해 개정되었다.
- 소아 소생술에서 새로 이용할 수 있는 데이터를 근거로 권장되는 보조 인공호흡 속도는 모든 소아 소생술 상황에서 2~3초에 1회(분당 20~30회 인공호흡)로 증가되었다.
- 커프 있는 기관튜브(ETT)는 삽관이 필요한 모든 연령대의 환자에서 공기 누출 및 튜브 교체 필요성을 줄이기 위해 제안된다.
- 삽관 중 윤상연골 압박의 일상적인 사용은 더 이상 권장되지 않는다.
- 최대한 좋은 소생술 결과를 확보하려면 에피네프린을 가능한 한 빨리 투여해야 하며, 제세동불필요 리듬(무수축 및 무맥성전기활성)에서 심정지 시작 후 5분 이내에 투여하는 것이 이상적이다.
- 동맥 라인이 제위치에 있는 환자는 동맥 혈압의 지속적인 측정을 통해 얻은 피드백을 사용하면 심폐소생술 품질이 향상될 수 있다.
- 자발순환회복 후 환자는 발작에 대해 평가되어야 하고 간질중첩증과 일체의 경련성 발작을 치료해야 한다.
- 심정지로부터의 회복은 최초 입원 후 오랜 시간이 걸리므로 환자는 자신의 신체, 인지, 심리사회적 요구에 대한 공식 평가와 지원을 받아야 한다.
- 수액관리에 대한 적절한 접근과 혈압상승제가 필요한 경우에 에피네프린 또는 노르에피네프린 투여는 패혈성 쇼크의 소생술에 적절하다.

- 성인 데이터의 대규모 분석을 토대로 균형 있는 혈액 성분 소생술은 출혈성 쇼크가 있는 영아와 소아에서 바람직하다.
- 아편 과량투여의 치료에는 일반구조자 또는 훈련받은 구조자에 의한 심폐소생술과 날록손의 시기적절한 투여가 포함된다.
- 부정맥, 심장 차단, ST-분절 변화 또는 낮은 심박출량을 보이는 급성 심근염 소아는 심정지 위험이 높다. 신속하게 중환자실로 이동하는 것이 중요하고 일부 환자는 기계적 순환 보조장치 또는 체외생명유지술(ECLS)이 필요할 수 있다.
- 선천적 심장병이 있는 영아 및 소아와 단계적 재활 과정에 있는 단일 심실 생리학에는 소아 전문소생술 관리 시 특별한 고려가 필요하다.
- 폐고혈압 치료에는 흡입 질산, 프로스타시클린, 마취제, 안정제, 신경근육차단제, 알칼리 혈중 유도제 또는 ECLS를 통한 구조 요법 사용이 포함될 수 있다.

알고리즘과 시각적 도구

저술 그룹은 최신 과학을 반영하기 위해 모든 알고리즘을 업데이트하고 시각적 교육 및 수행 도구를 개선하기 위해 다음 몇 가지 중요한 사항을 변경했다.

- 새로운 소아 생존사슬은 영아, 소아 및 청소년의 병원안 심정지에 대해 제작되었다(그림 10).
- 6번째 고리인 회복이 병원밖 소아 심정지 생존사슬에 추가되었고 새로운 병원안 소아 심정지 생존사슬에 포함되었다(그림 10).
- 소아 심정지 알고리즘 및 맥박이 만져지는 소아 서맥 알고리즘은 최신 과학을 반영하기 위해 업데이트되었다(그림 11, 12).
- 맥박이 만져지는 단일 소아 빈맥 알고리즘에서는 이제 소아 환자의 좁은 복합적 빈맥과 넓은 복합적 빈맥을 모두 다룬다(그림 13).
- 2개의 최신 아편 계열 약물 관련 응급상황 알고리즘이 일반구조자 및 교육받은 구조자를 위해 추가되었다(그림 5, 6).
- 소아 심정지 후 치료를 위해 새로운 체크리스트가 제공되었다(그림 14).

영아와 소아의 심정지 원인은 성인의 심정지 원인과는 차이가 있으며 소아 특이적 근거의 증가는 이러한 권장 사항을 뒷받침한다.

그림 10. 소아 병원안 심정지 및 병원밖 심정지에 대한 AHA 생존 사슬.

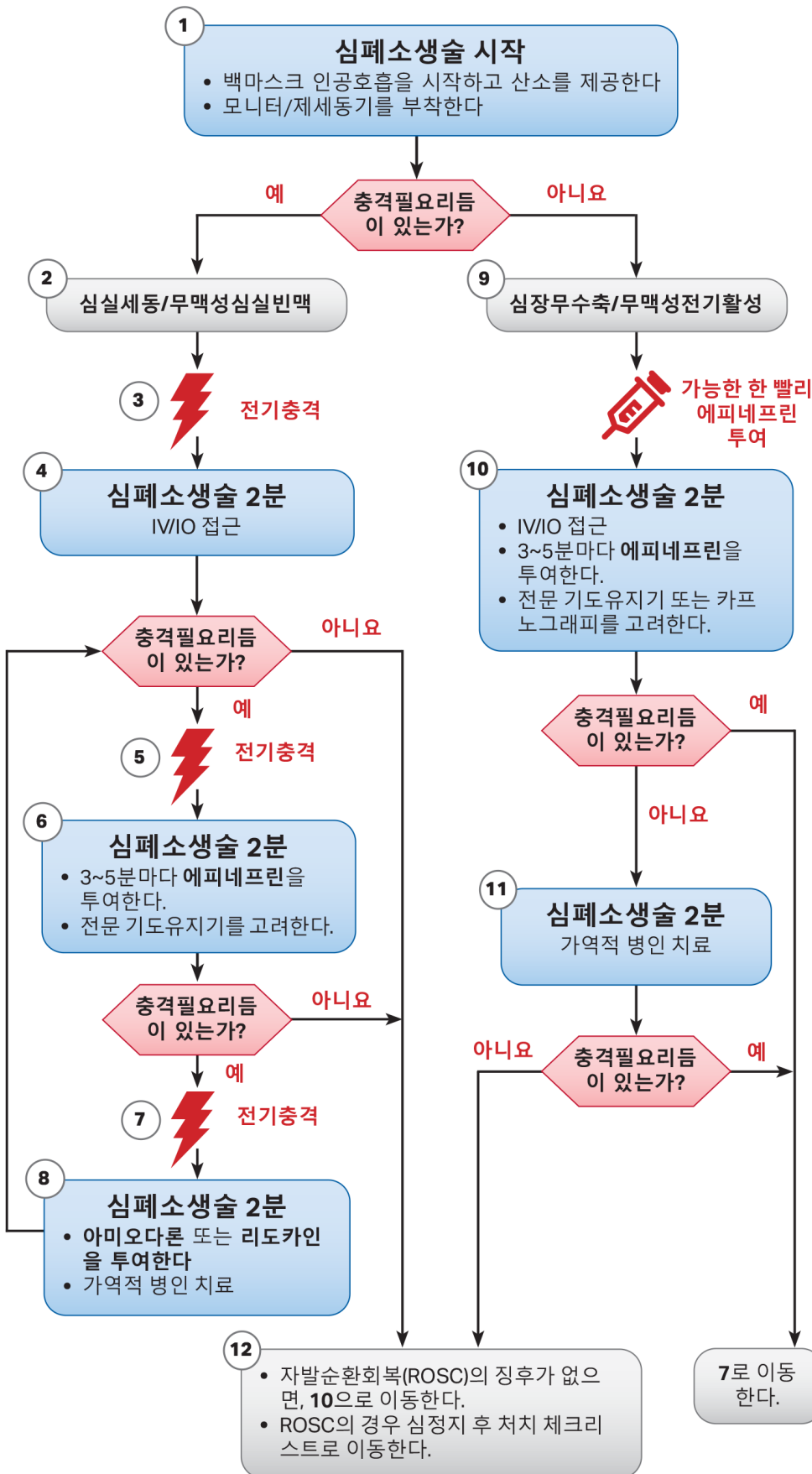
병원안 심정지



병원밖 심정지



그림 11. 소아 심정지 알고리즘.



심폐소생술 능숙도

- 강하고(가슴 전후 직경의 1/3 이상) 빠르게(100~120/분) 압박하고 완전한 가슴되튐이 가능하게 한다.
- 흉부압박 시 중단을 최소화함
- 2분마다 또는 힘이 들면 그보다 빨리 압박자를 교체한다.
- 전문 기도유지기가 없는 경우 흉부압박 대 인공호흡 비는 15:2이다.
- 전문 기도유지기의 경우 지속적 가슴압박을 제공하고 2~3초마다 호흡을 불어넣는다.

제세동에 필요한 전기충격 에너지

- 일차 전기충격 2J/kg
- 이차 전기충격 4J/kg
- 연속 전기충격 ≥4J/kg, 최대 10J/kg 또는 성인 투여량

약물 요법

- **에피네프린 IV/IO 투여량:**
0.01mg/kg(0.1mg/mL 농도 중 0.1mL/kg).
최대 투여량 1mg.
3~5분마다 반복한다.
IV/IO 접근이 없으면 다음 기관내 투여량 제공 가능: 0.1mg/kg (1mg/mL 농도 중 0.1mL/kg).
- **아미오다론 IV/IO 투여량:**
심정지 중 5mg/kg 볼루스.
불응성 심실세동/무맥성심실빈맥의 경우 총 투여량의 최대 3배까지 반복 가능
또는
리도카인 IV/IO 투여량:
최초: 1mg/kg 부하 투여량

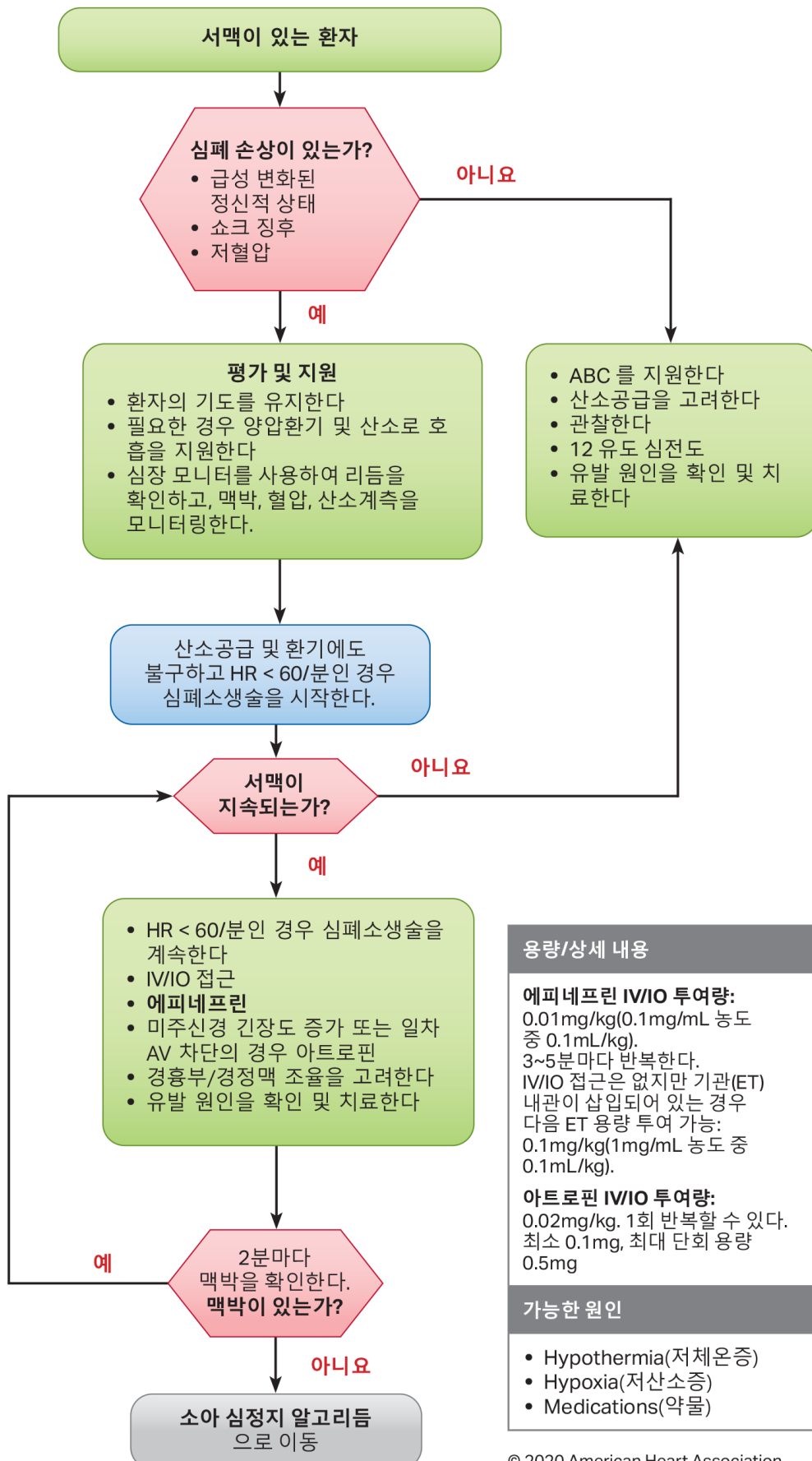
전문 기도유지기

- 기관내삽관 또는 성문 전문 기도유지기
- 기관내관 위치를 확인하고 모니터링하는 파형 카프노그래피 또는 카프노메트리

가역적 병인

- Hypovolemia(저혈량증)
- Hypoxia(저산소증)
- Hydrogen ion(acidosis)(수소이온(산증))
- Hypokalemia/hyperkalemia(저칼륨혈증/고칼륨혈)
- Hypothermia(저체온증)
- Tension pneumothorax(긴장성 기흉)
- Tamponade, cardiac(심낭압전)
- Toxins(독소)
- Thrombosis, pulmonary(폐동맥혈전증)
- Thrombosis, coronary(관상동맥혈전증)

그림 12. 맥박이 있는 소아서맥 알고리즘.



용량/상세 내용

에피네프린 IV/IO 투여량:
0.01mg/kg(0.1mg/mL 농도 중 0.1mL/kg).
3~5분마다 반복한다.
IV/IO 접근은 없지만 기관(ET) 내관이 삽입되어 있는 경우 다음 ET 용량 투여 가능:
0.1mg/kg(1mg/mL 농도 중 0.1mL/kg).

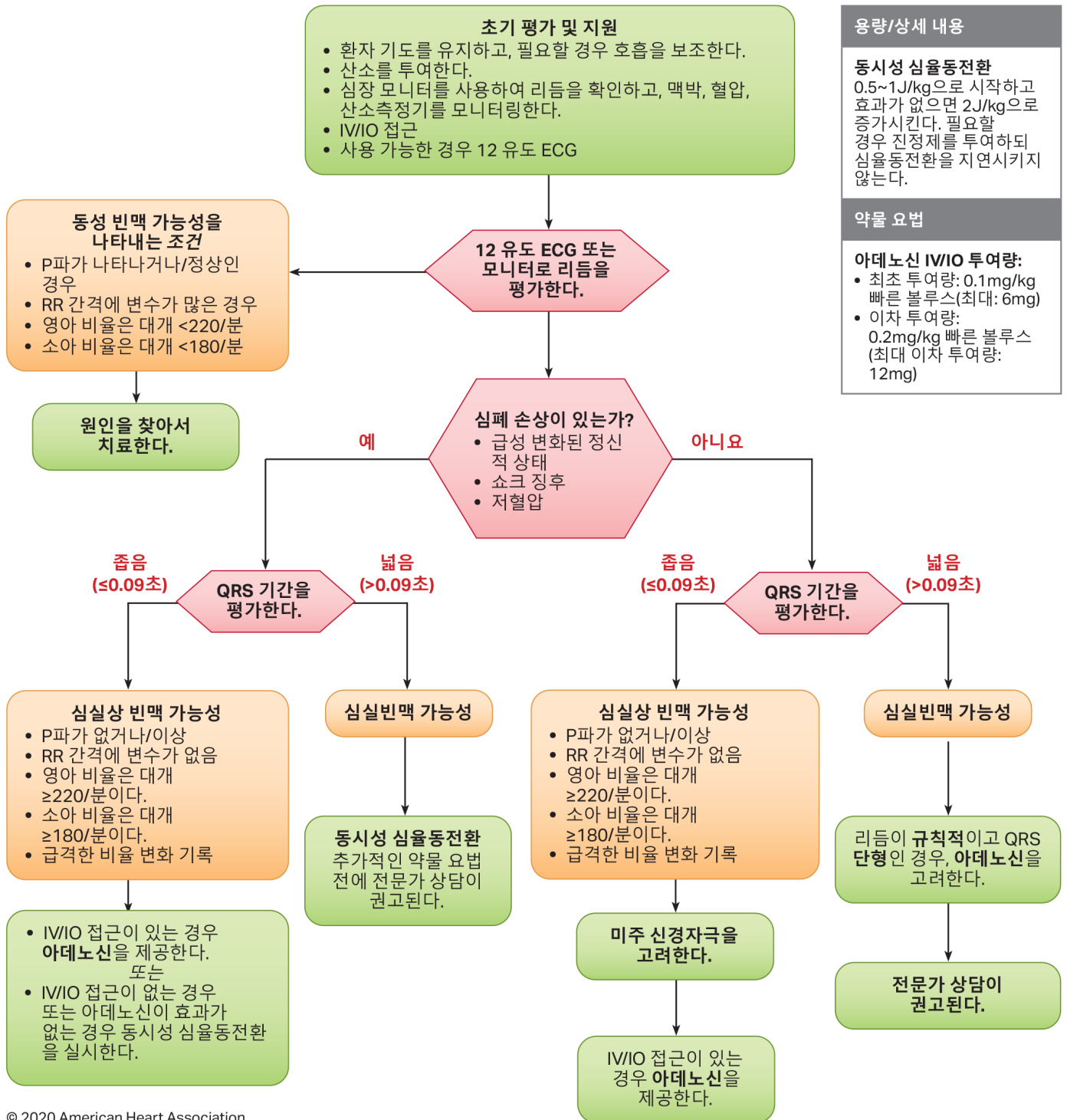
아트로핀 IV/IO 투여량:
0.02mg/kg. 1회 반복할 수 있다.
최소 0.1mg, 최대 단회 용량 0.5mg

가능한 원인

- Hypothermia(저체온증)
- Hypoxia(저산소증)
- Medications(약물)

© 2020 American Heart Association

그림 13. 맥박이 있는 소아 빈맥 알고리즘.



© 2020 American Heart Association

그림 14. 소아 심정지 후 처치 체크리스트.

심정지 후 처치의 내용	확인
산소공급 및 환기	
산소공급량을 측정하고 정상산소 목표를 94%~99%(또는 아동의 정상/적절 산소포화도)로 설정한다.	<input type="checkbox"/>
환자의 Paco ₂ 수치를 측정하고 환자의 기저 질환에 적절한 목표치를 설정하고 중증 고탄산혈증 또는 저탄산혈증 노출을 제한한다.	<input type="checkbox"/>
혈류역학 모니터링	
심정지 후 처치 중 특정 혈류역학 목표치를 설정하고 매일 점검한다.	<input type="checkbox"/>
심장 원격 측정으로 모니터링한다.	<input type="checkbox"/>
동맥 혈압을 모니터링한다.	<input type="checkbox"/>
치료요법 시행을 돕기 위해 혈청 젖산, 소변량 및 중심 정맥 산소포화도를 모니터링한다.	<input type="checkbox"/>
수축기 혈압이 나이 및 성별에 대해 5분위수 이상 유지하려면 근육수축제 또는 바소프레신 여부와 관계없이 비경구 유체 볼루스를 사용한다.	<input type="checkbox"/>
목표 온도 관리(TTM)	
중심 온도를 측정하고 지속적으로 모니터링한다.	<input type="checkbox"/>
심정지 직후와 체온을 높이는 동안 발열을 방지하고 치료한다.	<input type="checkbox"/>
환자가 의식불명인 경우 TTM(32°C~34°C) 적용 후 이어서 (36°C~37.5°C)를 적용하거나 TTM(36°C~37.5°C)만 적용한다.	<input type="checkbox"/>
떨림을 방지한다.	<input type="checkbox"/>
체온을 높이는 동안 혈압을 모니터링하고 저혈압을 치료한다.	<input type="checkbox"/>
신경 모니터링	
환자가 뇌병증이 있고 구조 인력이 있는 경우 지속적인 뇌전도 검사로 모니터링한다.	<input type="checkbox"/>
발작을 치료한다.	<input type="checkbox"/>
심정지의 치료 가능한 원인을 진단하기 위해 조기 뇌 영상 검사를 고려한다.	<input type="checkbox"/>
전해질 및 포도당	
혈당을 측정하고 저혈당증을 피한다.	<input type="checkbox"/>
생명을 위협할 수 있는 부정맥을 피하려면 전해질을 정상 범위로 유지한다.	<input type="checkbox"/>
진정제	
진정제와 항불안제로 치료한다.	<input type="checkbox"/>
예후	
항상 한 가지 예측 요인에 대해 여러 방법(임상 및 기타)을 고려한다.	<input type="checkbox"/>
TTM 또는 유도된 저체온증으로 평가가 변경될 수 있다는 것을 유념한다.	<input type="checkbox"/>
심정지 후 처음 7일 내로 뇌전도를 다른 요인과 함께 고려한다.	<input type="checkbox"/>
최초 7일 동안 자기공명영상과 같은 뇌영상을 고려한다.	<input type="checkbox"/>

최신 및 업데이트된 주요 권장사항

보조 인공호흡 속도의 변화: 인공호흡

2020(업데이트됨): 소아기본소생술 맥박은 만져지거나 호흡 노력이 없거나 부적절한 영아 및 소아의 경우 2~3초마다 1회 인공호흡을 제공하는 것이 바람직하다 (20~30회/분 호흡).

2010(기존): 소아기본소생술 촉진 가능한 맥박이 60회/분 이상이지만 적절하지 않은 호흡이 있을 경우 자발적 호흡이 다시 시작될 때까지 약 12~20회/분 속도 (3~5초당 1회 인공호흡)로 구조호흡을 제공한다.

보조 인공호흡 속도의 변화: 전문 기도유지기가 삽관된 상태에서 심폐소생술 중 인공호흡 속도

2020(업데이트됨): 소아전문소생술 영아와 소아에게 전문 기도유지기가 있는 상황에서 심폐소생술을 수행할 경우 나이와 임상 상태를 고려하여 인공호흡 속도를 2~3초(20~30회/분)마다 1회로 하는 것으로 목표를 두는 것이 바람직할 수 있다. 이러한 권장 사항을 초과한 속도는 혈류역학을 손상시킬 수 있다.

2010(기존): 소아전문소생술 영아 또는 소아가 기관내삽관한 경우 가슴압박을 중단하지 않고 6초마다 약 1회(10회/분)의 인공호흡 속도로 환기한다.

이유: 새 데이터는 더 높은 인공호흡 속도(영아(생후 1년 미만)의 경우 최소한 30회/분 이상, 소아의 경우 최소한 25회/분 이상)는 향상된 자발순환회복률 및 병원안 소아심정지의 생존율과 연관된다. 전문기도유지기가 없는 심폐소생술이나 전문기도유지기 유무와 관련이 없는 호흡정지에서 이상적인 인공호흡 속도에 대한 데이터는 없지만 단순한 교육적 측면에서 두 상황 모두에 대해 호흡정지 권장 사항이 표준화되었다.

커프가 있는 ETT

2020(업데이트됨): 기관내삽관을 시행한 영아와 소아의 경우 커프가 없는 ETT 대신 커프가 있는 ETT를 선택하는 것이 바람직하다. 커프가 있는 ETT를 사용할 경우 ETT 크기, 위치 및 커프 팽창압력(대부분 20~25cm 미만 H₂O)에 대해 주의 기울여야 한다.

2010(기존): 커프가 있는 ETT와 커프가 없는 ETT는 모두 영아와 소아의 기관내삽관에 허용된다. 특정 상황(예: 낮은 폐순응도, 높은 기도 내성, 또는 많은 성문 공기 유출)에서 커프가 있는 ETT는 커프가 없는 내관보다 선호될 수 있다. 단 ETT 크기, 위치 및 커프 팽창압력이 적절한지 확인하는 데 주의를 기울여야 한다.

이유: 여러 연구와 체계적 검토에서 커프가 있는 ETT의 안전성을 지지하고 내관 변경 및 재삽관에 대한 요구가 감소되었다는 것을 입증한다. 커프가 있는 내관은 흡인 위험을 줄일 수 있다. 성문하협착증은 소아에게 커프가 있는 ETT를 사용하는 경우 드물게 발생하고 세심한 기술이 뒤따른다.

기관내삽관 중 윤상연골 압박

2020(업데이트됨): 소아 환자의 기관내삽관 중 윤상연골 압박의 일상적 사용은 권장되지 않는다.

2010(기존): 소아의 기관내삽관 중 흡인을 방지하기 위해 윤상연골 압박의 일상적 적용을 권장하는 증거가 불충분하다.

이유: 새로운 연구에서 윤상연골 압박의 일상적 사용이 기관내삽관 성공률을 감소시키고 역류율은 감소시키지 않는다. 저술 그룹은 윤상연골 압박이 환기를 방해하거나 삽관 속도나 용이성을 방해할 경우 윤상연골 압박을 중단하라는 이전 권장 사항을 다시 확인하였다.

신속한 에피네프린 투여에 대한 강조

2020(업데이트됨): 모든 상황에서 소아 환자는 가슴압박 시작 후 5분 이내에 에피네프린 최초 투여량을 투여하는 것이 바람직하다.

2015(기존): 소아 심정지 시 에피네프린을 투여하는 것이 바람직하다.

이유: 최초 제세동불필요리듬(무수축 및 무맥성전기활성)에 대해 에피네프린을 투여받은 병원안 소아 심정지에 대한 연구에서 에피네프린 투여가 지연되는 시간(분)만큼 자발회복순환(ROSC), 24시간 후 생존율, 퇴원 시까지 생존율, 신경학적 결과와 함께 생존의 유의한 감소가 있었다는 것이 증명되었다.

심폐소생술 시작 후 5분이 지나서 에피네프린을 투여받은 환자와 비교해 심폐소생술 시작 후 5분 이내에 에피네프린을 투여받은 환자는 퇴원 시까지 생존하는 경향이 더 높았다. 병원밖 소아 심정지 연구에서는 신속한 에피네프린 투여가 자발순환회복률, 중환자실 입원까지 생존율, 퇴원 시까지 생존율, 30일 생존율을 증가시킨다는 것을 보여주었다.

소아 심정지 알고리즘의 2018 버전에서 제세동불필요 리듬을 보이는 환자는 3~5분마다 에피네프린을 투여받지만 신속한 에피네프린 투여는 강조되지 않았다. 소생술 순서는 변경되지 않았지만 특히 제세동불필요리듬의 경우 가능한 한 빨리 에피네프린을 투여하는 것의 중요성을 강조하기 위해 알고리즘과 권장 사항 내용을 업데이트하였다.

심폐소생술 품질을 평가하기 위한 침습적 혈압 모니터링

2020(업데이트됨): 심정지 시 지속적인 침습적 동맥 혈압 모니터링이 진행 중인 환자의 경우 의료제공자가 심폐소생술 품질을 평가하기 위해 확장기 혈압을 사용하는 것이 바람직하다.

2010(기준): 심정지 시 침습적 혈류역학 모니터링이 진행 중인 환자의 경우 구조자가 심폐소생술 품질을 안내하기 위해 혈압을 사용하는 것이 바람직할 수 있다.

이유: 고품질 가슴압박은 소생술 성공을 위해 필수적이다. 새로운 연구에서 동맥 라인이 있으면서 심폐소생술을 받은 소아 환자 가운데 영아의 확장기 혈압이 최소 25mmHg, 소아의 확장기 혈압이 최소 30mmHg인 경우 바람직한 신경학적 결과와 함께 생존율이 개선되었음을 보여주었다.⁸

자발순환회복(ROSC) 후 발작 감지 및 치료

2020(업데이트됨): 가능한 경우 지속적인 뇌병증이 있는 환자에게 심정지 후 발작이 감지된다면 지속적인 뇌전도 모니터링이 권장된다.

2020(업데이트됨): 심정지 후 임상적 발작을 치료하는 것이 권장된다.

2020(업데이트됨): 전문가와 상담하여 심정지 후 비경련성 간질중첩증을 치료하는 것이 바람직하다.

2015(기준): ROSC 후 혼수인 환자의 경우 발작 진단을 위한 뇌전도를 즉시 실시하여 분석한 다음 자주 그리고 지속적으로 모니터링해야 한다.

2015(기준): 다른 원인에 의해 초래된 간질중첩증의 치료에 사용하는 동일한 항경련성 요법은 심정지 후 고려할 수 있다.

이유: 이 지침에서는 처음으로 심정지 후 발작 관리를 위한 소아 특이적 권장 사항을 제시한다. 비경련성 간질중첩증이 포함된 비경련성 발작은 흔하게 나타나고 뇌전도 검사를 실시하지 않고는 알 수 없다. 심정지 후 모집단으로부터 결과 데이터가 부족하지만 경련성 및 비경련성 간질중첩증은 불량한 결과와 연관되고 간질중첩증 치료는 일반적으로 소아 환자에서 유익하다.

심정지 생존자를 위한 평가 및 지원

2020(최신): 소아 심정지 생존자는 재활 서비스를 위해 평가를 받는 것이 권장된다.

2020(최신): 소아 심정지 생존자는 심정지 후 최소한 첫해 동안 신경학적 평가를 진행하도록 의뢰하는 것이 바람직하다.

이유: 심정지로부터 회복은 최초 입원 후 오랜 시간이 걸린다는 인식이 높아지고 있다. 생존자는 심정지 후 수개월에서 수년에 걸쳐 계속 진행되는 통합 의료, 재활, 간병인 및 커뮤니티 지원이 필요할 수 있다. 최근 AHA 발표 자료에서는 이 시기 동안 가능한 최상의 장기적 결과를 이루기 위해 환자와 가족을 지원하는 것과 관련한 중요성을 강조한다.⁶

패혈성 쇼크

수액 덩이치료

2020(업데이트됨): 패혈성 쇼크가 있는 환자에서 빈번한 재평가를 통해 10mL/kg 또는 20mL/kg씩 수액을 분주하여 투여하는 것이 바람직하다.

2015(기준): 중증 패혈증, 중증 말라리아 및 덩이열 등의 질환을 포함하여 쇼크가 있는 영아와 소아에게 20mL/kg의 최초 수액 덩이주사를 투여하는 것이 바람직하다.

혈압상승제의 선택

2020(최신): 수액 불응성 패혈성 쇼크가 나타난 영아와 소아의 경우 초기 혈압상승제로 에피네프린 또는 노르에피네프린 중 하나를 사용하는 것이 바람직하다.

2020(최신): 수액 불응성 패혈성 쇼크가 나타난 영아와 소아의 경우 에피네프린 또는 노르에피네프린을 이용할 수 없을 경우 도파민을 고려해 볼 수 있다.

코르티코스테로이드 투여

2020(최신): 수액 치료에 반응이 없고 혈압상승제 투여가 필요한 패혈성 쇼크가 있는 영아와 소아의 경우 스트레스 용량 코르티코스테로이드를 고려하는 것이 바람직할 수 있다.

이유: 쇼크 상태, 특히 저혈량 및 패혈성 쇼크 상태의 영아와 소아를 위한 초기 중요한 치료는 수액치료이지만 수액의 과량투여는 이환율 증가로 이어질 수 있다. 최근 패혈성 쇼크 환자의 임상 시험에서 보다 많은 수액량 또는 보다 빠른 수액 소생술을 받은 환자가 임상적으로 유의한 수액과다 때문에 기계적 환기가 요구되는 경향이 있었다. 저술 그룹은 패혈성 쇼크 소생술에서 각각의 수액 덩이치료 후에 재평가하고 결정질 또는 콜로이드 수액 중 하나를 사용하라는 이전의 권장 사항을 재확인했다.

지침의 이전 버전은 패혈성 쇼크에서 혈압 상승제의 선택이나 코르티코스테로이드 사용에 대한 권장 사항을 제공하지 않았다. 2개의 RCT에서는 소아 패혈성 쇼크에서 초기 혈압 상승제로 에피네프린이 도파민에 비해 월등하고 노르에피네프린도 적절하다고 시사한다. 최근 임상시험에서 불응성 패혈성 쇼크가 나타난 일부 소아 환자에서 코르티코스테로이드 투여의 이점을 시사한다.

출혈성 쇼크

2020(최신): 외상 후 저혈압 출혈성 쇼크가 나타난 영아와 소아를 대상으로 계속되는 수액 소생술에서는 가능하다면 결정질 수액 대신에 혈액 제제를 투여하는 것이 바람직하다.

이유: 지침의 이전 버전에서는 출혈성 쇼크를 다른 원인의 저혈량 쇼크와 구분하지 않았다. 점차 증가되고 있는 근거(대부분 성인에서, 일부 소아 데이터 포함)를 통해 초기 안정된 소생술에 농축적혈구, 신선냉동혈장 및 혈소판 사용에 대한 이점을 시사한다. 균형소생술은 여러 미국 및 국제 외상학회의 권장 사항으로 지시된다.

아편 과량투여

2020(업데이트됨): 호흡정지 환자의 경우 구조호흡 또는 백마스크 호흡은 자발적인 호흡으로 회복될 때까지 유지되어야 하고 자발적 호흡 회복이 일어나지 않으면 표준 PBLIS 또는 PALS 평가가 계속되어야 한다.

2020(업데이트됨): 맥박이 명확하게 느껴지지만 정상 호흡이 없거나 심정지호흡만 지속되는(즉, 호흡정지) 아편 계열 약물 과량투여가 의심되는 환자의 경우 구조자가 표준 PBLIS 또는 PALS 제공과 더불어 근육내 또는 비강내 날록손 투여를 하는 것이 바람직하다.

2020(업데이트됨): 심정지이거나 심정지가 의심되는 환자에서는, 날록손 사용의 이점이 없으므로 고품질 심폐소생술(가슴압박+인공호흡)에 중점을 두고 날록손 투여보다 표준 소생술 방법을 우선 순위에 두어야 한다.

2015(기준): 의식이 없는 생명을 위협하는 모든 아편 관련 응급 환자는 근육내 또는 비강내 날록손의 경험적 투여가 표준 일차응급처치 및 비의료제공자 기본소생술 프로토콜에 대한 보조 요법으로 바람직할 수 있다.

2015(기준): 전문 심장소생술 제공자는 관류 심장리듬이면서 아편 계열 약물에 의한 호흡정지 또는 심각한 호흡억제가 있는 환자에게 인공호흡을 지원하고 날록손을 투여해야 한다. 백마스크 호흡은 자발적인 호흡으로 회복될 때까지 유지되어야 하고 자발적 호흡 회복이 일어나지 않으면 표준 전문 심장소생술 평가가 계속되어야 한다.

2015(기준): 아편 계열 약물 관련 심정지로 확인된 경우 날록손 투여와 관련하여 권장되는 사항은 없다.

이유: 아편 계열 약물의 유행이 소아에서도 일어나고 있다. 2018년 미국에서 아편 과량투여로 15세 미만 소아 65명이 사망했고, 15~24세 3,618명이 사망했으며⁹ 더 많은 소아에게 소생술이 요구되었다. 2020 지침에는 아편 과량투여로 인한 호흡정지 또는 심정지 소아를 관리하는 새로운 권장 사항이 포함되었다.

이러한 권장 사항은 심정지가 의심되는 모든 소아 환자에게 가슴압박-인공호흡 심폐소생술이 권장된다는 사실을 제외하고 성인과 소아에서 동일하게 적용된다. 날록손은 훈련을 받은 의료제공자, 중점 훈련을 받은 일반인과 훈련을 받지 않은 일반인이 투여할 수 있다. 별도의 치료 알고리즘은 맥박 확인을 잘 할 수 없는 일반인(그림 5)과 훈련받은 구조자(그림 6)가 아편 관련 소생술 응급처치를 관리하도록 제공한다. 아편 계열 약물 관련 병원밖 심정지는 2020 AHA 과학적 성명서의 주제이다.¹⁰

심근염

2020(최신): 부정맥, 심장 차단, ST-분절 변화 및/또는 낮은 심박출량을 보이는 급성 심근염 소아의 높은 심정지 위험을 고려할 때, 중환자실 모니터링 및 치료를 받도록 신속한 이송을 고려하는 것이 권장된다.

2020(최신): 심근염 또는 심근병 및 불응성 낮은 심박출량을 보이는 소아의 경우 ECLS의 또는 기계적 순환 장치의 심정지 전 사용으로 말초기관 지원을 제공하고 심정지를 예방하는 데 도움이 될 수 있다.

2020(최신): 심근염과 심근병이 있는 소아의 성공적인 소생술 시도를 고려할 때 일단 심정지가 발생하면 조기에 체외 심폐소생술을 고려하는 것이 유익할 수 있다.

이유: 심근염은 영아의 심혈관계 돌연사의 약 2%를 차지하고,¹¹ 소아의 심혈관계 돌연사의 5%를 차지하며,¹¹ 운동선수의 갑작스런 심장사의 6%~20%를 차지하는데도 불구하고 이전^{12,13} PALS 지침에는 특정 관리 권장 사항이 포함되지 않는다. 이러한 권장 사항은 심장병이 있는 영아와 소아에서 심폐소생술에 대한 2018 AHA 과학적 성명서와 일치한다.¹⁴

단심실: 수술 전 및 수술 후 단계 1 일시적 완화 환자의 치료에 대한 권장 사항(Norwood/Blalock-Tausig 단락술)

2020(최신): 직접(상대정맥 카테터) 및/또는 간접(근적외선 분광분석법) 산소포화도 모니터링은 1단계 Norwood 완화 또는 단락술 후 위독한 신생아의 트렌드 및 직접 관리에 유익할 수 있다.

2020(최신): 적절히 억제된 단락술을 받은 환자의 경우 폐혈관 저항 조절은 거의 효과가 없을 수 있는 반면, 산소 유무와 관계없이 전신 혈관확장제 사용(알파 아드레날린 길항제 및/또는 포스포디에스테라아제 제3형 억제제)으로 전신 혈관 저항성을 낮추는 것이 전신 산소 운반을 증가시키는 데 유용할 수 있다(DO₂).

2020(최신): 1단계 Norwood 일시적 완화 후 ECLS는 낮은 전신 DO₂를 치료하는 데 유용할 수 있다.

2020(최신): 단락 폐쇄가 알려졌거나 의심되는 상황에서 단락 관류 압력을 증가시키기 위해 산소, 혈압상승제 제제를 투여하고 카테터 기반 또는 수술 중재 준비 중 헤파린(50~100유닛/kg 덩이주사)을 투여하는 것이 바람직하다.

2020(업데이트됨): 폐 과잉순환 및 증상이 있는 낮은 전신 심박출량 및 DO₂를 보이는 1단계 교정 전 신생아의 경우 50~60mmHg의 PaCO₂를 목표로 하는 것이 바람직하다. 이 목표는 분당 환기를 줄이거나 신경근 차단 유무와 관계없이 마취제/안정제를 투여하여 기계적 환기 중도달할 수 있다.

2010(기준): 1단계 교정 전 상승된 폐-전신 혈류비로 인해 심정지 전 상태에 있는 신생아에게 분당 환기를 줄이고 흡입 CO₂ 분획을 증가시키거나 화학적 마비 유무와 관계없이 아편 계열 약물을 투여하여 기계적 환기 중에 도달할 수 있는 50~60mmHg의 PaCO₂가 유익할 수 있다.

단심실: 수술 후 II단계(양방향성 Glenn/Hemi-Fontan) 및 III단계 (Fontan) 일시적 완화 환자의 치료를 위한 권장 사항

2020(최신): 상대정맥 폐연결 생리학 과 부적절한 폐혈류(Qp)로 인한 중증 저산소혈증이 있는 심정지 전 상태의 환자의 경우 경미한 호흡성산증과 무기폐 없이 최소 평균 기도 압력을 목표로 하는 인공 호흡 방식은 대뇌 및 전신 동맥 산소공급을 증가시키는 데 유용할 수 있다.

2020(최신): 상대정맥 폐연결 또는 Fontan 순환이 있는 환자에서 ECLS는 가역적 병인으로 인한 또는 심실 보조 장치 또는 외과적 교정술에 대한 가교로서 낮은 DO₂를 치료하기 위해 고려할 수 있다.

이유: 약 600명 중 1명의 영아 및 소아가 치명적인 선천성 심장병을 가지고 태어난다. 저형성 심장 증후군과 같이 단심실 생리학을 가지고 태어난 소아의 단계적 수술은 처음 여러 해의 생명을 연장한다.¹⁵ 이러한 영아와 소아의 소생술은 복

잡하고 표준 PALS 치료의 중요 방식과 차이가 있다. 이전 PALS 지침에는 이러한 특수한 환자 모집단에 대한 권장 사항이 포함되지 않았다. 이러한 권장 사항은 심장병이 있는 영아와 소아에서 심폐소생술에 대한 2018 AHA 과학적 성명서와 일치한다.¹⁴

폐고혈압

2020(업데이트됨): 질산 흡입 또는 프로스타시클린은 증가된 폐혈관 저항성에 이차적으로 발생하는 폐고혈압 위기 또는 급성 우측 심부전 치료에 초기 요법으로 사용되어야 한다.

2020(최신): 폐고혈압 소아의 수술 후 치료 시 저산소혈증과 산증을 피하기 위해 세심한 호흡 관리 및 모니터링을 제공한다.

2020(최신): 폐고혈압 위기에 대한 높은 위험도를 보이는 소아 환자의 경우 적절한 진통제, 안정제 및 신경근차단제를 투여한다.

2020(최신): 폐고혈압 위기의 초기 치료 시 산소 투여, 과호흡이나 알칼리 투여에 의한 알칼리혈증이 폐 특이적 혈관확장제 투여 중에 유용할 수 있다.

2020(최신): 최적의 치료 요법에도 불구하고 낮은 심박출량 또는 심각한 호흡부전 징후를 포함하는 불응성 폐고혈압이 진단된 소아의 경우 ECLS를 고려해 볼 수 있다.

2010(기준): 폐혈관 저항성을 줄이기 위해 질산 흡입 또는 에어로졸화 프로스타시클린 또는 유사체를 고려한다.

이유: 영아와 소아에게 희귀병인 폐고혈압은 중대한 이환율 및 사망률과 연관되고 전문화된 관리가 요구된다. 이전 PALS 지침은 영아와 소아의 폐고혈압을 관리하는 데 권장 사항을 제공하지 않는다. 이러한 권장 사항은 2015년 AHA와 American Thoracic Society에서 출판한 소아 폐고혈압에 대한 지침과 일치하며,¹⁶ 심장병이 있는 영아 및 소아에서 심폐소생술에 대한 2020 AHA 과학적 성명서에 포함된 권장 사항과 일치한다.¹⁴

신생아 소생술

미국과 캐나다에서 매년 출생하는 신생아가 4백만 명이 넘는다. 이 중 10명 중 최대 1명이 자궁의 양수로 채워진 환경에서 공기가 채워진 방으로 이동하는 데 도움이 필요하다. 모든 신생아는 이러한 이동을 원활하게 하는 데 기여하는 간병인이 필요한데, 간병인은 해당 역할에 대해 교육을 받고 잘 준비되어야 한다. 또한 원활한 이동이 필요한 신생아의 상당 비율이 추가 훈련을 받은 인력을 요구하는 합병증 위험에 놓여 있다. 모든 출산 전후 환경은 이러한 상황에 대해 준비해야 한다.

이동을 원활하게 하는 과정은 모든 신생아의 요구사항을 갖추어 시작하고 위험에 처한 신생아의 요구를 다루는 단계로 진행되는 신생아 소생술 알고리즘에 기술되어 있다. 2020 지침에는 예상 및 준비, 분만 시 탯줄 관리, 초기 활동, 심박수 모니터링, 호흡 보조, 가슴압박, 혈관 내 접근 및 요법, 소생술 보류 및 중단, 소생술 후 관리, 인간 요인 및 성과를 포함하는 알고리즘을 따르는 방법에 대한 권장 사항이 제공된다. 여기에서 심정지로부터 결과에 중대한 영향을 미칠 것으로 생각되는 최신 및 업데이트 권고 사항을 강조한다.

주요 쟁점 및 변경 사항에 대한 요약

- 신생아 소생술은 개인 또는 팀으로 훈련하는 의료진을 통해 예상 및 준비가 필요하다.
- 대부분의 신생아는 즉각적인 탯줄 절단이나 소생술이 필요하지 않고 출생 후 어머니와 직접적인 피부 접촉을 하면서 평가와 모니터링을 받을 수 있다.
- 저체온증 예방은 신생아 소생술을 위한 중요한 중점 사항이다. 건강한 아기를 직접적인 피부 접촉을 통해 돌보는 과정은 부모의 유대감, 모유 수유 및 정상체온을 촉진하는 방법 중 하나로서, 그 중요성이 강조된다.

- 폐의 팽창과 환기는 출생 후 지원이 필요한 신생아에게 우선 사항이다.
- 심박수 증가는 효과적인 환기와 소생술 중재술에 대한 반응에서 가장 중요한 지표이다.
- 맥박산소측정은 산소 요법을 조절하고 산소포화도 목표를 충족하는 데 사용된다.
- 태변으로 착색된 양수(MSAF)와 함께 출생한 영아는 활발한 영아와 활발하지 않은 영아 모두에 있어 일상적 기관내 흡인이 권장되지 않는다. 기관내 흡인은 양압환기(PPV) 제공 후 기도 폐쇄가 의심되는 경우에 한해 적용된다.
- 가슴압박은 기관내삽관이 포함되는 적절한 환기 교정 단계를 거친 후 환기에 대한 심박수 반응이 낮은 경우에 제공된다.
- 가슴압박과 약물에 대한 심박수 반응은 심전도를 통해 모니터링되어야 한다.
- 신생아의 혈관 경로가 필요할 경우 탯줄 정맥 경로가 선호된다. IV 경로가 가능하지 않으면 IO 경로를 고려할 수 있다.
- 가슴압박에 대한 반응이 약할 경우 혈관내 경로를 통해 에피네프린을 투여하는 것이 바람직할 수 있다.
- 에피네프린에 대한 반응에 실패한 신생아 중에 혈액 손실 기록이 있거나 그와 일치하는 검사를 받은 신생아는 혈량 증량이 필요할 수 있다.
- 이러한 모든 소생술 단계가 효과적으로 완료되었으나 20분까지 심박동 반응이 없다면 팀과 가족이 함께 치료 방향 수정을 논의해야 한다.

최신 및 업데이트된 주요 권장사항

소생술 필요 예상

2020(최신): 모든 출산 과정에서 신생아 소생술 초기 단계를 수행하고 양압환기를 시작할 수 있으며 신생아 관리가 유일한 책임인 최소 1명의 담당자가 참석해야 한다.

이유: 신생아를 자궁으로부터 공기를 호흡할 수 있는 상태로 안전하고 원만하게 이동할 수 있도록 지원하려면, 모든 출산 과정에는 신생아를 담당하는 것이 주요 책임이며 지연 없이 양압환기를 시작할 수 있도록 훈련받은 1명의 담당자가 참석해야 한다. 관찰 및 품질 향상 연구에서는 이러한 접근이 위험에 처한 신생아를 식별하고 장비 준비를 위한 체크리스트 사용을 촉진하고 팀 브리핑을 원활하게 한다고 명시한다. 적은 인원으로 구성된 신생아 소생술 교육의 체계적 검토에서 사산과 7일 사망률이 모두 감소되었음을 보여주었다.

신생아 체온 관리

2020(최신): 출생 후 소생술이 필요하지 않은 건강한 영아를 피부 접촉하여 돌볼 경우 모유 수유, 체온 조절, 혈당 안정성을 향상하는 데 효과가 있을 수 있다.

이유: 코크란 체계적 검토를 통해 초기 피부 접촉이 건강한 신생아의 정상 체온을 촉진한다는 사실을 알 수 있었다. 또한, 초기 소생술 및/또는 안정화 후 피부 접촉을 통해 돌보는 빈도를 늘릴 경우에 대한 RCT 및 관찰 연구의 2개 메타분석에서, 감소된 사망률, 향상된 모유 수유, 단축된 입원 기간, 조산아 및 출생 시 체중이 적은 아기의 향상된 체중 증가를 볼 수 있었다.

태변이 있을 때 기도 청결 확보

2020(업데이트됨): 태변으로 착색된 양수를 통해 분만된 활발하지 않은 신생아의 경우(무호흡 또는 비효과적 호흡 시도) 기관 흡인 유무와 관계없이 일상적인 후두경 검사를 하는 것은 권장되지 않는다.

2020(업데이트됨): 양압환기 중에 태변으로 착색된 양수를 통해 분만된 기도 폐쇄 근거가 있는 활발하지 않은 신생아는 삼관 및 기관지 흡인이 유익할 수 있다.

2015(기준): 태변이 남아 있으면 이 환경에서 기관 흡인을 위한 정기적 삼관은 이 수행을 계속 권장하는 데 대한 충분한 근거가 없기에 제안되지 않는다.

이유: 태변으로 착색된 양수와 함께 출생한 활발하지 않은 신생아는 초기 단계와 양압환기가 제공될 수 있다. 기관내 흡인은 양압환기 제공 후 기도 폐쇄가 의심되는 경우에 한해 지시된다. RCT의 근거는 태변으로 착색된 양수를 통해 분만된 활발하지 않은 신생아에게 양압환기 시작 전후 흡인 여부와 관계없이 동일한 결과(생존, 호흡 지원 필요)를 나타낸다고 시사한다. 직접 후두경 검사와 기관 흡인은 태변으로 착색된 양수를 통해 분만된 신생아에게 일상적으로 필요하지 않지만 양압환기를 받는 동안 기도 폐쇄 증거가 있는 신생아에서는 유익할 수 있다.

혈관 경로

2020(최신): 분만 시기에 혈관 경로가 필요한 아기의 경우 권장되는 경로는 탯줄 정맥이다. IV 경로가 가능하지 않을 경우 IO 경로를 사용하는 것이 바람직할 수 있다.

이유: 양압환기와 가슴압박에 반응하지 않은 신생아는 에피네프린 및/또는 혈량 증량제를 주입하기 위한 혈관 경로가 필요하다. 탯줄 정맥 카테터 삽입술은 분만실에서 선호되는 기법이다. 탯줄 정맥 경로가 가능하지 않거나 분만실 밖에서 처치를 할 경우 IO 경로는 하나의 대안이 된다. 여러 사례 보고서에서 IO 바늘 위치와 연관된 국소 합병증을 보고했다.

소생술 종료

2020(업데이트됨): 소생술을 받은 신생아의 경우 모든 단계의 소생술을 했는데도 심박동이 없으면 의료팀과 가족은 소생술 시도 중지에 대한 논의가 진행되어야 한다. 이러한 치료 목표 변경에 있어 바람직한 시간은 출생 후 약 20분 경이다.

2010(기존): 심박동이 감지되지 않는 신생아의 경우 심박동이 10분 동안 감지되지 않는다면 소생술 중단을 고려하는 것이 적절하다.

이유: 출생 후 약 20분간 소생술 시도에 반응하지 않는 신생아는 낮은 생존율을 보이는 경향이 있다. 이러한 이유로 치료

방향을 다시 설정하기 전에 부모와 소생술팀이 논의할 것을 강조하며 소생술 시도 중단 결정 시간이 제안된다.

인간 및 시스템 성과

2020(업데이트됨): 신생아 소생술 교육을 받은 참여자의 경우 지식, 술기 및 행동 수준을 계속해서 유지할 수 있도록 2년에 1번 이상의 빈도로 개인/팀 격려 교육을 실시해야 한다.

2015(기존): 의료제공자나 보건의료계 학생이 얼마나 자주 훈련을 받아야 하는지를 탐구한 연구에서 환자 결과의 차이는 입증되지 않았지만 6개월에 1번 이상 빈

도로 집중된 교육을 진행했을 때 심리 운동 수행 및 지식, 확신과 관련하여 몇 가지 장점이 있음을 알 수 있었다. 따라서 신생아 소생술 업무 교육은 현재 2년 간격보다 더 자주 진행하도록 제안된다.

이유: 교육적 연구에서 심폐소생술 지식과 술기 능력은 교육 후 3~12개월 이내에 쇠퇴한다고 시사한다. 짧게 자주 진행하는 교육은 시뮬레이션 연구에서 성과를 향상하고 적은 인원의 환경에서 신생아 사망률을 줄임을 알 수 있었다. 효과적으로 예상 및 준비하려면 의료제공자와 팀이 자주 연습하여 능력을 향상시킬 수 있다.

소생술 교육 과학

효과적인 교육은 심정지로부터 생존 결과를 향상시키는 핵심 변수이다. 효과적인 교육이 없을 경우 일반구조자와 의료제공자는 심정지의 근거 기반 치료를 지지하는 과학을 지속적으로 적용하기 위해 고군분투할 것이다. 근거 기반의 수업 설계는 의료제공자 능력과 심정지로 인한 환자 관련 결과를 향상시키는 데 있어 중요하다. 수업 설계 형태는 내용이 학생에게 언제, 어떻게 전달되는지 결정하는 소생술 교육 프로그램의 핵심 요소인 활성 구성요소이다.

2020 지침에서는 소생술 교육의 여러 수업 설계 형태에 대한 권고 사항을 제공하고 특정 제공자 고려 사항이 어떻게 소생술 교육에 영향을 미치는지 설명한다. 여기에서 심정지로부터 결과에 중대한 영향을 미칠 것으로 생각되는 최신 및 업데이트 교육 권고 사항을 강조한다.

주요 쟁점 및 변경 사항에 대한 요약

- 소생술 교육 중 계획된 실습과 완전 학습을 하고 피드백을 통한 반복과 최소 통과 표준을 통합하여 기술 습득을 향상시킬 수 있다.
- 교육 촉진(즉, 간단한 재교육 세션)은 심폐소생술 술기 유지를 지원하기 위해 집중 학습(즉, 전통적 과정 기반)

에 추가되어야 한다. 학생 개인이 모든 세션에 참석할 수 있다면 여러 세션(즉, 틈틈이 배우는 학습)으로 분리된 교육이 집중된 학습을 위해 바람직하다.

- 일반인의 경우 심폐소생술을 수행할 의지와 능력을 향상시키기 위해 강사가 이끄는 교육과 결합하거나 스스로 혼자 하는 자기 주도 교육이 권장된다. 자기 주도 교육을 많이 이용할 경우 심폐소생술에 대한 일반인 교육에서 많은 광범위한 방해 요소를 제거할 수 있다.
- 중학생 및 고등학생은 고품질 심폐소생술을 제공하도록 교육받는다.
- 학습 결과를 증진시키고 소생술 성과를 향상시키는 데 현장 교육(즉, 실제 임상 수행 공간에서 소생술 교육)을 사용할 수 있다.
- 몰입형 환경을 만들기 위한 컴퓨터 인터페이스를 사용하는 가상 현실과 다른 학생들과 놀이를 하거나 경쟁하는 게임 학습을 일반인과 의료제공자를 위한 소생술 교육에 통합할 수 있다.
- 일반인은 날록손 투여를 포함하여 아편 계열 물질 과량투여 환자에 대해 어떻게 반응하는지 교육을 받아야 한다.

- 현장일반인 심폐소생술 교육은 현장일반인 심폐소생술 시행 비율이 역사적으로 더 낮은 특정 사회경제, 인종 및 민족 개체군을 대상으로 해야 한다. 심폐소생술 교육에서는 여성에게 시행되는 현장일반인 심폐소생술 비율을 향상하기 위해 성 관련 장애물을 다루어야 한다.
- EMS 시스템은 의료제공자가 심정지 환자를 치료하는 데 얼마나 많이 노출되는지 모니터링해야 한다. 주어진 EMS 시스템에서 제공자 사이에 노출의 다양성은 추가 교육 및/또는 직원 조정이라는 목표 전략을 실행함으로써 지지가 될 수 있다.
- 모든 의료제공자는 성인 전문 심장소생술 과정 또는 그와 동등한 수준의 과정을 완료해야 한다.
- 심폐소생술 교육, 대중 교육, 심폐소생술 인식 캠페인, 가슴압박소생술 홍보를 통해 심정지 환자에게 기꺼이 심폐소생술을 제공하고자는 의지 향상, 현장일반인 심폐소생술 시행 증가 및 병원밖 심정지 결과 향상에 대한 광범위한 근거를 두고 지속되어야 한다.

최신 및 업데이트된 주요 권장사항

계획된 수행 및 완전 학습

2020(최신): 기술 습득 및 수행 능력 향상을 위해 의도적인 연습 및 완전 학습 모델을 기본소생술 또는 전문소생술 과정에 통합하는 것을 고려할 수 있다.

이유: 의도적인 연습이란 교육 접근법의 하나로, 학생들에게 달성하고자 하는 구체적인 목표를 제시하고, 수행 능력에 대한 즉각적인 피드백을 제공하고, 연습할 충분한 시간을 주는 교육 접근법이다. 완전 학습이란 의도적인 연습 교육 사용 및 학습 중인 업무의 완전한 숙달을 나타내는 특정 통과 표준을 정의하기 위해 일련의 기준이 포함된 검사의 사용으로 정의된다.

근거에서는 의도적인 연습 및 완전 학습 모델을 기본소생술 또는 전문소생술 과정에 통합하면 다중 학습 결과가 향상된다는 점을 시사한다.

교육 촉진 및 간격 학습

2020(최신): 소생술 교육을 위한 집중 학습법을 활용하는 촉진 세션을 이행하는 것이 권장된다.

2020(최신): 소생술 교육을 위해 집중 학습법 대신에 간격 학습법을 사용하는 것이 바람직하다.

이유: 교육 촉진 세션은 이전 학습 내용을 반복하는 데 집중하며 간단하고 자주 진행되는 세션이므로, 이를 소생술 과정에 추가하면 심폐소생술 술기 유지력을 향상시킨다.

촉진 세션 빈도는 학생의 이용 가능성과 교육 촉진 이행을 지원하는 인력 제공과 균형을 이루어야 한다. 연구를 통해 간격 학습 과정 또는 다중 세션으로 분리된 교육은 단일 교육 과정으로 제공된 과정과 비교해 효과가 같거나 더 좋다는 것이 입증되었다. 각 세션에서 새로운 내용이 제시되므로 과정을 완료하려면 모든 세션에 걸쳐 학생의 참여가 필수적이다.

일반구조자 교육

2020(업데이트됨): 자기 주도 및 강사 주도 교육과 실전 교육의 결합은 일반구조자를 위한 강사 주도 과정에 대한 대안으로 권장된다. 일반구조자가 강사 주도 교육을 이용할 수 없는 경우 자기 주도 교육이 권장된다.

2020(최신): 중학생 및 고등학생에게 고품질 심폐소생술을 수행할 수 있는 교육을 권장한다.

2015(기준): 자기 주도 및 강사 주도 교육과 실전 교육의 결합은 일반구조자를 위한 강사 주도 과정에 대한 대안으로 권장된다. 강사 주도 교육을 이용할 수 없는 경우 자기 주도 교육은 자동제세동기(AED) 기술을 학습하는 일반구조자에게 고려될 수 있다.

이유: 연구를 통해 자기 지시 또는 영상 기반 지시는 일반구조자 심폐소생술 교육을 위한 강사 주도 교육과 효과가 동일하다고 밝혀졌다. 자기 주도 교육으로의 더 많은 전환은 교육된 일반구조자의 더 높은 비율로 이어져 교육받은 일반구조자가 필요 시 심폐소생술을 제공할 수 있는 기회가 늘어났다. 심폐소생술을 수행하도록 학생을 교육하여 심폐소생술 제공에 대한 자신감과 긍정적 태도가 서서히 몸에 익히게 한다. 심폐소생술 교육을 거친 이러한 모집단을 목표로 삼으면 앞으로 지역사회 기반의 교육된 구조자의 핵심 그룹을 만드는 데 도움이 된다.

현장 교육

2020(최신): 전통적 교육에 현장 시뮬레이션 기반 소생술 교육을 추가로 수행하는 것이 바람직하다.

2020(최신): 전통적 교육 대신에 현장 시뮬레이션 기반 소생술 교육을 수행하는 것이 바람직하다.

이유: 현장 시뮬레이션은 실제 환자 치료 현장에서 수행되는 교육 활동을 지칭하며, 이는 더욱 현실적인 교육 환경을 제공하는 장점이 있다. 새로운 근거를 통해 밝혀진 사실은 현장 환경에서 교육할 경우(교육만 하거나 기존 과정과 함께 교육할 경우) 학습 결과(예: 더 빠른 시간 내에 임상 업무 및 팀 활동을 수행)와 환자 결과(예: 향상된 생존율, 신경학적 결과)에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다고 밝혀졌다.

현장 시뮬레이션을 수행할 때 강사는 교육 비품을 실제 의료 비품과 혼합하는 등의 잠재적 위험을 경계해야 한다.

게임화 학습 및 가상 현실

2020(최신): 게임화 학습 및 가상 현실 사용은 일반구조자 및/또는 의료제공자의 기본소생술 또는 전문소생술 교육을 위해 고려될 수 있다.

이유: 게임화 학습은 소생술 주제에 대해 경쟁하거나 놀이를 하는 학습을 통합하고 가상 현실은 사용자가 가상 환경 내에서 상호작용할 수 있도록 하는 컴퓨터 인터페이스를 사용한다. 일부 연구에서 이러한 방법과 함께 학습 결과(예: 향상된 지식 습득, 지식 보유 및 심폐소생술 술기)에 대한 긍정적인 이점을 입증해 왔다. 게임화 학습 또는 가상 현실을 이행하기 위한 프로그램은 장비 및 소프트웨어 구매와 관련하여 세팅 비용이 높다는 점을 고려해야 한다.

현장일반인 심폐소생술 교육은
 현장일반인 심폐소생술 시행 비율이
 역사적으로 더 낮은 특정 사회경제,
 인종 및 민족 개체군을 대상으로
 해야 한다. 심폐소생술 교육에서는
 여성에게 시행되는 현장일반인
 심폐소생술 비율을 향상하기 위해 성
 관련 장애물을 다루어야 한다.

일반구조자를 위한 아편 계열 약물 과량 투여에 대한 교육

2020(최신): 일반구조자는 날록손 투여 등 아편 계열 약물 과량 투여에 대한 반응에 관해 교육을 받는 것이 바람직하다.

이유: 미국에서의 아편 계열 약물 과량 투여로 인한 사망은 과거 10년 동안 2배 이상 늘었다. 다중 연구에서 아편 계열 약물 사용자와 그 가족 및 친구를 대상으로 한 목표 소생술 교육이 목격된 과량투여에서 날록손 투여율 증가와 연관이 있다는 것이 밝혀졌다.

교육 불균형

2020(최신): 미국에서는 일반구조자의 심폐소생술 교육을 특정 인종/민족 모집단 및 이웃에 맞추어 목표를 삼을 것을 권장한다.

2020(최신): 교육 훈련과 대중 인식 노력을 통해 여성 환자에 대한 현장일반인 심폐소생술의 장애물을 처리하는 것이 바람직하다.

이유: 낮은 사회경제적 지위를 가진 지역 사회와 흑인 및 라틴 아메리카인이 우세한 지역사회에서 현장일반인 심폐소생술과 심폐소생술 교육 비율은 더 낮다. 여성은 또한 현장일반인 심폐소생술을 받

을 가능성이 더 적는데, 이는 현장일반인이 여성 환자에게 상해를 입힐 수도 있다는 가능성 또는 부적절한 접촉으로 인한 비난을 두려워하기 때문일 수 있다.

심폐소생술 교육에 특정 인종, 민족 및 낮은 사회경제적 지위의 집단을 대상으로 삼고 성 차이를 다루기 위해 교육을 조정하면 심폐소생술 교육과 현장일반인 심폐소생술에서의 불균형을 제거하여 이러한 집단에서 심정지로 인한 결과가 개선될 수 있다.

EMS 제공자 경험 및 병원밖 심정지 노출

2020(최신): 치료 팀에 심정지 사례를 관리할 능력이 있는 팀원이 있는지 확인하기 위해 EMS 시스템에서 소생술에 대한 임상 인력의 노출을 모니터링하는 것이 바람직하다. 팀의 역량은 팀 구성 또는 교육 전략을 통해 지원될 수 있다.

이유: 최근 체계적 검토를 통해 심정지 사례에 노출된 EMS 제공자는 ROSC와 생존율을 포함하여 향상된 환자 결과와 관련이 있음이 밝혀졌다. 노출이 다양할 수 있으므로 EMS 시스템에서 낮은 노출을 다루기 위해 제공자 노출 및 개발 전략을 모니터링할 것을 권장한다.

전문 심장소생술 과정 참여

2020(최신): 의료 전문가는 성인 전문 심장소생술 과정 또는 그와 동등한 수준의 훈련에 참여하는 것이 바람직하다.

이유: 30년이 넘는 기간 동안 전문 심장소생술 과정은 급성 치료 제공자에게 소생술 교육의 필수 요소로 인식되어 왔다. 연구를 통해 전문 심장소생술 교육을 받은 1명 이상의 팀원이 있는 소생술 팀은 더 나은 환자 결과를 보인다는 것이 밝혀졌다.

현장일반인 심폐소생술 수행 의지

2020(최신): 심폐소생술 교육, 대중 심폐소생술 교육, 심폐소생술 인식 제고, 가슴 압박소생술 홍보를 통해 현장일반인의 심폐소생술 수행 의지가 증가되는 것이 바람직하다.

이유: 현장일반인이 즉각적으로 심폐소생술을 실시하면 심정지 생존 가능성은 두 배가 된다. 심폐소생술 교육, 대중 심폐소생술 교육, 심폐소생술 인식 제고, 가슴 압박소생술 홍보는 전부 현장일반인 심폐소생술 비율 증가와 연관된다.

의료 체계

심정지 후 생존을 위해서는 인력, 교육, 장비 및 조직의 통합 시스템이 필요하다. 자발적인 현장일반인, 자동제세동기를 관리하는 건물 소유자, 응급 서비스 통신, EMS 시스템 내에서 일하는 기본소생술 및 전문소생술 제공자는 모두 병원밖 심정지의 성공적인 소생술에 기여한다. 병원 내에서 의사의 업무, 간호사의 업무, 호흡 치료사, 약사 및 기타 전문가들이 소생술 결과를 지원한다.

또한 성공적인 소생술은 장비 제조업체, 제약회사, 소생술 강사, 지침 개발자 및 기타 많은 사람의 기여에 따라 달려 있다. 장기적 생존은 인지적, 신체적, 심리적 재활 및 회복 전문가를 포함한 전문 간병인과 가족의 지원이 필요하다. 모든 서비스 수준에서 품질 개선에 대한 시스템 전체의 약속은 성공적인 결과를 이루는 데 필수적이다.

주요 쟁점 및 변경 사항에 대한 요약

- 회복은 최초 입원 후 오랫동안 계속되며 소생술 생존사슬의 중요한 구성요소이다.
- 일반 대중의 심폐소생술 수행 및 자동제세동기 사용 능력과 의지를 지원하려는 노력이 지역사회의 소생술 결과를 향상시킨다.
- 교육받은 일반구조자에게 심폐소생술이 필요한 사건을 알리는 휴대용 기술을 사용하는 최신 방법은 전도가 유망하며 더 많은 연구가 필요하다.
- 응급 체계 통신기는 현장일반인에게 성인과 소아를 위해 가슴압박소생술을 수행하도록 지시할 수 있다. No-No-Go 프레임워크는 효과적이다.

- 조기 경고 점수 산정 시스템과 신속반응팀이 소아 및 성인 병원 모두에서 심정지를 예방할 수 있으나 문헌에서는 너무 다양하여 이러한 시스템의 어떤 구성 요소가 이점과 연관되는지 이해하기 어렵다.
- 인지 도구는 교육받지 않은 일반인의 소생술 수행 능력을 향상시킬 수 있지만 시뮬레이션 환경에서 이러한 도구 사용으로 심폐소생술 시작이 지연된다. 이러한 시스템을 완전히 보충할 수 있기 전에 더 많은 개발 및 연구가 필요하다.
- 놀랍게도 EMS 수행 또는 병원 기반 소생술 팀에 미치는 인지 도구의 영향에 대해서는 알려진 내용이 거의 없다.
- 전문 심정지 센터에서는 모든 병원에서 이용할 수 없는 프로토콜과 기술을 제공하지만 소생술 결과에 미치는 영향에 대해 이용 가능한 문헌은 뒤섞여 있다.
- 팀 피드백이 중요하다. 구조화된 디프리핑 프로토콜을 통해 차후 소생술에서 소생술 팀의 성과가 향상된다.
- 시스템 전체의 피드백이 중요하다. 구조화된 데이터 수집 및 검토를 이행하면 소생술 과정과 병원 내부와 외부 모두에서 생존율이 향상된다.

최신 및 업데이트된 주요 권장사항

구조자를 소환할 휴대 장치 사용

2020(최신): 의지가 있는 현장일반인에게 심폐소생술 또는 자동제세동기 사용이 필요할 수 있는 근처 사건에 대해 알리는 응급 파견 시스템에 의한 휴대폰 기술 사용이 바람직하다.

이유: 병원밖 심정지 결과를 향상하는 데 있어 일반인 최초 구조자의 알려진 역할에도 불구하고 대부분의 지역사회는 낮은 현장일반인 심폐소생술 및 자동제세동기 사용률을 경험한다. 최근 국제소생술교류위원회의 체계적 검토를 통해 밝혀진 사실은 스마트폰 앱 또는 문자 메시

지 알림을 통해 일반구조자에게 통지하면 현장일반인의 반응 시간이 더 짧아지고, 현장일반인이 심폐소생술 비율은 더 높아지고, 제세동 시간이 더 짧아지고, 병원밖 심정지를 경험한 사람들이 생존하여 병원을 퇴원하는 비율이 더 높아지는 진다는 것이었다. 임상 결과의 차이는 관찰 데이터에서만 관찰된다. 북미 환경에서는 휴대전화 기술 사용을 아직 연구 중이지만, 다른 국가에서 제안된 이점을 통해 다양한 환자, 지역사회 및 지리적 맥락에서 심정지 결과에 미치는 이러한 경고의 영향을 포함하여 향후 연구에서 높은 우선 순위로 여겨진다.

시스템 성과를 향상하는 데이터 등록소

2020(최신): 심정지 환자를 치료하는 조직이 치료 과정 데이터 및 결과를 수집하는 것이 바람직하다.

이유: 의료 서비스를 포함하여 많은 산업에서 성과 데이터를 수집 및 평가하여 품질을 평가하고 개선 기회를 확인한다. 이는 심정지와 관련된 치료 과정(예: 심폐소생술 성과 데이터, 제세동 시기, 지침 준수) 및 치료 결과(예: ROSC, 생존율)에 대한 정보를 수집하는 데이터 등록연구에 참여하여 지방, 지역 또는 국가 수준에서 수행될 수 있다.

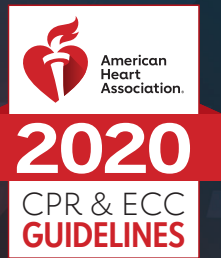
이러한 세 가지 이니셔티브는 AHA의 Get With The Guidelines-Resuscitation 등록연구(병원안 심정지용), Cardiac Arrest Registry to Enhance Survival 등록연구(병원밖 심정지) 및 Resuscitation Outcomes Consortium Cardiac Epistry(병원밖 심정지)이고, 많은 지역 데이터베이스가 존재한다. 2020 국제소생술교류위원회 체계적 검토에서 공공 보고 여부와 관계없이 데이터 등록연구의 영향을 평가하는 대부분의 연구는 심정지 등록연구에 참여한 조직 및 지역사회에서 심정지 생존율의 향상을 입증한다는 것을 확인하였다.

참고 문헌

1. Merchant RM, Topjian AA, Panchal AR, et al. Part 1: executive summary: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2020;142(suppl 2):In press.
2. International Liaison Committee on Resuscitation. 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2020;142(suppl 1):In press.
3. International Liaison Committee on Resuscitation. 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation*. 2020:In press.
4. Morley P, Atkins D, Finn JM, et al. 2: Evidence-evaluation process and management of potential conflicts of interest: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2020;142(suppl 1):In press.
5. Magid DJ, Aziz K, Cheng A, et al. Part 2: evidence evaluation and guidelines development: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2020;142(suppl 2):In press.
6. Sawyer KN, Camp-Rogers TR, Kotini-Shah P, et al; for the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Genomic and Precision Medicine; Council on Quality of Care and Outcomes Research; and Stroke Council. Sudden cardiac arrest survivorship: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2020;141:e654-e685. doi: 10.1161/CIR.0000000000000747
7. Jeejeebhoy FM, Zelop CM, Lipman S, et al; for the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee, Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation, Council on Cardiovascular Diseases in the Young, and Council on Clinical Cardiology. Cardiac arrest in pregnancy: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2015;132(18):1747-1773. doi: 10.1161/CIR.0000000000000300
8. Berg RA, Sutton RM, Reeder RW, et al; for the Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development Collaborative Pediatric Intensive Care Quality of Cardio-Pulmonary Resuscitation Investigators. Association between diastolic blood pressure during pediatric in-hospital cardiopulmonary resuscitation and survival. *Circulation*. 2018;137(17):1784-1795. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.032270
9. Wilson N, Kariisa M, Seth P, Smith H IV, Davis NL. Drug and opioid-involved overdose deaths—United States, 2017-2018. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2020;69(11):290-297. doi: 10.15585/mmwr.mm6911a4
10. Dezfulian, et al. Opioid-associated out-of-hospital cardiac arrest: distinctive clinical features and implications for healthcare and public responses: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2020:In press.
11. Maron BJ, Udelson JE, Bonow RO, et al. Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: task force 3: hypertrophic cardiomyopathy, arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy and other cardiomyopathies, and myocarditis: a scientific statement from the American Heart Association and American College of Cardiology. *Circulation*. 2015;132(22):e273-e280. doi: 10.1161/cir.0000000000000239
12. Maron BJ, Doerer JJ, Haas TS, Tierney DM, Mueller FO. Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980-2006. *Circulation*. 2009;119(8):1085-1092. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.804617
13. Fung G, Luo H, Qiu Y, Yang D, McManus B. Myocarditis. *Circ Res*. 2016;118(3):496-514. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.115.306573
14. Marino BS, Tabbutt S, MacLaren G, et al; for the American Heart Association Congenital Cardiac Defects Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Clinical Cardiology; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; and Emergency Cardiovascular Care Committee. Cardiopulmonary resuscitation in infants and children with cardiac disease: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2018;137(22):e691-e782. doi: 10.1161/CIR.0000000000000524
15. Oster ME, Lee KA, Honein MA, Riehle-Colarusso T, Shin M, Correa A. Temporal trends in survival among infants with critical congenital heart defects. *Pediatrics*. 2013;131(5):e1502-e1508. doi: 10.1542/peds.2012-3435
16. Abman SH, Hansmann G, Archer SL, et al; for the American Heart Association Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation; Council on Clinical Cardiology; Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Cardiovascular Radiology and Intervention; Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; and the American Thoracic Society. Pediatric pulmonary hypertension: guidelines from the American Heart Association and American Thoracic Society. *Circulation*. 2015;132(21):2037-2099. doi: 10.1161/CIR.0000000000000329

American Heart Association의 구조 조치 교육과정 및 프로그램에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 다음으로 문의해 주십시오.

international.heart.org



7272 Greenville Avenue
Dallas, Texas 75231-4596, USA
www.heart.org