

미국심장협회의 고급소생술의 최신 경향

서울대학교 치의학대학원 치과마취과학교실
감명환

ABSTRACT

Up-to-Date of Advanced Cardiovascular Life Support of American Heart Association

Department of Dental Anesthesiology
School of Dentistry, Seoul National University

Myong-Hwan Karm, MD, PhD.

As a dentist, we should be prepared for emergencies that can occur at any time in dental practice. In addition, we must be able to provide first aid to patients with the latest knowledge when an emergency actually occurs. It has been revised every five years since the American Heart Association published advanced cardiovascular life support (ACLS) guidelines. The current final guideline is the 2015 version. It is expected that the 2020 version will be released around the winter of 2020. Therefore, at this point, the latest version (2015 ver.) will be important. Many changes were made from 1995 to 2015. I would like to summarize the parts of the revised parts that remain important.

Keywords : Advanced Cardiovascular Life Support; American Heart Association; Cardiopulmonary Resuscitation.

Corresponding Author

Myong-Hwan Karm

Department of Dental Anesthesiology, School of Dentistry, Seoul National University, 101, Daehakro, Jongno-gu, Seoul 03080, Republic of Korea

E-mail : karmmh@snu.ac.kr

1. 심폐소생술의 역사

심폐소생술의 역사는 16세기로 거슬러 올라갈 수 있는데, 스위스의 의사 Paracelsus가 풀무(bellows)를 이용하여 처음으로 숨을 쉬지 않는 사람에게 숨을 불어넣는 것을 시행했다. 그 후로 1732년 스코틀랜드의 외과 의사 William Tossach는 구강 대 구강 호흡 (mouth-to-mouth)을 사용하여 질식된 광부를 살리는데 성공했고 구강 대 구강 소생술을 학계에 처음으로 보고했다. 1740년에 프랑스 파리의 과학학회에서 처음으로 의사 환자에게 구강 대 구강 소생술을 공식적으로 권장했다. 1774년에 영국의 의사 William Hawes와 Thomas Cogan은 갑작스럽고 예상치 못하게 죽은 환자들을 돕기 위해 Society for the Recovery of Persons Apparently Drowned를 설립하고 이 협회는 추후에 Royal Humane Society가 된다. 1775년에 덴마크 수의사 Peter Abildgaard는 동물실험 중에 닭이 전기적 충격을 받아 생명을 잃은 후에 가슴에 재충격이 가해졌을 때 심장 박동을 회복시킬 수 있음을 발견했다¹⁾. 1856년에 영국의 의사 Marshall Hall은 환자를 옆으로 눕히고 가슴을 압박하는 소생술 기법을 소개했고, 1858년에 영국의 의사 Henry Silvester는 양쪽 팔을 머리 쪽으로 들어올렸다가 가슴 쪽으로 내리는 chest-pressure arm-lift method를 개발하여 발표하였다²⁾. 1874년에 독일의 생리학자인 Moritz Schiff는 수술 중에 심장을 마사지하면 혈액 순환을 회복시킬 수 있음을 밝혔고³⁾, 1878년에 독일의 Rudolph Boehm은 고양이에게서 가슴 압박이 적절한 순환을 제공할 수 있음을 밝혔다⁴⁾. 1891년 독일의 외과 의사인 Friedrich Maass가 2명의 환자를 외부 가슴압박을 시행하여 소생시킴으로 순환을 돕기 위해 인공 호흡 대신 흉부 압박을 옹호하는 최초의 사람이 되었다⁵⁾. 하지만 그 후로 반세기 동안 외부 가슴압박이 아닌 심장 마사지가 추천되었다. 1903년에 미국의 George Crile은 외부 가슴압박이 개의 혈액 순환을 회복시킬 수 있다

는 것을 발표했고, 1904년에 Crile은 환자에게서 성공적인 외부 가슴압박 사례를 보고했다⁴⁾. 1924년 6명의 심장 전문의가 시카고에서 만나 미국심장협회(American Heart Association, AHA)를 구성했다. 1933년에 존스 홉킨스 대학교의 전기공학자 William Kouwenhoven는 100마리 이상의 개를 대상으로 제세동(defibrillation) 시행 전까지 외부 가슴압박이 뇌에 적절한 혈액 순환을 제공한다는 것을 밝혔다⁶⁾. 1947년에 미국의 흉부 외과 의사인 Claude Beck은 정지된 심장에 직접 제세동기를 사용하여 처음으로 소생에 성공했다⁶⁾. 1954년에 미국의 의사인 James Elam은 호기의 공기가 환자의 산소화를 유지하기에 충분하다는 것을 증명했다⁷⁾. 1956년 Elam 과 Peter Safar 박사는 구강 대 구강 소생술이 효과적인 인명 구조 방법임을 증명했고, 사람에게서 외부 제세동으로 멈춰 있는 심장의 소생에 처음으로 성공했다⁷⁾. 1957년 미군은 구강 대 구강 소생법을 소생술로 채택했고 그 해에 존스 홉킨스 대학교의 William Kouwenhoven은 최초의 휴대용 외부 제세동기를 발명했다⁶⁾. 1960년에 Kouwenhoven, Safar, Jude는 구강 대 구강 호흡을 흉부 압박과 결합하여 심폐소생술(cardio-pulmonary resuscitation, CPR)을 만들었다. 미국심장협회는 이 후로 사람 크기의 마네킨(Anne)을 만들어서 심폐소생술을 교육하는 프로그램을 시작했다. 1963년에 심장 전문의 Leonard Scherlis는 미국심장협회의 심폐소생술위원회를 설립했고, 1975년에 미국심장협회는 Advanced cardiovascular life support (ACLS)의 교과서를 처음으로 출판했다. 1983년에 미국심장협회는 소아와 영아 환자들을 위한 소생술을 개발했고 1988년에 소아 Basic life support (BLS), Pediatric advanced life support (PALS)를 개발했다. 1992년에 Emergency cardiac care (ECC) conference에서 가이드라인을 제정하고 1995년에 가이드라인을 업데이트 한 뒤로 5년 주기로 가이드라인을 개정하고 있다. 여기에서는 ACLS의 변천사와 최신의 ACLS 가이드라인을 다루려고 한다.

2. Advanced Cardiovascular Life Support (ACLS)의 변천사

미국심장협회의 심폐소생술과 응급 심혈관 치료의 가이드라인은 여러 번 개정되면서 보완되었다. 다루는 영역들도 많이 추가되어 2015년 기준으로 이해충돌, 윤리적 문제, 전반적인 심폐소생술의 질 유지, 성인의 BLS와 심폐소생술, 심폐소생술을 위한 대체 기술과 장비, 성인의 ACLS, 심정지 후의 치료, 급성관상동맥증후군, 소생의 특별한 환경, 소아의 BLS와 심폐소생술, PALS, 영아 소생술, 교육 등으로 구성되어 있다. 여기서는 이 영역들 중에 성인 심정지와 관련된 ACLS 부분의 변천사에 대해 다루려고 한다.

2.1. 1995년 가이드라인

1995년에 수정 발표된 ACLS의 가이드라인⁸⁾의 알고리즘을 보면 현장의 안전을 확인 하는 것으로부터 시작한다. 심정지의 빠른 인지가 중요시되며, 환자가 응답이 없다면 도움을 요청하고 응급의료체계 (emergency medical system, EMS)를 활성화 할 것을 권고한다. 환자가 숨을 쉬지 않거나 혈떡거리는 경우 최대 10초 동안 맥박을 확인하도록 권고한다. 기본 심폐소생술 알고리즘은 A-B-C-D로 만들었다. A(airway)는 기도유지, B(breath)는 호흡, C(compression)는 가슴압박, D(defibrillation)은 제세동이다. 기도유지를 한 후 2-5번의 호흡을 한 후 분당 80-100회의 속도로 가슴 압박할 것을 권고한다. 이전 가이드라인에서는 분당 60회의 속도였으나 상향 조정되었다. 가슴압박과 호흡의 비율은 15:2로 한다. 전기충격이 가능한 (shockable) 리듬인 심실세동 (ventricular fibrillation, VF), 무맥성심실빈맥 (pulseless ventricular tachycardia, pVT)에서는 자동 체외 제세동기 (automated external defibrillator, AED) 사용이 권고되었고 자동 체외 제세동기가 도착하자 마

자 또는 심폐소생술 세주기를 시행한 후에 사용한다. 자동 체외 제세동기 사용 후에는 2분동안 심폐소생술을 재개한다. 수동제세동기를 사용하는 경우 200J, 300J, 360J을 사용 후 epinephrine 1mg을 주입 후에 360J로 제세동을 한다. 전기충격이 불가능한 (non-shockable) 리듬인 무수축 (asystole), 무맥성전기활동 (pulseless electrical activity, PEA) 인 경우 심폐소생술, 기도삽관, 정맥 확보 후에 epinephrine 1mg을 투여한다. 맥박은 있으나 숨을 쉬지 않는 경우는 3-5초마다 구조 호흡을 실시할 것을 권고한다. 맥박이 있으나 60회 이하일 경우는 가슴압박을 시작한다. 전문적인 구조자인 경우 비슷한 알고리즘을 따르지만 가슴압박과 호흡의 비를 30:2로 하고, 기도삽관과 정맥내 약물주입을 한다. 사용할 수 있는 약물로는 epinephrine, atropine이 있다. 순환과 맥박이 회복되면 심전도를 확인하고 산소포화도를 94-98% 이상, 적절한 체온을 유지하고 심정지의 원인을 치료한다.

2.2. 2000년 ACLS 가이드라인⁹⁻¹⁰⁾

2000년 가이드라인에서는 응급의료체계의 활성화와 자동 체외 제세동기 사용을 강조한다. 심정지 환자를 발견하면 먼저 환자의 의식을 확인한다. 환자가 응답이 없다면 응급의료체계를 가동시키고 제세동기를 요청한다. A-B-C-D 알고리즘 순서를 따른다. 구조자는 기도를 유지하고, 환자의 호흡을 가슴이 오르고 내리는 것으로 확인하고, 환자의 얼굴에 구조자의 얼굴을 가까이하여 보고 듣고 느껴서 호흡을 확인하기를 권장한다. 두 번 호흡을 진행하고 맥박을 확인한다. 구조자와 전문 구조자 모두 경동맥에서 맥박의 존재를 인식하는데 어려움이 있다는 연구결과가 있어 맥박 확인을 위해 너무 많은 시간을 할애하지 말 것을 권고한다. 5초 이내에 맥박을 확인할 수 없다면 순환의 다른 징후를 찾아야 하며 징후가 없다면 심폐소생술을 시작할 것을 권고한다. 더 빠른 가슴압박이 생존률을 높인다는 연구결과로 인해 가슴압박

의 속도를 분당 100회로 상향하고, 깊이는 1.5~2 inch (4~5cm)로 권장한다. 가슴압박의 완전한 이완(recoil)을 강조한다. 1인과 2인 구조자 모두에서 가슴압박과 호흡의 비율 15:2로 제시하며, 호흡은 1-2초에 걸쳐 수행하며 적절히 가슴이 오르고 내리는 것을 확인하기를 권고한다. 가능한 빨리 자동 체외 제세동기 사용을 권고하고 사용 후에는 심폐소생술을 재개한다. 심실세동/무맥성 심실빈맥(VF/pVT)인 경우 3번까지 제세동을 권장하며 1분동안 심폐소생술을 진행하고 재평가한다. 무수축/무맥성전기활동(aystole/PEA)인 경우는 3분동안 심폐소생술을 시행하고 재평가를 한다. 평가는 기도(airway), 호흡(breath), 순환(circulation), 감별진단(differential diagnosis) 순서이다. 순환은 정맥확보를 하고 무수축/무맥성전기활동인 경우는 epinephrine 1mg을 3~5분마다, 심실세동/무맥성심실빈맥인 경우는 vasopressin 40U 한번 또는 epinephrine 1mg을 3~5분마다 주입한다. 감별진단은 역전 가능한 심정지 원인을 찾고 치료하기 위해 시행한다. 역전가능한 심정지의 원인으로 는 저혈량(hypovolemia), 저산소증(hypoxia), 산증(acidosis, hydrogen ion), 과/저칼륨혈증(hyper-/hypokalemia), 저체온증(hypothermia), 약(tablets), 심장압전(cardiac tamponade), 긴장 기흉(tension pneumothorax), 급성관상동맥중후군(coronaco thrombosis, acute coronary syndrome), 폐혈전증(pulmonary thrombosis, embolism) 이 있다(5H and 5 T). 무수축일 경우 심폐소생술(epinephrine 포함)을 진행하면서 경피적 심장박동조율(transcutaneous pacing)을 고려하고 atropine 1mg 3~5분마다 0.04mg/kg의 용량까지 사용할 수 있다. 무맥성전기활동일 경우 심폐소생술(epinephrine 포함)을 진행하면서 atropine 1mg 3~5분마다 0.04mg/kg의 용량까지 사용할 수 있다. 심실세동/무맥성심실빈맥인 경우 심폐소생술(epinephrine, vasopressin 포함) 진행하면서 amiodarone, lidocaine, magnesium, procainamide 같은 부정맥제제를 사용할

수 있다.

2.3. 2005년 ACLS 가이드라인^{17,18)}

심정지 환자를 발견하면 앞서 열거한대로 BLS (basic life support) 알고리즘대로 구조를 진행한다. A-B-C-D의 알고리즘을 따르고 가슴압박과 호흡의 비율은 30:2를 추천한다. 가슴압박의 속도는 분당 100회이다. 고급 기도유지기를 삽입한 경우 가슴압박은 쉬지 않고 지속하며 호흡은 분당 8~10회의 속도로 유지한다. 매 2분마다 심전도 리듬을 확인하면서 가슴압박 담당자를 교대한다. 전문구조자가 도착하기 전까지 5주기의 심폐소생술을 시행하고 자동 체외 제세동기 사용을 권장한다. 환자의 심전도 상태에 따라 전기충격이 가능한 리듬(심실세동/무맥성심실빈맥)과 불가능한 리듬(무수축/무맥성전기활동)으로 구분하여 진행한다. 심실세동/무맥성심실빈맥인 경우 수동제세동기로는 이상파형(biphasic) 120~200J, 단상파형(monophasic) 360J로 제세동을 실시한다. 제세동 후에는 바로 심폐소생술을 시작한다. 다섯 주기의 심폐소생술 시행 후 리듬을 다시 체크하여 전기충격이 가능한 리듬(심실세동/무맥성심실빈맥)인 경우 제세동을 하고 epinephrine 1mg을 3~5분마다 정맥(intravenous, IV) 또는 골내(intraosseous, IO)로 투여한다. 한두번의 epinephrine 투여 후에 vasopressin 40U을 정맥/골내로 투여 해볼 수 있다. 심폐소생술을 진행하면서 항부정맥제제를 사용해 볼 수 있다. Amiodarone 300mg을 정맥/골내로 투약하고 추가적으로 150mg을 정맥/골내로 투약할 수 있다. Lidocaine은 1~1.5mg/kg을 초회용량으로 0.5~0.75 mg/kg 씩 추가로 최대 3mg/kg까지 투약할 수 있다. Torsades de pointes인 경우 Magnesium 1~2g 투약을 고려한다. 전기충격이 불가능한 리듬(무수축/무맥성전기활동)인 경우 제세동 없이 epinephrine 1mg을 3~5분마다 정맥/골내로 투여한다. 한두번의 epinephrine 투여 후

에 vasopressin 40U을 정맥/골내로 투여 해볼 수 있다. Atropine 1mg 정맥/골내 3~5분마다 3번까지 투여를 고려한다. 다섯주기의 심폐소생술 시행 후 다시 리듬을 확인하여 알고리즘의 절차를 자발순환이 회복될 때까지 반복한다. 자동 체외 제세동기가 충전되는 동안 심폐소생술을 지속할 것을 권장한다. 자발순환회복(Return of spontaneous circulation, ROSC) 후 의식이 없는 경우 신경학적 회복을 위해 치료적 저체온요법 (32~34°C, 12~24시간동안)을 고려한다.

2.4. 2010년 ACLS 가이드라인¹⁹⁾

2005년에 발표된 알고리즘과 대동소이 하고, 달라진 부분에 대해서 짚고 넘어가려 한다. 알고리즘의 순서가 A-B-C에서 C-A-B로 변경된다. 환자를 발견하면 의식을 확인한다. 응급의료체계를 활성화하고 10초 이내에 맥박을 확인한다. 맥박이 없다면 바로 심폐소생술을 시작한다. 가슴압박의 속도를 분당 100회 이상으로, 깊이는 2 inch 이상으로 상향한다. 가슴압박 후 완전히 이완이 되도록 한다. 과환기는 피한다. 가슴압박 중단 시간은 10초 이내로 한다. 필요하다면 자동 체외 제세동기나 수동 제세동기를 사용한다. 압박재개의 지연으로 사망률이 증가할 수 있어 자동 체외 제세동기 사용 후 즉시 가슴압박을 재개한다. 5주기의 심폐소생술이 완료되기 전까지 맥박을 확인하지 않을 것을 권고한다. 2인 이상일 경우 2분마다 교대로 가슴압박을 한다. 전문기도유지기가 확보된 경우 호흡은 6~8초에 한번씩 시행한다. 호기말 이산화탄소분압 측정술(capnography)의 파형에서 호기말 이산화탄소가 10 mmHg 이하일 경우 심폐소생술의 질을 향상시켜야 한다. 동맥혈압의 이완기 혈압이 20 mmHg 이하인 경우 심폐소생술의 질을 향상시켜야 한다. 자발순환회복시 맥박과 혈압이 증가하고 호기말 이산화탄소가 40 mmHg 이상으로 급격히 변한다.

2.5. 2015년 ACLS 가이드라인²⁰⁾

2010년에 발표된 알고리즘과 대동소이 하고, 달라진 부분에 대해서 짚고 넘어가려 한다. 모바일기기를 사용하여 응급의료체계를 활성화할 것을 권고한다. 의식을 잃은 사람을 발견하였을 때에 의식을 확인하고 맥박과 호흡을 10초 이내에 동시에 확인한다. 가슴압박의 속도는 분당 100-120회로 하고 깊이는 2-2.4 inch (5~6cm)으로 한다. 심폐소생술의 질을 모니터링하기 위해 피드백 장치를 사용할 것을 권한다. 전문기도유지기가 확보된 경우 호흡은 6초에 한번씩 시행한다. 호기말 이산화탄소분압 측정술의 파형이 강조되었고 심폐소생술 20분 후에도 호기말 이산화탄소가 10 mmHg 이하일 경우 소생술 종료 결정에 합법적인 요소로 추가된다. 자발순환회복 후 의식이 없는 경우 신경학적 회복을 위해 치료적 저체온요법의 온도는 32-36°C로 상향되고 시간은 적어도 24시간 이상을 유지한다. 자발순환회복 후에 차가운 정맥주사제제를 빠르게 주입하는 것은 권고하지 않는다. Vasopressin은 심정지 알고리즘에서 제거된다. 일상적인 atropine 사용은 권장하지 않는다. 제세동이 불가능한 리듬(무수축/무맥성전기활동)으로 심정지가 시작된 경우 가능한 빨리 epinephrine을 투여한다. 구조자는 심정지 원인에 맞게 구조의 순서를 조정한다. 심정지의 원인을 찾기 위해 초음파 사용을 고려한다 (예, 폐색전증). 국소마취제로 인해 생긴 심정지의 경우 정맥으로 지방 유상액 (lipid emulsion) 주입을 고려한다.

3. 결론

치과의사로서 의료행위를 함에 있어 언제든지 생길 수 있는 응급상황에 대해 대비를 해야 하며, 응급상황이 실제 생겼을 때 최신 지견에 맞게 환자에게 응급처치를 할 수 있어야 한다. 미국심장협회에서 ACLS 가이드라인

을 발표한 이래로 5년마다 가이드라인을 개정하고 있다. 2020년인 현재 시점에서 마지막 가이드라인은 2015년 개정안이며 2020년 겨울쯤 2020년 개정안이 발표된 것으로 예상된다. 따라서 현 시점에서 최신 개정안인 2015년 개정안이 중요하겠다. 1995년부터 2015년에 이르기까지 많은 내용들이 수정되었는데 그 수정된 부분 중 현 시점까지 중요성이 유지되는 부분들은 다음과 같다.

의식이 없는 환자를 발견하면 최대한 빨리 도움을 요청하고 응급의료체계를 가동시키고 제세동기를 준비한다. 10초 이내에 경동맥에서 맥박을 확인(의료인만)하고 맥박이 없다면 즉시 가슴압박을 시작한다. 심폐소생술의 알고리즘은 C-A-B (가슴압박-기도유지-호흡) 순서이다. 가슴압박의 속도는 분당 100~120회이며 깊이는 2-2.4 inch (5~6cm)으로 하고 완전한 이완이 이루어져야 한다. 가슴압박과 호흡의 비는 30:2이며 과호흡은 피

한다. 전문기도기를 적용한 후에는 6초에 한번씩 호흡을 하고 가슴압박은 쉬지 않고 시행한다. 2분마다 가슴압박을 교대로 시행한다. 준비되는대로 epinephrine 1mg을 3~5분마다 주입한다. 전기충격이 가능한 리듬(심실세동/무맥성심실빈맥인)인 경우 제세동을 하고 epinephrine을 투약한 후 amiodarone 300mg과 추가 용량 150mg을 투여해볼 수 있다. 제세동 후에는 즉시 2분동안 가슴압박을 시행 후에 리듬을 재 확인하고 제세동 시행 여부를 결정한다. 전기충격이 불가능한 리듬(무수축/무맥성전기활동)인 경우에 epinephrine을 투약하면서 가슴압박과 호흡을 진행하고 2분뒤에 리듬을 다시 확인한다. 자발순환회복 후 의식이 없는 경우 신경학적 회복을 위해 치료적 저체온요법(32-36°C)을 24시간 이상을 유지한다.

참 고 문 헌

1. Cakulev I, Efimov IR, Waldo AL. Cardioversion: past, present, and future. *Circulation* 2009;120:1623-32.
2. Baskett TF. Resuscitation great: Silvester's technique of artificial respiration. *Resuscitation* 2007;74:8-10.
3. Vallejo-Manzur F, Varon J, Fromm R, Jr., Baskett P. Moritz Schiff and the history of open-chest cardiac massage. *Resuscitation* 2002;53:3-5.
4. Hurt R. Modern cardiopulmonary resuscitation—not so new after all. *Journal of the Royal Society of Medicine* 2005;98:327-31.
5. Taw RL, Jr. Dr. Friedrich Maass: 100th anniversary of "new" CPR. *Clinical cardiology* 1991;14:1000-2.
6. Kouwenhoven BDWB. Reviving the Body Electric. *Johns Hopkins Engineering* 2002:27-32.
7. Sands RP, Jr., Bacon DR. An inventive mind: the career of James O. Elam, M.D. (1918-1995). *Anesthesiology* 1998;88:1107-12.
8. Tucker KJ, Larson JL, Idris A, Curtis AB. Advanced cardiac life support: update on recent guidelines and a look at the future. *Clinical cardiology* 1995;18:497-504.
9. Association AH. Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Part 6: advanced cardiovascular life support: section 1: Introduction to ACLS 2000: overview of recommended changes in ACLS from the guidelines 2000 conference. The American Heart Association in collaboration with the International Liaison Committee on Resuscitation. *Circulation* 2000;102:186-9.
10. Association AH. Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Part 6: advanced cardiovascular life support: section 2: defibrillation. The American Heart Association in collaboration with the International Liaison Committee on Resuscitation. *Circulation* 2000;102:190-4.
11. Association AH. Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Part 6: advanced cardiovascular life support: section 3: adjuncts for oxygenation, ventilation and airway control. The American Heart Association in collaboration with the International Liaison Committee on Resuscitation. *Circulation* 2000;102:195-104.
12. Association AH. Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Part 6: advanced cardiovascular life support: section 4: devices to assist circulation. The American Heart Association in collaboration with the International Liaison Committee on Resuscitation. *Circulation* 2000;102:1105-11.
13. Association AH. Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Part 6: advanced cardiovascular life support: section 5: pharmacology I: agents for arrhythmias. The American Heart Association in collaboration with the International Liaison Committee on Resuscitation. *Circulation* 2000;102:1112-28.
14. Association AH. Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Part 6: advanced cardiovascular life support: section 6: pharmacology II: agents to optimize cardiac output and blood pressure. The American Heart Association in collaboration with the International Liaison Committee on Resuscitation. *Circulation* 2000;102:1129-35.
15. Association AH. Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Part 6: advanced cardiovascular life support: section 7: algorithm approach to ACLS emergencies: section 7A: principles and practice of ACLS. The American Heart Association in collaboration with the International Liaison Committee on Resuscitation. *Circulation* 2000;102:1136-9.
16. Association AH. Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Part 6: advanced cardiovascular life support: section 8: postresuscitation care. The American Heart Association in collaboration with the International Liaison Committee on Resuscitation. *Circulation* 2000;102:1166-71.
17. Association AH. Part 7.2: Management of Cardiac Arrest. *Circulation* 2005;112:IV-58-IV-66.
18. Association AH. Part 7.5: Postresuscitation Support. *Circulation* 2005;112:IV-84-IV-8.
19. Neumar RW, Otto CW, Link MS, et al. Part 8: adult advanced cardiovascular life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2010;122:S729-67.
20. Link MS, Berkow LC, Kudenchuk PJ, et al. Part 7: Adult Advanced Cardiovascular Life Support: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2015;132:S444-64.