

2020년 심폐소생술 가이드라인의 변화와 주요 내용

이승현

샘치과의원

ORCID ID

Seung-hyun Rhee,  <https://orcid.org/0000-0001-6210-1796>

ABSTRACT

Changes and key contents of cardiopulmonary resuscitation guidelines 2020.

Seung-hyun Rhee

SAM dental clinic

Cardiopulmonary resuscitation guidelines are revised based on scientific evidence for emergency treatment of cardiac arrest patients. Refreshing the scientific knowledge of cardiopulmonary resuscitation leads to changes in the social-medical environment for cardiac arrest treatment. It aims to ultimately increase the survival rate of cardiac arrest patients by re-learning with changed guidelines every five years. Most emergency situations that occur to outpatients visits dental clinic are relatively low in risk. However, as the number of elderly patients is increasing and sedative anesthesia is becoming more common, life-threatening environments such as fainting, allergic shock, respiratory arrest, and cardiac arrest are increasing. As a medical practitioner, dentists should be able to provide appropriate emergency treatment. In this article, we would like to discuss the major changes in the revised Korean Association of Cardiopulmonary Resuscitation(KACPR) and American Heart Association (AHA) guidelines in 2020.

Key words : 2020 CPR, Guideline, heart failure, AHA, KACPR

Corresponding Author

Seung-hyun Rhee, DDS, PhD

SAM dental clinic, 65-3, Dokseodang-ro, Yongsan-gu, Seoul, Republic of Korea

Tel : 82)2-793-0455 / Fax : 82)2-797-2874 / E-mail : omsrheesh@gmail.com

I. 심폐소생술 가이드라인의 개정

심폐소생술 가이드라인은 축적된 의학적, 과학적 근거를 바탕으로 주기적으로 개정되고 있다. 역사적으로 1960년대초 심폐소생술이라는 용어로 의료인과 일반인에게 기도유지, 인공호흡, 가슴압박(인공순환), 제세동 등이 보급되기 시작했다. 1966년 미국심장협회(American Heart Association: AHA)와 미국과학아카데미(American Academy of Science)가 처음 심폐소생술 가이드라인을 제정하였고, 미국심장협회(AHA)는 심폐소생술에 관한 최신 연구를 통해 1974년 이후 새롭게 개정된 가이드라인을 발표해 왔다^{1,2)}. 심폐소생술의 국제 표준화를 위해 미국심장협회와 유럽소생위원회가 중심이 되어 심폐소생술 국제연락위원회(International Liaison Committee on Resuscitation: ILCOR)를 구성하였고, 2005년부터 5년 주기로 심폐소생술 지침을 발표하고 있다³⁾. 우리나라는 대한심폐소생협회가 주축이 되어 2006년에 첫 심폐소생술 지침을 발표하였고, 국제 지침 제정에 맞추어 5년 주기로 가이드라인을 개정하고 있다⁴⁾.

우리 나라 심정지 발생 비율은 2008년 10만명당 44.3명에서 2018년 59.5명으로 점차 증가하고 있다^{5,6)}. 초고령화 사회로 진입하고 있는 우리나라의 특성상, 심정지 발생은 더욱 증가할 것으로 보인다. 심정지 환자의 생존율은 나라별로 응급의료체계의 효율성, 심폐소생술 교육의 정도, 자동제세동기 보급과 교육의 정도 등에 따라 차이가 발생한다. 우리나라의 심정지 환자 생존율은 2008년 3.0%에서 8.6%로 증가하고 있는 추세이지만, 일찍부터 심폐소생술의 중요성을 알고 교육과 안전망을 보급한 미국, 유럽, 일본의 생존율은 10% 이상이다⁷⁻⁹⁾. 심폐소생술 가이드라인은 심정지 환자의 응급 치료에 관한 과학적 근거를 바탕으로 도출하며, 의료인 뿐 아니라 비의료인에게도 제공되는 의학적 권고이다. 따라서, 심폐소생술에 관한 과학적

지식을 새로이 하는 것은 심정지 치료를 위한 사회-의료 환경의 변화를 이끌어내고, 5년을 주기로 변화된 지침으로 재학습 하게 하여 궁극적으로 심정지환자의 생존율을 높이는 것을 도모한다¹⁰⁾.

치과 외래에서 발생하는 대부분의 응급상황은 비교적 위험성이 낮은 편이다. 하지만, 고령화에 더하여 진정마취가 보편화 되어 감에 따라 실신, 알레르기성 쇼크, 호흡정지, 심정지 등의 생명을 위협할 수 있는 환경이 증가하고 있다. 이러한 응급상황에 대해 의료인으로써 치과의사는 적절한 응급 대처를 할 수 있어야 한다. 본 기고에서는 2020년 개정된 한국심폐소생협회(Korean Association of Cardiopulmonary Resuscitation, KACPR)와 미국심장협회(AHA) 가이드라인의 변화된 주요 내용에 대해 다뤄보고자 한다. 주된 서술은 병원 밖 상황에 의료인 기준 기본소생술의 지침에 대하여 작성하였다.

II. 생존사슬

생존사슬(Chain of survival)은 심정지 상황에서 단계적인 적용으로 생존 가능성을 높이는데 목표를 둔다. 생존사슬의 각 단계가 효과적으로 실행되어야 만이 생존율 향상을 도모할 수 있다.

첫 단계는 심정지의 인지와 구조요청의 단계이다. 환자의 상태를 신속하게 확인하고 빠르게 응급의료체계를 가동함으로써, 생존사슬이 시작된다. 두번째 단계는 목격자의 빠른 심폐소생술의 시작이다. 처음으로 환자를 인지하고, 응급의료 체계를 요청한 목격자가 환자에게 고품질의 심폐소생술(High quality CPR)을 시작해야 한다. 세번째 단계는 심장의 리듬을 되돌리는 제세동을 실시하는 것이다. 자동제세동기의 요청에 따라 전기충격(shock)을 주거나, 지속적으로 가슴압박을 시행한다. 네번째 단계는 관찰되는 심전도에 따라

제세동, 약물투여, 전문기도유지 등의 치료를 하는 전문소생술 단계이다. 다섯번째는 자발순환이 회복된 환자에게 심정지의 원인을 규명하고, 치료하며 소생후의 치료를 하는 단계이다. AHA 가이드라인에서는 다섯번째 단계를 세분화하여 심정지후 처치의 단계와 회복의 단계를 구분하여 기술하였다. 회복의 단계에서는 다중방식의 재활평가와 생리적, 신경학적, 심폐 및 인지 장애에 대한 치료를 받는 것이 권장된다.

III. 성인 기본소생술

1) 현장 안전과 반응(의식) 확인

심정지 목격자는 환자에게 접근하기 전에 현장 상황에 대해서 먼저 확인해야 한다. 현장 상황이 안전한지, 코로나 상황에서 감염의 가능성은 없는지를 확인하는 단계이다. 안전이 확인되었으면, 구조자의 반응을 확인한다. 환자의 어깨를 두드리며 “괜찮으세요?” 라고 물어본다. 의식이 있거나, 신음 등의 반응이 있다면, 119에 연락하여 응급의료 체계를 가동하고, 구급상황(상담)요원의 지시를 따른다.

2) 119(응급의료체계) 신고

반응이 없다면, 심정지 상태라고 판단하고 즉시 응급의료체계를 가동한다. 병원내 라면, 원내 심정지 코드방송(코드블루 등)을 하고, 병원 밖이라면, 큰소리로 도움을 요청한다. 이 때 목격자 본인은 빠르게 다음 단계를 준비해야 하기 때문에, 119신고와 자동제세동기 요청을 주변 사람에게 요청해야 한다. 주변에 아무도 없는 경우에는 직접 119에 신고해야 하며, 개정된 가이드라인에서 신고자가 심폐소생술에 미숙한 일반인의 경우 스피커폰 또는 핸드프리 기능을 활성화 하여

구급상황(상담)요원의 도움을 받기를 권고하였다. 치과진료실 상황에 주치의가 진료중인 환자가 심정지 상태인 경우에, 주변 의료인들에게 큰 소리로 도움을 요청하고 응급의료체계를 가동해야 할 것이다.

3) 호흡과 맥박의 확인

119 신고를 먼저 한 이후에 의료인은 호흡과 맥박을 10초 이내에 동시에 확인한다. 일반인은 이 과정이 매우 어려우며, 심정지 상황의 인지가 늦어져 가슴압박의 시작이 지연될 수 있으니, 혼란스러운 상황에서는 가슴압박을 시작하거나(AHA 권고), 구급상황(상담)요원의 안내에 따라 호흡의 여부 및 비정상 여부를 판별해야 한다(대한심폐소생협회 권고). 심정지시의 특징적인 호흡을 Gasp(헐떡이는 호흡) 이라고 하는데, 이런 징후가 있으면 심정지라고 판단해야 한다¹¹⁾.

4) 가슴압박

가슴압박은 심정지 환자의 가슴 정중앙(복장뼈 하방 1/2)에 한 손의 손바닥 뒤꿈치를 올리고 그 위에 다른 손을 겹친 뒤 깎지 낀 자세로 시행한다. 성인 심정지 환자의 압박 깊이는 5센티, 속도는 분당 100-120회이다. 압박의 깊이와 속도만큼 중요한 것이 누른 만큼 떼어 줘야 한다는 것이다(Recoil). 가슴압박 시에 혈류가 심장에서 빠져나가고, 다시 혈류가 심장에 채워지기 위해서는 가슴의 이완을 최대로 할 것을 제안한다. 가슴압박과 인공호흡의 비율은 30:2이며, 호흡시에 가슴압박이 중단되는 시간이 최소(10초 이내)로 해야 한다. 가슴 압박을 2분 이상 지속하게 되면 구조자의 가슴압박 깊이와 속도가 유지되기가 어렵기 때문에, 두명 이상의 구조자가 있으면 가슴압박의 품질이 저하되지 않도록 가슴압박을 2분마다 교대할 수 있도록 한다.

개정된 가이드라인상에서 변환된 부분은 처음 목격

자가 의료인이 아닌, 일반인이라 할지라도 심정지가 의심되는 환자에게 심폐소생술을 시작 할 것을 권장한다. 그만큼 빠른 가슴압박이 중요하고, 환자가 심정지상태가 아닌 경우라도 위해 위험이 낮다고 판단하였다. 병원 밖 심정지 상황에서 가능하면 딱딱한 바닥에 환자를 바로 눕히고 가슴압박을 시행할 것을 권고한다. 병원내 침대에 누워있는 상황이라면, 매트리스와 등 사이에 백보드를 끼워 넣어야 가슴압박의 깊이를 향상시킬 수 있다. 2020 가이드라인 내용은 아니지만, 치과 유니트에서 심정지환자가 발생 한다면, 유니트체어를 눕히고, 지면과 유니트 상부, 두부 아래쪽에 스텔을 끼워서 가슴압박시 심정지환자의 상체 움직임을 제한하는 것이 효율적이다²⁾.

5) 기도유지와 인공호흡

2020년 심폐소생술에서는 2015년 가이드라인과 동일하게 인공호흡 이전에 가슴압박을 먼저 시행할 것을 권고하고 있다. 인공호흡과 기도 유지도 심폐소생술의 중요한 부분으로, 생존에 필수적 요소이다.

기도 개방의 가장 권장되는 자세는 머리기울임-턱들어올리기(headtilt-chin lift)방법이다. 훈련된 구조자는 한 손을 심정지 환자의 이마에 대고, 손바닥으로 눌러 이마를 포함한 두부가 뒤로 기울어지게 하고, 다른 한 손으로 아래턱뼈의 턱끝부분을 들어 올려준다. 의료인, 의료종사자는 턱밀어올리기(Jaw-thrust) 방법을 사용할 것을 권장한다. 구조자가 심정지 환자의 머리쪽에서 두 손을 아래턱의 모서리(하악각) 부위를 잡아 위로 들어 올린다. 입술이 닫혀 있다면, 엄지손가락으로 아랫입술을 열게 한다. 턱밀어올리기 방법은 경추손상이 의심되는 경우에 머리를 신전 시키지 않는다는 장점이 있다.

기도 개방 후에는 이물질 유무를 확인하고, 입대입 호흡법을 준비한다. 기도 개방을 유지하기 위해 보조

도구인 입인두기도기(oropharyngeal airway)나 코인두기도기(nasopharyngeal airway)를 사용할 수 있다.

인공호흡은 1초에 걸쳐 가슴 상승이 눈으로 확인될 정도로 시행해야 한다. 2인 구조자 상황에서는 가슴압박을 하는 구조자와 인공호흡을 하는 구조자가 2분씩 번갈아가며 시행하며, 전문기도기가 삽관된 경우에는 6초마다 1회의 인공호흡을 시행한다. 가슴압박동안에 인공호흡이 동시에 이루어지지 않도록 주의해야 하고, 과환기를 유발하지 않아야 한다. 심폐소생술 시에는 심박출량이 정상의 1/4에서 1/3 정도이기 때문에, 더 적은 환기를 하여도 효과적인 가스교환을 할 수 있기 때문에 성인 기준 회당 500-600mL(6-7mL/kg)의 호흡량을 유지한다³⁾. 과도한 환기는 위팽창, 역류, 흡인 같은 합병증과 더불어 흉강 내압을 증가시켜 심장으로 정맥혈의 충전을 저해하기 때문에 오히려 고품질 심폐소생술에 방해가 된다¹⁴⁾.

코로나 시대에 호흡기 감염관련하여 입-입 인공호흡은 구조자의 심폐소생술 접근을 어렵게 한다. 따라서, 구조자는 입-보호 기구(barrier device)를 이용하는 것을 권장하고, 단방향 밸브가 있는 백마스크 인공호흡이 선호된다. 전문기도기를 사용할 수 있다면, 가슴압박 정체를 줄일 수 있기에 고품질의 심폐소생술이 가능하다.

6) 자동제세동기

학술적으로, 심폐소생술은 뇌손상을 지연시키는 약간의 시간을 확보하는 것이지, 즉각적인 심장 리듬의 회복은 불가능하다. 자발 순환을 회복을 위해 제세동 처치를 해야 한다. 심정지 이후 1분경에 제세동을 실시한 경우 생존율은 90%이나, 5분경 50%, 7분에 30%, 9~11분에 10%까지 빠르게 감소한다¹⁵⁾. 일반인들에게는 자동제세동기 보다는 자동심장충격기 라는 용어

가 더 익숙하고, 신속하게 사용할 수 있도록 공공장소에 설치가 법제화 되고 있다(응급의료에 관한 법률 제 47조의 2, 2014.7.7 개정). 치과진료는 환자에게 불안과 공포를 주는 환경에 있기 때문에, 근무하는 치과 주변에 자동제세동기가 어디에 위치하는지 어느 경로로도 달해야 가장 빠른 지를 미리 숙지해야 한다. 우리나라는 자동제세동기를 체계적으로 등록하여 관리하고 있으며, 응급의료정보제공 홈페이지(<http://www.gen.or.kr>) 및 스마트폰 앱을 통해 검색할 수 있다.

자동제세동기는 구조자에게 제세동을 유도하는 방법에 따라 완전자동제세동기와 반자동제세동기로 나눌 수 있다. 완전자동제세동기는 전원을 켜 후 환자의 가슴에 패드를 부착하기만 하면, 제세동기가 스스로 심정지 환자의 심전도를 분석하고, 에너지를 충전하여 구조자에게 알리고 제세동을 자동으로 시행한다. 반자동은 제세동이 필요한 경우, 구조자에게 제세동 시행 버튼을 누르도록 지시하도록 되어 있다. 우리 나라에는 현재 반자동 제세동기가 주로 보급되어 있다.

제세동기 사용 방법은 제조사에 따라 약간의 차이가 있을 수 있으나, 기본적인 원칙은 같다. 자동제세동기가 심폐소생술 현장에 도착하면, 심폐소생술을 방해하지 않는 위치에 두고 전원을 먼저 켜준다. 환자의 상의를 벗긴 후에 두개의 패드를 포장지에 그려져 있는 대로 가슴에 부착한다. 패드 부착부위에 땀, 수분, 이물질, 체모 등이 있으면 가급적 제거하고 부착하는데 시간을 지연시키지 않게 한다. 부착이 완료되면, 제세동기가 심장 리듬을 분석하는데, 혼선을 막기 위해 환자와의 접촉은 피한다. 제세동이 필요한 리듬이라면, 음성 또는 화면에 메시지가 나올 것이고, 제세동기가 스스로 에너지를 충전한다. 구조자와 주변 안전을 위해 심정지 환자와 접촉한 사람이 없음을 확인 한 뒤에 버튼을 눌러 제세동을 실시한다. 구조자는 제세동 시행 직후에 지체없이 가슴압박을 시행하여 중단시간을 최소화해야 한다. 자동제세동기는 2분마다 자동으로 심전도

를 분석하여 제세동의 필요성을 판단하기 때문에, 119 구급대가 현장에 도착하거나 환자가 의식을 회복할 때까지 반복하여 시행한다.

IV. 영아 및 소아 기본소생술

소아에 대한 기본소생술은 만 1세미만의 영아와 만 8세미만의 소아에 대한 지침이다. 영아 심정지의 주된 원인은 호흡부전으로, 아이를 엎어 재우지 않고, 폭신한 바닥에 눕히지 않는 것, 보호자의 금연 등을 통해 예방할 수 있다.

1) 반응(의식) 확인

영아의 경우 두드려 반응(의식)을 확인해야 하고, 의사소통이 가능한 소아의 경우는 구두로 확인한다. 호흡이 없거나 심정지 호흡(혈떡임) 보일 경우에도 소생술이 필요한 상황임을 인지해야 한다.

2) 응급의료체계 활성화: 성인의 지침과 동일하다.

3) 환자의 호흡 및 맥박의 확인

의료종사자는 경동맥이나 대퇴동맥에서 맥박을 확인하는데, 시간이 10초 이상 초과하지 않아야 한다. 영아 및 소아는 호흡의 유무가 심폐소생술 여부의 중요한 근거이기 때문에, 응급구조대가 도착할 때까지 반복적으로 환자의 호흡을 확인하도록 한다.

4) 가슴압박

영아나 소아가 반응이 없고 숨을 쉬지 않는 상태라면, 즉시 가슴압박을 실시한다. 가슴압박 깊이는 흉곽 두께의 1/3 또는 영아의 경우 약 4cm소아의 경우 약

5cm이고, 속도는 100-120회로 2015년 가이드라인과 동일하다. 영아의 경우 두 손가락으로 젓꼭지 연결선 바로 아래의 흉골을 압박한다. 1인구조자일 경우 두 손가락은 검지와 중지를 가슴에 직각으로 위치시키고 찌르듯이 하는 방법이, 2인구조자일 경우 두 손을 감싸 손의 엄지를 사용하는 방법이 권고된다. 소아의 경우 한 손 또는 두 손의 손바닥 뒤꿈치를 이용하여 흉골 아래 1/2 부분을 압박한다. 압박 이후로 가슴이 정상 위치로 Recoil 되는 것은 성인과 동일하게 중요하다.

5) 기도 개방과 인공호흡

1인구조자 일 경우 가슴압박과 인공호흡의 비율은 30:2로 동일하나, 2인구조자 인 경우에 가슴압박과 인공호흡의 비율은 15:2로 변화한다. 머리기울임-턱들어올리기 방법, 턱밀어올리기 방법은 성인과 동일하나, 인공호흡을 할 때, 영아의 경우 입과 코를 한꺼번에 막기 어려운 경우에는 입-입 또는 입-코 인공호흡을 할 수 있다. 환자의 가슴이 올라오는 것으로 환기를 확인한다.

6) 제세동

8세 미만의 소아에게는 소아용 충격량 감쇠기가 있는 자동제세동기가 추천된다. 그러나, 에너지 양을 조절할 수 없는 성인용 자동제세동기만 있다면, 이를 지체 없이 사용해야 한다.

7) 특수한 경우의 소아 심폐소생술

이물 흡인에 의한 사망이 흔한 소아의 경우, 기도폐쇄의 임상증상(호흡곤란, 기침, 구역질, 천명음 등)이 발생하면, 등 두드리기를 이물질이 나올 때까지 또는 의식이 없어질 때 까지 시행한다. 영아에게는 5회의 등

두드리기와 5회의 가슴 밀어내기를 교대로 반복 시행한다. 이물이 눈에 보이는 경우 손가락을 넣어 빼내는 것을 시도 할 수 있으나, 보이지 않는데 빼내려고 하면 이물을 인두 내로 더 깊게 밀어 넣을 수 있다.

V. 2020년 가이드라인에서 변화된 주요 사항

2020년 새롭게 개정된 기본 심폐소생술에 대해서 정리해 보자. 심폐소생술의 순서(C-A-B), 가슴압박 대 인공호흡의 비(30:2), 가슴압박의 깊이(성인 5cm, 소아 4~5cm, 영아 4cm), 가슴압박 속도(분당 100~120회)는 기존과 동일하게 유지되었다. 가슴압박시에 환자를 침대에서 바닥으로 옮기지 않도록 권고하고, 심정지가 의심되는 경우에는 심폐소생술을 하도록 권고하였으며, 코로나 19감염 또는 감염의심환자에 대해 가이드라인을 제시한 점은 변경되었다. 이물에 의한 기도폐쇄에도 기존에는 복부밀어내기(하임리히 방법)을 먼저 하도록 권고하였으나, 등두드리기(back blow)를 먼저 시행하고 5회 반복 이후에 복부밀어내기를 시도 하라고 변동되었다. 그외에 통신기거나 실시간 시청각 피드백장치를 이용하는 것을 권고하는 등의 자세한 권고사항도 있다.

치과 진료실에서의 응급상황, 특히 심정지 상황은 극히 드문 상황일 것이다. 하지만, 점점 복잡한 전신 질환을 가진 고령의 환자가 많은 비중을 차지 할 것이고, 구강악안면외과적인 관혈적 수술과 진정마취가 보편화되는 현재 상황에서 의료인으로써 치과의사는 최악의 상황에 대비해야 한다. 2020년 가이드라인은 큰 변화가 있는 지침이 아니기 때문에, 어렵지 않게 변화된 주요사항과 기본적인 숙지 할 수 있을 것이라 생각 된다.

참고 문헌

1. Association AH. Guidelines for cardiopulmonary resuscitation (CPR) and emergency cardiac care (ECC). JAMA. 1974;227:833-68.
2. Association AH. Standards and guidelines for cardiopulmonary resuscitation (CPR) and emergency cardiac care (ECC). Jama. 1980;244:453-509.
3. Zaritsky A, Morley PT. The evidence evaluation process for the 2005 international consensus conference on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. Am Heart Assoc; 2005. p. III-128-III-30.
4. Hwang SO, Chung SP, Song KJ, Kim H, Rho TH, Park KN, et al. Part 1. The update process and highlights: 2015 Korean guidelines for cardiopulmonary resuscitation. Clinical and Experimental Emergency Medicine. 2016;3(Suppl):S1.
5. Berdowski J, Berg RA, Tijssen JG, Koster RW. Global incidences of out-of-hospital cardiac arrest and survival rates: systematic review of 67 prospective studies. Resuscitation. 2010;81(11):1479-87.
6. Eun SJ. Trends and disparities in avoidable, treatable, and preventable mortalities in South Korea, 2001-2020: comparison of capital and non-capital areas. Epidemiology and Health. 2022:e2022067.
7. Chan PS, McNally B, Tang F, Kellermann A. Recent trends in survival from out-of-hospital cardiac arrest in the United States. Circulation. 2014;130(21):1876-82.
8. Strömsöe A, Svensson L, Axelsson ÅB, Claesson A, Göransson KE, Nordberg P, et al. Improved outcome in Sweden after out-of-hospital cardiac arrest and possible association with improvements in every link in the chain of survival. European heart journal. 2015;36(14):863-71.
9. Kitamura T, Iwami T, Kawamura T, Nitta M, Nagao K, Nonogi H, et al. Nationwide improvements in survival from out-of-hospital cardiac arrest in Japan. Circulation. 2012;126(24):2834-43.
10. 황성오, 차경철, 정우진, 노영일, 김태윤, 정성필, et al. 제 1 장 2020년 심폐소생술 가이드라인 개정 과정과 개정 가이드라인의 주요 내용. 대한응급의학회지. 2021;32:1-9.
11. Debaty G, Labarere J, Frascone RJ, Wayne MA, Swor RA, Mahoney BD, et al. Long-term prognostic value of gasping during out-of-hospital cardiac arrest. Journal of the American College of Cardiology. 2017;70(12):1467-76.
12. Klosiewicz T, Puślecki M, Zalewski R, Mandecki M, Skitek-Adamczak I, Sip M, et al. Quality of Chest Compressions on A Dental Chair--A Randomized Simulation Trial as Observation in Support of A Procedure Proposal. Signa Vitae. 2020;16(2):175-81.
13. Berg RA, Kern KB, Hilwig RW, Berg MD, Sanders AB, Otto CW, et al. Assisted ventilation does not improve outcome in a porcine model of single-rescuer bystander cardiopulmonary resuscitation. Circulation. 1997;95(6):1635-41.
14. Berg RA, Sanders AB, Kern KB, Hilwig RW, Heidenreich JW, Porter ME, et al. Adverse hemodynamic effects of interrupting chest compressions for rescue breathing during cardiopulmonary resuscitation for ventricular fibrillation cardiac arrest. Circulation. 2001;104(20):2465-70.
15. Larsen MP, Eisenberg MS, Cummins RO, Hallstrom AP. Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest: a graphic model. Annals of emergency medicine. 1993;22(11):1652-8.