https://doi.org/10.5933/JKAPD.2017.44.2.243
J Korean Acad Pediatr Dent 44(2) 2017
ISSN (print) 1226-8496 ISSN (online) 2288-3819

Cardiopulmonary Resuscitation and Pediatric Advanced Life Support for Pediatric Dentist

Jongbin Kim

Department of Pediatric Department, School of Dentistry, Dankook University

Abstract

Cardiopulmonary resuscitation (CPR) is an emergency treatment that stimulates blood circulation and breathing when the function of the heart stops or stops breathing. CPR can be divided by basic life support (BLS) and advanced life support (ALS). BLS involves the use of chest compression to force the blood flow to the main organs, rescue breathing to improve the breathing to the respiratory failure patient and the use automated external defibrillator (AED).

The categories of advanced life support include advanced cardiovascular life support (ACLS) for adult and pediatric advanced life support (PALS) for children.

In the treatment of dental care for children, which is extremely difficult to deal with, and for a variety of reasons, the use of sedation is considered to treat the children who are unlikely to cooperate with dentistry. This is why there is an increasing possibility of an emergency situation involving cardiac arrest.

PALS includes the BLS, and it presents a systematic algorithm to treat respiratory failure, shock and cardiogenic cardiac arrest.

In order to manage emergency situations in the pediatric dental clinic, respiratory support is most important. Therefore, mastering professional PALS, which includes respiratory care and core cases, particularly upper airway obstruction and respiratory depression caused by a respiratory control problem, would be highly desirable for a physician who treats pediatric dental patients. Regular training and renewal training every two years is necessary to be able to immediately implement professional skills in emergency situations.

Key words : Pediatric Dentist, Cardiopulmonary resuscitation, Basic life support, Pediatric advanced life support, Dental sedation

I. 서 론

심정지는 갑작스럽게 일어나며 즉시 적절한 처치가 이루어지지 않을 경우 생명을 위협한다.

심정지 후 4 - 5분이 지나면 뇌로 가는 혈류공급의 부족으로 뇌손상이 시작되므로 신속한 응급처치가 필수적이다. 심장에서 발생하는 전기적 신호이상을 해결해 주기위한 제세동이 1분 지연될 때마다 생존율은 7 - 10% 감소하지만, 심폐소생술을 실시할 경우 1분당 2.5 - 5%만 감소한다. 또한 목격자가 즉시 심폐소생술을 실시했을 때에는 실시하지 않았을 때보다 생존율은 2 - 3배가 된다[1].

2014년 4월 발표한 치과대학(원) 치의학교육 인증기준[2]에 포함된 국가적 수준의 치과의사 역량의 7가지 영역에서 7번째 영역은 치과에서 발생한 응급상황에 대처할 수 있는 능력이다.

Corresponding author : Jongbin Kim
Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Dankook University, 119 Dandaero, Dongnam-gu, Cheonan, 31116, Korea
Tel: +82-41-550-1921 / E-mail: jbkim0222@dankook.ac.kr
Received February 16, 2017 / Revised March 30, 2017 / Accepted March 2, 2017

www.kci.go.kr

여기에는 다시 3가지 세부 역량을 정의 하고 있다. 7.1. 치과진료와 관련된 직업적 위험 요소를 관리할 수 있다. 7.2. 재난에 대한 대비계획을 수립하고 준비할 수 있다. 7.3. 치과진료에서 발생할 수 있는 응급구조술을 할 수 있다. 이 중 7.3. 은 치과진료 중 발생한 응급상황에 적절히 대처할 수 있는 역량을 강조한다. 그러나, 2012년 김[3]은 단국대학교 치과대학 본과4학년 학생을 대상으로 학습목표 설정을 위한 설문조사의 25개 항목 중 '치료 중에 발생할 수 있는 응급상황을 예견하고, 진단하고, 초기 치료 및 추적 관리를 할 수 있어야 시행한다.'와 '기본적인 응급처치술(basic cardiac life support)을 실시할 수 있다.'의 항목에 대한 3년간의 응답률이 모두 35%를 넘지 않는다고 하였다.

졸업 후 전공과정에서 소아 청소년을 진료하는 전공의는 주로 행동조절에 어려움을 가지거나 불가능할 정도의 극심한 공포를 가진 환자를 진료하게 된다. 이 경우, 응급상황에 노출될 가능성은 증가하게 되며 이에 대비한 지식과 술기, 태도를 충분히 습득하여야 한다[4,5].

심폐소생술(cardiopulmonary resuscitation, CPR)은 심정지가 발생한 환자에게 가슴압박(chest compression)과 구조호흡(rescue breathing)을 제공하는 기본생명구조술(basic life support)과 약물투여, 제세동(defibrillation), 심정지 후 통합치료로서 환자를 소생시키기 위한 전문소생술(advanced life support, ALS)로 구성 된다[6]. 전문소생술은 성인이 주 대상인 고급생명구조술(advanced cardiovascular life support, ACLS)과 소아가 주 대상인 소아고급생명구조술(pediatric advanced life support, PALS)이 있다. 여기서는 주로 소아고급생명구조술에 관해 소개하고자 한다.

치과 치료는 술자가 환자의 기도(airway)를 침범하는 술식이 대부분이다. 또한 다양한 기구가 사용되는 술식이기에 그만큼 이물질 흡인 가능성은 증가하게 된다[7]. 치과치료 중 발생할 수 있는 생명을 위협하는 수준의 심각한 합병증에는 기도폐쇄, 후두경련, 호흡부전 또는 호흡정지로 인한 이차적인 뇌손상, 심한 저혈압 또는 고혈압, 경련발작 그리고 심정지 등이 있다[8]. 특히 소아는 성인에 비해 좁은 기도와 여러 해부학적 이유로 인해 호흡에 의한 심정지가 주로 발생한다[9]. 따라서, 소아의 치료 도중에는 항상 기도유지 및 적절한 호흡감시가 필요하다. 소아 청소년을 주로 진료하게되는 소아치과의사는 치과 환경에서 일어날 수 있는 다양한 긴급 및 응급상황에 대해서 적절한 대처를 위해서 소아고급생명구조술을 잘 이해하고 충분히 습득할 필요가 있다[10].

최근 국가적으로 안전에 대한 관심이 증가하고 있다. 소아 청소년을 진료하는 과정에서 발생할 수 있는 응급상황과 이에 적절히 대처하기 위해 2015년 새롭게 개정된 심폐소생술과 소아고급생명술에 관한 최신 지견을 소개하고자 한다.

Ⅱ. 기본생명구조술(basic life support, BLS)

심폐소생술은 심장의 기능이 정지하거나 호흡이 멈추었을 때 인공적으로 혈액을 순환시키고 호흡을 보조해 주는 응급처치이다. 이를 통해 심장이 정지된 상태에서도 혈액을 순환시켜 뇌 손상 가능성을 지연시킬 수 있고 심정지로부터 회복하는 데 중요한 역할을 한다.

국내에서 심폐소생술 시행률은 외국에 비해 그다지 높지 않다[11]. 2010년 통계에서 한국의 일반인 심폐소생술 시행률은 3.1%로, 미국의 37.4%(2011년 통계)에 비해 매우 낮은 수치였다. 하지만, 2014년 질병관리본부가 발표한 2013년 심정지 등록체계 Ver 3.0 데이터 분석 결과 자료[12]에서는 목격자(발견자)에 의한 현장 일반인의 심폐소생술(흉부압박)을 시행한 경우는 심정지로 입력된 전체 대상자 5,831명 중 1,290명(22.1%), 보조호흡을 동반한 경우는 386명(6.6%), 자동제세동기를 적용한 경우는 87명(1.5%)으로 상당한 증가를 보였다.

1. 알고리즘(algorithm) – 2015년 개정판

만일 심정지가 발생했을 때 인간의 몸은 다음 3단계를 따라 변화한다[13]. 첫 번째 단계는 초기 4 - 5분 사이로 특별한 조직 손상이 없으며, 이 시기에 적절한 응급 치료를 하면 회복될 수 있다. 다음 단계는 4 - 5분에서 10분 사이로 조직 속 산소가 급격히 소모되며 손상이 일어난다. 이 시기에는 심폐소생술을 통해 혈액을 순환시켜 조직에 산소를 공급하는 응급조치가 취해져야 한다. 마지막으로 10분이 넘으면 조직 손상이 심각해지며 아직까지 이 시기에 대한 효과적인 치료법은 없다. 심폐소생술은 1, 2단계에서 효과적인 응급처치법이다. 외부에서 압박을 가해 심장을 압축시켜 강제적으로 피를 순환시킴으로써 조직에 산소를 계속적으로 공급해 조직 손상을 막고 다음 단계의 치료가 가능해질 때까지 환자의 상태를 유지시킬 수 있다. 일반적으로 심폐소생술 다음 조치는 자동제세동기(automated external defibrillator, AED)를 이용한 제세동이다. 이를 통해 심실세동으로 인한 심정지로부터 신속하게 회복할 수 있다.

심정지 상황을 목격하게 되면 당황하지 않고 침착하게 대처하는 것이 중요하다. 이를 위해서는 평소에 체계적으로 교육받고, 반복적으로 훈련하는 것이 중요하다. 이를 위해 미국 심폐소생협회(American heart association, AHA)는 2015년 개정된 알고리즘을 제시하였다.

심폐소생술의 술기를 하는 과정에서 영아는 만 1세 미만으

www.kci.go.kr

로 정의한다. 소아에서의 기본소생술은 만 1세부터 만 8세까지의 소아에 적용한다. Fig. 1은 기본생명구조술 의료제공자를 위한 성인 심정지 알고리즘이며, Fig. 2는 기본생명구조술 의료제공자를 위한 소아 심정지 알고리즘 (1인 구조자용) 그리고 Fig. 3은 기본생명구조술 의료제공자를 위한 소아 심정지 알고리즘 (2인 이상 구조자용)이다.

소아의 경우, 심정지가 의심스러운 환자를 목격자가 직접 보았는지 가 중요한 변수가 된다. 만약 직접 목격하였다면, 심정지의 원인이 심장기능 이상에 의할 가능성이 높아서 자동제세동기의 중요성이 커지므로, 즉시 소생술을 시행하기에 앞서 자동제세동기를 확보하는 노력을 먼저 하게 되지만, 직접 목격한 경우가 아니라면 호흡에 의한 심정지 가능성이 더 크므로 먼저 2주기의 심폐소생술을 시행한 후 응급체계를 활성화한다.

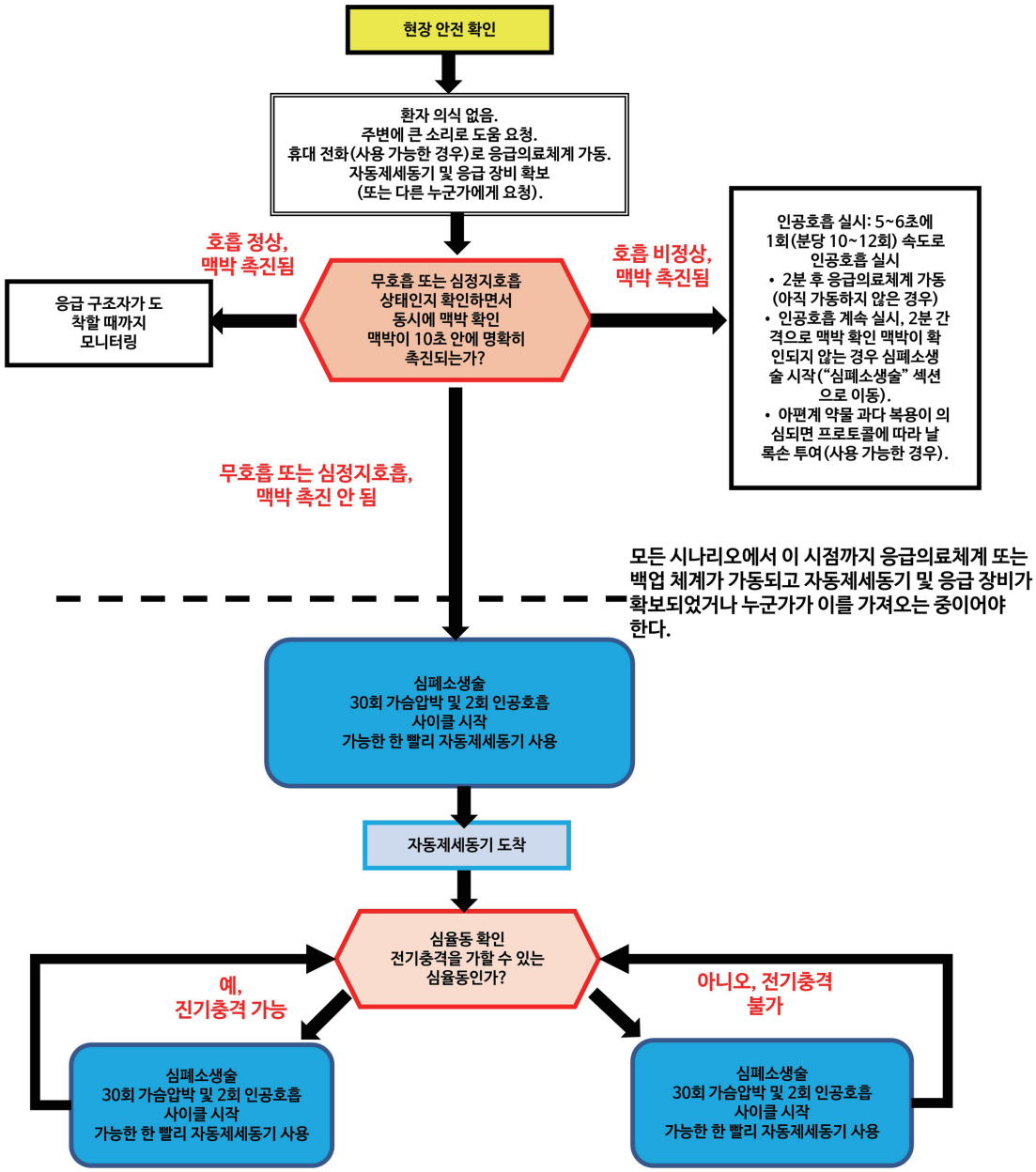

Fig. 1. BLS Healthcare Provider Adult Cardiac Arrest Algorithm-2015 Update.

www.kci.go.kr

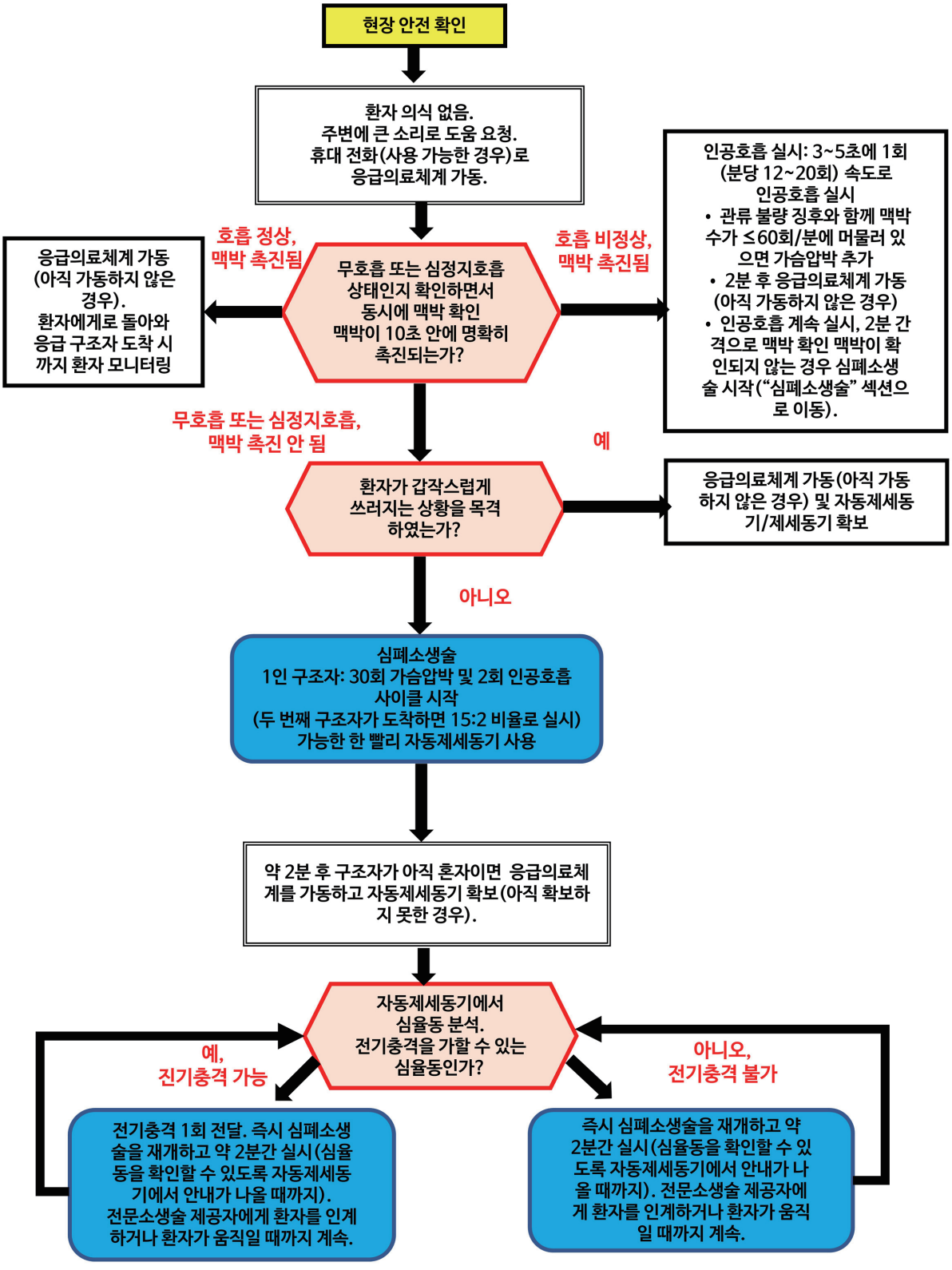

Fig. 2. BLS Healthcare Provider Pediatric Cardiac Arrest Algorithm for the Single Rescuer-2015 Update.

www.kci.go.kr

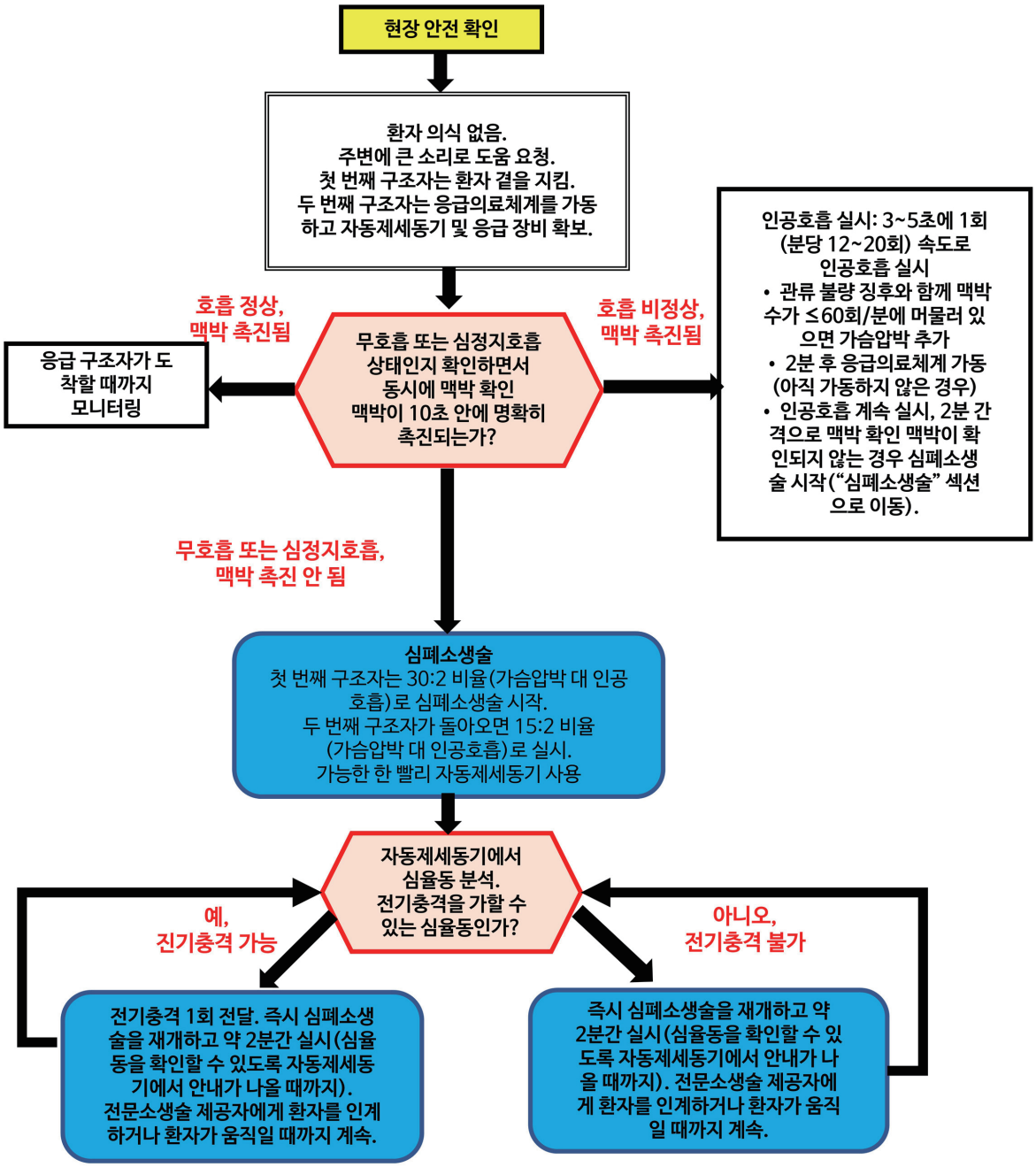

Fig. 3. BLS Healthcare Provider Pediatric Cardiac Arrest Algorithm for 2 or More Rescuers-2015 Update.

2. 기본생명구조술 제공자를 위한 올바른 심폐소생술 개별 요소 요약

심폐소생술의 구체적인 방법에 대한 가이드라인은 심폐소생술국제연락위원회(international liaison committee on resuscitation, ILCOR)에서 5년에 한 번씩 결정한다. 이를 기본으로 하여 거의 동일하게 적용하지만 각국의 상황에 맞춰 세부 내용이 조금씩 다른 경우가 있다. 국내에서는 미국심장협회와 대한심폐소생협회가 ITO (international training organization)를 맺고 시행하고 있는 가이드라인을 따른다[14-16].

2015년 개정된 가이드라인[17]에 따른 기본생명구조술 제공자를 위한 올바른 심폐소생술 개별 요소를 요약하였다(Table 1).

www.kci.go.kr

Table 1. Summary of High-Quality CPR Components for BLS Providers

Component	Adults and Adolescents	Children (Age 1 Year to Puberty)	Infants (Age Less Than 1 Year, Excluding Newborns)
Scene safety	Make sure the environment is safe for rescuers and victim		
Recognition of cardiac arrest	Check for responsiveness No breathing or only gasping (ie, no normal breathing) No definite pulse felt within 10 seconds (Breathing and pulse check can be performed simultaneously in less than 10 seconds)		
Activation of emergency response system	If you are alone with no mobile phone, leave the victim to activate the emergency response system and get the AED before beginning CPR Otherwise, send someone and begin CPR immediately; use the AED as soon as it is available	Witnessed collapse Follow steps for adults and adolescents on the left Unwitnessed collapse Give 2 minutes of CPR Leave the victim to activate the emergency response system and get the AED Return to the child or infant and resume CPR; use the AED as soon as it is available	
Compression-ventilation ratio without advanced airway	1 or 2 rescuers 30:2	1 rescuer 30:2 2 or more rescuers 15:2	
Compression-ventilation ratio with advanced airway	Continuous compressions at a rate of 100-120/min Give 1 breath every 6 seconds (10 breaths/min)		
Compression rate	100-120/min		
Compression depth	At least 2 inches (5 cm)*	At least one third AP diameter of chest About 2 inches (5 cm)	At least one third AP diameter of chest About 1½ inches (4 cm)
Hand placement	2 hands on the lower half of the breastbone (sternum)	2 hands or 1 hand (optional for very small child) on the lower half of the	1 rescuer 2 fingers in the center of the chest, just below the nipple line 2 or more rescuers 2 thumb–encircling hands in the center of the chest, just below the nipple line
Chest recoil	Allow full recoil of chest after each compression; do not lean on the chest after each compression		
Minimizing interruptions	Limit interruptions in chest compressions to less than 10 seconds		

*Compression depth should be no more than 2.4 inches (6 cm).
Abbreviations: AED, automated external defibrillator; AP, anteroposterior; CPR, cardiopulmonary resuscitation.

www.kci.go.kr

3. 성인에 대한 올바른 심폐소생술을 위한 기본생명구조술 구조자의 준수 사항 및 금지 사항 (Table 2)

소생술 실행 목표를 적용할 때 올바른 심폐소생술 실시가 중요하다는 점을 다시 한 번 강조하였다.

4. 영아 및 소아의 기본생명구조술

1세가 넘은 소아에서 심정지의 가장 흔한 원인이 외상이다[18]. 이 때문에 성인에서의 급성 심정지와 달리 소아의 심정지의 상당 부분은 예방이 가능하다. 영아돌연사증후군의 경우 아이를 엎드려 재우지 않고, 푹신한 바닥에 눕히지 않는 것 등을 통해 예방할 수 있다. 대표적인 손상인 교통사고는 안전띠 착용, 소아용 카시트 장착 등을 통해 예방할 수 있다[19].

영아와 소아에서는 심실세동에 의한 심정지보다 질식성 심정지가 훨씬 흔하기 때문에 소아 소생술에서는 인공호흡이 매우 중요하다. 그러나 영아 및 소아 심정지 환자에서도 심폐소생술의 순서는 교육과 훈련의 단일화와 기존 2011년 심폐소생술 가이드라인의 연속적인 의미에서 성인과 마찬가지로 가슴압박을 먼저하고 인공호흡을 한다[20-22].

5. 2015년 가이드라인과 2010년 가이드라인의 차이점

심폐소생술 가이드라인은 1966년 미국심장협회와 미국과학협회(american academy of science)가 처음 개정하였고, 이 후 관련 분야의 연구 결과를 바탕으로 일정한 주기로 개정되어 왔다[23-26]. 1993년에는 심폐소생술에 관한 가이드라인을 국제적으로 표준화하기 위하여 미국심장협회와 유럽소생위원회(european resuscitation council, ERC)가 주축이 되어 심폐소생술 국제연락위원회 (international liaison committee on resuscitation, ILCOR)를 구성하였다. 심폐소생술 국제연락위원회는 심폐소생술의 연구 및 가이드라인 개발에 대한 중심체 역할을 하고 있으며, 심폐소생술의 주요 이슈에 대한 과학적 근거를 제시하는 역할을 하고 있다. 심폐소생술 국제연락위원회는 5년을 주기로 새롭게 축적된 과학적 근거를 심폐소생술 가이드라인에 적용하기 위한 작업을 수행하며, 그 결과를 새로운 심폐소생술과 응급심혈관치료 가이드라인(international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations)으로 발표한다[19]. 2010년 지침과 비교하여 표현법에서 중요하게 달라진 점은 권고등급과 증거수준을 이용하였다는 점이다. 내용에 있어서는 2010년과 큰 차이는 없다. 일반인 구조자의 적극적인 흉부 압박을 더욱 강조하였으며, 흉부압박 횟수는 분당 100 - 120회이며 120회 이상 하게 되면 압박의 깊이가 깊지 않아 비효율적이므로 제한사항을 추가하였다. 흉부압박 깊이는 2인치 이상, 2.4인치 이하(5 cm 이상 6 cm 이하)로 6 cm을 넘지 않도록 하였다. 핸드폰의 상용화를 반영하여 소셜 네트워킹 서비스(Social Networking Service, SNS), 휴대폰을 이용한 연락 체계 이용을 권장하였다. 전화상담원이 심폐소생술 필요 여부 판단하여 구조자에게 지침을 제공하도록 강조하였다.

Ⅲ. 전문소생술(advanced life support, ALS) – 소아고급생명구조술(pediatric advanced life support, PALS)

1. 전문소생술

전문소생술 과정은 기본생명구조술 과정을 수행하면서 약물투여를 위한 정맥로(Intravenous) 또는 골내(intraosseous) 주사로의 확보 및 약물투여, 기관내삽관 등 전문기도유지(advance airway placement), 심전도 리듬 분석 결과에 따라 제세동을 수행하는 과정을 포함한다. 전문소생술 동안에는 가슴압박과 인

Table 2. BLS Dos and Don'ts of Adult High-Quality CPR

Rescuers Should	Rescuers Should Not
Perform chest compressions at a rate of 100-120/min	Compress at a rate slower than 100/min or faster than 120/min
Compress to a depth of at least 2 inches (5 cm)	Compress to a depth of less than 2 inches (5 cm) or greater than 2.4 inches (6 cm)
Allow full recoil after each compression	Lean on the chest between compressions
Minimize pauses in compressions	Interrupt compressions for greater than 10 seconds
Ventilate adequately (2 breaths after 30 compressions, each breath delivered over 1 second, each causing chest rise)	Provide excessive ventilation (ie, too many breaths or breaths with excessive force)

www.kci.go.kr

공호흡을 2분간 시행한 후 심전도 분석 결과에 따라 심실 세동(ventricular fibrillation) 또는 무맥박심실빈맥(pulseless ventricular tachycardia) 등 제세동이 필요한 리듬 (shockable rhythm)이 관찰되면 제세동을 하고, 심장무수축(asystole) 또는 무맥박전기활성(pulseless electrical activities) 등 제세동이 필요하지 않은 리듬(nonshockable rhythm)이 관찰되면 심폐소생술을 계속한다. 심폐소생술 중에 관류압(perfusion pressure)을 유지 하기 위해 혈압상승제(vasopressor)를 투여하게 된다. 가장 우선 선택하는 방법은 에피네프린(epinephrine) 1.0 mg(성인 기준)을 3 - 5분 간격으로 반복 투여 하는 것이다.

2. 소아고급생명구조술(pediatric advanced life support, PALS)의 특징

응급처치는 빠른 임상적 평가, 판단 능력, 치료 능력이 요구되며, 소아고급생명구조술에서는 이를 평가(evaluate), 식별(identify) 그리고 처치(intervene)라고 표현한다. 각각의 응급상황을 체계적인 흐름에 따라 평가하고 식별하며 즉시 처치를 하는 과정을 진행하고 처치에 대한 재평가와 재식별 재처치를 반복하면서 문제를 해결하며, 간과하는 일이 없도록 스스로를 확인할 수 있게 된다(Fig. 4).

소아고급생명구조술에서는 응급상황에서 술자가 올바르게 평가하고 식별하고 처치하기 위해서 순차적인 접근법을 강조한다. 즉, 첫인상(initial impression), 1차 조사(primary assessment) 그리고 2차 조사(secondary assessment)로 이루어진 체계적인 흐름이다. 응급상황에서 술자는 가장 먼저 환자의 의식과 호흡 그리고 순환을 빠르게 검사하여 평가하고 응급의 정도를 식별하고 적절한 처치를 진행한다. 이 후에 1차 조사 과정에서 첫인상 과정의 처치 후 환자의 반응과 기도, 호흡, 순환, 신경학적 징후 그리고 전신체온 등을 평가하고 다시 적절한 식별을 한 다음 그에 따른 처치를 진행한다. 2차 조사에서는 1차 조사 후 처치에 대한 재평가와 환자의 증상과 징후, 알레르기 유무, 약물 복용 여부, 기왕력, 섭식 상황 그리고 증상의 발현에 관한 정보를 보호자와 주변 동료들로부터 파악하여 평가하고 그에 맞게 상황을 식별하고 처치를 진행한다. 이 과정을 두자어(acronym)로 표현하면, CBC, ABCDE, SAMPLE로 쓸 수 있으며 기억하기에 쉬워 실수를 줄일 수 있다. 2차 조사 과정을 통해서도 부족한 정보들은 실험실 검사, 방사선 사진 및 기타 검사를 통해 얻게 된다(Table 3).

평가에 관련된 내용을 표로 정리하였다(Table 4).

식별과 관련된 내용을 표로 정리하였다(Table 5).

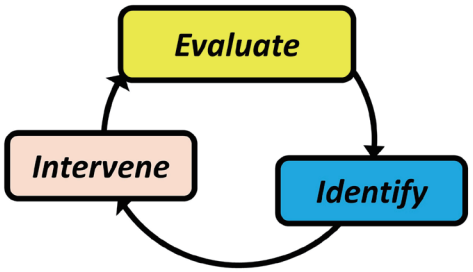

Fig. 4. Evaluate-identify-intervene sequence.

Table 3. The clinical assessment flowchart

Evaluate	
Initial Impression	C, Consciousness B, Work of Breathing C, Circulation
Primary Assessment	A, Airway B, Breathing C, Circulation D, Disability E, Exposure
Secondary Assessment	S, Signs & Symptoms A, Allergies M, Medication P, Past Medical History L, Last Meal E, Events (onset)

Table 4. Evaluation

Assessment	Brief Description
Initial Impression	Unresponsive, Irritable, or Alert Increased work of breathing, Decreased respiratory effort, Wheezing, or Stridor Cyanosis, Pallor, or Mottling
Primary assessment	Assess respiratory, cardiac, and neurologic function Assess vital signs and pulse oximetry
Secondary assessment	Focused history and physical exam
Diagnostic tests	Electrolytes, CBC, Chest x-ray

Table 5. Identify

	Type	Severity
Respiratory problems	Upper airway obstruction Lower airway obstruction Lung disease Disordered control of breathing	Respiratory distress Respiratory failure
Circulatory problems	Hypovolemic shock Distributive shock Cardiogenic shock Obstructive shock	Compensated shock Hypotensive shock

www.kci.go.kr

3. 소아고급생명구조술의 분류

심정지에 이를 수 있는 범주를 그 원인에 따라 크게 3개로 분류하여 각각에 해당하는 4가지의 시나리오를 기반으로 체계적인 훈련을 할 수 있도록 하는 것이 소아고급생명구조술의 특징이다[27]. 즉, 총 12가지의 시나리오를 바탕으로 술자가 응급상황을 평가하고 식별하고 처치하는 과정을 교육하게 된다(Table 6).

호흡, 순환 그리고 심장관련 문제로 인한 각각의 경우에서 적절한 처치가 이루어 지지 못할 경우 심폐기능의 실패로 이행되며 곧이어 심정지가 일어나는 전체적인 과정을 정리하였다(Fig. 5).

소아전문소생술에서 심장과 관련된 상황은 즉시 처치가 필요한 단계이므로 1차 조사로 기도와 호흡, 순환 그리고 전신체온 등을 파악한 후, 2차 조사는 생략하고 즉시 BLS를 시행하게 된다. 즉, 술자는 각 상황에서 가장 적합한 처치를 시행하여야 한다는 것을 의미한다. 생명이 위급한 상황이라고 판단된 경우 즉시 그에 상응하는 처치를 하도록 강조하고 있다.

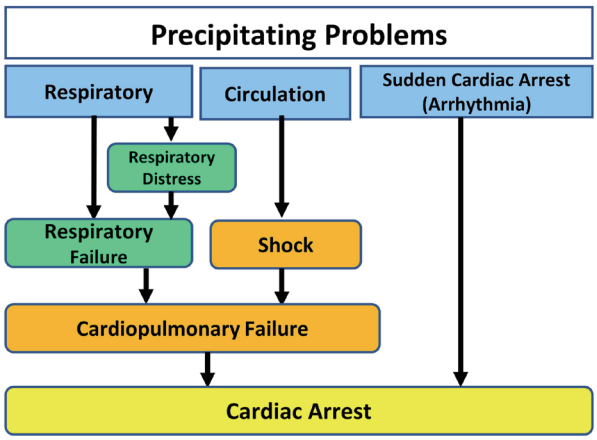

Fig. 5. Pathways to pediatric cardiac arrest.

4. 소아고급생명구조술의 알고리즘

만약, 심각하게 나쁜 상황이거나 손상을 입은 환자를 발견하였을 경우, 술자가 진행하는 소아고급생명구조술의 전체적인 알고리즘을 정리하였다(Fig. 6).

Table 6. Core cases of Pediatric advanced life support

Respiratory Core Cases	Shock Core Cases	Cardiac Core Cases
Upper Airway Obstruction	Hypovolemic Shock	Supraventricular Tachycardia
Lower Airway Obstruction	Obstructive Shock	Bradycardia
Lung Tissue Disease	Distributive Shock	Asystole/Pulseless Electronic Activity (PEA)
Disordered Control of Breathing	Cardiogenic Shock	Ventricular Fibrillation (VF)/Pulseless VT

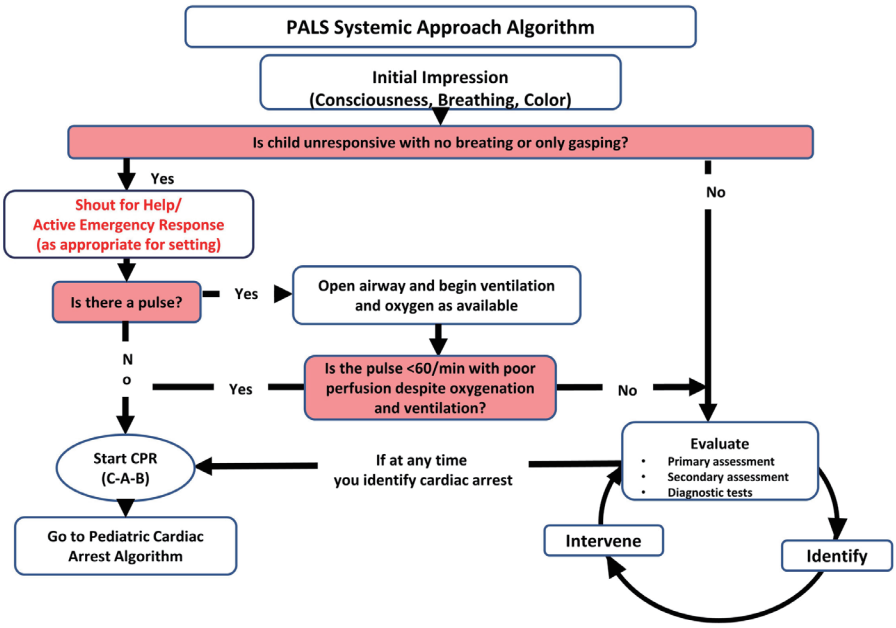

Fig. 6. Pediatric advanced life support systemic approach algorithm.

www.kci.go.kr

5. 소아치과 진료와 소아고급생명구조술

소아의 기도는 해부학적 구조상 비강이 좁고 성문과 기관의 직경이 작으며 혀가 상대적으로 크고 임파조직이 비교적 많다. 인해 소아에서 기도폐쇄가 성인에 비하여 더 자주 발생한다[28,29].

치과진료의 대부분은 기도를 침범하게 된다. 특히 진정법을 시행하는 경우 의식저하로 인한 상기도 폐쇄와 진정약물에 의한 호흡조절중추 억제로 인해 호흡억제가 발생할 가능성이 증가하므로 술자는 이에 대한 적절한 대처 방법을 숙지하고 있어야 한다. 최근에는 천식이나 세기관지염의 환자들이 늘어남에 따라 하기도폐쇄로 인한 호흡실패도 증가하는 추세이다. 폐실질의 질환인 폐렴도 고려해야 한다. 이 경우 적절한 처치는 즉시 기도를 유지하고 분당 10 L의 산소를 투여하는 것이다. 적절히 산소를 공급해 주는데도 호흡실패가 개선되지 않을 경우, 호흡낭을 가진 bag valve mask (BVM)로 구조호흡을 해주며 추가로 고급기도유지술을 사용한 호흡관리를 고려해야 한다.

상기도폐쇄의 경우 기도폐쇄로 인한 호흡곤란(respiratory distress)과 호흡실패(respiratory failure)의 대처는 기도유지가 우선이고 하기도폐쇄는 하기도가 좁아진 상태가 원인으로 약물을 이용한 통로의 확장, 폐실질에 대한 질환치료가 우선된다. 호흡조절 실패로 인한 문제는 억제된 호흡조절중추의 정상적 회복해주는 것으로 해결해준다.

1) Respiratory Core Case

첫 번째 대분류는 호흡에 문제가 발생하여 응급상황으로 진행되는 경우이며, 4가지로 나누어 상기도폐쇄(upper airway obstruction), 하기도폐쇄(lower airway obstruction), 폐조직 병소(lung tissue disease) 그리고 호흡조절장애(disordered control of breathing)에 따라 각각 1차 조사를 통해 유형을 나누게 된다. 또한 동시에 심각도에 따라 호흡곤란과 호흡실패로 감별 진단하고 즉시 산소포화도측정기(pulse oximetry), 호기말이산화탄소분압측정기(capnography), 심전도측정기(electrocardiography) 등 감시장비를 부착하고, 기도를 확보한 다음, 100% 산소를 공급해 준다. 이 후 재평가를 통해 추가로 약물 투여를 위한 정맥로를 확보한다.

2) Shock Core Case

두 번째 대분류는 순환과 관련된 쇼크(shock)에 관한 것이다. 쇼크는 실제로 중환자실이나 응급실 환자의 대부분이 쇼크의 경우에 해당된다고 할 수 있다. 치과진료 상황에서는 드물게 발생하지만 아나필락시스(anaphylaxis)로 인한 쇼크나 감염으로 인한 감염성 쇼크(septic shock)는 치과에서도 일어날 개연성이 있다. 최근 심장질환 환자도 수술과 치료의 성과가 좋아짐에 따라 잘 조절된 심장병을 가진 아이들도 외래 진료실에서 자주 만날 수 있게 되었다. 따라서 심인성 쇼크도 숙지할 필요가 있다. 소아고급생명구조술에서는 쇼크의 상황을 접했을 때 그 유형을 위에서 설명한 4가지로 구분하였고 심각도에 따라 보상성 쇼크(compensated shock)과 저혈압성 쇼크(hypotensive shock)로 감별하여 즉각적인 처치를 권고한다. 보상성 쇼크는 혈압이 조절되고 있는 상태를 의미하고 저혈압성 쇼크는 혈압조절 기능이 실패한 경우여서 더욱 응급상황에 해당한다.

1차 조사후 respiratory core case에 준하여 처치를 하지만 2차 조사를 통해 쇼크의 증상이 감별될 경우, 즉시 정맥로를 확보하여 각 상황에 맞도록 적절히 수액을 공급해 주는 것이 혈압조절에 중요한 요소가 된다. 심인성 쇼크의 경우, 급격한 수액공급은 상황을 오히려 악화 시킬 수 있으므로 수액의 공급 속도를 적절히 해주어여한다.

3) Cardiac Core Case

마지막 대분류는 심정지와 관련이 깊은 상황에 대한 대처이다. 급작스런 부정맥과 심정지는 누구에게나 생길 수 있으므로 체계적으로 대비할 필요가 있다. 심정지가 발생할 경우 1차 조사에서 바로 심정지 상황임을 인식하고 즉시 BLS를 시행할 수 있어야 한다. 심실상빈맥(supraventricular tachycardia)이라고 판단된다면, 1차 조사후 respiratory core case에 준하여 처치하면서 미주신경자극(vagal maneuvers)를 시행하면서 2차 조사를 진행하고 정맥로 확보를 한 후 필요할 경우, 아데노신과 같은 약물의 사용을 고려한다. 서맥(bradycardia)으로 판단된 경우, 정맥로를 확보하고 에피네프린의 사용에 대해 고려하고, 약물의 사용에도 혈압이 떨어지는 경우 CPR을 고려한다. 소아 심정지에 대처하는 알고리즘은 성인과 같다. 다만, 차이점은 사용하는 약물의 용량에서 체중 또는 키를 기준으로 에피네프린은 0.01 mg/kg, 아미오다론은 5 mg/kg를 사용한다는 것이다. 또한, 제세동이 필요할 경우 2 - 4 J/kg에서 시작해서 다음은 4 J/kg로 사용하고 최대 10 J/kg까지 사용할 수 있다.

IV. 결 론

소아치과 진료 중 응급상황에 적절히 대처하기 위해서는 술자뿐만 아니라 진료실 인원의 유기적인 협조가 필요하다. 평소에 정기적인 훈련을 통해 체계적인 알고리즘을 익혀야 한다.

소아에서 발생하는 많은 경우의 응급상황은 호흡실패가 주요 원인이다. 일상의 진료과정에서 기도상태를 평가하고 진료 중에

www.kci.go.kr

도 항상 기도관리에 힘써야 한다. 상기도 폐쇄와 호흡조절 문제로 인한 호흡억제 등의 시나리오가 포함된 전문적인 소아고급생명구조술을 익힌다면 소아치과환자를 전문적으로 진료하는 의사로서 훌륭한 덕목이 될 것이다.

한 번의 학습으로 모든 것이 익숙해 질 수는 없다. 따라서 2년마다 정기적으로 교육받고 갱신하는 것은 전문적인 술기를 응급상황에서 즉시 시행하기 위해 반드시 필요하다.

References

1. Ministry of Health and Welfare : 2006 Public Cardiopulmonary Resuscitation. Available from URL: http://www.kacpr.org/upload/notice/2006_guideline.pdf, (Assessd on March 28, 2017).
2. Korea Institute of Dental Education Evaluation : 2014_Accreditation Criteria for dental education of the College and graduate school. Available from URL: http://www.kidee.org/Evaluation/Standard.asp, (Assessd on March 28, 2017).
3. Kim SO : A sugestion to enhance dental competence for national level of dentists of free dentistry capabilities and dentists' ability. *Journal of Dental Anesthesia and Pain Medicine*, 12:1-9, 2012.
4. Kim SO, Kim JS : Introduction of sedation guidelines and need for sedationist. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 39:314-324, 2012.
5. Kim J, Yoo S, Kim J : The Qualification of Dentist for Sedation: BLS and ACLS. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 42:80-86, 2015.
6. Hwang SO : Cardiopulmonary resuscitation update. *J Korean Med Assoc*, 56:600-608, 2013.
7. Heo N, Lee K, An S, *et al*. : Aspiration and Ingestion of Foreign Bodies in Dental Practice. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 42:69-74, 2015.
8. D'Eramo EM : Mortality and morbidity with outpatient anesthesia: the Massachusetts experience. *J Oral Maxillofac Surg*, 57:531-536, 1999.
9. Park YW : New Guideline of Pediatric Cardiopulmonary Resuscitation. *Korean J Pediatr*, 47:591-595, 2004.
10. Kim J : Application of a Pediatric Advanced Life Support in the Situation of a Dental Treatment. The Journal of Korean Dental Association, 53:538-544, 2015.
11. Disease Control Center : Results of mandatory medical examination of hospital medical records 2006 - 2010. Available from URL: http://cdc.go.kr/CDC/info/CdcKrInfo0301.jsp?menuIds=HOME001-MNU1154-MNU0005-MNU0037&q_type=&year=2012&cid=18352&pageNum=, (Assessd on March 28, 2017).
12. National Emergency Medical Center : 2013 Cardiac arrest registration system Ver 3.0 data analysis resuslt reports. Available from URL: http://www.e-gen.or.kr/egen/first_aid_data_view.do?brdctsno=310&upperfixyn=N&currentPageNum=2&brdclscd=&searchTarget=ALL&searchKeyword=&searchDatayear=, (Assessd on March 28, 2017).
13. Ministry of Health and Welfare : Development and distribution of common cardiopulmonary resuscitation guideline 2011. Available from URL: http://www.kacpr.org/popup/file/2011_guidelines, (Assessd on March 28, 2017).
14. Kleinman ME, Brennan EE, Goldberger ZD, *et al*. : Part 5: Adult Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality. *Circulation*, 132:S414-S435, 2015.
15. Callaway CW, Soar J, Aibiki M, *et al*. : Part 4: Advanced life support. *Circulation*, 132:S84-S145, 2015.
16. Atkins DL, Berger S, Duff JP, *et al*. : Part 11: Pediatric Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality. *Circulation*, 132:S519-S525, 2015.
17. American Heart Association : 2015-AHA-Guidelines-Highlights-Korean - CPR & ECC Guidelines 2015. Available from URL: https://eccguidelines.heart.org/wp-content/uploads/2015/10/2015-AHA-Guidelines-Highlights-Korean.pdf, (Assessd on March 28, 2017).
18. Crewdson K, Lockey D, Davies G : Outcome from paediatric cardiac arrest associated with trauma. *Resuscitation*, 75:29-34, 2007.
19. Ministry of Health and Welfare : 2015 Cardiopulmonary Guideline. Available from URL: http://www.kacpr.org/popup/file/2016_guidelines_1.pdf, (Assessd on March 28, 2017).
20. Marsch S, Tschan F, Semmer N, *et al*. : ABC versus CAB for cardiopulmonary resuscitation: a prospective, randomized simulator-based trial. *Swiss medical weekly*, 143:w13856, 2013.
21. Lubrano R, Cecchetti C, Bellelli E, *et al*. : Comparison of times of intervention during pediatric CPR maneuvers using ABC and CAB sequences: a randomized trial. *Resuscitation*, 83:1473-1477, 2012.
22. Van Vleet LM, Hubble MW : Time to first compression using Medical Priority Dispatch System compression-first dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation protocols. *Prehospital Emergency Care*, 16:242-250, 2012.

www.kci.go.kr

23. Sakamoto T, Morimura N, Nagao K, *et al*. : Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation versus conventional cardiopulmonary resuscitation in adults with out-of-hospital cardiac arrest: a prospective observational study. *Resuscitation*, 85:762-768, 2014.
24. Maharaj R, Raffaele I, Wendon J : Rapid response systems: a systematic review and meta-analysis. *Critical Care*, 19:254, 2015.
25. European Resuscitation Council : European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015: section 3. Available from URL: https://cprguidelines.eu/, (Assessd on March 28, 2017).
26. Donnino MW, Salciccioli JD, Howell MD, *et al*. : Time to administration of epinephrine and outcome after in-hospital cardiac arrest with non-shockable rhythms: retrospective analysis of large in-hospital data registry. *BMJ*, 348:g3028, 2014.
27. American Heart Association : Pediatric advanced life support: provider manual 2011. Available from URL: https://ebooks.heart.org/.../pediatric-advanced-life-support-provid, (Assessd on March 28, 2017).
28. Santillanes G, Gausche-Hill M : Pediatric airway management. *Emerg Med Clin North Am*, 26: 961-975, 2008.
29. Son SC, Ko YG, Lee SJ : A Comparative Study on the Comparison of ttareu and n in the Piping System Using jeonsin machwi in Children's Hospital. *Korean J Anesthesiol*, 47, 2004.

www.kci.go.kr

국문초록

소아치과의사를 위한 심폐소생술과 소아고급생명구조술

김종빈

단국대학교 치과대학 소아치과학교실

심폐소생술(cardiopulmonary resuscitation, CPR)은 심장의 기능이 정지하거나 호흡이 멈추었을 때 인공적으로 혈액을 순환시키고 호흡을 보조해 주는 응급처치이다.

심폐소생술은 기본생명구조술(basic life support, BLS)과 전문소생술(advanced life support, ALS)로 나눌 수 있다. 기본생명구조술은 주요 조직으로 혈류 공급을 강제적으로 하기 위한 흉부압박과 호흡정지 환자에게 구조호흡(rescue breathing) 그리고 심실세동을 개선해 주기 위한 자동제세동기(automated external defibrillator, AED)이 포함된다. 전문소생술의 범주는 성인을 대상으로 하는 고급생명구조술(advanced cardiovascular life support, ACLS)과 소아를 대상으로 하는 소아고급생명구조술(pediatric advanced life support, PALS)이 있다.

치과 치료에 극심한 공포를 가지며, 여러 이유로 치과 진료에 협조를 얻기 어려운 소아를 대상으로 하는 치료환경에서는 약물을 이용한 진정법이 고려된다. 이는 심정지를 포함한 응급상황이 발생할 가능성이 증가하는 이유가 된다.

소아고급생명구조술은 기본생명구조술을 포함하며, 심정지에 이를 수 있는 원인을 호흡, 순환장애 그리고 심인성으로 나누어 대처하는 체계적인 방법을 제시한다.

소아는 성인에 비해 심인성의 원인은 낮지만, 해부학적인 약점으로 인해 호흡이나, 순환장애에 의한 심정지의 가능성은 높다. 따라서, 스트레스를 많이 받은 아이를 치료하거나 진정법을 시행하는 소아치과의사는 소아고급생명구조술을 익힘으로써 응급상황에 적절히 대처할 수 있는 역량을 갖출 수 있으리라 사료된다.

주요어: 소아치과의사, 심폐소생술, 기본생명구조술, 소아고급생명구조술, 치과진정법

www.kci.go.kr