

15. 심폐소생술

심폐소생술(Cardiopulmonary Resuscitation, CPR)이란 심장이 멎은 사람에게 인공호흡과 인공순환을 유지하여 주요 장기에 산소를 공급하는 치료 술기이다. 심폐소생술에 관한 표준 가이드라인의 국제화를 위하여 1993년에 미국심장학회(American Heart Association, AHA)와 유럽소생위원회(European Resuscitation Council)가 중심이 되어 심폐소생술 국제연락위원회(ILCOR)를 구성하였으며 2000년에 2000 International Guidelines을 발표하였다. 이후 문헌검토와 consensus conference를 통하여 2005년에 2005 심폐소생술 및 응급심장치료 가이드라인을 발표하고 2010년에 국제적인 증거 평가 과정을 거쳐 개정 지침을 제시하였다. 국내에서는 처음으로 2006년 공용심폐소생술 가이드라인을 제정하였으며 2010년 국제지침을 바탕으로 현재 개정작업을 진행하고 있다. 아래의 내용은 심폐소생술 및 심혈관 응급처치에 관한 2010 AHA 지침을 중심으로 요약하였다.

1. High-Quality CPR을 위한 강조사항

미국심장학회의 2010 지침서에서 효과적인 심폐소생술을 위하여 다음 5가지 사항을 강조하고 있으며, 성인, 아동 및 유아(신생아 제외)에서 기본소생술 시행 순서를 "ABC"(기도, 호흡, 흉부압박)에서 "CAB"(흉부압박, 기도, 호흡)로 변경할 것을 권고하고 있다.

1.1 효과적인 심폐소생술을 위한 5가지 강조사항

- (1) 분당 최소 100회의 압박 수(분당 "약" 100회에서 변경)
- (2) 압박 깊이는 성인의 경우 최소 5cm(2인치), 유아 또는 아동의 경우 흉부전후직경의 최소 1/3(유아는 약 4cm[1.5인치], 아동은 약 5cm[2인치])
- (3) 매 압박 후 완전한 흉부반동이 가능하게 함
- (4) 흉부압박 시 중단을 최소화함
- (5) 과도한 인공호흡은 피함

※ 단일 구조자가 성인, 아동 및 유아(신생아 제외)에 실시하는 흉부압박 대 인공호흡 비가 30:2인 점에는 변화가 없으며 이 때 인공호흡은 1호흡당 약 1초 이내에 시행한다. 일단 전문 기도 확보(기관내삽

관 등)가 된 경우, (분당 최소 100회 속도로) 흉부압박을 계속하며 인공호흡은 매 6~8초마다 한 번씩 시행한다(분당 약 8~10회 호흡). 과도한 인공호흡은 피해야 한다.

1.2 A-B-C에서 C-A-B로 변경

심폐소생술 및 심혈관 응급처치에 관한 2010 AHA 지침에서는 성인, 아동 및 유아(신생아 제외)에서 기본소생술 시행 순서를 "ABC"(기도, 호흡, 흉부압박)에서 "CAB"(흉부압박, 기도, 호흡)로 변경할 것을 권고한다. 대부분의 심정지는 성인에서 발병한다. 심정지로부터 가장 높은 생존율을 보이는 집단은 심정지 목격자가 있고 심실세동의 초기 리듬 또는 무맥성심실빈맥을 보이는 모든 연령대의 환자들이다. 이들 환자들에서 기본소생술의 핵심적인 초기 요소는 흉부압박 및 초기 제세동이다. A-B-C 순서에서, 흉부압박은 반응자가 구강대 구강 호흡을 하기 위해 기도를 열거나, 보호 기구를 찾거나, 환기 장비를 모아 조립하는 동안 지체되는 경우가 많다. 이 순서를 C-A-B 순서로 바꾸어 줌으로써, 흉부압박을 더 일찍 시작할 수 있고 인공호흡에 따른 지체를 최소화할 수 있다.

2. 심폐소생술의 생존 사슬

심정지 환자의 생존을 위하여 필수적인 과정이 서로 연결되어야 하는데, 이러한 개념을 “생존 사슬(chain of survival)”이라고 한다. 생존사슬은 심정지의 신속한 파악 및 응급 구조 체계 가동, 흉부압박을 강조하는 조기 심폐소생술(Early CPR), 신속한 제세동(Rapid defibrillation), 효과적인 전문 심폐소생술(effective advanced care), 심정지 후 처치 통합(Integrated post-cardiac arrest care)로 구성된다.

심폐소생술은 크게 기본 심폐소생술(basic life support, BLS)과 전문 심폐소생술(advanced cardiovascular life support, ACLS), 그리고 소생후 치료(postresuscitation treatment)로 구분할 수 있다. 기본 심폐소생술은 과거에는 구조자가 의료기구를 이용하지 않고 시행하는 흉부압박, 인공호흡 등의 처치를 의미하였으나, 1997년 ILCOR 지침부터는 자동제세동기 사용이 기본 심폐소생술에 포함되고 있다. 전문 심장소생술은 기관삽관술을 비롯한 각종 장비나 약제를 사용하는 처치가 포함된다.

3. 의료진에 의한 기본 심폐소생술 (Basic life support, BLS)

- 의료진이 호흡이 정지되었거나 비정상적인 호흡 (only gasping) 상태의 환자를 발견할 경우 응급 구조 체계의 즉각적인 인식 및 가동에 대한 권고 사항을 세분화하였다. 의료진이 환자의 반응을 확인할 경우 호흡의 유무 또는 비정상적인 호흡의 유무를 간략히 확인한다. 그런 다음 응급 구조 체계를 가동하고 자동제세동기를 준비한다(또는 다른 사람에게 준비하도록 요청함). 의료진은 맥박을 확인하는데 10초 이상 걸려서는 안 되며, 10초 이내에 맥박을 확인하지 못하면 심폐소생술을 시행하거나 준비된 자동제세동기를 사용한다.
- "호흡 상태 확인 과정"(기도를 개방한 후 5초 이상 10초 이내에 환자의 호흡 유무를 보고, 듣고, 느끼면서 확인하는 과정)은 알고리즘에서 제외되었다. 의료진이 심정지 증상을 확인하기 위해 환자의 반응을 점검할 때 호흡 상태를 간략히 확인한다. 흉부압박을 30회 시행한 다음 일인 구조자는 환자의 기도를 개방하고 인공호흡을 2회 시행한다.
- 구조자는 인공호흡을 하기 전에 먼저 흉부압박을 시행해야 한다(A-B-C 순서에서 C-A-B 순서로). 최초 흉부압박 시행의 지체를 줄이기 위해 인공호흡 2회에 앞서 흉부압박 30회를 시행해야 한다.
- High-Quality CPR 시행의 중요성(충분한 속도 및 깊이로 압박하고, 압박 간 완전한 흉부반동이 가능하게 하며, 흉부압박시 중단을 최소화하고, 과도한 인공호흡을 피함)을 더욱 강조하였다.
- 흉부압박 속도는 분당 약 100회에서 분당 최소 100회로 변경되었다. 심폐소생술 동안 분당 시행되는 흉부압박 수는 자발순환회복 및 양호한 신경 기능을 유지한 생존율을 결정하는 중요한 요소이다. 분당 시행되는 실제 흉부압박 수는 흉부압박 속도 및 흉부압박 동안 중단 횟수와 기간(예: 기도 개방, 구조호흡 시행 또는 자동제세동기 분석 시 흉부압박 중단)에 의해 결정된다. 대부분의 연구에서 심폐소생술 동안 흉부압박 시행 횟수가 많을수록 생존율이 높았고 흉부압박 시행 횟수가 적을수록 생존율도 감소하였다. 적절하게 흉부압박을 시행하기 위해서는 충분한 흉부압박 속도 뿐만 아니라 흉부압박 과정에서 발생하는 중단을 최소화하는 것에 대한 강조도 필요하다. 불충분한 흉부압박 속도 또는 자주 발생하는 중단(또는 둘 모두) 분당 시행되는 흉부압박 수를 감소시킨다.

- 성인의 경우 흉부압박 깊이는 기존 4~5cm(1.5~2 인치)에서 최소 5cm(2 인치)로 약간 변경되었다. 흉부압박은 주로 흉강내압 증가 및 직접적인 심장 압박에 의해 혈류를 만들어 낸다. 흉부압박에 의해 필요한 혈류가 만들어지고 산소 및 에너지가 심장과 두뇌로 운반된다. 깊이를 범위로 권장할 경우 혼란이 생길 우려가 있으므로 하나의 흉부압박 깊이를 지정하도록 권장한다. 흉부를 힘껏 누르도록 권장하지만 구조자가 흉부를 충분히 압박하지 못하는 경우가 종종 발생한다. 또한 연구 결과에 따르면 최소 5cm(2인치) 깊이로 압박하는 것이 4cm(1.5인치) 깊이로 압박하는 것보다 효과적임을 알 수 있다.
- 일반적으로 인공호흡 동안 윤상연골을 압박하는 방법은 권장되지 않는다.

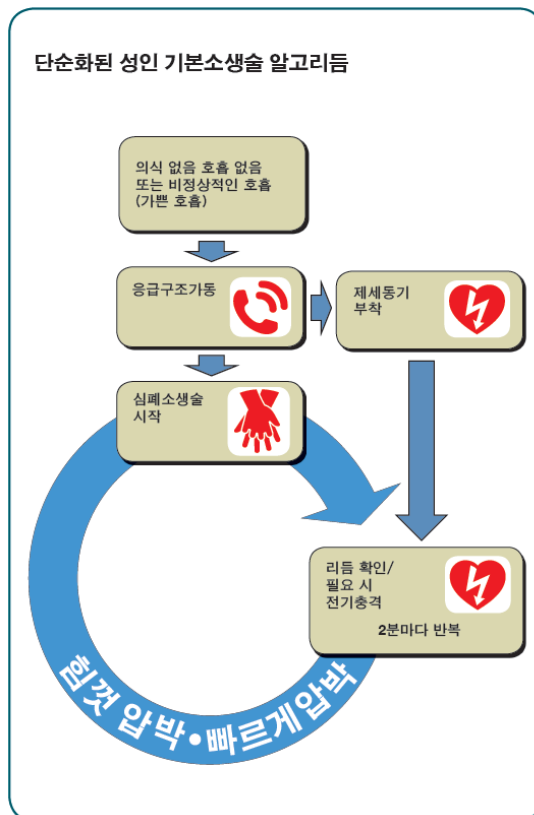


그림 1. 단순화된 성인 기본소생술 알고리즘

4. 제세동 (Defibrillation)

이전에는 제세동이 전문 심장소생술에 포함되었으나, 최근에는 제세동의 중요성이 부각되고, 자동제세동기(automated external defibrillator, AED)가 개발됨에 따라 제세동이 기본 심폐소생술에 포함되었다. 병원의 심정지의 가장 흔한 리듬이 심실세동으로 알려져 있고, 흉부압박은 제세동에 필요한 시간을 벌어주는 효과가 있다. 제세동은 심정지 발병 후 3분 이내에 시행되어야 한다.

(1) 심정지 환자에서 심폐소생술과 제세동의 중요성

제세동이란 심실세동 환자에게 극히 짧은 순간에 강한 전류를 심장에 통과시켜서 대부분의 심근에서 활동전위를 유발하여 심실세동이 유지될 수 없도록 함으로써, 심실세동을 종료시키고 심장이 다시 정상적인 전기 활동을 할 수 있도록 유도하는 것이다. 신속한 제세동과 심폐소생술이 심정지 환자의 소생에 중요한 영향을 미치는 이유는 다음과 같다.

- ① 갑작기 발생한 심정지 환자의 가장 중요한 심장 리듬은 심실세동이다.
- ② 심실세동의 유일한 치료 방법은 전기적 제세동이다.
- ③ 심실세동이 발생한 후 시간이 경과할수록 제세동의 성공 가능성은 떨어진다.
- ④ 심실세동은 수분 이내에 무수축 상태가 된다.

(2) 심실세동 치료에서 초기 1회 제세동과 3회 연속 제세동

2005년 이전에는 자동제세동기를 사용할 경우, 초기에 3회 연속 제세동을 하는 것을 권장하였으나 3회 연속으로 제세동을 하는 경우 흉부압박을 중단하는 시간이 늘어나게 된다. 그리고 대부분의 자동제동기가 채택하고 있는 이상파형(biphasic waveform) 제세동기를 사용할 경우 첫 제세동의 성공률이 높게 (90%이상) 보고되고 있다. 이런 몇 가지 이유로 기존의 3회 연속 초기 제세동 대신 초기 1회의 제세동 방법을 권고하고 있다.

즉, 심정지 리듬이 심실세동이나 무맥성 심실빈맥인 경우, 구조자는 초기 1회 제세동을 한 후 곧바로 흉부압박(심폐소생술)을 시작해야 한다. 전기 충격 후에 심전도나 맥박을 확인하기 위해 흉부압박을 오랫동안 멈춰서는 안 되며, 충격 후에 곧바로 5주기(약 1~2분간)의 심폐소생술 시행 후에 자동제세동기를 이용하여 다시한번 심전도를 분석하여 적응증이 되면 전기 충격을 준다. 자동제세동기에서 제세동 리듬이 아니라는 분석음이 나오면 흉부압박을 시작

으로 심폐소생술을 실시한다.

(3) 제세동 파형과 에너지 수준

제세동의 성공이란 전기충격 후 최소한 5초 이상 심실세동 리듬이 없어지는 것으로 정의하는 데 제세동이 성공적으로 시행되려면 제세동기의 파형과 그에 따른 에너지 수준을 적절하게 적용하는 것이 중요하다. 현재 제세동기에서 사용되는 에너지 파형은 한쪽 극의 전류(주로 양극)만을 일정 시간동안 흐르게 하는 단상파형(monophasic waveform)과 양극과 음극의 전류를 함께 사용하는 이상 파형의 두 가지 종류가 있다. 단상 파형 제세동기가 널리 사용되어 왔으나 최근에는 대부분의 자동제세동기와 수동 제세동기가 모두 이상파형 제세동기로 교체되고 있다.

아직까지는 심정지 환자의 자발순환 회복 및 생존율에 어떤 파형이 우월하다는 근거는 없지만 이상파형 제세동기가 보다 적은 에너지에서 안전하고 효과적으로 제세동을 하는 것으로 알려져 있다. 이상파형 제세동기로는 200J의 에너지 수준으로 계속 제세동을 하는 것으로 권장하며, 제조회사가 따로 권장하는 에너지가 있으면, 권장사항에 따라 120-200J로 제세동 한다. 단상파형 제세동기로는 처음부터 360J로 제세동할 것을 권고한다.

(4) 자동 제세동기(AED)사용법

자동제세동기는 전원을 켜면 사용법을 음성으로 안내한다. 제세동기를 열면 전원이 바로 들어오는 제세동기도 있다.

- ① AED의 전원을 켜다.
- ② 전극 패드를 환자의 흉부에 부착한다.
- ③ 전극 패드의 연결부위를 AED에 연결한다.
- ④ “물러 나세요(clear)”라고 외치고 환자에게서 떨어진 후 “분석(analyze)” 버튼을 눌러 리듬을 분석한다.
- ⑤ AED에서 ‘제세동을 시행하라’는 메시지가 나오면, “제세동을 시행하니 환자에게서 떨어지세요.”라고 말하고 떨어지라는 손짓을 한다. 환자와 접촉하는 사람이 없는 것을 확인하고 “Shock” 버튼을 누른다.
- ⑥ 제세동을 시행한 후에는 리듬을 분석하지 않고 바로 흉부압박을 시행한다. 2분간 심폐소생술 후에 리듬을 다시 분석한다.

표. 2010 AHA 심폐소생술 지침서 핵심 내용

	권장사항		
구성	성인	아동	신생아
식별	의식 없음		
	호흡 없음 또는 비정상적인 호흡(가쁜호흡)	호흡 없음 또는 가쁜호흡	
	모든 연령에서 10초 이내에 맥박 촉진 안 됨		
심폐소생술 시행 순서	C-A-B(흉부압박-기도-호흡)		
압박	분당 최소 100회		
압박 깊이	최소 5cm	흉부전후직경의 최소 1/3 (약 5cm)	흉부전후직경의 최소 1/3 (약 4cm)
흉벽반동	흉부압박간 완전한 반동이 가능하게 시행하고 2분마다 흉부압박을 재시행함		
압박중단	흉부압박시 중단을 최소화하고 중단이 10초 미만이 되도록 함		
기도	이마는 짚히고 턱은 들어 올리는 자세		
흉부압박 대 인공호흡비	30:2 (1-2인 구조자)	30:2(단일 구조자), 15:2(2인 구조자)	
전문 기도유지 장비로 환기	8초마다 인공호흡 1회(분당 8-10회 호흡) 비동시성 흉부압박		
제세동	가능한 빨리 자동제세동기 부착 및 시행, 전기충격 전후 흉부압박 중단을 최소화하고 각 전기충격 직후 흉부압박으로 심폐소생술 재개		