대흉외지 2003;36:451-455

□ 강 좌 □

심폐소생술의 최신지침 소개

우 건 화*

The New International Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation

Gun Hwa Woo, M.D.*

In August 2000, the American Heart Association and the European Resuscitation Council published the conclusions of the International Guidelines 2000 Conference on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care which contains both the new recommendations and an in-depth review. The most important changes in the recommendations according to the authors are discontinuation of the pulse-check for lay people, 500 ml instead of 800~1,200 ml tidal volume during bag-valve-mask ventilation ($FiO2 > 0.4$) of a patient with an unprotected airway, unifying correct endotracheal intubation size as 8.0 mm, vasopressin (40 units) and epinephrine (1 mg) as comparable drugs to treat patients with ventricular fibrillation, early prehospital survey and intravenous lysis for patients who have suffered coronary artery syndrome and stroke.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2003;36:451-455)

Key words: 1. Cardiac arrest
2. Cardiopulmonary resuscitation

서 론

현대적인 심폐소생술(Cardiopulmonary Resuscitation)은 1950년대부터 발전하기 시작하였다. 1956년에 제세동(defibrillation)에 의한 심실세동(ventricular fibrillation)처치, 1958년에 구강대구강 호흡법(mouth-to-mouth ventilation), 1960년대에 심장마사지(cardiac compression)방법이 발표되면서 지금 시행되고 있는 기도유지-호흡유지-순환유지 순서의 심폐소생술의 기본이 완성되었다[1-3]. 최근 심폐소생술 지침은 그동안 미국심장학회 지침과 유럽소생학회 지침으로 크게 양분되어 있었으나, 2000년 8월에 국제심폐소생술 위원회에 의한 공동 지침이 완성되었고, '심폐소생술과 응급심장 처치에 관한 지침 2000'이 발표되었다.

그러나 이러한 심폐소생술을 시행하여도 환자의 생존율에 있어서는 괄목할 만한 향상이 없다는 것이 현대 심폐소생술에서 해결하여야 할 가장 큰 문제이지만, 임상에서 심정지 환자를 많이 접하는 흉부외과의들은 새로운 지식을 습득하여 소속 소생술팀의 지도자적인 위치에 서야할 것으로 생각된다. 이에 저자는 최근에 새로이 발전되어 발표된 '심폐소생술 지침 2000 (guidelines 2000)'을 통하여 심폐소생술에서의 최신지견을 요약하고자 한다.

고 찰

1) 심폐소생술에 관한 용어 정의

심폐소생술에 관한 용어는 Utstein Style에 의하여 정의되었으며, 특히 병원내 심폐소생술에 관한 용어의 정의는 '병원 내 심폐소생술 Utstein 정의(In-Hospital Utstein Style)'로 1997년에 발표되었다[4]. 즉, 심정지(cardiac arrest)의 확인 방법은 세 가지 기준을 만족시켜야 하는데 첫 번째는

*고려대학교 의과대학 구로병원 응급의학과
Department of Emergency Medicine, Guro Hospital, Korea University
논문접수일 : 2003년 1월 28일, 심사통과일 : 2003년 4월 11일
책임저자 : 우건화 (152-703) 서울시 구로구 구로동 80, 고려대학교 의과대학 구로병원 응급의학과
(Tel) 02-818-6286, (Fax) 02-818-6284, E-mail: woomike@hotmail.com
본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

Table 1. Classes of sodium bicarbonate therapeutic intervention in resuscitation

Class	Indication
Class I (definitely helpful)	Hyperkalemia
Class IIa (acceptable, probably helpful)	Bicarbonate responsive metabolic acidosis
Class IIb (acceptable, possibly helpful)	ROSC after long arrest interval
Class III (not indicated, may be harmful)	Majority of hypoxic lactic acidosis

ROSC, Return of Spontaneous Circulation.

Table 2. Classes of calcium therapeutic intervention in resuscitation

Class	Indication
Class IIa (acceptable, probably helpful)	Calcium channel blocker overdose Ionized hypocalcemia
Class III (not indicated, may be harmful)	Routine use

무반응, 두 번째는 무호흡, 세 번째는 맥박의 무촉지이다. 심폐소생술의 시작은 심장 마사지를 시작한 시각으로 하며 심폐소생술의 끝은 심장마사지를 중단한 시각으로 한다. 심장 마사지가 시작된 시각부터 중단된 시각까지의 시간을 심폐소생술 지속시간(Time Interval of Resuscitation)으로 한다. 자발 순환 회복(ROSC: Return of Spontaneous Circulation)이란 심폐소생술 도중 심장 마사지를 시행하고 있지 않는 동안에 맥박이 다시 촉지되는 시각을 정의하며 침습적인 방법으로 혈압이 모니터되고 있는 상황에서는 수축기 혈압이 60 mmHg 이상 되는 경우를 포함한다. 심폐소생술의 성공이란 자발순환이 회복되고 부터 24시간 이상 자발순환이 지속되는 경우를 정의한다.

2) 심폐소생술 지침의 발전

세계적으로 심폐소생술에 관한 지침은 미국심장학회(AHA: American Heart Association)를 중심으로 한 지침과 유럽소생학회(ERC: European Resuscitation Council)를 중심으로 한 지침으로 크게 분류할 수 있다. 미국심장학회 지침은 1966년 National Academy of Sciences-National Research Council이 심폐소생술에 대한 학술회의를 처음으로 시작한 이래 1973년, 1979년, 1985년, 1992년에 각각의 학술회의를 거쳐 발전되었다. 1992년 미국내과학회지(JAMA: Journal of American Medical Association)에 발표된 지침은 '심폐소생술과 응급심장 처치에 관한 지침(Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiac Care)'이다.[5] 이 지침에서는 환자가 심정지가 의심되는 상황에서는 성인의 경우 바로 응급의료체계(우리나라에서는 119)에 연락을 하고 소아(8세 이하)에서는 1분 동안 심폐소생술을 시행한 후 연락하도록 하고 있으며, 환기시간을 1초에서 1.5~2초 이상으로 늘렸고, 고용량의 epinephrine의 사용은 심폐소생술지침의 처치에 관한 유효성 분류인 Class IIb (Acceptable, Possibly helpful)로 하였으며, Sodium Bicarbonate, Calcium의 사용법에 대하여 규정하였고(Table 1, 2), Adenosine은 발작성 심실상성 빈맥에서 Class I (Definitely helpful)으로 사용하고, 포도당이 포함된 수액은 심폐소생술에서 사용하지 않도록 하였으며(Class III: Not indicated, may be harmful), 혈전용해제의 사용을 Class I (Definitely helpful)으로 하였다.

Table 3. Classes of therapeutic intervention in CPR (recommendations 2000)

Class	Interpretation
Class I	Always acceptable, safe, useful
Class IIa	Acceptable, safe, useful intervention of choice
Class IIb	Acceptable, safe, useful, optional, alternative
Class indeterminate	Still be recommended
Class III	Suggest or confirm harm

반면에 유럽소생학회 지침에서는 단순성을 강조하며 'PHONE FAST' 즉, 심폐소생술 후 빠른 시간 안에 응급의료체계에 연락하며, 환기의 양을 400~500 ml 정도로 줄이고 경동맥 측정의 방법을 강조하지 않았으며, 고용량 epinephrine을 투여하지 않았다. 가장 큰 특징은 초기심전도를 심실빈맥/심실세동(VT/VF: ventricular tachycardia/ ventricular fibrillation)군과 비심실빈맥/심실세동(non-VT/VF: ventricular tachycardia/ventricular fibrillation)군 두 가지로만 분류하는 것이다.

이러한 미국심장학회와 유럽소생학회와의 지침의 차이를 표준화하기 위하여 국제심폐소생술 위원회(ILCOR:

Table 4. Medications for cardiac arrest

Drug	Dosage	Remark
Epinephrine	Standard dose: 1 mg	Administer every 3 to 5 minutes
	High dose: 5 mg or 0.1 mg/kg	May give IV, IO or ET*
Atropine	Single dose: 0.5 to 1 mg	Just repeat once, to avoid the fully vagolytic detrimental effect
	Maximun total dose: 0.04 mg/kg	May give IV, IO or ET*
Lidocaine	Initial dose: 1 to 1.5 mg/kg	Only a single bolus
		May give IV, IO or ET*

IV, intravenous; IO, intraosseous; ET, endotracheal; *, For endotracheal administration use higher dose (2 to 2.5 times the IV dose); dilute medication with normal saline to a volume of 10 ml and follow with several positive-pressure ventilation.

International Liaison Committee on Resuscitation)는 공동지침을 만들어 발표되게 되었다. 이 공동지침은 '심폐소생술과 응급심장 처치에 관한 지침 2000 (Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care-An International Consensus on Science)'의 제목으로 2000년 8월에 발표되었다.[6] 이 지침의 특징은 세계적으로 통일된 지침이고, 과학적인 증거에 의하여 정립되었으며, 알고리듬의 단순화이다. 중요한 변화는 심폐소생술에서의 처치의 분류가 재조정되었다는 것이다. 즉 1992년의 4가지 분류에 Class Intermediate 분류가 추가되었다(Table 3).

인공환기시킬 때 산소가 있는 경우에는 6~7 ml/kg의 저용량을 사용하고, 일반인에게 심폐소생술을 교육시킬 때 경동맥 촉지법과 하임리히 처치법(Heimlich maneuver)을 가르치지 않으며, 1인 구조자나 2인 구조자에 관계없이 심장마사지 : 환기를 15 : 2로 하는 것이 큰 변화이다.

3) 심폐소생술과 응급심장 처치에 관한 지침 2000[6]

성인 심정지 환자에 대한 기본소생처치(BLS: Basic Life Support)에서 변화된 것은 심폐소생술에서 심장마사지 15회와 인공호흡 2회를 반복적으로 시행하는데, 특히 1인 구조자와 2인 구조자 모두에서 15 : 2의 비율로 시행한다는 것이다. 이는 2인 구조자에서 심장마사지 : 인공호흡을 5 : 1로 시행하여 1분당 시행되는 심장마사지 횟수가 보다 적어져 관상동맥압과 심박출량이 적다는 이유 때문이다. 또한 일반인을 대상으로는 심정지를 확인하기 위한 맥박 촉지법과 기도폐쇄가 의심되는 경우의 하임리히법을 교육시키지 않는다. 그러므로 심장 마사지를 시작하는 기준은 처음에 인공호흡을 두 번 시행하여 기도와 환기 유지를 확인한 후 환자가 정상 호흡이 없거나, 기침을 하지 않거나, 움직임이 없는 경우로서, 이 경우에는 바로 심장 마사지를 시작하여야 한다[6].

인공호흡을 할 때 1회 환기량은 산소를 사용할 수 없을 때에는 10 ml/kg 즉 700~1,000 ml, 산소를 사용할 수 있을 때에는 6~7 ml/kg 즉, 400~600 ml 정도의 저용량을 투여하도록 하고 있다. 이는 저용량의 환기량을 사용함으로써 구토, 위장관 팽만, 폐흡인 등의 합병증을 감소시킬 수 있을 뿐 아니라 고용량의 환기량 사용에 비하여 혈중 산소농도에 차이가 없기 때문이다[6].

기관 삽관을 시행할 때에는 남녀 모두에서 내경 8.0 mm의 튜브를 사용하여야 한다. 그 이유는 성인 여자의 기도 내경이 남자에 비해 현저히 작지 않고, 시술자에게 신속한 기관 삽관을 유도할 수 있기 때문이다. 기관 삽관 후 커프 내로 주입하는 공기의 양은 10 ml이다. 기관 삽관을 위해서 환기를 멈출 수 있는 최대 시간은 30초이다. 환기 횟수는 분당 12~15회이며, 일단 기관 삽관이 된 환자에서는 심장 마사지 동작에 맞추어서 환기를 할 필요는 없다. 약물을 투여하는 방법 중 하나로 기관 삽관된 튜브를 사용할 수 있는데 튜브를 통해서 투여할 수 있는 약물은 lidocaine, epinephrine, atropine, naloxone이다. 방법은 정맥 투여량의 2~2.5배의 용량을 생리식염수 10 ml에 섞어서 긴 카테터를 이용해 튜브로 투여한 후 5~10회 양압을 이용해 환기시켜서 폐포를 통하여 흡수되도록 하는 것이다 (Table 4).

심장마사지를 시행하는 데 있어서 표준 심장 마사지 방법 이외에도 여러 가지 방법이 있다. 그 예로는 IAC

(Interposed Abdominal Compression) CPR, High frequency CPR, ACD (Active Compression Decompression) CPR, vest CPR, Mechanical CPR, SVC (Simultaneous Ventilation Compression) CPR, PTACD (Phased Thoracic Abdominal Compression Decompression) CPR, Invasive CPR이 있다. 그러나 이러한 방법들로써 자발순환 회복은 보다 높지만 생존율의 결과에는 큰 차이가 없고 임상적인 증거가 부족하여 아직은 사용이 권장되고 있지 않다[7].

심실빈맥/심실세동의 알고리듬에서 epinephrine 대신에 vasopressin을 사용할 수 있는데, vasopressin은 반감기가 10~20분 정도로 길어서 40 unit를 한 번만 정맥 투여하고 5~10분 후에도 효과가 없다면 epiniphrine으로 바꾸어서 투여를 시작한다. 또한 고용량의 epinephrine 사용은 Class Indeterminate (Still be recommended)약물로 분류되어 이전 Class IIb (Acceptable, Possibly helpful)보다 약화되었다.

제세동은 성인 심정지 환자의 치료에서 가장 강조되는데 이는 심정지의 가장 많은 부정맥이 심실세동이고, 심실세동의 가장 효과적인 처치가 제세동이며, 제세동의 효과는 시간이 지날수록 급격히 감소하고 이후 심실세동은 예후가 나쁜 무수축(asystole)으로 발전하기 쉽기 때문이다. 특히, 자동 제세동기는 병원 전 응급의료체계에서뿐 아니라 병원 내에서도 사용에 관한 지침을 갖고 있어야 하며, 심정지 예상 발생 위치로부터 5분 반경거리 이내에 설치되어야 한다. 그러나 8세 미만의 소아에서는 자동 제세동기를 사용하지 않는다.

무맥성 전기활동(PEA: Pulseless Electrical Activity)에 의한 심정지 환자에서는 원인에 대해서 반드시 고려하여야 하며 저혈량, 저산소증, 산증, 칼륨전해질 이상, 저체온증, 중독물질, 심낭압전, 긴장성 기흉, 관상동맥 혈전증, 폐색전증 등의 10가지 원인을 우선 생각하고 그에 대한 치료가 병행되어야 한다.

무수축성(asystole) 심정지 환자에서는 가능하다면 경피심박조율(TCP: Transcutaneous cardiac pacing)을 고려하여야 한다.

급성 관상동맥 증후군(Acute Coronary Syndromes)에서는 병원까지 이송하는 동안 심전도를 기록하여야 하며 (Class I; Always acceptable, safe, useful), 의사가 있거나 병원 도착까지의 시간이 60분 이상 되는 경우에는 병원 도착 전에 혈전용해제를 투여하도록 권장하고 있다(Class IIa; Acceptable, safe, useful). 급성 허혈성 뇌졸중(Acute Ischemic Stroke)에 합당한 증상과 징후를 가진 환자들에서도 증상 시작 후 3시간 안에 혈전용해제를 투여하여야 한다(Class I).

요 약

심폐소생술 지침은 과거에 미국심장학회 지침과 유럽소생학회 지침으로 크게 양분되어 있었으나, 2000년 8월에 국제심폐소생술 위원회에 의한 공동 지침으로 '심폐소생술과 응급심장 처치에 관한 지침 2000'이 완성되었다. 현재까지 심폐소생술로써 환자의 생존율에 괄목할 만한 향상이 없으므로 보다 새로운 지식으로써 적절히 임상에 적용하는 것이 최선의 방법이라 할 수 있다.

새 지침의 특징은 알고리듬의 단순화와 과학적인 결과를 바탕으로 하였으며, 성인 심정지 환자의 기본소생처치에서 심장 마사지 : 인공 호흡을 15 : 2로 통일하고 일반인에게는 경동맥 촉지법과 하임리히법을 가르치지 않는다는 것이다. 흡입 산소농도에 따라 호흡 흡입량의 차이를 두었으며, 기관 삽관의 튜브 크기를 8.0 mm로 통일하였고, 심실빈맥/심실세동의 알고리듬에서 epinephrine대신에 vasopressin을 사용할 수 있게 하였으며, 자동 제세동기의 사용을 권장하였다. 또 급성 관상동맥 증후군에서는 병원 도착 전에 심전도를 중요시하고 혈전용해제를 조기에 사용할 수 있게 하였으며 급성 허혈성 뇌졸중에서도 병원 도착 전에 적절한 평가와 빠른 혈전용해제 사용이 추가되었다.

참 고 문 헌

1. Zoll PM, Linenthal AJ, Gibson W, Paul MH, Normal LR. *Termination of ventricular fibrillation in man by externally applied electrical countershock.* N Engl J Med 1956; 254:727-32.
2. Safar P, Escarraga LA, Elam JO. *A comparison of the mouth-to-mouth and mouth-to-airway methods of artificial respiration with the chest-pressure arm-lift methods.* N Engl J Med 1958;258:671-7.
3. Kouwenhoven W, Jude JR, Knickerbocker GG. *Closed-chest cardiac massage.* JAMA 1984;251:3133-6.
4. Cummins RO, Chamberlain D, Hazinski MF, Nadkarni V, Kloeck W, Kramer E. *Recommended guidelines for reviewing, reporting, and conducting research on In-Hospital Resuscitation: The In-Hospital 'Utstein Style'.* Circulation 1997;95:2213-39.
5. Emergency Cardiac Care Committee and Subcommittee, American Heart Association. *Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiac care.* Dallas:

Laerdal Medical Co 1992.
6. ILCOR. *Guidelines 2000 for Cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care-an international consensus on science.* 2000.
7. Manning JE, Barton CW, Katz LM. *Newer resuscitative technique.* In: Tintinalli JE. *Emergency medicine.* 5th ed. New York: Mcgraw Hill 2000;121-8.

=국문 초록=

심폐소생술 지침은 과거에 미국심장학회 지침과 유럽소생학회 지침으로 크게 양분되어 있었으나, 2000년 8월에 국제심폐소생술 위원회에 의한 공동 지침으로 '심폐소생술과 응급심장 처치에 관한 지침 2000'이 완성되었다. 현재까지 심폐소생술로써 환자의 생존율에 괄목할 만한 향상이 없으므로 보다 새로운 지식으로써 적절히 임상에 적용하는 것이 최선의 방법이라 할 수 있다. 새 지침의 특징은 알고리듬의 단순화와 과학적인 결과를 바탕으로 하였으며, 성인 심정지 환자의 기본소생처치에서 심장 마사지 : 인공 호흡을 15 : 2로 통일하고 일반인에게는 경동맥 촉지법과 하임리히법을 가르치지 않는다는 것이다. 흡입 산소농도에 따라 호흡 흡입량의 차이를 두었으며, 기관 삽관의 튜브 크기를 8.0 mm로 통일하였고, 심실빈맥/심실세동의 알고리듬에서 epinephrine대신에 vasopressin을 사용할 수 있게 하였으며, 자동 제세동기의 사용을 권장하였다. 또 급성 관상동맥 증후군에서는 병원 도착 전에 심전도를 중요시하고 혈전용해제를 조기에 사용할 수 있게 하였으며 급성 허혈성 뇌졸중에서도 병원 도착 전에 적절한 평가와 빠른 혈전용해제 사용이 추가되었다.

중심 단어 : 1. 심정지
2. 심폐소생술