

소아 심폐소생술에 대한 고찰

연세대학교 응급의학교실

정상원 · 정성필 · 최성욱 · 장석준 · 김승호

=Abstract=

A Clinical Analysis of Pediatric Cardiopulmonary Resuscitation

Sang Weon Chung, M.D., Sung Pil Chung, M.D., Sung Wook Choi, M.D.,
Seok Joon Chang, M.D., Seung Ho Kim, M.D.

Department of Emergency Medicine, Yonsei University Medical college

Background : The pediatric CPR is rather uncommon practice than adult CPR in emergency room. Therefore, few interest and studies were focused in pediatric CPR. The object of this study is to make an analysis about pediatric CPR performed within hospital setting.

Method : From January 1, 1990 to December 31, 1996, a total of 59 patients, less than 15-year-old, who received cardiopulmonary resuscitation were subject of this study. The study was done retrospective chart analysis for sex, age, weight, the place of cardiac arrest, initial EKG rhythms, endotracheal tube size, the causes of arrest, CPR time, ROSC, the amount and types of CPR drugs used during resuscitation. Wilcoxon rank sum test and χ^2 test were used to compare the dose of drugs during CPR in each group.

Results : There were no statistical difference between ROSC and non-ROSC group in place of arrest, initial EKG rhythms, CPR time, dosage of CPR drugs.

Conclusion : The uniform reporting guideline of pediatric advanced life support should be used for future pediatric CPR study, such as Utstein style guideline in pediatric CPR.

Key words : pediatric CPR

I. 서론

심폐소생술은 아주 오래된 훌륭한 전통의술로, 특히 소아 심폐소생술에 대한 기록으로는 구약성서의 열왕기서에서 엘리사가 “그의 입과 눈과 손을 남자 어린아이의 입과 눈과 손에 각각 대고 몸을 쪽 꿰더니 어린이의 몸이 따뜻해져서 소생되었다”는 기록이 있고, 초기에는 민간 요법으로 시작하다가 19세기 중반에 이르러 과학적으로 발전하였고, 1960년 Kouwenhouer¹⁾ 등에 의해 흉부 압박에 대한 연구가 발표되면서 더욱 학문적 발전을 하였다. 1980년 미국 소아과학회에서는 모든 소아과 의사를 대상으로 소아 및 신생아 소생술에 대한 기본원칙과 지침을 제시하였으며²⁾ 그후 두 차례에 걸쳐 개정한 바 있다^{3,4)} 하여 우리나라에도 응급의학과가 생긴지 10여년이 되어가고 있는 현재, 심폐소생술에 대한 관심과 연구가 활발히 진행되었으나, 이는 주로 성인에서의 보고였고, 아직은 소아에서의 심폐소생술에 대한 연구는 거의 없는 실정이므로, 본 연구자들은 현재 우리나라에서의 소아 심폐소생술에의 현황을 알아보고, 소아 심폐소생술에서 순환회복에 영향을 미칠 수 있는 요인들을 알아보고자 본 연구를 진행하였다.

II. 대상 및 방법

1990년 1월 1일부터 1996년 12월 31일까지 7년간 영동 세브란스 병원에서 심폐소생술을 시행받은 15세 미만의 환자 67명을 대상으로, 후향적 의무기록 분석을 하였다. 연구대상은 심정지 원인에 관계없이 외상 및 비외상 환자를 모두 포함시켰으나, 다음과 같은 환자는 대상에서 제외하였다.

- ① 시반 및 사후 강직이 관찰된 경우
- ② 호흡성 정지로 인해 기관내 삽관후 호흡보조만으로 순환회복이 된 경우
- ③ 심폐소생술 도중 보호자에 의해 DNR(Do-Not-Resuscitation)을 한 경우

연구 기간 중의 총 67명의 환자중 8례에서 상기한 이유로 분석대상에서 제외되어 59명의 환자가 본 연구에 포함하였다.

환자의 자료는 나이, 성별, 사망원인, 순환 정지 시간(대상중 5예 외에는 병원내 심정지 이므로, 거의 지체 시간은 없었음), 심정지시 심전도 소견, 심폐소생술 시간(최초 심정지시 순환회복이 된 경우에는 순환회복이 된 때까지의 시간, 순환회복이 없었던 경우는 사망 선언을 할 때까지의 시간), 순환 회복 여부, 심폐소생술 동안 사용된 약물의 종류 및 용량, 기관내 튜브의 크기, 제세동 여부 등이 수집되었다.

순환의 회복(Return of spontaneous circulation : ROSC)은 Utstein conference⁵⁾의 정의에 따라 심전도에서 심실 리듬이 나타나면서 경동맥의 맥박이 촉지되고, 혈압이 측정되는 경우로 정의하였다. 심폐소생술의 결과는 순환회복이 되지 않은 군, 순환회복이 있었던 군으로 크게 분류한 후, 다시 순환 회복이 있었던 군 중에서, 일시적으로 2시간 이내의 순환회복이 있었던 군, 2시간에서 24시간 이내 사망한 군, 24시간 이상 생존한 군으로 구분하였다. 순환회복 유무에 대한 초기 심전도 소견과 약물 사용량 등을 카이 제곱검정, 윌콕슨 순위합 검정을 이용하여 비교하였고, p-value가 0.05이하인 경우 통계학적 의의를 부여하였다. 특히 약물 사용량을 비교하기 위해서 순환회복군의 평균 심폐 소생술 시간에 기준하여, 비순환 회복군의 약물 투여량을 계산하였다.

III. 결과

대상에는 남자 환아 36명, 여자 환아가 23명이었고, 연령은 생후 1일부터 14세까지 다양하였고, 체중도 1kg~36kg까지 다양하였다. 심정지 발생 장소로는 병원의 심정지가 5명, 병원내 심정지가 54명이었다(표 1). 초기 심전도 소견으로 무맥박 심정지가 45명으로 가장 많았고, 무수축이 8명, 심실세동이 6명이었다. 제세동은 15명에서 시행

되었다. 사용약물로는 Epinephrine이 59명 전에서 사용되었고, Sodium-bicarbonate가 46명에서 사용되었으며, Calcium-gluconate가 28명에서, Atropine이 4명에서 사용되었다(표 2).

사망원인으로는 호흡기 질환이 13명, 패혈증이 12명, 미숙아 10명, 중추 신경계 이상이 6명, 선천성 기형이 5명, 외상이 2명, 기타로 전격성 간염, 고 칼륨 혈증, 심부전 등이 11명이었다(표 3).

초기심전도에 따른 비교에서 환자 수는 심실세동은 6명, 무수축이 8명, 무맥성 심정지가 45명이었고, 순환회복은 심실세동인 경우 3명, 무수축인 경우 2명, 무맥성 심정지의 경우는 25명에서 있었고, 제세동은 심실세동 환자중 4명, 무수축의 환자 중 3명, 무맥성 심정지 환자중 8명에서 시행되었다. 병원내 심정지는 53명으로 심실세동이 5명, 무수축이 4명, 무맥성 심정지가 45명이었다. 사용약물로는 epinephrine은 심정지가 있었던 59명의 모든 환자에서 사용되었고, Sodium bicarbonate는 심실세동 환자중 5명, 무수축의 환자 4명, 무맥성 심정지 환자37명, Calcium gluconate는 심실세동 환자중2명, 무수축의 환자 2명, 무맥성 심정지 환자24명에서 사용되었고, Atropine은 심실세동 환자중1명, 무수축의 환자 1명, 무맥성 심정지 환자 5명에서 사용되었다(표 4).

심폐소생술의 결과에서 순환회복군은 30명이었고, 이들 전부가 병원내 심정지로 순환회복이 될 때까지 35.6분간 심폐소생술이 이루어 졌다. 순환회복이 되지 않은 군은 29명으로, 24명이 목격된 경우였고, 사망선언을 할 때까지 60.9분 동안 심폐소생술이 시행되었다. 제세동은 순환회복군 30명중에서 5명, 비순환회복군 29명중에서 10명이 시행되었다(표 5).

최초 심전도 소견에 따른 순환 회복은 순환회복군에서 무수축이 2명, 심실세동은 3명, 무맥성 심정지는 25명이었다. 비순환회복군에서는 각각 무수축이 6명, 심실세동은 3명, 무맥성 심정지 환자 20명이었고, 순환회복에 대한 양군간에 초기 심전도 소견은 통계적인 의의가 없었다. 양군의 약물투여 정도를 비교하기 위해, 순환회복군의 평균 심폐소생술 시행 시간인 35.6분에 기준으로

표 1. 대상환자 분포

환자수(남/여)	59명 (36/23)
연령	1일 ~ 14세
체중(kg)	1 ~ 36
심정지 발생장소(%)	
병원외	5명(8.5)
병원내	54명(91.5)

표 2. 초기 심전도 소견에 따른 대상환자 분포

초기 심전도	수 (%)
PEA	45 (76.3)
무수축	8 (13.6)
심실세동	6 (10.1)
제세동 (%)	15 (25.4)
사용 약물(%)	
Epinephrine	59 (100)
Sod-bicarbonate	46 (77.9)
Ca-gluconate	28 (47.5)
Atropine	4 (6.8)

표 3. 최종 진단명에 따른 대상 환자 분포

질환명	수(%)
호흡기 질환	13
패혈증	12
미숙아	10
중추신경계이상	6
선천성 기형	5
외상	2
기타	11
계	59

표 4. 초기심전도에 따른 순환 회복 여부 비교

	심실세동	무수축	PEA
환자수(남/여)	6 (4/2)명	8 (7/1)명	45 (25/20)명
순환회복(%)	3 (50)명	2 (33.3)명	25 (55.5)명
병원내 심정지(%)	5 (83.3)명	4 (50)명	45 (100)명
제세동(%)	4 (66.6)명	3 (37.5)명	8 (17.7)명
사용 약물(%)			
Epinephrine	6 (100)명	8 (100)명	45 (100)명
Sod-bicarbonate	5 (83.3)명	4 (50)명	37 (82.2)명
Ca-gluconate	2 (33.3)명	2 (25)명	24 (53.3)명
Atropine	1 (16.6)명	(12.5)명	5 (11.1)명

한 비순환회복군에서 30분 동안 투여된 약물의 투여량 간에는 통계적인 의의를 찾을 수 없었다 (표 6).

순환회복군에서 생존기간은 2시간 이내 사망한 경우가 4명, 2시간에서 24시간 이내에 사망한 경우가 15명, 24시간 이상 생존한 경우가 11명으로, 최장 32일간 생존한 환자가 있었다(표 7).

표 5. 심폐소생술에 따른 순환 회복 여부

	순환회복군	비순환회복군
환자수(남/여)	30 (16/14)명	29 (20/9)명
목격된 심정지(%)	30 (100)명	24 (82.7)명
CPR시행시간(분)*	35.6 ± 6.46	60.9 ± 0.08
제세동	5 명	10명

* mean ± standard error

표 6. 순환 회복군과 비순환 회복군간의 심폐소생술의 비교

	순환회복군	비순환회복군	P-value
심전도			
무수축	2명	6명	
심실세동	3명	3명	
PEA	25명	20명	
약물 (mg, mEq/kg)*	(ROSC까지) (30 분 동안)		
Epinephrine	0.04 ± 0.009	0.03 ± 0.004	NS
Sod-bicarbonate	2.7 ± 0.54	2.5 ± 0.33	NS
Ca-gluconate	6.1 ± 3.86	14.3 ± 3.05	NS
Atropine	0.02 ± 0.005	0.03 ± 0.00	NS

* mean ± standard error

표 7. 생존기간

시간	환자
순환회복이 되지않은 군	29명
2시간이내	4명
2시간에서 24시간	15명
*24시간이상	11명

* 최장 생존 기간은 13일

IV. 고찰

심정지가 발생하여 순환이 정지되면 뇌조직내의 산소는 10초 이내에 고갈되며, 5분이 경과되면 포도당과 APT의 결핍이 일어나므로^{6,7)}, 4~10분내에 순환정지상태가 교정되지 못하면 중추신경계를 포함하는 신경조직의 불가역적 손상에 의하여 생물학적 사망상태로 진행되므로 환자의 소생가능성은 급격히 감소하게 된다. 따라서 심정지가 발생하였을 때 환자의 소생에 가장 중요한 것은, 빠른 시간 내에 순환 및 호흡을 유지시켜 조직 내에 산소를 공급하는 것이다.

심정지시 심전도 상에서 발견되는 대표적인 부정맥은 심실세동, 무수축(asystole), 무맥박 심정지이며, 이와 같은 부정맥의 종류에 따라 생존율에 차이가 있는 것으로 알려져 있다⁸⁾.

Lewis 등에 의하면 심정지시 발견된 심전도소견이 심실세동일 때는 15~25% 정도의 생존율을 기대할 수 있으나, 무수축이나, 무맥성 심정지일 때는 1~2%정도만이 생존하게 된다고 하였다. 또한 심폐소생술후 환자 생존에 영향을 주는 요소로 발생장소, 심정지의 원인, 연령, 심정지 목격여부, 목격자에 의한 심폐소생술, 심정지 시간 등 많은 것이 있다. 본 연구에서는 통계적인 의의는 없었지만 심실세동에서 50%의 순환회복을 보였고, 무수축은 33.3%에서, 무맥성 심정지는 55.5%의 순환회복을 보였다. 이는 중환자실 및 신생아 중환자실에서 발견된 환자들이 많았고, 심정지의 목격으로 인해 즉각적인 조치가 이루어졌기 때문으로 생각된다.

Stephaen 등에 의하면 소아를 응급실에서 심폐소생술을 시행하게되는 경우는 병원전 심정지의 예가 적기 때문에 매우 드물다고 말하고 있다⁹⁾. 본 연구에서도 응급실에서 심폐 소생술이 시행된 경우는 응급실 내원 총 소아 환자 수에 비해 매우 작았다. 응급실로 내원한 도착시 사망 소아 환자의 사망율과 신경학적 유병율은 매우 높다고 보고되었고¹⁰⁾, 또한 재원 환자의 심폐소생술의 결과도 불량한 예후를 보인다고 하는데, 이는 서맥에서 무수축으로 변하는 경우가 많았고, 심

실제동으로 변하는 경우는 작은 것으로 알려져 있다¹¹⁾. 본 연구에서도 병원전 심정지의 경우는 5명으로 매우 적고, 또한 순환회복이 된 경우는 없었고, 결과는 매우 불량하였으며, 응급의학과에서 시행한 심폐소생술의 수도 매우 적었고, 순환회복이 되지 않았거나, 일시적인 순환회복이 있어도 결국 사망하였다.

본 연구에서 보면, 초기 심전도에 따른 비교에서 APLS guideline에 비추어, 적응증이 되지 않는 경우에도, 제세동이 사용되었고, 적응증이 되는 심실세동에서는 제세동이 사용되지 않은 경우를 볼 수 있다(표 4). 이는 소아 심폐소생술에서는 성인에 비해, 미리 정해진 규격화된 지침이 없기 때문으로 생각된다. 또한 APLS guideline에서 특별히 정해진 경우 외에는 적응증이 되지 않는 Sodium-bicarbonate가 많은 경우에서 검사결과가 나오기 전이나, 순환회복이 되기 전에, 또는 검사 결과와는 무관하게 계속 사용된 것을 알 수 있고, 또한 Calcium-gluconate의 경우도 많은 환자에서 정해진 적응증과는 무관하게 일괄적으로 사용된 것을 알 수 있다(표 4). 이는 응급실외에서 사용된 경우가 많았기에 정확한 이유를 알 수는 없었지만, 소아 및 신생아라는 이유와 입원하고 있던 중환아의 경우가 많았기에 순환회복을 위해 선택할 수 있는 모든 방법을 동원하자는 생각으로 인한 것이라고 생각된다. 또한 비순환회복군에서 보면, ROSC가 없음에도 불구하고, 고용량 epinephrine투여등의 다른 방법은 사용되지 않았고, 반면에 Calcium gluconate가 통계적인 의의는 없지만, 순환회복군에 비해 많이 사용된 것을 알 수 있었다.

심폐소생술이 시행된 59명의 환자중 50.8%인 30명이 순환회복이 되었고, 이들은 전부 목격된 심정지였으며, 순환회복은 약 35.6분만에 나타났으나, 비순환회복군에서는 사망선언을 하기까지 60.9분 동안 심폐소생술이 시행된 것을 알 수 있는데, 그 차이에 통계적인 의의는 없었지만, 심폐소생술을 정지해야 될 시간의 결정에 기준이 되는 시간 및 적응증에 대한 결정이 있어야 되리라 생각된다.

순환회복군과 비순환회복군간에 투여된 약물의 양간에는 통계적인 의의는 없었다. 단지 심폐소생술 시간이 길어질수록 약물량은 증가하였고, 이는 심폐소생술이 계속되면서 생기는 결과로 생각할 수 있겠고, 이는 소아에 있어 high dose epinephrine등의 약물 투여 방법의 변화를 생각해 야 될 근거를 제공하리라 생각된다.

순환회복군에서 2시간이내 사망한 경우는 4명, 2시간에서 24시간이내 사망한 경우는 15명으로 순환 회복된 30명중 63.3%인 19명이 24시간이내 사망하였으며, 24시간 이상 생존하였으나 최장기 생존한 경우는 13일이었고, 7일 이상 생존한 경우는 3명이 있었으며, 퇴원한 예는 없었다. 이는 표 3의 원인에서 볼 수 있듯이 패혈증, 미숙아, 선천성 기형 등, 중환자가 많았고, 회복해도 정상적인 성장이 불가능한 환자 들에서 DNR등으로 지속적으로 적극적인 치료를 원하지 않은 경우가 많았고, 다양한 질환자체의 중한 경우가 많았기 때문이라고 생각된다.

순환회복에 영향을 미치리라 생각되었던 초기 심전도는 통계학적 의의가 없었는데, 이는 자료의 부족 및 각각의 경우에 있어, 정해진 지침 없이 유사한 방법으로 심폐소생술이 시행된 결과로 인해 생긴 것으로 생각된다. 또한 본 연구에서의 한계점으로 생각되는 것은, 환자의 대상 연령을 좀 더 세분화하지 못한점에도 오류가 있으리라 생각된다. 대상 환자중 55명이 8세이하였음에도, 15세 미만의 환자로 표한 점은, 아직도 소아과에서의 대상환아가 15세미만으로 되어있기 때문으로, 소아과로 입원하여 치료 받았기 때문에 그 대상에 포함되었고, 또한 대상을 미숙아, 신생아, 영아, 유아, 소아로 구별하여 분석하지 못한 점도 그 한계라고 말 할 수 있겠다. 또한 심폐소생술 중의 검사의 부족, 순환 회복후 승압제등의 사용에 대한 조사가 없었던 점도 본 연구의 한계가 되겠다.

V. 결론

본 연구를 시행하는 동안, 성인에서의 심폐소

생술과는 달리 소아에서는 차트의 기록미비와 APLS 지침과는 다른 방식으로 심폐소생술이 이루어지고 있음을 알 수 있었고, 이는 의사 및 간호사등 심폐소생술에 연관된 모든 의료인의 보다 적극적인 관심이 있어야 되겠고, 나아가 전문적인 team이 필요하리라 생각된다. 또한 약물의 종류 및 양이 심전도 등의 소견으로 정해진 상황에서, 적절히 결정될 수 있도록 하여 보다 효율적으로 순환회복을 유도할 수 있는 연구가 있어야 되리라 생각된다. 부가적으로 소아에서 심폐소생술을 중단해야되는 경우에 대한 연구도 필요하리라 사료된다. 따라서 성인에서의 경우보다 그 예가 매우 작은 소아 심폐소생술에 대한 지속적인 관심이 필요하고, 체계적이고, 효율적인 심폐소생술이 이루어 질 수 있도록 장기적으로 추가적인 연구가 필요하리라 생각된다.

참 고 문 헌

1. Kouwenhoven WB, Jude Jr, Knickerbocker GG: Closed chest cardiac massage. JAMA 173:1064-1067, 1960
2. Standards and Guidelines for Cardiopulmonary resuscitation(CPR) and Emergency cardiac care : JAMA 244:495-508, 1980
3. Standards and Guidelines for Cardiopulmonary resuscitation(CPR) and Emergency cardiac care : JAMA 255:2905-2913, 1986
4. Bloom RS, Cropley CS : American heart association-american academy of pediatrics textboool of neonatal resuscitation. dallas American Heart Association National Center 1987 & 1990
5. Culmins RO, Chamberlain DA, Abramson NS, et al : Recommended guidelines for uniform reporting of data from out-of-hospital cardiac arrest : The Utstein style. Ann Emerg Med 20 : 861, 1991
6. Rosen R, Cabat H, Anderson JP : Acute arrest of cerebral circulation in man. Arch Neurik 50 : 510 1943
7. Cole SL, Corday E : Four-minute limit for cardiac resuscitation. JAMA 161 : 1454, 1956
8. Lewis JK, Minster MG, Eshelman SJ, et al: Outcome of pediatric resuscitation. Ann Emerg Med 1983;12:297-299
9. Stephen J Teach, MD,MPH, Paul E Moore, MD, Gray R Fleisher, MD : Death and resuscitation in the Pediatric Emergency Department(Annals of emergency medicine) 25 : 6 1995
10. Pearl O'rourke, MD : Outcome of children who are apneic and pulseless in the emergency room. Critical care medicine 1986;14:466-468
11. Jonathan gillis MB, FRACP; David Dickson, MB, FFARCS, et al : Result of inpatient pediatric resuscitation. Critical care medicine 1986;14:469-471
12. American Academy of Pediatrics : Emergency drug doese for infants and children. Pediatr 83:462-465,1988
13. American Academy of Pediatrics : Emergency drug doese for infants and children and naloxone use in newborns: Clarification; Pediatr 83:803, 1989
14. Poland R, Bedard M: Neonatal resuscitation. Emergency Medicine Clinics of North America 1:601-608, 1983
15. Rogers MC : New developments in cardiopulmonary resuscitation. Pediatr 71:655-658,1983
16. Cobb LA, Werner JA, Trobaugh GB : Sudden cardiac death : Part II . Outcome of resuscitation : management and future directions. Modern concepts of Cardiovasc Dist(Am Heart Assoc) 49 : 37 1980
17. Sun SC : Resuscitation of newborns. Pediatr Rev 12:94-97, 1990