

서울시 병원전 심정지 환자의 심폐소생술에 대한 전향적 다기관 평가

대한심폐소생협회 ACLS 위원회, 연세대학교 원주의과대학 응급의학교실, 건국대학교 충주병원¹, 건양대학교병원², 서울성모병원³, 건국대학교병원⁴, 경희의료원⁵, 삼성서울병원⁶, 세브란스병원⁷, 강남세브란스병원⁸, 이화여자대학교 의학전문대학원⁹, 강동성심병원¹⁰, 한양대학교병원¹¹, 성바오로병원¹²

조범규 · 김상철¹ · 김 현 · 이미진² · 김영민³ · 이경룡⁴ · 최한성⁵ · 송근정⁶ · 박인철⁷
정성필⁸ · 어은경⁹ · 유지영¹⁰ · 임태호¹¹ · 노태호¹² · 이강현 · 황성오

Prospective Multi-center Evaluation and Outcome of Cardiopulmonary Resuscitation for Victims of Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Seoul

Beom Kyu Cho, M.D., Sang Chul Kim, M.D.¹, Hyun Kim, M.D., Mi Jin Lee, M.D.², Yong Min Kim, M.D.³, Kyung Ryoung Lee, M.D.⁴, Han Sung Choi, M.D.⁵, Keun Jeong Song, M.D.⁶, In Cheol Park, M.D.⁷, Sung Pil Chung, M.D.⁸, Eun Kyung Eo, M.D.⁹, Ji Young Yoo, M.D.¹⁰, Tai Ho Im, M.D.¹¹, Tai Ho Rho, M.D.¹², Kang Hyun Lee, M.D., Sung Oh Hwang, M.D.

Purpose: To evaluate the quality of prehospital CPR (cardiopulmonary resuscitation) performed by 119 rescue personnel and bystanders in Seoul and to recognize the present problems in the pre-hospital emergency medical service system (EMS).

Methods: We enrolled all patients in cardiac arrest visiting the emergency rooms of 9 university hospitals in Seoul via 119 rescue services from 16 October to 26 November 2006, prospectively investigating the environments in which arrest occurred and the factors associated with CPR.

Results: Among 73 patients, the most common place of arrest was in the home(45.2%), CPR by bystander was performed in 8 cases(10.7%), endotracheal intubation by EMS personnel was performed in 10 cases(14.1%). Average time from call to CPR was 11.9 minutes and the number of discharges alive was 3 cases(4.1%).

Conclusion: To improve the rate of alive discharges, development of CPR education program for lay rescue, education in basic and advanced life support, and management of quality for EMS personnel are needed.

Key Words: Cardiopulmonary resuscitation, Education, CPR quality, Emergency medical services

Department of Emergency Medicine, Wonju College of Medicine, Yonsei University, Wonju, Korea, Department of Emergency Medicine, Chung Ju Hospital, University of Konkuk, Chung Ju, Korea¹, Department of Emergency Medicine, College of Medicine, Konyang University, Daejeon, Korea², Department of Emergency Medicine, Seoul St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea³, Department of Emergency Medicine, College of Medicine, Konkuk University Hospital, Seoul, Korea⁴, Department of Emergency Medicine, College of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Korea⁵, Department of Emergency Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University, School of Medicine, Seoul, Korea⁶, Department of Emergency Medicine, Severance Hospital, College of Medicine, Yonsei University, Seoul, Korea⁷, Department of Emergency Medicine, Gangnam Severance Hospital, College of Medicine, Yonsei University, Seoul, Korea⁸, Department of Emergency Medicine, School of Medicine, Ewha Womans University, Seoul, Korea⁹, Department of Emergency Medicine, Kangdong Sacred Heart Hospital, Hallym University, Seoul, Korea¹⁰, Department of Emergency Medicine, Hanyang University Medical Center, University of Hanyang College of Medicine, Seoul, Korea¹¹, Department of Medicine, St. Paul Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea¹²

책임저자: 김 현
강원도 원주시 일산동 162
연세대학교 원주의과대학 응급의학교실
Tel: 033) 741-1614, Fax: 033) 742-3030
E-mail: khyun@yonsei.ac.kr

접수일: 2008년 8월 13일, 1차 교정일: 2008년 9월 5일
게재승인일: 2009년 6월 12일

* 본 연구는 2006년 서울특별시와 사단법인 대한심폐소생협회 '심폐소생술 교육 및 홍보사업'의 지원에 의하여 수행되었음.
* 2007년 추계학술대회에서 구연발표 되었음.

서 론

최근 심혈관질환의 증가와 급성심근경색에 의한 심정지

환자의 발생이 증가됨에 따라 심폐소생술에 관한 국민적 관심이 고조되어 국내 관련 기관에서 우리나라 실정에 맞는 심폐소생술의 교육지침 마련과 홍보를 통해 심폐소생술의 보급에 힘쓰고 있다. 하지만 일반국민대상의 설문조사에서 심폐소생술에 대한 방법을 잘 아는 사람은 15.3% 정도에 불과하고 심폐소생술에 관한 국내 연구도 외국에 비해 미진한 실정이다¹⁾. 기존의 국내 연구에서는 심폐소생술 교육의 효과, 병원내 심정지 환자에 대한 결과, 병원전 심정지 환자에 대한 결과 등이 보고되었다. 그러나 심폐소생술의 현황이 병원전 혹은 병원내로 분리되어 이루어져 서로간의 연계성이나 생존율이 낮은 원인 분석으로 한계가 있었고, 119 구급대의 환자처치에 대한 평가는 지금까지 대부분 장비나 기구 등의 구조적인 평가 중심이었으며 실제적인 119 구급대의 기본소생술과 전문심장소생술의 시행 유무, 처치 능력, 처치의 적절성에 대한 평가가 부족하였다. 그러므로 병원전 심정지와 관련된 요인 분석을 통해 병원전 심폐소생술 현황을 평가하여 궁극적으로 심정지 환자의 생존율을 높이는 노력이 필요하다. 이에 본 저자들은 서울시의 119 구급대 및 일반인의 병원전 단계에서의 심폐소생술 시행정도와 병원단계 심폐소생술로 연결되는 과정을 평가하여 현재의 문제점을 파악하며 서울지역의 병원전 심정지 환자의 결과를 알아보고 국내 병원전 심정지 환자의 생존율 향상을 위한 노력에 기초자료 및 방향을 제시하고자 본 연구를 수행하였다.

대상과 방법

1. 평가도구의 개발

심폐소생술과 관련된 1급 응급구조사의 업무범위는 심폐소생술의 시행을 위한 기도기의 삽입, 기도삽관, 후두마

스크 삽관 등의 기도유지, 정맥로의 확보와 2급 응급구조사 업무를 포함하고 2급 응급구조사는 기본 심폐소생술 업무를 포함한다(응급의료에 관한 법률 시행규칙 제33조). 이에 대한 내용을 기초로 하여 조사지는 심장내과 전문의 2인, 응급의학과 전문의 8인으로 구성된 전문가 패널 회의(대한심폐소생협회 전문심장소생술 위원회)에서 개발하였다. 조사지의 주요 항목은 환자 및 구조에 대한 일반적인 사항(성별, 나이, 심정지 발생장소, 심정지 발생시 목격자, 이송수단, 현장일반인의 심폐소생술 시행정도), 119 구급대의 심폐소생술 정도와 적절성 그리고 환자의 결과에 대한 사항을 조사하였다. 환자발견 이후의 시간기록은, 환자발견 이후 병원 도착까지의 시간, 심폐소생술 시작까지의 시간, 제세동까지의 시간을 기록하여 분석하였고 또한 119 구급대원의 현장 도착에서 심폐소생술 시작까지의 시간, 병원도착까지의 시간을 기록하여 각각 분석하였다. 심정지 발생의 원인은 심장성, 비심장성, 외상성으로 분류하였고 환자의 결과는 자발순환회복이 되지 않음, 자발순환회복 후 24시간 이내 사망, 자발순환회복 후 24시간 이후 사망, 소생가능성 없는 퇴원, 자발순환회복 후 생존퇴원으로 나누어 분석하였다.

2. 조사대상 및 방법

2006년 10월 16일부터 2006년 11월 26일까지 5주간 서울시 9개 대학병원에서 심정지를 주소로 119 구급대에 의해 내원하여 심폐소생술을 시행한 환자를 대상으로 하였다. 시반이 발생한 경우, 병력상 악성중양에 의한 말기로 판명된 경우, 본인 및 보호자에 의해 Do Not Attempt Resuscitation (DNR)이 결정된 경우는 조사 대상에서 제외하였다. 조사방법은 119 구급대가 환자를 이송하여 응급의료센터에 도착하였을 때 응급의학과 전공의가 미리 개발된 조사지 작성을 통해 자료를 수집하는 전향적 방법으로 시행하였다.

Table 1. The percent of 9 study hospitals according to the specific hospital type in Seoul

Hospital type	Total number	The percent of 9 study hospitals (%)
Tertiary hospital	20	45.0
Regional, special and local EMC*	35	25.7

* EMC: Emergency medical center

Table 2. The analysis of patients visiting emergency department during study period

Patient	Number	%
Visiting via 119 ambulance	3,578	10.65
Death on arrival	298	0.76
Subject enrolled in this study	73	0.20
Total	36,420	100.00%

결 과

1. 조사시행 의료기관

이 연구에서는 서울시내 9개의 대학병원이 조사대상 기관으로 선정되었다. 조사율은 서울시의 3차 의료기관을 기준으로 하면 45%, 응급의료센터를 기준으로 하면 25.7%이었다(Table 1).

Table 3. Categories of variables in the series of out of hospital cardiac arrest

Variables	Category	n=73	%
Mean Age (year)	56.7±20.4		
	<65	46	63.0
Gender	≥65	27	37.0
	Male	48	65.8
Place of arrest	Female	25	34.2
	Home	33	45.2
	Public place	14	19.2
	Street	11	15.1
	119 Ambulance	5	6.8
	Workplace	2	2.7
	Others	8	11.0
Witness	Family	32	43.8
	Bystander	31	42.5
	EMS* personnel	6	8.2
	Unwitnessed	2	2.7
	First responder	1	1.4
Bystander CPR †	Unknown	1	1.4
	Yes	8	10.7
Transport vehicle	No	65	89.3
	119 Ambulance	71	97.3
Number of EMS personnel riding together in a ambulance	Car	2	2.7
	1	0	0.0
	2	14	19.2
	3	52	71.2
	4	1	1.4
	Others	6	8.2
Type of EMS personnel (n=188)	Level-1 EMT †	52	27.7
	Level-2 EMT	73	38.8
	Oters	63	33.5
Chest compression by EMS personnel	Yes	54	85.7
	No	9	14.3
	Unknown	10	
ACLS by EMS personnel	Endotracheal intubation	10	14.1
	Keep intravenous line	1	1.4
	Epinephrine injection	1	1.4
	Unknown	2	
Initial rhythm in hospital	Asystole	46	63.0
	Pulseless electrical activity	19	26.0
	Ventricular fibrillation/pulseless VT [§]	8	11.1
Etiology of arrest	Cardiac	43	58.9
	Non cardiac	23	31.5
	Traumatic	7	9.6

* EMS: emergency medical service

† EMT: emergency medical technician

‡ CPR: cardiopulmonary resuscitation

§ VT: ventricular tachycardia

2. 전체 조사를

조사 기간 중 전체 응급실 내원 환자는 36,420명 이었고 119로 내원한 환자 수는 3,578명(10.65%)이었다. 응급 센터 도착 시 사망 환자는 298예(0.76%)이었고 심정지로 내원하여 심폐소생술을 시행하고 조사에 포함된 환자는

73예로 0.20%이었다(Table 2).

3. 심정지 환자의 일반적 특성

전체 73예의 환자에서 남자 48예(65.8%), 여자 25예(34.2%)였다. 평균 나이는 57세 이었고 65세 이상의 노

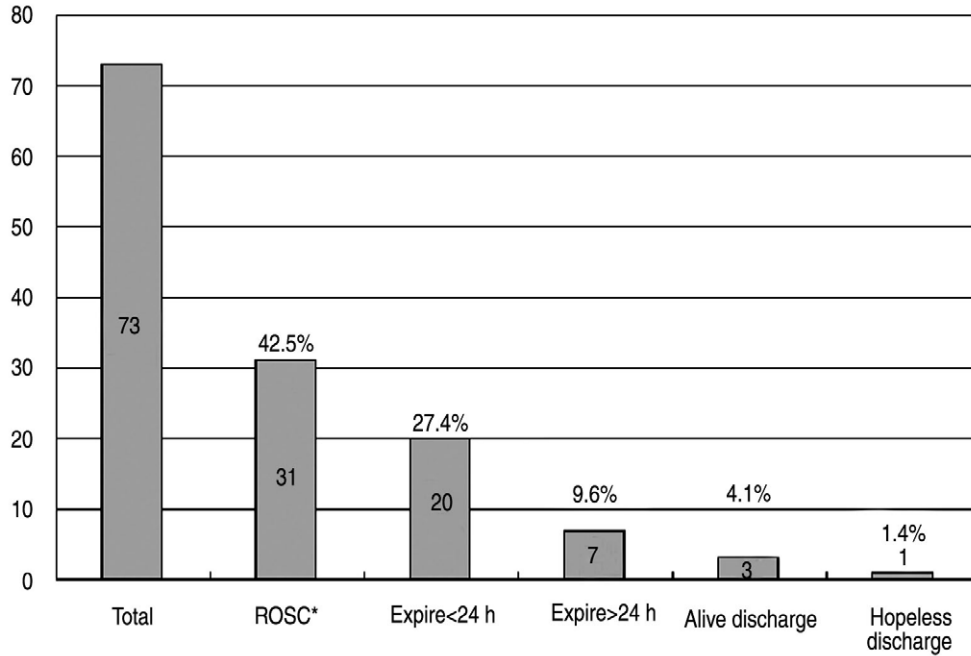


Fig. 1. Outcome data of cardiopulmonary resuscitation in our study
* ROSC: return of spontaneous circulation

Table 4. Analysis of transport time by EMS personnel

Response variable	Mean ± SD (minute)	Range (minute)
Call* to CPR	11.9 ± 18.4	1~30
Call to defibrillation	13.0 ± 6.0	7~19
Call to hospital arrival	24.31 ± 19.1	5~43
Arrival in arrest place to CPR † practice	1.6 ± 3.7	1~5
Arrival in arrest place to hospital arrival	20.9 ± 8.2	12~29

* Call: call for activation emergency medical system of witness

† CPR: cardiopulmonary resuscitation

Table 5. The mean time taking from cardiopulmonary resuscitation to do each management or to result in emergency department

Management or Result	Mean ± SD (minute)	Range (minute)
Intubation	1.2 ± 1.4	1~2
Defibrillation	7.2 ± 6.5	1~13
Drug	2.0 ± 1.7	1~3
ROSC*	15.1 ± 16.9	1~32
Stop CPR †	24.9 ± 19.2	5~44

* ROSC: return of spontaneous circulation

† CPR: cardiopulmonary resuscitation

인환자가 27예(37.0%)였다(Table 3).

4. 심정지의 발생장소, 목격자, 현장일반인의 심폐소생술, 이송수단

심정지 발생 장소는 조사대상 환자 73명 중 33예가 집으로 가장 많았고 그 외 공공장소 14예, 거리 11예 순이었다. 심정지 발생 시 목격자는 가족이 32예로 가장 많았으며 그 외 현장일반인이 31예, 응급구조사가 6예 순이었다. 현장일반인의 심폐소생술은 8예(10.7%)에서 이루어졌다. 그리고 심정지 발생 시 병원으로의 이송에 조사대상 환자 73예 중 71예가 119 구급차를 이용하였고 2예에서 개인차를 이용하였다(Table 3).

5. 구급담당자의 수 및 자격별 구분

119구급차를 통한 이송시에 119 구급대의 구급담당자의 수는 운전자를 포함하여 3명인 경우가 52예(71.2%)로

가장 많았고 2명인 경우가 14예(19.2%) 이었다. 조사대상 환자 이송을 담당한 전체 188명의 119 구급대 구급담당자에서 자격별 구분은 2급 응급구조사가 73명(38.8%)로 가장 많았고 구급교육과정 이수자, 간호사, 간호조무사 등의 기타가 63명(33.5%), 1급 응급구조사 52명(22.7%) 순 이었다(Table 3).

6. 이송과정상의 시간요인 분석

환자 발생에서 응급센터로 이송까지의 과정에서, 환자발생 신고부터 심폐소생술을 할 때까지 걸린 시간은 평균 12분 이었고 제세동을 시행한 6명의 환자에서 제세동까지 걸린 시간은 평균 13분, 응급의료센터에 도착하는데 걸린 시간은 평균 24분 이었다. 그리고 119 구급대가 현장에 도착해서 심폐소생술을 시행하기까지 걸린 시간은 평균 2분 이었고 현장도착에서 응급센터까지 도착하는데 걸린 시간은 평균 21분 이었다(Table 4).

Table 6. The cause or mechanism of death after return of spontaneous circulation

Cause	n=26	%
Heart Failure	6	23.1
Acute myocardiac infarction	6	23.1
Respiratory failure	5	19.2
Irreversible shock	4	15.4
Other*	5	15.4

* Other: multiple organ dysfunction syndrome, aortic dissection, alcoholic ketoacidosis

Table 7. Comparison of outcomes among domestic studies

Location (year)	PD*(persons/km ²) (Population/study area)	Sample size	Materials	RD [†] (%)
Wonju (1991~1992)	218 (170,000/781.0)	31	All [†]	3
Gwangju (1994~1995)	2,568 (1,287,134/501.3)	183	Except trauma [§]	9.9
Kyeonggi & west of Seoul (1997~1998)	3,376 (3,376,125/1000.0)	265	All	3.0
Daegu donggu (2000~2001)	1,848 (336,999/182.4)	71	All	9.9
Daegu junggu (2001~2002)	12,374 (876,111/7.1)	60	Except trauma	20
Seoul yangchungu (1995~2002)	27,925 (485,892/17.4)	449	All	6.7
Seoul (2006)	17,106 (10,356,202/605.4)	73	All	4.1

* PD: population density

† RD: rate of discharge alive

† All: all patients including cardiac , noncardiac and trauma arrest

§ except trauma: patients except trauma arrest

7. 응급구조사에 의한 기본소생술 및 전문심장 소생술

조사 대상 환자의 응급센터로의 이송과정 중에 전체 63예(조사지에 기록되지 않아 알 수 없는 10예를 제외한)에서 흉부압박은 54예(85.7%)에서 시행되었고 자동제세동기 부착은 전체 69예에서 16예(23.2%)에서 이루어졌고 119 구급대의 응급구조사에 의한 전문심장소생술은 119 구급차를 이용한 전체 71예 환자(조사지에 기록되지 않아 알 수 없는 2예를 제외한)중 기관내 삽관 10예(14.1%), 정맥로 확보 1예(1.4%), 에피네프린 투여가 1예(1.4%)에서 이루어졌다(Table 3).

8. 응급의료센터에서의 전문심장소생술

응급의료센터에 환자가 도착하여 전문심장소생술을 시행하여 심폐소생술을 중지 할 때까지 걸린 시간은 25분이었고 응급센터에 도착하여 심폐소생술 후 자발순환회복 때까지는 평균 15분이 걸렸다(Table 5).

9. 심정지의 원인과 내원시 초기 심전도 리듬

심정지가 발생한 원인은 심장성이 43예(58.9%), 비심장성 23예(31.5%), 외상성이 7예(9.6%)순 이었다. 비심장성 원인으로는 호흡부전(5예), 질식(9예), 영아돌연사 증후군, 뇌혈관질환(7예), 만성폐질환(2예), 천식(3예), 알코올성 케톤산증 등이 있었다. 조사 대상 환자의 응급센터 내원시 초기 심전도는 무수축이 46예(63.0%)로 가장 많았고 무맥성 전기활동 19예(26.0%), 심실세동/무맥성 심실빈맥이 8예(11.1%)순 이었다(Table 3).

10. 심폐소생술 결과

조사 대상 환자에서 심폐소생술 후 자발순환회복이 이루어진 환자는 31예(42.5%)이며, 24시간 이내 사망한 환자는 20예(27.4%), 24시간 이후 사망한 환자는 7예(9.6%), 소생가능성 없는 퇴원환자가 1예(1.4%), 자발순환회복 후 생존 퇴원한 경우는 3예(4.1%)였다(Fig. 1).

11. 자발순환 회복 후 사망원인 및 기전

심폐소생술 후 자발순환이 회복된 후 사망원인 및 기전은 심부전이 6예(23.1%), 급성심근경색이 6예(23.1%), 호흡부전이 5예(19.2%), 비가역적 속이 4예(15.4%), 기타가 5예(15.4%) 이었고 기타에는 다발성장기부전, 대동맥 박리의증, 알코올성 케톤산증 등이 있었다(Table 6).

고 찰

이번 연구를 통하여 서울시 병원전 심정지 환자의 심폐소생술 시행 결과 생존 퇴원율이 4.1%임을 알 수 있었다. 본 연구의 의의는 일정지역의 병원전 심정지 환자의 심폐소생술 결과를 전향적으로 연구하였다는 것과 우리나라의 심폐소생술의 생존 퇴원율이 낮은 이유를 검증했다는 것이다. 기존의 병원전 심폐소생술이 제대로 이루어지지 않았던 90년대 초반의 연구에서 심정지 환자의 생존 퇴원율은 3.0%로 보고되었다. 이 당시는 병원후송시간을 줄이는 것이 순환회복 및 생존 퇴원율을 높일 수 있는 심폐소생술 관련 유일한 요소였다²⁾. 이후 국내 병원전 심정지 환자의 심폐소생술 결과의 보고에서 다양한 생존 퇴원율을 보였는데 외상성 심정지 환자의 비율이 26.4%로 비교적 높았던 You 등³⁾의 연구에서 생존 퇴원율이 3.0%로 낮은 반면 외상환자가 포함되지 않은 Yoon 등⁴⁾과 Lee 등⁵⁾의 연구에서는 생존 퇴원율이 각각 9.9%, 20%로 높았고 대상지역의 인구밀도가 비교적 낮고 대상 환자의 수가 비교적 작은 일개 지역응급의료센터 대상의 Kim 등⁶⁾의 연구에서도 생존 퇴원율이 9.9%로 높아서 본 연구에서 나타난 4.1%의 생존 퇴원율과 차이를 보였다³⁻⁷⁾(Table 7). 일반적으로 연구에 포함된 조사대상의 수가 작을수록 생존율의 결과가 클 수 있고, 외상으로 발생한 심정지 환자의 소생률이 낮기 때문에 외상환자가 많이 포함될수록 생존율이 낮게 보고된다⁸⁾. 또한 Rewers 등⁹⁾은 대도시와 시골지역이 중도시보다 생존율이 낮다고 보고하였다. 기존의 대부분 연구가 단일기관에서 후향적으로 이루어졌기 때문에 본 연구는 단기간이지만 전향적인 다기관 평가라는 점에서 우리나라의 생존 퇴원율을 좀 더 정확히 반영하였다고 판단된다. 모든 원인의 병원전 심정지 환자를 대상으로 심폐소생술을 시행한 헬싱키의 1994년 연구에서 16.6%, 독일 하이델베르크에서 목격된, 심장성 원인의 심정지에서 초기리듬이 심실세동인 환자를 대상으로 37.7%의 생존 퇴원율을 보고하였다^{10,11)}. 아직까지 우리나라는 외국보다 병원전 심정지 환자의 생존율은 현저히 낮다.

생존율과 관련된 요소로는 환자관련요소(성별, 사회계층, 인종, 이전 병력), 심정지 상황(발생장소, 목격자 유무, 초기 심전도, 심정지원인), 심폐소생술 관련요소(현장일반인의 심폐소생술 시행여부, 심정지부터 기본소생술의 지연시간, 초기 제세동, 심정지부터 전문소생술의 지연시간) 등이 있는데 이중 생존 퇴원율 향상을 위해 심폐소생술 관련 요소의 개선이 필수적이다¹²⁾. 생존율에 영향을 주는 요인 중에서 서울시 생존 퇴원율이 외국보다 낮은 원인은 첫째, 현장일반인에 의한 심폐소생술 시행률이 낮기 때문이다. 본 연구에서는 현장일반인에 의해 심폐소생술이 시행된 경우는 11.0%에 불과하였다. 외국의 경우 Böttiger 등¹¹⁾은

현장일반인의 심폐소생술 시행률이 25.7%, Weston 등¹²⁾은 30.2%, Kuisma와 Mättä¹⁰⁾의 22.1%보다 현저히 낮다. Weston 등¹³⁾은 현장일반인에 의한 심폐소생술이 심정지 후 4분 이내에 이루어진다면 5~8분정도 지연된 경우에 비해 생존입원이 3배 증가하고 생존퇴원은 25배 증가한다고 보고하였다. 다른 연구에서는 현장일반인에 의해 초기 심폐소생술이 시행된 경우 구급대원에 의해 심폐소생술이 시행된 경우보다 생존퇴원의 교차비가 11.5배나 높았다¹⁴⁾. 우리나라에서 일반인의 심폐소생 시행률이 낮은 이유에 대해 Lee 등¹⁵⁾의 일반인의 심폐소생술 저해요인에 대한 분석에서 심폐소생술을 잘못 시행하는 것에 대한 불안감이 가장 큰 것으로 조사되었는데 이의 개선을 위해 지속적인 반복교육 뿐만 아니라 최근 일반시민의 인명구조 활동을 민사 또는 형사상 책임을 감경하거나 면제하는 법령이 공포되어 2008년 12월 14일부터 시행되었다는 사실을 적극적으로 홍보할 필요가 있다.

둘째, 서울시 병원전 생존퇴원률이 낮은 원인은 119구급대원에 의한 심폐소생술이 시행되지 않은 경우가 있기 때문이다. 구급대 이송 중 9예(14.3%)에서는 심폐소생술(흉부압박)조차 이루어지지 않았다. 미국의 경우 심정지가 발생하면 응급구조사가 현장에서 적응증이 되는 모든 환자에서 심폐소생술을 시행하지만 우리나라는 이송중에 구급대원이 심폐소생술을 시행하지 않은 경우가 있기 때문에 생존 퇴원률에 영향을 준다.

셋째, 서울시 병원전 생존 퇴원률이 낮은 원인은 심정지가 발생한 후 제세동까지의 시간이 길기 때문이다. Jacob 등¹⁶⁾은 구급대원에 의한 심폐소생술과 제세동 실시의 시간이 환자생존에 영향을 주는 가장 중요한 요소라고 주장하였다. 인구 370만, 면적 20,461 km²의 로스앤젤레스시의 경우 전화상담원의 신고전화부터 구급대원이 현장에 도착하는데 걸린 평균 반응시간(response time)이 5.8분, 환자신고에서 제세동까지 걸린 시간이 평균 7.8분이었다¹⁷⁾. 본 연구에서 환자신고시간에서 119 구급대에 의한 심폐소생술을 제공하는 데는 평균 11.9±18.4분, 환자신고에서 제세동까지 걸린 시간이 평균 13.0±6.0이었는데 119구급대원들의 신고에서 현장도착까지의 시간 기록의 누락이 많아 반응시간의 직접적인 비교가 어렵지만 제세동까지의 시간은 늦은 결과를 보였다.

넷째, 서울시 병원전 생존 퇴원율이 낮은 원인은 전문소생술의 시행률이 낮기 때문이다. Eisenberg 등¹⁸⁾은 초기 심폐소생술이 이루어지더라도 제세동이 8분내지 12분 정도 늦어지면 초기 심폐소생술이 크게 도움이 되지 않는다고 하여 심정지 환자의 이송 중 구급대원에 의해 시행되는 제세동 및 기도확보와 약물투여 등의 전문소생술을 시행하는 것이 심정지 환자의 생존율을 높인다고 보고하였다. 본 연구에서는 기관내삽관이 10예에서 이루어졌고 정맥로 확보를 통한 에피네프린 투여는 단 1예에서만 이루어졌다.

이의 개선을 위해서 구급대원을 대상으로 한 전문소생술의 교육도 필요하지만 구급대원의 질적 개선이 더욱 시급하다. 외국은 병원전 응급의료체계에 기본소생술 및 전문소생술의 제공능력을 갖춘 구급대원(EMT) 뿐 아니라 의사가 직접 전문소생술을 제공하기도 하는데 우리나라 2006년 중앙응급의료센터 자료에 의하면 구급대원 가운데 응급구조사 유자격자는, 서울시의 경우 1급 응급구조사 22.0%, 2급 응급구조사 45.5%이었다^{11,19)}. 이외 구급담당자는 응급구조사가 아닌 간호사, 간호조무사나 구급교육과정 이수자로 전체에서 33.5%를 차지하였고 구급담당자수가 운전사를 포함하여 2명인 경우도 19%이었다. 또한, 현재 응급의료에 의한 법률에 의하면 1급 응급구조사도 병원전 심폐소생술 시 전문소생술을 시행하는데 기관삽관은 의사지도를 받아야 하며 약물투약에 여러 가지 한계가 있다. 법률적으로 1급 응급구조사가 병원 전 심폐소생술 시행 시 전문소생술을 시행할 수 있거나 병원에 후송 전에 심폐소생술을 시행할 수 있는 충분한 시간을 줄 수 있는 법률적 근거를 마련하는 것이 필요하다.

생존을 향상을 위해 심폐소생술 관련 요소 외에 심정지 발생장소와 관련된 요소를 생각할 수 있는데 본 연구 결과 집이 45.2%로 가장 많았다. Litwin 등²⁰⁾은 집 이외의 장소에서 발생한 심정지 환자의 생존율이 집에서 발생한 환자보다 2배나 높다고 보고하였는데 그 이유는 집 이외의 장소에서 발생한 심정지 환자가 나이가 더 젊고, 발생 당시 목격자에 의한 초기 심폐소생술 시행과 심전도 상 심실세동의 가능성이 더 높기 때문이라고 하였다. 또한 집에서 심정지 환자 발생시 고위험 환자인데도 불구하고 배우자가 심폐소생술 교육을 받지 않아 효과적인 심폐소생술을 하지 못해서 가족에 의한 현장일반인 심폐소생술이 이루어지더라도 구급대원 도착 이후 실시한 심폐소생술과의 결과에 차이가 없었다는 보고도 있다^{20,21)}. 그러므로 Dracup 등²²⁾은 심장질환을 가진 환자의 가족을 심폐소생술 교육의 중요한 대상으로 보았는데 우리나라도 일반인들의 교육과 더불어 고위험 가족을 대상으로 한 심폐소생술 프로그램 개발 및 교육이 필요하다. 본 연구에서 심정지 환자의 내원시 초기 심전도 리듬은 무수축(63.0%), 무맥성 전기활동(26.0%), 심실세동 및 무맥성 심실빈맥(11.1%) 순이었다. Holmberg와 Wennerblom²³⁾은 1년 단위로 다른 3시기동안 구급차 장비, 구급대원, 치료법 등의 발전 및 향상에 따른 결과를 비교하였는데 심폐소생술을 시작하는 시간이 평균 20분, 13.5분, 5분으로 단축되면서 초기 심실세동 리듬이 12%, 34%, 48%로 증가되고 생존 퇴원율도 증가됨을 보고하였다. Fridman 등²⁴⁾의 연구에서는 심정지 환자의 생존 퇴원율이 9.7%를 보였는데 심정지 환자중 초기 심실세동 및 무맥성 심실빈맥 리듬을 보인 49.2% 환자의 생존퇴원율은 15.1%였다. Litwin 등²⁰⁾은 심정지 환자의 초기리듬이 심실세동 및 무맥성 심실빈맥인 경우 환자의

생존과 관련이 있다고 보고하였는데, 이 또한 자동제세동기의 보급 및 이용이 선행되어야 하는 문제이고 본 연구에서는 환자 발생당시 119구급대원의 현장도착시 조사된 심전도가 아닌 병원 내원시 초기 심전도 소견이어서 심실세동 및 무맥성 심실빈맥의 빈도가 가장 낮았다. 마지막으로 심정지의 원인에 대한 본 연구 결과에서 심장성이 43예(58.9%), 비심장성이 23예(31.5%), 외상성이 7예(9.6%)였는데 Tadel 등²⁵⁾은 심장성 원인의 심정지 환자에서 생존 퇴원율이 더 높았고(5.6%:4.2%), Engdahl 등²⁶⁾도 심장성 원인의 심정지환자의 생존 퇴원율이 10.1%로 비심장성 원인 환자 4.2%보다 높다고 보고하였다. 하지만 본 연구에서의 대상수가 너무 적어서 심정지 원인에 따른 생존퇴원율을 비교할 수 없었다.

헬싱키는 1988년에 자동제세동기를 도입하였고 1989년에 응급의료체계를 2단계에서 3단계 체계로 바꾸어서 1단계(first tier)는 제세동, 정맥확보, 성인 기도삽관을 할 수 있는 emergency medical technician (EMT)를 직원으로 하는 6개의 구급차와 8개의 소방차로 구성되고, 2단계(second tier)는 약물정맥투입의 전문소생술을 교육받은 EMT로 구성되는 세계의 전문소생술팀이 많고, 3단계(third tier)는 의료지도, 교육, 응급의료체계 발전 프로그램 업무 뿐 아니라 이동의료팀(mobile intensive care unit)의 역할을 하는 의사들로 구성되는 체계를 이루었다. 1990년에는 전화상담원(dispatcher)을 상시 운영하고 1992년에는 심폐소생술 전화보조 제도를 운영하였다. 연구당시 면적 590 km²의 인구 51만6천명의 지역(인구밀도: 875persons/km²)으로 일찍부터 발전된 응급의료체계를 갖추어서 현장일반인에 의한 심폐소생술이 22.1%로 비교적 낮지만 1, 2, 3단계의 활성을 위한 시간이 각각 7.0, 10.3, 12.6분으로 제세동을 포함한 기본소생술과 전문소생술이 병원전 단계에서 신속히 이루어 질 수 있는 점이 병원전 심정지 환자의 심폐소생 결과에서 비교적 높은 생존 퇴원율을 보일 수 있었던 것으로 생각할 수 있다. 따라서 서울시도 헬싱키처럼 서울지역 특성에 맞는 응급의료체계를 구축하여 심정지 환자의 생존 퇴원율을 높이기 위한 지속적인 노력을 해야 할 것이다. 본 연구의 제한점은 첫째, 조사시간이 5주로 짧아 조사대상 환자가 73명으로 적었다. 이는 생존퇴원자 1명에 대해 생존 퇴원율 1.4%의 변화가 생길 수 있는 적은 수이다. 둘째, 연구방법에 이용한 발생장소, 심정지 발생 목격자, 심폐소생술 시행자, 심정지의 원인 및 초기심전도 등의 요소에 따른 생존퇴원율의 결과를 비교하지 못했다. 이는 조사 대상 환자의 수가 적었고 다병원 조사로 인한 정확한 정보수집의 장애 등에 기인한다. 셋째, 현 응급의료체계의 현실상 초기 심전도 소견을 119 구급대원에 의해 분석하지 못하고 병원 내원시 초기 심전도의 자료를 수집하였다. 이는 심전도 기록이 가능한 자동제세동기의 보급 또는 심전도를 포함한 실시간

생체정보 전송장치 이용 예 등의 병원전 응급의료체계의 개선을 통해 이루어 질 수 있을 것이다. 넷째, Utstein style의 정의에 의한 병원전 단계의 자료를 우리나라 사정 상 정확히 적용하기가 어려웠다. 이 또한 응급의료체계 개선을 통해 향상될 수 있을 것이고 우리나라 실정에 맞는 통일된 기준이 있어야 할 것이다. 다섯째, Utstein style의 cerebral performance categories나 overall performance categories에 의한 신경학적 결과를 퇴원당시 조사하지 못했다²⁷⁾. 이후 연속적인 연구가 시행될시 1년 후 생존 및 신경학적 결과에 관한 조사가 필요할 것이다.

결론

저자 등은 2006년 10월 16일부터 2006년 11월 26일까지 5주간 서울시 9개 대학병원에서 심정지를 주소로 119 구급대에 의해 내원하여 심폐소생술을 시행한 환자 73예의 결과를 통해 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 일반인에 의한 심폐소생술 시행률(10.7%)이 낮으므로 시민을 대상으로 지속적인 심폐소생술 교육이 필요하다. 특히 심정지가 발생하는 장소가 집(45.2%)이 가장 많고 목격자는 가족(43.8%)이 가장 빈번하므로 가족단위의 심폐소생술 교육이 필수적이다.
2. 심정지 환자의 후송은 119에 의한 후송(97.3%)이 대부분이므로 이송 중에 심정지 환자의 소생에는 119구급대의 적절한 처치가 가장 중요하다.
3. 119구급대에 의해 14.3%에서 기본소생술이 시행되지 않았으므로 119구급대를 대상으로 지속적인 심폐소생술 교육 및 평가가 필요하다.
4. 119구급대의 심정지가 발생한 후 제세동까지의 시간이 길기 때문에 인프라 구축이 더 필요하며 병원에 후송 전에 표준심폐소생술을 시행할 수 있는 충분한 시간을 줄 수 있는 가이드라인이 필요하다.
5. 119구급대의 전문소생술 시행률이 낮으므로 전문소생술 시행에 대한 법률적인 보장, 교육, 평가, 질관리가 필요하다.

결론적으로 서울시 병원전 심정지 환자의 소생율이 4.1%로 낮은 이유는 일반인에 의한, 특히 가족 단위의 낮은 심폐소생술 시행률, 119구급대의 낮은 전문소생술, 그리고 환자이송의 지연 때문이므로 병원전 심정지 환자의 생존 퇴원율의 향상된 결과를 위해 심혈관계 질환을 가진 환자의 가족대상의 심폐소생술 교육 프로그램의 개발, 병원전 응급의료체계 개선을 위한 인프라 구축과 119구급대원의 기본소생술 및 전문소생술 시행을 위한 교육 및 질관리가 절실히 필요하다.

참고문헌

1. Survey on the Recognition and satisfaction Level of the peopole for the Emergency medical service systems. Seoul: Natinal Emergency Medical Center; 2006.
2. Hwang SO, Ahn ME, Kim YS, Lim KS, Yun JH, Choi KH. Outcome of resuscitation in victims of prehospital cardiac arrest. *J Korean Soc Emerg Med* 1992;3:27-36.
3. You JY, Kim MS, Jung KY, Park KN, Lee K. The outcomes of the out-of-hospital cardiac arrest: a collaborative research of three hospitals. *J Korean Soc Emerg Med* 1999;10:370-8.
4. Yoon HD, Park JK, Min YI. Clinical analysis of nontraumatic prehospital cardiac arrest for two years. *J Korean Soc Emerg Med* 1997;8:341-6.
5. Lee MG, Kim SJ, Choi DH, Jun DH, Yoo BD, Lee DP. Outcome of nontraumatic prehospital cardiac arrest. *J Korean Soc Emerg Med* 2002;13:428-33.
6. Kim JK, Choe MS, Seo KS, Seoul DH, Park JB, Jung JM. Clinical analysis of resuscitation in victims of out-of-hospital cardiac arrest. *J Korean Soc Emerg Med* 2002;13:5-11.
7. Kim SE, Eo EK, Cheon YJ, Jung KY, Park HS. Outcome in a tertiary emergency department for cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest. *J Korean Soc Emerg Med* 2005;16:495-504.
8. Nozari A, Safar P, Wu X, Stezoski WS, Henchir J, Kochanek P, et al. Suspended animation can allow survival without brain damage after traumatic exsanguination cardiac arrest of 60 minutes in dogs. *J Trauma* 2004;57:1266-75.
9. Rewers M, Tilgreen RE, Crawford ME, Hjørtsø N. One-year survival after out-of-hospital cardiac arrest in Copenhagen according to the 'Utstein style'. *Resuscitation* 2000;47:137-46.
10. Kuisma M, Määttä T. Out-of-hospital cardiac arrests in Helsinki: Utstein style reporting. *Heart* 1996;76:18-23.
11. Böttiger BW, Grabner C, Bauer H, Bode C, Weber T, Motsch J, et al. Long term outcome after out-of-hospital cardiac arrest with physician staffed emergency medical services: the Utstein style applied to a mid-sized urban/suburban area. *Heart* 1999;82:674-9.
12. Weston CF, Wilson RJ, Jones SD. Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest: a multivariate analysis. *Resuscitation* 1997;34:27-34.
13. Weston CF, Jones SD, Wilson RJ. Outcome of out-of-hospital cardiorespiratory arrest in south Glamorgan. *Resuscitation* 1997;34:227-33.
14. Cummins RO, Ornato JP, Thies WH, Pepe PE. Improving survival from sudden cardiac arrest: the "chain of survival" concept. A statement for health professionals from the Advanced Cardiac Life Support Subcommittee and the Emergency Cardiac Care Committee, American Heart Association. *Circulation* 1991;83:1832-47.
15. Lee MJ, Park KN, Kim H, Shin JH, Yang HJ, Rho TH. Analysis of factors contributing to reluctance and attitude toward cardiopulmonary resuscitation in the community. *J Korean Soc Emerg Med* 2008;19:31-6.
16. Jacobs I, Nadkarni V, Bahr J, Berg RA, Billi JE, Bossaert L, et al. Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: update and simplification of the Utstein templates for resuscitation registries. A statement for healthcare professionals from a task force of the international liaison committee on resuscitation (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian Resuscitation Council, New Zealand Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Southern Africa). *Resuscitation* 2004 ;63:233-49.
17. Eckstein M, Stratton SJ, Chan LS. Cardiac arrest resuscitation evaluation in Los Angeles: CARE-LA. *Ann Emerg Med* 2005;45:504-9.
18. Eisenberg MS, Horwood BT, Cummins RO, Reynolds-Haertle R, Hearne TR. Cardiac arrest and resuscitation: a tale of 29 cities. *Ann Emerg Med* 1990;19:179-86.
19. Available at: http://www.nemc.go.kr/cyber/cyber_statistics.jsp. Accessed June 17, 2009.
20. Litwin PE, Eisenberg MS, Hallstrom AP, Cummins RO. The location of collapse and its effect on survival from cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 1987;16:787-91.
21. de Vreede-Swagemakers JJ, Gorgels AP, Dubois-Arbouw WI, van Ree JW, Daemen MJ, Houben LG, et al. Out-of-hospital cardiac arrest in the 1990's: a population-based study in the Maastricht area on incidence, characteristics and survival. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:1500-5.
22. Dracup K, Heaney DM, Taylor SE, Guzy PM, Breu C. Can family members of high risk patients learn cardiopulmonary resuscitation? *Arch Intern Med* 1989;149:61-4.
23. Holmberg S, Wennerblom B. Out-of-hospital cardiac arrest: effect of special ambulances in Göteborg on mortality. *Am J Emerg Med* 1984;2:222-4.
24. Fridman M, Barnes V, Whyman A, Currell A, Bernard S, Walker T, et al. A model of survival following pre-hospital cardiac arrest based on the Victorian Ambulance Cardiac Arrest Register. *Resuscitation* 2007;75:311-22.
25. Tadel S, Horvat M, Noc M. Treatment of out-of-hospital cardiac arrest in Ljubljana: outcome report according to the 'Utstein' style. *Resuscitation* 1998;38:169-76.
26. Engdahl J, Bång A, Karlson BW, Lindqvist J, Herlitz J. Characteristics and outcome among patients suffering from out of hospital cardiac arrest of non-cardiac aetiology. *Resuscitation* 2003;57:33-41.

27. Cummins RO, Chamberlain DA, Abramson NS, Allen M, Baskett PJ, Becker L, et al. Recommended guidelines for uniform reporting of data from out-of-hospital cardiac arrest: the Utstein Style. A statement for health profession-

als from a task force of the American Heart Association, the European Resuscitation Council, the Heart and Stroke Foundation of Canada, and the Australian Resuscitation Council. *Circulation* 1991;84:960-75.