

The Effects of the Establishment of Code-Blue Team on In-Hospital Care of Patients with Cardiac Arrest

Il Kug Choi[#], Chan Young Kho, Han Joo Choi⁺

Department of Emergency Medicine, College of Medicine, Dankook University, Cheonan, Korea

Abstract

We sought to evaluate the effect of the performance of the Code-Blue Team on survival of patients with in-hospital cardiac arrest. This study was performed as a retrospective analysis of a detailed cardiac arrest registry containing prospectively collected data during two years (from January 2010 to December 2011). We compared Code-Blue Team performance and patient survival in 2011 (Education Group) with those in 2010 (Pre-education Group). A total of 531 cases, including 289 cases in the Pre-education group, were included in the study. Time to arrest recognition (9.9 ± 8.2 vs 11.0 ± 8.1 minute), time to scene arrival (4.1 ± 2.6 vs 12.4 ± 10.3 minute), recognition to chest compression (15.6 ± 7.2 vs 20.6 ± 10.6 minute) were much shorter in the Education group than in the Pre-education group (all $p < 0.05$). Although the Code-Blue team showed a better performance, the survival rate of in-hospital cardiac arrest was not influenced by the performance of the Code-Blue team.

Key words: cardiac arrest, advanced cardiac life support, rapid response team

1. 서론

병원 내에서 발생하는 심정지는 높은 사망률을 나타내는 심각한 의료적 도전이다. 일반적인 예상과 달리 병원 외에서 발생하는 심정지 환자의 예후와 비교해도 그 생존률이 높지 않다(Peberdy, *et. al.*, 2003; Hodgetts, *et. al.*, 2002). 정확한 유병률에 대한 보고는 외국의 사례를 살펴보아도 흔하지 않다. 미국의 경우 병상 당 해마다 0.175건, 1,000명의 입원 환자 중 1에서 5건의 병원 내 심정지가 발생한다는 보고가 있다(Peberdy,

et. al., 2003; Hodgetts, *et. al.*, 2002; Skogvoll, *et. al.*, 1999; Sandroni, *et. al.*, 2004). 해마다 200,000건의 병원 내 심정지가 보고 되고 있으나 어떠한 노력들이 환자의 예후를 향상시킬 수 있는가에 대한 대답은 여전히 부족하고 불명확하다(Chan, *et. al.*, 2012). 여러 임상연구들에 의하면 병원 내 심정지 환자의 낮은 소생률은 초기의 심정지 리듬, 제세동이 시행되기까지의 시간 지연 정도, 심정지 발생 후 흉부압박이 시작되기까지의 시간, 심정지의 발생 전 환자감시가 이루어지는 환자였는지 여부, 환자에게 시행된 소생술의 수준,

[#] The 1st author: Il Kug Choi, Tel. +82-41-567-6810, e-mail, ilkugem@gmail.com

⁺ Corresponding author: Han Joo Choi, Tel. +82-41-550-6840, Fax. +82-41-550-7054, e-mail, igtus@hanmail.net

소생 후 치료 등에 의하여 영향을 받는다(Chan, *et al.*, 2012; Sandroni, *et al.*, 2007). 그만큼 다양한 요소들이 환자의 경과와 관련이 있으며 결국 치료 및 예후의 정확한 예측과 개선이 어렵다.

병원 내 심정지 발생 후 대응의 관점에서 환자의 예후 개선을 위해 유의미한 시도는 병원 내 심정지에 대한 대응팀을 만드는 것이다. 의료기관에 따라서 심정지 뿐만 아니라 환자의 생명을 위협하는 다양한 의료적 상황에 대응하는 병원 내 대응팀(Medical Emergency Team or Rapid Response Team)을 운영하기도 한다. 이렇게 특별히 조직된 팀의 활동을 통하여 병원 내 심정지 발생률을 낮추고 결국 환자의 사망률을 낮출 수 있다는 보고들이 있다(Bellomo, *et al.*, 2003; Buist, *et al.*, 2002). 반면 Winters, *et al.* (2006)에 의하면 심정지 대응팀의 활동이 병원 내 심정지 환자의 사망률을 낮추는 데에 기여하지 못한다고 하였다. 심정지 대응팀의 질관리와 심정지 지표 개선에 대한 몇몇 보고들이 있으나 심정지 대응팀의 초기 구성 및 활동의 효과에 대한 국내 보고는 거의 없다.

저자들은 본 연구를 통하여 병원 내에서 심정지가 발생했을 때의 상황전파 방법을 체계화하고 심정지에 대한 대응팀을 조직하여 훈련시킨 경험을 바탕으로 심정지 대응팀의 구성과 활동이 병원 내 심정지 환자에 대한 치료에 어떠한 영향을 미치는지 분석하였다.

II. 대상과 방법

1. 연구기간 및 연구기관

2010년 1월에서 2011년 12월까지 일개 3차 대학병원에서 발생한 병원 내 심정지 환자에 대한 자료를 전향적으로 수집하고 후향적으로 분석하였다. 심정지 대응팀의 활동을 평가하기 위한 지표를 매년 산출하여 2016년까지의 자료를 추가로 분석하였다.

2. 심정지 대응팀(Code-Blue team)

본 연구 이전에 저자들의 병원에는 병원 내 심정지에

대하여 체계적으로 대응할 수 있는 팀이 없었고 당연히 팀원에 대한 교육이 이루어질 수 없었다. 이전에는 심정지 환자가 입원하여 있던 병동이나 환자가 소속된 임상과에 소속된 의료진에 의하여 심정지에 대한 소생술이 이루어져 왔다. 2010년 11월에 병원 내에서 발생한 심정지에 대하여 24시간, 365일 대응할 수 있는 심정지 대응팀을 구성하였다. 팀장은 응급의학과 및 심장내과, 호흡기내과 교수로 하였고 팀원은 내과 2,3년차 전공의, 응급의학과 전공의, 각 입원병동, 응급실, 중환자실의 선임 간호사로 하였다. 약 한 달의 기간 동안 미국심장협회의 2010년 전문심장소생술 지침에 근거하여 실습을 기초로 한 훈련을 시행하였다. 응급의학과 교수들이 강사가 되었고 시뮬레이터를 이용하여 소생술도 중 변화하는 심전도에 대한 의료진의 대응을 내용으로 한 교육을 시행하였다. 2015년 전문심장소생술 지침이 개정되어 심정지 대응팀 팀원에 대한 재교육을 시행하였다.

3. 병원 내 심정지에 대한 대응 체계 개선

의료진에 대한 교육과 함께 원내의 심정지 상황전파 체계를 재점검하였다. 이전에도 방송을 통한 상황 전파 방법을 사용했으나 방송 내용이 통일되지 않았고 원내 방송의 사각지대에 대한 점검도 없었다. 심정지 원내 방송을 'Code-Blue'로 통일하고 당직 방송 담당자에 대한 교육을 병행하였다. 전공의 숙소, 교수실을 포함하여 방송의 사각지대를 점검하여 개선하였다. 2010년 이전에는 심정지에 대한 소생술 이후에 치료행위에 대한 체계적인 보고 양식이 없었다. 응급실로 내원한 심정지 환자에 대한 응급의학과 자체 심정지 환자 정보만 존재했다. 개선 활동을 통하여 병원 전산에 '심정지에 대한 소생술 보고 양식'을 탑재하고 의료진들에게 심정지 기록의 작성 방법에 대한 교육을 시행하였다. 병원 질관리 위원회를 통하여 1년에 2차례 병원 내 심정지 환자에 대한 자료를 분석하여 보고 하도록 하였다.

4. 자료의 분석

심정지 대응팀이 활동하기 이전인 2010년의 비교육군과 대응팀이 본격적으로 활동한 2011년의 교육군 자료를 비교하여 분석하였다. 심정지 대응팀 활동 성과에 대한 지표분석을 2012년에서 2016년까지 시행하였다. 통계적 검정은 SPSS 12.0 프로그램을 사용하였다. 비교육군과 교육군 사이의 심정지 인지 시간, 대응팀이 심정지 장소에 도착하기까지의 시간, 흉부압박을 시작하기까지의 시간, 생존 퇴원률을 t-검정을 이용하여 분석하였다. 성별, 초기 심정지 리듬, 심정지 목격 유무, 제세동 시행 유무 등 두 군의 기본적인 특성을 비교하기 위하여 교차분석을 사용하였다. 95% 신뢰구간을 사용하여 p값이 0.05보다 작을 때 통계학적인 의미를 두었다.

III. 결 과

1. 병원 내 심정지 환자의 일반적인 특성

연구기간 동안 531명의 병원 내 심정지 환자가 보고되었다. 그 중 2010년에 보고된 병원 내 심정지 환자는 289명이었다. 교육군과 비교육군 사이에 나이, 성별, 초기 심정지 리듬, 심정지 원인, 심정지 발생장소, 심정지 목격 유무, 제세동 시행 유무 등에서의 차이는 없었다(<Table 1>).

2. 병원 내 심정지 환자에 대하여 시행된 대응팀의 소생술 결과

비교육군에 비하여 교육군의 심정지 인지 시간 (9.9 ± 8.2 분 대 11.0 ± 8.1 분), 심정지가 발생한 현장에 도착할 때까지의 시간 (4.1 ± 2.6 분 대 12.4 ± 10.3 분), 심정지 인지에서 흉부압박이 시작될 때까지의 소요 시간 (15.6 ± 7.2 분 대 20.6 ± 10.6 분)이 유의하게 짧았다 (모두 $p < 0.05$, <Table 2>). 흉부압박 시작 이후 처음 epinephrine이 투여된 시간 (3.0 ± 1.7 분 대 3.1 ± 2.1 분)은 차이가 없었다.

Table 1. Demographic characteristics of patients: between before and after education about the resuscitation for cardiac arrest

Characteristics	No (%)		p [*]
	Pre-Education group	Education group	
Age, mean (SD)	54 (22)	56 (25)	0.24
Sex, male	190 (66)	157 (65)	0.35
Cardiac Arrest (CA)			
Causes of CA cardiogenic	84 (29)	53 (22)	0.65
Initial rhythms			0.34
asystole	142 (49)	121 (50)	
PEA	36 (12)	29 (12)	
pulseless VT/VF	52 (18)	34 (14)	
non-recognized	59 (21)	58 (24)	
Places of event			0.45
Out-of-hospital	89 (31)	70 (29)	0.51
In-hospital			
OPD/OR	8 (3)	12 (5)	
Ward	29 (9)	34 (14)	
ICU	92 (32)	72 (30)	
ER	71 (25)	54 (22)	
Witness			0.21
Yes	272 (94)	222 (92)	
No	17 (6)	20 (8)	
Defibrillation			0.31
Yes	76 (26)	53 (22)	
No	213 (74)	189 (78)	

SD: standard deviation, PEA: pulseless electrical activity, VT: ventricular tachycardia, VF: ventricular fibrillation, OPD: out-patients department, OR: operating room, ICU: intensive care unit, ER: emergency room

* $p < 0.05$

Table 2. Comparisons of the response time to cardiac arrest: between before and after education about the resuscitation for cardiac arrest

Time-interval	Minutes (SD)		p [*]
	Pre-Education group	Education group	
Time to arrest recognition	11.0 (8.1)	9.9 (8.2)	0.04
Time to scene arrival of Code-Blue team	12.4 (10.3)	4.1 (2.6)	0.04
Recognition to the initiation of chest compression	20.6 (10.6)	15.6 (7.2)	0.03
Time between the initiation of chest compression and first epinephrine injection	3.1 (2.1)	3.0 (1.7)	0.11

SD: standard deviation

* $p < 0.05$

3. 병원 내 심정지 발생 장소에 따른 심정지 대응팀 반응시간과 예후 분석

교육군에서의 심정지 대응팀 소생술 시행도와 예후를 심정지 환자의 병원 내 입원구역에 따라 분석하였다. 일반병동 환자에 비하여 중환자실 심정지 환자의 심정지 인지 시간 (5.2 ± 1.2 분 대 11.2 ± 6.1 분), 심정지가 발생한 현장에 도착할 때까지의 시간 (3.1 ± 1.6 분 대 6.7 ± 3.5 분), 심정지 인지에서 흉부압박이 시작될 때까지의 소요 시간(9.1 ± 4.5 분 대 16.2 ± 8.2 분), 흉부압박 시작 이후 처음 epinephrine이 투여된 시간 (2.1 ± 1.1 분 대 5.1 ± 2.1 분) 모두 유의하게 짧았다(모두 $p < 0.05$, <Table 3>). 환자가 자발순환을 회복한 비율과 생존 후 퇴원자의 비율은 차이가 없었다.

4. 병원 내 심정지 환자의 예후

교육군의 자발순환 회복률은 33%, 비교교육군의 자발순환 회복률은 34%로 유의한 차이가 없었다(<Table

4>). 교육군의 생존 퇴원률은 9.01%로 비교교육군의 8.33%보다 높았으나 통계적으로 유의한 값은 아니었다(<Table 5>). 심정지 대응팀의 구성이후 지속적인 질관리를 위한 지표를 설정하고 심정지 대응팀 활동을 관리하고 있다. 심정지 인지 후 심폐소생술 시작까지의 시간은 심정지 환자의 예후를 결정하는 결정적인 요소로 알려져 있다. 제세동이 가능한 심정지 환자에게 적시에 이루어진 제세동 역시 심정지 환자의 예후를 향상시키기 위한 중요 요소이다. 2012년 이후 인지 후 흉부압박까지의 시간을 획기적으로 단축시킬 수 있었으나 심정지 환자의 자발순환 회복이나 생존퇴원률에는 영향을 미치지 않았다(<Table 6>).

IV. 고 찰

본 연구를 통하여 저자들은 병원 내 심정지 환자에 대한 대응팀 활동의 개선이 심정지를 보다 빨리 인지하

Table 3. Comparisons of the response time to cardiac arrest, ROSC and survival discharge: between ward and ICU cardiac arrest patients

	Minutes (SD)		p [*]
	Ward cardiac arrest	ICU cardiac arrest	
Time-interval			
Time to arrest recognition	11.2 (6.1)	5.2 (1.2)	0.01
Time to scene arrival of Code-Blue team	6.7 (3.5)	3.1 (1.6)	0.05
Recognition to the initiation of chest compression	16.2 (8.2)	9.1 (4.5)	0.02
Time between the initiation of chest compression and first epinephrine injection	5.1 (2.1)	2.1 (1.1)	0.01
ROSC (N(%))	11 (32)	25 (32)	0.11
Survival discharge	4 (12)	7 (10)	0.12

SD: standard deviation, ICU: intensive care unit, ROSC: return of spontaneous circulation

*p<0.05

Table 4. Comparisons of the recovery of spontaneous circulation: between before and after education about the resuscitation for cardiac arrest

	No (%)		p [*]
	Pre-Education group	Education group	
Recovery of spontaneous circulation (ROSC)	97 (34)	80 (33)	0.13

*p<0.05

Table 5. Comparisons of the survival discharge: between before and after education about the resuscitation for cardiac arrest

	No (%)		p [*]
	Pre-Education group	Education group	
Survival discharge	22 (9.1)	24 (8.3)	0.10

*p<0.05

Table 6. Results of monitoring parameters for the treatment of cardiac arrest patients: from 2010 to 2016

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Recognition to the initiation of chest compression, Minutes (SD)	20,6 (10,6)	15,6 (7,2)	5,1 (3,2)	4,8 (2,1)	3,1 (1,1)	3,4 (2,3)	2,1 (1,1)
Defibrillation (%)	26	22	20	15	20	15	12
ROSC (%)	34	33	31	33	32	36	30
Survival discharge (%)	9,1	8,3	9,0	8,7	9,1	9,0	9,4

SD: standard deviation, ROSC: return of spontaneous circulation

게 하고 흉부압박을 포함한 소생술을 신속하게 환자에게 적용할 수 있게 한다는 사실을 알 수 있었다. 그러나 연구기간 동안 치료과정에서 확인할 수 있었던 성과가 자발순환의 회복이나 생존 퇴원률의 향상으로까지 이어지지지는 않았다.

병원 내 심정지 환자의 생존률을 향상시키기 위해서는 심정지가 발생 이후 의료진이 대응하는 치료의 모든 과정을 세밀하게 분석할 필요가 있다. 크게 심정지 전 시기(pre-arrest), 심정지 시기(arrest), 소생 후 시기(post-arrest)의 3단계로 나누어 각각의 시기에 주요한 인자로 작용하는 요소들을 살펴보아야 한다. 심정지 전 시기(pre-arrest period)에 관련된 요소로는 환자의 나이와 성별, 인종, 기저질환 등이 있다. 이러한 요소들은 의료진의 인위적인 개입으로 상황을 바꾸거나 개선하기 어렵다. 다만 일부 연구자들의 성과들을 바탕으로 의료진들이 주의해야 할 환자들이나 상황을 알 수 있다. Wallmuller, *et. al.* (2012)은 병원 내 심정지를 유발하는 가장 흔한 원인이 심인성 또는 호흡기질환의 악화에 의한 것이라고 보고하였다. Peberdy, *et. al.* (2008)은 환자의 개별적인 특성, 의료기관의 특성, 심정지 상황 등을 무시할 수 없으나 야간이나 휴일에 발생한 병원 내 심정지 환자의 예후가 평일에 발생한 경우보다 생존률이 낮다고 보고하였다. Brady, *et. al.* (2011)은 환자 감시를 시행했던 병원 내 심정지 환자군의 생존률 및 신경학적인 경과가 환자 감시를 시행하지 않았던 군보다 더 우수하였다고 했다.

심정지 시기(arrest period)에 관련된 요소는 초기 심정지 리듬, 소생술이 시행되기 까지 소요된 시간, 심정지 대응팀의 운영 여부, 보다 질 높은 소생술의 제공,

초기 제세동의 시행 등이 있다. 병원 외 심정지와 마찬가지로 병원 내 심정지도 심정지의 초기 리듬이 맥박이 없는 심실빈맥이나 심실세동 일 때 무수축이나 무맥성 심리듬 일 때보다 예후가 좋다(Peberdy, *et. al.*, 2003; Skogvoll, *et. al.*, 1999; Nadkarni, *et. al.*, 2006). 그러나 병원 내 심정지에서 맥박이 없는 심실빈맥이나 심실세동이 초기 심전도 소견일 경우는 20-35%에 불과하다(Peberdy, *et. al.*, 2003; Sandroni, *et. al.*, 2004). 이러한 현상은 병원 외 심정지의 원인과 차이를 나타내며 각각의 심정지가 서로 다른 기전에 의하여 주로 발생한다는 사실을 추측할 수 있게 해준다. 일례로 병원 내 심정지 환자들은 저산소증이나 쇼크 상태에 노출된 경우가 많고 이러한 원인에 의하여 발생한 심정지의 초기 소견은 무수축이나 무맥성 심리듬이 많다(Peberdy, *et. al.*, 2003; Kause, *et. al.*, 2004). 심정지 환자에게 최대한 빨리 소생술을 시행하고 적응증에 해당되는 환자에게 제세동을 시행했을 때에 환자의 예후가 좋아진다는 사실은 당연히 병원 내 심정지 환자에게도 적용된다. Herlitz, *et. al.* (2002)은 병원 내 심정지 환자에게 심정지 발생 후 1분 이내에 흉부압박을 시행한 경우 그렇지 않은 환자보다 생존퇴원률이 높다고 보고하였다(33% 대 14%). Peberdy, *et. al.* (2003)은 병원 내 심정지가 발생한 심실빈맥이나 심실세동 환자에게 3분 이내에 제세동이 시행되었을 때에(38%) 3분 이후에 시행된 환자보다(21%) 생존률이 높았다고 보고했다. 2000년에 미국심장협회의 주도로 국제적인 심정지 치료지침이 최초로 공표된 이후 응급의료영역에서 일하는 많은 의사들이 적극적으로 지침을 받아들이고 진료 현장에 적용하여 왔다. 이후 5년마다 개정되는 소

생술 지침의 현장 적용은 여전히 응급의료인에 의한 심정지 환자 치료의 큰 이슈이다. 현재 공유되는 2015년 미국심장협회 심폐소생술 지침에서도 2010년 지침에서 강조한 기본소생술의 핵심은 거의 변하지 않았는데, 충분한 깊이(흉곽의 최소 5cm가 눌러 지도록 한다)를 적절한 속도(분당 100~120회)로 흉부압박 중단 시간(10초 이내)을 최소화하며 누르고 매번의 압박마다 완전한 이완을 시키고, 과호흡이 이루어지는 것을 방지하는 것이다 (Travers, *et. al.*, 2015). 사실 이러한 내용은 2005년 지침과 큰 차이가 있다고 보기 어려우며, 그럼에도 불구하고 지침의 공표 이후 오랜 시간이 지났으나 최근의 연구에서도 현장에서 지침의 적절한 수행이 이루어지지 않는 것으로 나타난다. 병원 내 심정지 환자에 대한 관찰 연구에서 심정지 대응팀에 의하여 이루어진 흉부압박의 3분의 1이 부적절하게 이루어 졌고 이는 생존률의 저하로 나타났다(Abella, *et. al.*, 2005). Dane, *et. al.* (2000)에 의하면 전문소생술을 교육받은 간호사가 팀원으로 참여한 심정지 대응팀의 심정지 환자 소생률이 교육을 받지 않은 간호사가 팀원으로 있는 심정지 대응팀 소생률보다 4배나 높았다. Sanders, *et. al.* (1994)에 의하면 심폐소생술 훈련을 종료한 팀원들에 의하여 구성된 심정지 대응팀의 자발순환회복률이 더 높았다. 이와 같은 연구결과들은 병원 내 심정지 환자의 생존률을 높이기 위해서는 의료진에 대한 교육을 포함하여 소생술이 시행될 동안 소생술의 질을 측정할 수 있는 장비들을 적극적으로 사용할 필요가 있다는 사실을 시사한다.

소생 후 시기(post-arrest period)의 요소는 저체온 치료를 포함한 적극적인 치료를 내용으로 한다. 심정지 후 소생된 환자에 대한 저체온치료의 효과는 여러 연구를 통하여 입증되었고 지금도 연구가 진행되고 있으나 병원 내 심정지 환자만을 연구 대상으로 한 보고는 거의 없다. 앞으로의 추가적인 연구가 필요한 실정이다.

본 연구는 심정지 시기(arrest period)에 적절한 소생술을 시행하기 위한 대응팀의 훈련과 구성, 심정지 상황의 원내 전파체계 정비와 질관리를 위한 보고체계

구축이 실제 임상 현장에서 어떻게 작동하는 지를 분석하였다는 데에서 그 의미를 찾을 수 있겠다. 비록 자발순환의 회복이나 생존퇴원률의 향상으로 이어지지 않았으나 병원 내 심정지 대응체계 정비 후 1년의 짧은 시간을 추적한 결과이므로 지속적인 운영과 질 관리를 통한 장기적인 분석이 필요하다고 하겠다.

본 연구에는 몇 가지 제한점이 있다. 먼저 병원 내 심정지의 모든 단계에 대한 분석이 이루어지지 않았다. 그러나 연구대상이 된 심정지 환자의 기본적인 자료 분석을 통하여 그 특성을 이미 제시한 바가 있고 의료진의 적극적인 개입과 단시간내의 개선이 가능한 부분을 찾아 의료 현장에서 어떻게 구현되는 지를 분석하였다는 데에 더 큰 의의가 있겠다. 두 번째로 심정지 환자의 장기적인 예후에 대한 분석이 이루어지지 않았다. 심정지 환자의 예후는 1) 즉각적인 예후(자발순환회복), 2) 단기 예후(생존 퇴원), 3) 장기 예후(신경학적인 예후)로 나누어 평가할 수 있다. 본 연구의 목적은 장기적인 신경학적 예후를 향상시키기 위한 방법을 찾는 것이 아니라 심정지 대응팀 활동의 개선이 치료 과정에 주는 영향을 분석하는 것이므로 즉각적인 예후 및 단기 예후를 평가하는 것이 장기 예후를 평가하는 것보다 더 의미가 있겠다. 다만 신경학적인 경과를 파악하는 것은 심정지 환자의 최종적인 예후를 평가하기 위한 가장 중요한 요소의 하나이므로 이후 추가 연구가 필요하겠다.

V. 결론

심정지 대응팀의 구성 및 교육, 심정지 상황을 전파하는 방법의 정비, 질 관리 방법을 전산화하는 등 병원 내 심정지 환자에게 질 높은 소생술을 제공하고자 하는 여러 가지 노력들이 실제 임상 현장에서 병원 내 심정지 환자들에게 보다 신속하게 소생술을 시행할 수 있게 하였다. 그러나 본 연구에서 이루어진 병원 내 심정지 환자에 대한 치료과정의 개선이 자발순환회복률이나 생존퇴원률의 향상으로 이어지지 않는 않았다.

References

- Abella, B. S., J. P. Alvarado, H. Myklebust, D. P. Edelson, A. Barry, N. O'Hearn, T. L. Vanden Hoek, and L. B. Becker. 2005. Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 293(3): 305-310.
- Bellomo, R., D. Goldsmith, S. Uchino, J. Buckmaster, G. K. Hart, H. Opdam, W. Silvester, L. Doolan, and G. Gutteridge. 2003. A prospective before-and-after trial of a medical emergency team. *Med J Aust*. 179(6): 283-287.
- Brady, W. J., K. K. Gurka, B. Mehring, M. A. Peberdy, and R. E. O'Connor. 2011. In-hospital cardiac arrest: impact of monitoring and witnessed event on patient survival and neurologic status at hospital discharge. *Resuscitation*. 82(7): 845-852.
- Buist, M. D., G. E. Moore, S. A. Bernard, B. P. Waxman, J. N. Anderson, and T.V. Nguyen. 2002. Effects of a medical emergency team on reduction of incidence of and mortality from unexpected cardiac arrests in hospital: preliminary study. *BMJ*. 324(7334): 387-390.
- Chan, P. S. and B. K. Nallamothu. 2012. Improving outcomes following in-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 307(18): 1917-1918.
- Dane, F. C., K. S. Rissel-Lindgren, D. C. Parish, M. D. Durham, and T. D. Brown. 2000. In-hospital resuscitation: association between ACLS training and survival to discharge. *Resuscitation*. 47(1): 83-87.
- Herlitz, J., A. Bang, B. Alsen, and S. Aune. 2002. Characteristics and outcome among patients suffering from in hospital cardiac arrest in relation to whether the arrest took place during office hours. *Resuscitation*. 53(2): 127-133.
- Hodgetts, T. J., G. Kenward, I. Vlackonikolis, S. Payne, N. Castle, R. Crouch, N. Ineson, and L. Shaikh. 2002. Incidence, location and reasons for avoidable in-hospital cardiac arrest in a district general hospital. *Resuscitation*. 54(2): 115-123.
- Kause, J., G. Smith, D. Prytherch, M. Parr, A. Flabouris, and K. Hillman. 2004. A comparison of antecedents to cardiac arrests, deaths and emergency intensive care admissions in Australia and New Zealand, and the United Kingdom – the ACADEMIA study. *Resuscitation*. 62(3): 275-282.
- Nadkarni, V. M., G. L. Larkin, M. A. Peberdy, S. M. Carey, W. Kaye, M. E. Mancini, G. Nichol, T. Lane-Truitt, J. Potts, J. P. Ornato, and R. A. Berg. 2006. First documented rhythm and clinical outcome from in-hospital cardiac arrest among children and adults. *JAMA*. 295(1): 50-57.
- Peberdy, M. A., W. Kaye, J. P. Ornato, G. L. Larkin, V. Nadkarni, M. E. Mancini, R. A. Berg, G. Nichol, and T. Lane-Truitt. 2003. Cardiopulmonary resuscitation of adults in the hospital: a report of 14720 cardiac arrests from the National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation. *Resuscitation*. 58(3): 297-308.
- Peberdy, M. A., J. P. Ornato, G. L. Larkin, R. S. Braithwaite, T. M. Kashner, S. M. Carey, P. A. Meaney, L. Cen, V. M. Nadkarni, A. H. Praestgaard, and R. A. Berg. 2008. Survival from in-hospital cardiac arrest during nights and weekends. *JAMA*. 299(7): 785-792.
- Sanders, A. B., R. A. Berg, M. Burrell, R.T. Genova, K. B. Kern, and G. A. Ewy. 1994. The efficacy of an ACLS training program for resuscitation from cardiac arrest in a rural community. *Ann Emerg Med*. 23(1): 56-59.
- Sandroni, C., G. Ferro, S. Santangelo, F. Tortora, L. Mistura, F. Cavallaro, A. Caricato, and M. Antonelli. 2004. In-hospital cardiac arrest: survival depends mainly on the effectiveness of the emergency response. *Resuscitation*. 62(3): 291-297.
- Sandroni, C., J. Nolan, F. Cavallaro, and M. Antonelli. 2007. In-hospital cardiac arrest: incidence, prognosis and possible measures to improve survival. *Intensive Care Med*. 33(2): 237-45.
- Skogvoll, E., E. Isern, G. K. Sangolt, and S. E. Gisvold. 1999. In-hospital cardiopulmonary resuscitation. 5 years' incidence and survival according to the Utstein template. *Acta Anaesthesiol Scand*. 43(2): 177-184.
- Travers, A. H., G. D. Perkins, R. A. Berg, M. Castren, J. Considine, R. Escalante, R. J. Gazmuri, R. W. Koster, S. H. Lim, K. J. Nation, T. M. Olasveengen, T. Sakamoto, M. R. Sayre, A. Sierra, M. A. Smyth, D. Stanton, C. Vaillancourt, and Basic Life Support Chapter Collaborators. 2015. Part 3: Adult Basic Life Support and Automated External Defibrillation: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment

- Recommendations. *Circulation*. Oct 20;132(16 Suppl 1): S51-83. doi: 10.1161/CIR.0000000000000272.
- Wintners, B. D., J. Pham, and P. J. Pronovost. 2006. Rapid response team: walk, don't run. *JAMA*. 296(13): 1645-1647.
- Wallmuller, C., G. Meron, I. Kurkciyan, A. Schober, P. Stratil, and F. Sterz. 2012. Causes of in-hospital cardiac arrst and influence on outcome. *Resuscitation*. 83(10): 1206-1211.
-
- Received: Jan. 26, 2018 / Revised: Apr. 24, 2018 / Accepted: Apr. 26, 2018

심정지 대응팀의 운영이 병원 내 심정지 환자의 치료에 미치는 영향

국문초록 병원 내 심정지는 그 생존률이 병원 외에서 발생하는 심정지 환자의 예후와 비교할 때 높지 않으며, 초기 심정지 리듬, 제세동 가능 여부, 시간 지연, 소생술의 수준, 심정지 발생 전 환자 감시 여부, 소생 후 치료 등 다양한 요소들이 환자의 경과와 관련된다. 저자들은 심정지 대응팀의 구성과 활동이 병원내 심정지 환자의 치료에 어떠한 영향을 미치는지 분석하였다. 연구 기간 2년 동안 531명의 병원 내 심정지 환자가 발생하였다 (이 중 289명은 심정지 대응팀 구성 전 의료진에 의하여 심폐소생술을 시행 받았다). 연구 자료는 전향적으로 수집하고 후향적으로 분석되었다. 심정지 대응팀 구성 의료진에 대한 팀으로서의 심폐소생술 교육과 함께 원내 심정지 상황 전파체계를 재정비하여 대응한 결과, 심정지 인지까지 걸린 시간 (9.9 ± 8.2 대 11.0 ± 8.1 minute), 현장 도착까지 걸린 시간 4.1 ± 2.6 대 12.4 ± 10.3 minute) 그리고 심정지 인지로부터 흉부압박까지 걸린 시간 (15.6 ± 7.2 대 20.6 ± 10.6 minute)은 비교육군보다 교육군에서 훨씬 빨라졌다 (모두 $p < 0.05$). 생존율도 교육군이 비교육군 보다 높았으나 유의하지 않았다 (9.09% 대 8.33%). 본 연구의 수행 결과, 교육된 심정지 대응팀의 소생술 수행도는 더 좋아졌으나, 병원 내 심정지 환자의 생존율은 심정지 대응팀의 수행도에 의하여 영향을 받지 않았다.

주제어 : 심정지, 전문소생술, 심정지 대응팀

Profiles **Il Kug Choi** : He has acquired the master's degree of science in emergency medicine at Dankook University and is currently serving as an Outside Professor of Emergency Medicine, Dankook University Hospital. He has the concern about emergency traumatology, emergency medical system, and resuscitation. His main papers include "Effect of Establishing an ECG Transmission System on Time Required for Patients with ST-segment elevation Myocardial Infarction to Receive Reperfusion Therapy", "Characteristics of Electrocardiographic Changes in Myocardial Injury with Acute Carbon Monoxide Poisoning", and "Characteristics of Occupant Injuries according to the Types of Road- Korean In-depth Accident Study Database based." (ilkugem@gmail.com).

Chan Young Kho : He has acquired the master's degree of science in emergency medicine at Kangwon University and is currently serving as an Assistant Professor of Emergency Medicine at school of medicine in Dankook University (suepunk@naver.com).

Han Joo Choi : He has acquired the doctor's degree of science in emergency medicine at Yonsei University and is currently serving as an Associate Professor of Emergency Medicine at school of medicine in Dankook University. He has the concern about emergency traumatology, emergency medical system, and resuscitation. He has authored more than 30 domestic and international articles, especially including "Effect of Cardiopulmonary Resuscitation on Restoration of Myocardial ATP in Prolonged Ventricular Fibrillation" and "Clinical Characteristics of Acetabular Fractures in Motor Vehicle Accident According to Tile's Classification" (iqtus@hanmail.net).