

심정지 초기 5분간 일반간호사의 심폐소생술 수행 분석: 현장 시뮬레이션을 이용하여

김은정¹ · 이경룡² · 이명현³ · 김지영⁴

¹울지대학교 간호대학 성남캠퍼스 전임강사, ²건국대학교 의학전문대학원 응급의학교실 부교수
³건국대학교병원 심폐소생술 교육센터 간호사, ⁴중앙대학교 적십자간호대학 조교수

Nurses' Cardiopulmonary Resuscitation Performance during the First 5 minutes in In-Situ Simulated Cardiac Arrest

Kim, Eun Jung¹ · Lee, Kyeong Ryong² · Lee, Myung Hyun³ · Kim, Jiyoung⁴

¹Full-time Lecturer, College of Nursing, Eulji University, Seongnam

²Associate Professor, Department of Emergency Medicine, Konkuk University Medical Center, Konkuk University School of Medicine, Seoul

³CPR Education Center, Konkuk University Medical Center, Seoul

⁴Assistant Professor, Red Cross College of Nursing, Chung-Ang University, Seoul, Korea

Purpose: The purpose of this study was to analyze the cardiopulmonary resuscitation skills and teamwork of nurses in simulated cardiac arrests in the hospital. **Methods:** A descriptive study was conducted with 35 teams of 3 to 4 registered nurses each in a university hospital located in Seoul. A mannequin simulator was used to enact simulated cardiac arrest. Assessment included critical actions, time elapsed to initiation of critical actions, quality of cardiac compression, and teamwork which comprised leadership behavior and communication among team members. **Results:** Among the 35 teams, 54% recognized apnea, 43% determined pulselessness. Eighty percent of the teams compressed at an average elapsed time of 108 ± 75 seconds with 35%, 36%, and 67% mean rates of correct compression depth, rate, and placement, respectively. Thirty-seven percent of the teams defibrillated at 224 ± 67 seconds. Leadership behavior and communication among team members were absent in 63% and 69% of the teams, respectively. **Conclusion:** The skills of the nurses in this study cannot be considered adequate in terms of appropriate and timely actions required for resuscitation. Future resuscitation education should focus on improving the quality of cardiopulmonary resuscitation including team performance targeting the first responders of cardiac arrest.

Key words: Patient simulation, Manikins, Cardiopulmonary resuscitation, Education, Nurses

서 론

병원내 심정지 발생률에 대한 정확한 통계자료를 찾기 어려우나 국내 대형종합병원의 경우 2년간 15세 이상에서 686건의 심정지가 발생하여 심폐소생술이 시행된 것으로 보고되고 있다(Kim & Kim, 2006). 심폐소생술은 기도유지, 호흡유지, 흉부압박, 제세동 등의 방법으로 심폐기능이 저하된 환자를 소생시킬 수 있는 의료행위로 병원마다 심폐소생술에 대한 지침을 갖고 있어야 한다(Kim et al.,

2004). 또한 심정지 환자의 초기 빠른 대처를 위해 병원마다 심폐소생술팀을 두고 심정지 발생시 팀을 호출하는 체계를 갖추고 있다. 하지만, 심폐소생술 팀이 도착하기 전까지는 해당병동의 심정지 최초 목격자가 일차적으로 심폐소생술을 시행하게 되며 초기의 적절한 심폐소생술이 심폐소생술팀보다 생존율에 더 영향을 미치게 된다(Marsch et al., 2005). 즉, 얼마나 빠르고 정확하게 심폐소생술이 시행되었느냐에 따라 환자의 생존율이 결정된다. 그러나 최초 목격자가 수행하는 심폐소생술의 질에 대하여서는 계속적으로 논의가 되

주요어: 시뮬레이션, 마네킨, 심폐소생술, 교육, 간호사

Address reprint requests to : Lee, Kyeong Ryong

Department of Emergency Medicine, Konkuk University Medical Center, Konkuk University School of Medicine, 120 Neundong-ro, Gwangjin-gu, Seoul 143-729, Korea
Tel: +82-2-2030-5791 Fax: +82-2-2030-5789 E-mail: lkrrer@kuh.ac.kr

투고일: 2011년 5월 11일 심사완료일: 2011년 5월 18일 게재확정일: 2012년 5월 28일

고 있다. 심정지 상황에서의 심폐소생술 기술은 다양한 차이가 있지만 기술부족이 공통적으로 지적되고 있다(Abella et al., 2005; Einar, Shleifer, Kark, Landesberge, & Matot, 2006; Hunt, Walker, Shaffner, Miller, & Pronovost, 2008).

심폐소생술의 성공을 좌우하는 요인은 여러 가지가 있으나 흉부 압박 시작시간과 정확도, 그리고 초기 제세동 수행이 특히 중요한 요인이 된다(Hajbaghery, Mousavi, & Akbari, 2005). 흉부압박의 조기 시작과 함께 압박의 질은 생존율의 중요한 요소로서 효과적인 흉부압박은 심폐소생술 동안 심장과 뇌로 충분한 혈류를 전달하기 위한 필수적 요소이다. 최근 개정된 2010년 국제심폐소생술 지침에서는 성인 심정지의 경우 인공호흡 이전에 흉부압박을 먼저 시행하고 압박 속도는 적어도 분당 100회 이상, 압박 깊이는 5-6cm로 좀 더 깊고 빠른 흉부압박을 권하고 있다(Berg et al., 2010). 초기 제세동은 심실세동의 심정지인 경우 생존에 가장 중요한 결정요인이므로 병원의 뿐만 아니라 병원 내에서도 응급실과 중환자실을 제외한 나머지 부서에는 자동제세동기를 비치해놓고 자동 제세동기를 사용할 수 있어야 한다(Berg et al.; Mäkinen, Niemi-Murolo, Kaila, & Castrén, 2009).

병원내에서 심정지 환자를 처음 목격하는 사람은 대부분 간호사이며 최초로 심폐소생술을 시행하게 된다. 국내의 한 연구(Kim & Kim, 2006)에서도 병원 내 심폐소생술을 최초 시작한 의료인의 50%가 간호사이었다. 즉, 간호사는 심폐소생술팀이 도착하기 전에 심폐소생술을 할 수 있어야 한다(Hamilton, 2005). 그러나 현재 병원의 심정지에서의 심폐소생술에 대한 연구는 다양하게 이루어지고 있는 반면, 병원 내 심정지 최초 목격자의 대부분을 이루고 있는 간호사의 심폐소생술 수행에 대한 연구는 매우 제한적이다. 국내연구 또한 심폐소생술에 대한 태도 및 지식(Cho, 2008; Choi, 2006; Kim, Jun, Kim, & Choi, 2008) 또는 교육의 효과(Back, 2006; Jun, 2006; Kim & Jang, 2011)에 대한 연구는 있으나 오히려 병원내 심정지 상황에서의 간호사의 심폐소생술 수행정도를 분석한 연구는 찾아보기 어렵다. 간호사의 심폐소생술에 대한 태도를 보면, 심폐소생술 상황은 스트레스 상황으로 두렵고 당황스러우며(Dwyer & Williams, 2002) 자신감도 부족하다(Kim et al.). 지난 1년간의 심폐소생술 기록지를 분석했던 국내 연구 결과 심정지 환자 발견후 기본 심폐소생술을 시행하기까지는 2-3분이 소요된 것으로 나타났는데 그 이유를 의사가 도착할 때까지 간호사들이 기다렸기 때문인 것으로 해석하고 있다(Kim et al., 2004). 이에 실제로 임상 간호사의 심폐소생술 수행능력이 어느 정도인지를 확인해 볼 필요가 있다.

지금까지 심폐소생술 수행 평가는 주로 개인의 기본심폐소생술 지식과 기술을 측정하고 있다. 하지만, 병원에서의 심폐소생술은 인지적 지식뿐만 아니라 다양한 정신운동적 술기능력, 임상적 의사결정, 그리고 팀워크 행동 등의 복합적인 능력들이 요구된다(Perkins,

2007). 즉, 실제 심폐소생술이 요구되는 상황은 응급상황으로 적절한 심폐소생술 기술 뿐만 아니라 상황에 재빨리 대처할 수 있어야 하며 이를 위해서는 무엇보다도 팀역학이 중요한 요인이 된다(Rosen et al., 2008). 따라서 심폐소생술 수행 평가에는 팀워크가 포함되어야 할 것이다.

심폐소생술 수행 분석은 실제 심정지 상황에서 평가하는 것이 가장 이상적인 방법일 것이다. 그러나 실제 심정지 상황에서의 심폐소생술 수행분석은 어려움이 있어 심정지 환자의 응급상황이 끝난 후 당시 상황을 기록지나 회상을 통해 평가하게 되는데 이러한 방법은 분석의 한계가 있다. 환자에게 수행했던 흉부압박의 깊이 또는 속도 등이 얼마나 정확했는지를 평가하기는 더욱 어렵다. 교육실에서의 평가 또한 다양한 요인이 작용하는 실제 현장의 심정지 상황과 달라 적절한 평가를 하기 어려운 부분이 있다. 이에 비해 심정지 현장 시뮬레이션은 익숙한 장소와 장비로 인해 실제 심정지 상황에서와 동일한 행동유발이 가능하며 같이 일하는 사람들이 참여하기 때문에 팀워크의 실태와 문제점을 분석할 수 있는 장점이 있다(Marsch et al., 2005). 또한 시뮬레이터를 이용하면 시뮬레이터에 장치된 리코더를 통해 객관적인 평가가 가능하다(Marsch et al.). 이상을 고려해볼 때 심폐소생술 수행 평가는 임상현장에서 시뮬레이터를 이용한 평가가 적절한 방법으로 여겨진다.

이에 본 연구는 일반 간호사가 실제 근무하고 있는 병동 및 부서에서 시뮬레이터를 이용하여 심정지 발생 후 5분 동안 심폐소생술 수행을 분석해보고자 시도되었다.

본 연구의 구체적 목적은 다음과 같다.

첫째, 심정지 시뮬레이션에서 연구대상자팀별 심폐소생술 수행정도를 확인한다.

둘째, 심정지 시뮬레이션에서 연구대상자팀별 수행하는 흉부압박의 질을 분석한다.

셋째, 심정지 시뮬레이션에서 연구대상자팀별 팀워크의 적절성을 확인한다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 현장 시뮬레이션을 이용하여 심정지 발생 후 초기 5분간 간호사의 심폐소생술 수행을 분석한 기술연구이다.

2. 연구 대상

본 연구 대상은 서울시에 위치한 일 개 대학부속병원의 간호사로

구성된 총 35개 팀이었다. 각 팀은 동일 병동 또는 부서에서 근무하는 일반간호사 3-4명으로 구성되었다. 35개 팀은 응급실, 중환자실, 인공신장실, 그리고 전 일반병동을 대상으로 하였으며 대표성을 위해 근무遍野의 조작없이 평상시遍野 그대로 동일한 시간대에 근무하는 간호사를 대상으로 하였다. 일반병동은 병동별로 두 번의 자료 수집이 이루어졌으며 첫 번째와 두 번째 심폐소생술은 경험을 공유하면서 나타날 수 있는 효과를 최소화하기 위해 2개월 정도의 시간간격을 두고 진행하였다. 연구기간동안 심폐소생술 시뮬레이션에 참여한 간호사는 115명이었으며 그 중 5명이 본 연구에 두 번 참여하였다. 분석대상이 되는 심폐소생술 수행은 총 35건이었다.

3. 연구 도구

1) 시뮬레이터

시뮬레이터는 흉부에 전극이 부착되어 있어 제세동이 가능한 Resusci Anne Simulator® (Laerdal)을 사용하였다. 시뮬레이터에는 Laerdal PC Skill Reporting System (Laerdal foundation, Stavanger, Norway)이 장치되어 있어 인공호흡, 흉부압박 및 제세동 등의 심폐소생술 평가가 가능하다.

2) 심폐소생술 수행 정도

본 연구의 심폐소생술 수행은 기록지를 이용하였으며 미국 심장학회(American Heart Association, 2006)에서 제시한 심정지시 알고리즘을 근거로 하여 문헌고찰을 통해 연구팀이 기록지를 구성하였다. 기록지 항목에는 의식확인, 도음요청, 호흡확인, 경동맥촉진, 흉부압박 시작, 심전도 리듬 인지, 첫 번째 제세동, 백-밸브 마스크(Bag-valve mask)를 이용한 인공호흡 등이 포함되었으며 각 행위의 유무와 함께 심정지 발생 후 각 행위를 하기까지의 시간을 기록하도록 되어 있다.

인공호흡, 흉부압박 및 제세동 등의 시작시간은 시뮬레이터에 장치되어 있는 Laerdal PC Skill Reporting System (Laerdal foundation, Stavanger, Norway)을 이용하여 기록하였으며 그 외의 행위는 연구자 1인이 5분간의 녹화된 영상을 관찰하면서 수행기록지를 기록하였다. 연구자는 전문 심장 소생술 강사 (Advanced Cardiac Life Support [ACLS] instructor) 교육을 받았고 8년간 응급실 임상경력이 있는 전문간호사 자격증 소지자이다. 기록의 신뢰도를 높이기 위해 녹화된 영상을 반복적으로 보면서 주요 심폐소생술 행위의 유무와 시작 시간을 기록하고 수차례 확인하는 과정을 거쳤다. 중요한 행위의 시작시간은 시뮬레이터에 장치되어 있는 기록을 이용하였기에 평가하는데 별 어려움은 없었으며 간혹 평가하기 어려운 녹화 장면은 다른 연구자들과 논의를 하여 결정하는 방식으로 하였다.

3) 흉부압박의 질

대상자가 시행한 흉부압박의 질은 시뮬레이터에 장치되어 있는 Laerdal PC Skill Reporting System (Laerdal foundation, Stavanger, Norway)의 기록을 분석하였다. 5분간의 흉부압박 시행 기록 그래프를 분석하였으며 총흉부압박시간(초), 적절한 깊이의 흉부압박률(적절압박수/총압박수×100), 적절한 속도의 흉부압박률(적절압박수/총압박수×100), 적절 압박위치를(적절한 압박위치수/총 압박수×100)을 이용하였다.

4) 전반적인 팀워크

심폐소생술 과정에서 전반적인 팀워크는 전문심장소생술(ACLS)에서 강조하고 있는 팀역학(리더쉽)의 원칙을 적용하여 평가하였다. 전문심장소생술에서 제시한 팀역학의 8가지 원칙은 1) 순환형 의사소통(closed-loop communication), 2) 분명한 의사전달, 3) 분명한 역할과 책임, 4) 자신의 한계 인정, 5) 지식의 공유, 6) 건설적 개입, 7) 재평가와 요약, 8) 상호존중 등이다(Bhanji et al., 2010). 본 연구에서는 시뮬레이션 상황에서 평가도구가 복잡하면 신뢰도와 타당도에 제한점이 많다는 점(Chung et al., 2009)을 고려하여 가장 중요하다고 생각되는 리더의 존재와 팀원간 의사소통의 두 가지를 각각 3점 척도로 측정하였다; 1) 팀리더가 있어 팀원에게 역할과 책임을 분배하며 의사결정과 함께 지시를 적절하게 내리고 있는가(0=전혀 아니다, 1=부분적으로 그렇다, 2=매우 그렇다), 2) 팀원간 환자의 상태 및 필요한 정보를 공유하면서 업무를 수행하는가 또는 지시자의 말을 복창(closed-loop communication)함으로써 지시를 이해하고 확인하는 의사소통 과정을 보이는가(0=전혀 아니다, 1=부분적으로 그렇다, 2=매우 그렇다).

전반적인 팀워크는 연구자 2인이 각각 비디오 관찰을 통해 교차평가를 하였다. 평가자 2인 모두 ACLS instructor 과정을 거친 간호사로 1인은 8년간 응급실 임상경력이 있는 전문간호사 자격증 소지자이며 다른 1인은 현재 심폐소생술 교육센터 간호사이다. 각각 평가한 팀워크의 일치도는 88.6%이었으며 불일치한 항목은 연구자들 간 논의를 통해 합의점에 도달하는 방식으로 하였다.

4. 자료 수집 방법

본 연구는 K대학교 기관윤리위원회의 연구승인(KUH 1260005)을 받은 후 연구대상자의 동의하에 수행되었다. 자료 수집은 2010년 10월부터 2011년 1월까지 4개월간에 걸쳐 이루어졌다. 촬영은 주로 낮번 근무가 끝난 후 또는 오후 번 근무 들어가기 전에 이루어졌다. 시뮬레이션은 시뮬레이션 교육을 담당하고 있는 응급의학과 의사 1인과 심폐소생술 교육센터 간호사 1인이 운영하였다. 자료 수집은

대상자가 근무하고 있는 병동 또는 부서의 비어있는 병실 또는 처치실에서 이루어졌으며 동일한 시뮬레이터를 사용하였다.

시뮬레이션을 시작하기 전에 대상자에게 시뮬레이터의 기능과 한계점에 대한 오리엔테이션을 간단히 제시한 후 근무 중에 발생한 실지 상황이라 생각하고 행위를 하도록 설명하였다. 심정지 시뮬레이션 시나리오는 기본적으로 동일하였으며 대상자가 근무하는 병동이나 부서의 환자가 갑자기 의식이 없어지면서 심실세동이 발생하는 상황으로 하였다.

심정지 발생은 연구자 1인이 환자보호자 역할로 “환자가 이상해요. 여기좀 봐주세요” 하고 외치면 담당간호사가 먼저 들어오고 다른 간호사는 담당간호사가 도움을 요청할 때까지 밖에서 대기하도록 하였다. 시뮬레이터는 침대에 누워있으면서 심전도 또는 산소요법을 시행하지 않는 상태로 설정하였다. 심정지 발생은 보호자가 도움을 요청하는 시점을 시작시간으로 하여 간호사의 행위에 관계없이 5분간 심정지가 지속되게 하였다. 5분이 지나면 의사가 투입되어 흉부압박과 함께 제세동을 시행한 후 심폐소생술을 마무리하는 것으로 하였다. 분석을 위해 소형 디지털 카메라를 한쪽 구석에 설치한 후 간호사가 시뮬레이터를 대상으로 심정지 발생 후 첫 5분간의 행위 및 대화를 촬영하였다. 시뮬레이터에는 심폐소생술 평가 프로그램(Laerdal PC Skill Reporting System program, Laerdal, Stavanger, Norway)이 설치되어 있는 노트북을 연결하여 5분 동안에 수행된 심폐소생술 기록을 저장하였다.

심폐소생술이 끝난 후 그 자리에서 디브리핑을 간단히 하면서 느낀 점, 가장 어려웠던 점 등을 서로 이야기 하는 시간을 가졌다. 추가로 설문지를 통해 대상자의 성별, 나이, 근무경력, 응급실 또는 중환자실 경력, 심폐소생술 경험, 심폐소생술 교육 경험 등에 대한 조사를 실시하였다.

5. 자료 분석 방법

심폐소생술 수행과 전반적인 팀워크 분석은 촬영이 끝난 후 동영상을 보면서 기록하였고 자료를 코딩하였다. 흉부압박의 질은 심폐소생술 평가 프로그램(Laerdal PC Skill Reporting System program, Laerdal, Stavanger, Norway)에 저장되어 있는 자료를 코딩하였다. 코딩된 자료는 SPSS/WIN 17.0 통계패키지를 이용하여 분석하였다.

일반적 특성, 주요 심폐소생술 행위의 유무, 리더쉽 수준, 팀원간 의사소통 수준은 기술통계를 이용하여 빈도수와 백분율을 구하였다. 주요 심폐소생술 행위를 수행하기까지의 시간과 흉부압박의 질은 Kolmogrov-Smirnov 정규성 검정 결과 정규분포를 따르는 변수는 평균과 표준편차를, 정규분포를 따르지 않는 변수는 중위수와 사분위수를 구하였다.

연구 결과

1. 연구 대상 간호사의 일반적 특성

심정지 시뮬레이션에 참여한 일반간호사는 모두 115명이었다. 연령은 평균 28세(±4.1)이었으며 3명을 제외한 112명(97.4%)이 모두 여자였다. 간호사 근무경력은 5-7년이 23.0%로 가장 많았다. 14명(12.2%)이 중환자실 또는 응급실 근무경험이 있었으며 65명(56.5%)에서 실제 심폐소생술을 경험한 적이 있는 것으로 나타났다. 심폐소생술 교육은 1명을 제외한 114명이 모두 경험이 있었으며 반수이상(67.5%)이 최근 6개월 이내 교육을 받았고 교육 받은지 1년이 넘는 간호사는 2명 있었다(Table 1).

2. 심정지 시뮬레이션 초기 5분간 심폐소생술 행위

총 35개 팀의 심정지 시뮬레이션의 초기 5분간 심폐소생술 관련 중요 행위는 Table 2에 제시되어 있다. 담당간호사의 최초 행위는 대부분 대상자의 의식확인과 함께 도움요청이었다. 33건(94.3%)에서 대상자의 의식을 확인하였으며 확인 시간은 중간값 5.0초(사분위

Table 1. General Characteristics of Participants (N=115)

Characteristics	Categories	n (%)
Gender	Male	3 (2.6)
	Female	112 (97.4)
Age (yr)	≤ 25	33 (28.7)
	26-30	52 (45.2)
	31-35	27 (23.5)
	36-40	1 (0.9)
	> 40	2 (1.7)
Education	Associate degree	23 (20.0)
	Bachelor degree	82 (71.3)
	≥ Master	10 (8.7)
Working experience (yr)	< 1	21 (18.6)
	1-2	20 (17.7)
	3-4	25 (22.1)
	5-7	26 (23.0)
	≥ 8	21 (18.6)
	Working experience in ICU/ER	No
Yes		14 (12.2)
Experience in CPR	No	50 (43.5)
	Yes	65 (56.5)
Experience in any CPR education	No	1 (0.9)
	Yes	114 (99.1)
Latest CPR education (months ago)	≤ 3	25 (23.1)
	4-6	48 (44.4)
	7-12	33 (30.6)
	13-18	1 (0.9)
	> 18	1 (0.9)

ICU= Intensive care unit; ER=Emergency room; CPR= Cardiopulmonary resuscitation.

수범위 4-10)이었다. 도움요청은 31건(88.6%)에서 있었으며 요청 시간은 중간값 13.0초(사분위수범위 8-31)이었다. 대상자의 호흡확인 은 19건(54.3%)에서 있었으며 행위가 일어난 시간은 평균 32.5초(± 34.8)이었다. 경동맥촉지를 통한 맥박확인 은 15건(42.9%)에서 있었으며 평균 35.3초(± 32.0)이었다. 흉부압박은 28건(80.0%)에서 있었으며 시작 평균시간은 107.8초(± 75.3), BVM 환기는 30건(85.7%)로 시작 평균시간은 162.1초(± 63.0)이었다. 응급 카트 또는 제세동기를 가지고 와서 대상자에게 심전도를 부착하고 리듬을 확인한 팀은 17 건(48.6%)이었으며 심실세동을 확인하고 제세동을 수행한 팀은 13 건(37.1%)이었다. 첫 번째 제세동을 시행한 평균 시간은 224.0초(± 66.8)로 나타났다.

3. 심정지 시뮬레이션 초기 5분간 흉부압박의 질

총 35개 팀중 흉부압박을 시행하였던 28개 팀의 흉부압박의 질을 분석한 결과는 Table 3에 제시되어 있다. 5분간의 심정지동안 흉부 압박 시행시간은 133초(± 65.2)이었다. 흉부압박을 시행하는 동안 적절한 깊이의 압박율은 34.8%(± 24.8), 적절한 속도의 압박율은 36.1%(± 28.8), 적절한 위치에서의 압박율은 66.6%(± 28.0)이었다.

4. 심정지 시뮬레이션 초기 5분간 팀워크

초기 5분간의 심폐소생술동안 전반적인 팀워크는 Table 4에 제시

되었다. “팀리더가 있어 팀원에게 역할과 책임을 분배하며 의사결정과 함께 지시를 적절하게 내리고 있는가”에서는 62.9%에서 리더가 없었으며 25.7%에서 부분적으로 팀원에게 업무를 지시하고 의사결정을 내렸으며 11.4%에서 리더가 있어 적절하게 팀원에게 업무를 지시하고 의사결정을 하는 것으로 나타났다. “팀원간 환자의 상태 및 필요한 정보를 공유하면서 업무를 수행하는가 또는 지시자의 말을 복창(closed-loop communication)함으로써 지시를 이해하고 확인 하는 의사소통 과정을 보이는가”에서는 68.6%에서 환자의 정보를 공유하거나 서로 무엇을 수행하는지에 대한 의사소통이 전혀 없었으며 20%에서는 부분적으로 있었고 11.4%에서는 팀원간 또는 리더와 충분히 의사소통을 하는 것으로 나타났다.

논 의

본 연구 대상자의 99%가 심폐소생술 교육 경험이 있고 그 중 67.5%는 최근 6개월 이내 심폐소생술 교육을 받았음에도 불구하고 전반적으로 심정지 시뮬레이션에서의 심폐소생술 기술이 부족한 것으로 나타났다. 또한 상황인지와 함께 우선적으로 무엇을 해야 할지에 대한 의사결정 부족이 관찰되었다. 대상자의 의식확인이 우선적인 행위임에도 불구하고 하지 않거나 지연되는 경우가 있었다. 의식확인보다 동공반사 확인, 혈압 또는 체온 측정을 먼저 하기도 하고 혈압계 또는 응급카트를 갖고 오기 위해 환자 곁을 떠나기도 했다. 호흡과 맥박 확인은 각각 35개 팀 중 54.3%, 42.9%에서만 있었

Table 2. Nurses' Critical Actions during 5 minutes Simulated Cardiac Arrest (N=35)

Variables	Critical action completion n (%)	Time to completion (seconds) M ± SD or Median (IQR)
Recognize unresponsiveness	33 (94.3)	5.0 (4-10)
Call for help	31 (88.6)	13.0 (8-31)
Recognize apnea	19 (54.3)	32.5 ± 34.8
Recognize pulselessness	15 (42.9)	35.3 ± 32.0
Initiate chest compression	28 (80.0)	107.8 ± 75.3
Initiate BVM ventilation	30 (85.7)	162.1 ± 63.0
Recognize ECG rhythm	17(48.6)	165.9 ± 68.2
Apply appropriate defibrillation	13 (37.1)	224.0 ± 66.8

IQR= Interquartile range; BVM= Bag valve mask; ECG= Electrocardiography.

Table 3. Quality of Chest Compressions during 5 minutes Simulated Cardiac Arrest (N= 28)

Variables	M ± SD
Total time of compression during 5 minutes (seconds)	133.0 ± 65.2
Mean rate of correct compression depth (%)	34.8 ± 24.8
Mean rate of correct compression rate (%)	36.1 ± 28.8
Mean rate of correct placement of hands (%)	66.6 ± 28.0

Table 4. Teamwork Rating during 5 minutes Simulated Cardiac Arrest (N=35)

Variables	Categories	n (%)
Leadership behavior	Not at all	22 (62.9)
	Somewhat	9 (25.7)
	Adequate	4 (11.4)
Communication	Not at all	24 (68.6)
	Somewhat	7 (20.0)
	Adequate	4 (11.4)

다. 호흡이 없는 대상자에게 인공호흡 없이 안면 마스크를 통해 산소를 공급한 사례도 몇 건 있었다. 이러한 결과는 국내 선행 연구 결과에서 보여준 간호사의 심폐소생술에 대한 지식(Kim et al., 2008)과 비교해 볼 때, 대상자들이 심폐소생술에 대한 지식부족보다는 심정지 상황에서 무엇을 해야 할지에 대한 의사결정의 기회와 훈련이 부족하기 때문인 것으로 여겨진다.

본 연구 결과 35개 팀 중 20%(7개팀)에서 흉부압박을 시행하지 않았으며, 이와 같은 결과는 심폐소생술 팀이 도착할 때까지 17.3%에서 흉부압박을 시행하지 않았던 Einav 등(2006)의 연구 결과와 유사하였다. 다만, Einav 등의 연구는 병원의 실제 환자를 대상으로 하여 의사와 간호사로 구성된 팀이라 본 연구 결과와 비교하는데 주의깊은 해석이 요구된다. 흉부압박을 1분 이내 시작할 경우 생존율은 2배로 증가하는데(Herlitz, Bang, Alsen, & Aune, 2002) 본 연구에서 흉부압박을 했던 28개 팀의 평균 시작시간은 108초로 7개 팀만이 1분 이내 흉부압박을 시작하였다. 흉부압박을 하였어도 흉부압박의 질이 낮아 흉부압박을 하는 동안 평균 34.8%에서만 압박깊이가 충분하였고 평균 36.1%에서만 적절한 압박속도이었다. 제세동 시행으로 인한 흉부압박 중단을 제외하더라도 압박시작 후 지속적으로 정확하게 흉부압박을 했던 팀은 한 팀도 없었다. 최소 2년마다 기본심폐소생술 훈련을 받고 있음에도 불구하고 응급상황에서 일차반응자 역할을 담당하기에는 수행능력이 부족하였다.

최초 심정지 리듬의 인식 또한 환자 생존율에 영향을 미치는 요인으로 제세동이 필요한 리듬을 인지하는 것은 간호사의 중요한 역할이다. 본 연구에서 35개 팀 중 48.6%에서만 심전도 리듬을 확인하였고 리듬을 인지한 팀의 약 25%에서는 제세동기를 준비하고도 제세동을 시행하지 않았다. 동영상 관찰 시 흥미로운 점은 제세동을 수행할 의사가 오기를 기다리는 것이었다. 의사가 도착했을 때 의사에게 바로 제세동을 시행하도록 권유했던 간호사도 있었다. 제세동은 의사가 수행해야 한다는 인식, 환자에게 손상 입힐 것 같은 두려움 또는 자신감 부족, 그리고 제세동 시행에 대한 의사결정 부족 등의 이유로 직접 제세동 시행과 연결되지 못한 것으로 보인다(Dwyer, Williams, & Mummery, 2007; Mäkinen et al., 2009). 지금까지 제세동은 전통적으로 의사가 수행하여 왔으나 초기 제세동이 중요해지면서 외국의 경우, 병원에서 최초 심폐소생술 수행자인 간호사의 제세동 수행이 권고되고 있다(Dwyer et al.; Mäkinen et al.). 본 연구에서 제세동 수행은 전체 35개 팀 중 13개팀(37.1%)에서 있었으며 수행하기까지의 평균 시간은 220초 이었다. 이러한 결과는 심정지 발생 1분 후에 의사가 투입되는 심정지 시뮬레이션에서 10팀 중 9팀의 간호사가 의사 도착 전에 제세동을 시행하였던 Marsch 등(2005)의 연구 결과와 비교해 볼 때 많은 차이가 있었다. Marsch 등의 연구는 중환자실 간호사들을 대상으로 한 연구로 일개 병원의 모든 일반병

동을 대상으로 했던 본 연구 결과와 차이가 있는 것으로 보인다. 제세동이 1분 늦어질 때마다 생존율은 5-10% 감소하여 4분 이내 제세동 수행시 생존율이 33.3%이지만 5분이 넘어가면 생존율은 5%로 떨어진다(Hajbaghery et al., 2005). 최초 반응자인 간호사의 제세동 수행이 심정지 환자의 결과에 영향을 미친다는 근거(Gombotz, Weh, Mitterndorfer, & Rehak, 2006)에 따라 간호사의 심폐소생술 훈련에 심정지 리듬 인식 및 수준에 맞는 제세동 수행 기술이 포함되어야 할 것이다. Hamilton (2005)은 간호사의 제세동 훈련은 병동의 특성에 중환자실 또는 응급실은 제세동 훈련을 필수로 포함하고 심정지가 거의 발생하지 않는 일반병동은 자동제세동기 사용훈련이 적절하다고 제안하고 있다. 국내에서도 병원에 따라 중환자실, 수술실 등의 특수부서는 간호사가 먼저 제세동을 수행하기도 하며 점차 병원내에 자동제세동기를 설치하고 있으나 아직 법적 규정이 없어 그 보급률이 저조한 상태이다(Jun, 2006). 무엇보다도 간호사의 제세동 수행에 대한 근거 및 지침이 마련되어야 할 것이다.

본 연구에서 팀워크를 리더쉽과 팀원간의 의사소통 수준으로 측정한 결과 평상시 심폐소생술의 건수가 많은 응급실, 중환자실, 인공신장실 등의 특수부서를 제외한 대부분의 팀은 리더가 없었거나 있어도 부분적으로 지시하였으며 팀원간 의사소통 또한 빈약하였다. 리더의 존재에 따라 심폐소생술 수행에 어떠한 차이가 있는지를 분석하진 않았으나 동영상 관찰에서 리더의 지시와 의사결정이 팀원들의 행위 및 신속성에 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다. 즉, 리더가 있어 간호사들에게 업무를 지시하는 것만으로도 간호사들이 응급상황에 신속하게 대처하는 모습이 관찰되었다. 하지만 대부분의 팀은 리더 없이 각자 행동하였으며 자신이 무엇을 하고 있는지, 서로 무엇을 해야 하는지에 대한 의사소통 없이 무언가를 수행하는 모습은 신속하게 적절한 대처가 요구되는 응급상황에서는 비효과적이었다. 시뮬레이션이 끝난 후 디브리핑에 참여했던 간호사 대부분은 무엇을 해야 할지 몰라 체계적으로 행동하지 못한 것을, 팀에서 경력이 가장 많은 간호사는 자신이 적절히 지시하지 못한 것을 아쉬운 점으로 지적하였다. 성공적인 심폐소생술은 일개인의 소생술보다는 팀의 노력으로 이루어지는 것으로 병원 내 심폐소생술은 특히 최적의 팀워크가 요구된다(Cooper & Wakelam, 1999; Marsch et al., 2004). 팀워크의 중요한 점은 상호의존적으로 업무를 수행하는 일이다. 공유하는 목표를 달성하기 위해 서로 의사소통을 하고 행위를 조정할 수 있어야 할 것이다(Salas, DiazGranados, Weaver, & King, 2008). 선행연구에서도 간호사 대상은 아니지만 팀리더가 행동을 지시하고 업무를 적절히 분배하는 경우 심폐소생술이 더 성공적이었으며(Marsch et al.) 리더쉽 교육을 제공받았던 병원의 간호사가 제공받지 않았던 간호사보다 상황인지를 더 잘하였고 제세동을 시행한 비율과 시간에서도 차이가 있었다(Mäkinen et al., 2007). 이에 병동

간호사에서도 리더십에 따라 심폐소생술 수행에 차이가 있는지 심층적으로 분석해볼 필요가 있다. 이는 최근 의료환경에서 팀훈련을 통한 팀워크가 환자 안전에 영향을 주는 중요한 중재라는 근거가 제시되고 있는 가운데(Rosen et al., 2008) 앞으로 간호사를 대상으로 하는 심폐소생술 교육에 중요한 부분이 될 수 있을 것이다.

전반적으로 본 연구에 참여한 간호사들은 심폐소생술을 직접 수행하는 것보다는 준비하는 업무에 집중하는 것이 관찰되었다. 대부분의 팀에서 정맥주사 또는 기관 내 삽관을 위한 준비, 그리고 환자 모니터링을 위한 장비 준비 때문에 우선적으로 수행되어야 할 기도 확보, 인공호흡 및 흉부압박 등이 제대로 시행되지 않고 지연되는 모습을 보였다. 또한 디브리핑에서 심정지가 일어나면 대부분의 의사가 바로 오기 때문에 5분이 길게 느껴졌고 무엇을 해야 할지 당황했다고 하는 것으로 보아 간호사의 심폐소생술 참여는 아직까지는 임상적 의사결정에 따르는 우선순위의 수행보다는 의사를 보조하는 수준인 것으로 해석된다. 심정지 초기대응이 성공적이기 위해서는 우선 심폐소생술 수행에 대한 간호사의 역할 및 가능한 행위의 범위가 명확하게 제시되어야 할 것이다. 더불어 심폐소생술 지식과 기술, 의사결정 능력, 팀워크 등에 대한 효과적인 교육이 요구된다. 병원마다 정기적으로 심폐소생술 교육을 하고 있지만 강의 또는 교육실에서의 기본 심폐소생술 훈련으로는 교육의 효과가 떨어지는 것으로 보고되고 있다(Kim, Shin, & Ahn, 2002). 이에 비해 시뮬레이션 환경은 실제 현장과 유사한 안전한 환경에서 기술 뿐만 아니라 대처능력, 팀워크 학습이 가능하기 때문에 심폐소생술 교육에 효과적인 것으로 여겨진다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 본 연구는 마네킨을 이용한 시뮬레이션으로 대상자들이 실지 환자를 대할 때 보다 현실감이 부족해 실제 심정지 발생시 수행과 다를 수 있다. 현실감을 주기 위해 실지 근무하는 병동 및 부서에서 해당 병동의 장비 및 기구를 이용하였으나 실제상황에서 느끼는 긴박감 등의 감정 없이 비교적 편안한 마음으로 심폐소생술을 시행했을 수 있다. 둘째, 시뮬레이션 시작 전에 시뮬레이터의 기능 및 사용법에 대한 오리엔테이션을 제공하였으나 대상자의 시뮬레이터 조작에 제한이 있을 수 있다. 셋째, 체크리스트를 이용하여 주요 행위의 유무 및 심정지 발생후 행위까지의 시간 측정만으로는 심폐소생술 수행정도를 평가하는데 한계가 있다. 동영상 관찰시 간호사의 반응을 단순히 행위의 유무 및 시간만으로 측정하여 질을 평가하기 어려운 부분이 있었다. 이를 보완하기 위해 기록된 흉부압박의 질을 분석하였으며 동영상에서 관찰된 몇가지 중요한 점을 논의에서 언급하였다. 넷째, 본 연구는 일개 대학병원을 대상으로 자료 수집을 하였기 때문에 결과를 모든 병원의 일반간호사에 확대 해석하기에는 무리가 있다. 일개 병원이지만 표본의 대표성을 위해 일반병동 전수를 대상으로 병동별 2개 팀

씩 진행하였으며 연구를 위해 간호사의 근무편을 변경하는 등의 조작은 가하지 않았다. 즉, 각 병동의 평상적인 근무스케줄에 따라 같은 근무시간대의 간호사를 대상으로 연구를 진행하였다. 또한 경험의 공유로 인한 경험승계를 최소화하기 위해 동일한 병동내 첫 번째와 두 번째 심폐소생술은 2개월간의 간격을 두고 자료를 수집하였다. 그럼에도 병동 간, 또는 병동 내에서 시나리오 기밀 유지에 문제가 있었을 가능성이 있다.

본 연구의 결과를 바탕으로 다음을 제언한다. 첫째, 리더십에 따라 심폐소생술에 차이가 있는지, 있다면 어떠한 차이가 있는지를 확인하는 연구를 제언한다. 둘째, 심폐소생술은 단순한 지식과 기술의 습득만으로는 실지 수행과 연결되기 어려운 부분이 있다. 거의 모든 대상자가 최근 심폐소생술 교육을 받았어도 심정지 상황에서는 기술이 부족하였다. 이에 수행능력을 향상시킬 수 있는 효과적인 심폐소생술 교육 방법을 개발하여 그 효과를 검증하는 연구를 제언한다. 여기에는 현장 시뮬레이션을 이용한 심폐소생술 수행 및 팀워크 훈련이 포함 될 수 있을 것이다. 셋째, 흉부압박 또는 제세동에 대한 간호사의 인식이 심폐소생술 수행에 영향을 미치는지를 확인하는 연구를 제언한다.

결론

본 연구는 일개병원의 간호사 115명을 대상으로 35개 팀의 심정지 현장시뮬레이션에서 초기 5분간 심폐소생술 수행정도 및 팀워크의 적절성을 분석하였다. 많은 팀에서 팀리더의 리더십 및 팀원간 의사소통이 적절하지 않았으며 대부분의 간호사들은 심폐소생술을 직접 수행하는 것보다는 심폐소생술 준비행위에 치중하고 있는 것으로 관찰되었다. 심폐소생술 교육을 최근 받았음에도 불구하고 심폐소생술을 제대로 수행하지 못하는 것으로 나타나 병원내 심정지 최초 반응자인 간호사를 대상으로 하는 효과적인 심폐소생술 교육 방법이 요구된다. 특히 심정지 환자의 생존율에 영향을 미치는 흉부압박과 제세동 수행은 매우 제한적이고 기술 또한 부족하여 이에 대한 방안으로 팀워크 훈련을 포함하는 반복적인 실기중심의 교육과 더불어 제세동사용의 지침 확산이 요구된다.

REFERENCES

Abella, B. S., Alvarado, J. P., Myklebust, H., Edelson, D. P., Barry, A., O'Hearn, N., et al. (2005). Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. *The Journal of the American Medical Association*, 293, 305-310. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.293.3.305>

American Heart Association. (2006). *Basic life support for healthcare providers*. Dallas, TX: Author.

- Back, C. Y. (2006). *Effects of advanced cardiac life support simulation-based training on nurses' competence in critical care settings*. Unpublished master's thesis, Yonsei University, Seoul.
- Berg, R. A., Hemphill, R., Abella, B. S., Aufderheide, T. P., Cave, D. M., Hazinski, M. F., et al. (2010). Part 5: Adult basic life support: 2010 American heart association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*, *122*, S685-S705. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.970939>
- Bhanji, F., Mancini, M. E., Sinz, E., Rodgers, D. L., McNeil, M. A., Hoadley, T. A., et al. (2010). Part 16: Education, implementation, and teams: 2010 American heart association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*, *122*, S920-S933. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.971135>
- Cho, H. Y. (2008). *Analysis of nurses' attitude toward basic life support and influencing factors*. Unpublished master's thesis, Yonsei University, Seoul.
- Choi, H. O. (2006). *A study on knowledge and competence of nurses in performing cardiopulmonary resuscitation*. Unpublished master's thesis, Yonsei University, Seoul.
- Chung, S. P., Cho, J., Park, Y. S., Kang, H. G., Kim, S. W., Kim, C. W., et al. (2009). Development of assessment tools for performance and leadership of a cardiopulmonary resuscitation team. *Korean Journal of Critical Care Medicine*, *24*(2), 64-68. <http://dx.doi.org/10.4266/kjccm.2009.24.2.64>
- Cooper, S., & Wakelam, A. (1999). Leadership of resuscitation teams: "Lighthouse leadership". *Resuscitation*, *42*, 27-45. [http://dx.doi.org/10.1016/S0300-9572\(99\)00080-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0300-9572(99)00080-5)
- Dwyer, T., & Williams, L. M. (2002). Nurses' behaviour regarding CPR and the theories of reasoned action and planned behaviour. *Resuscitation*, *52*, 85-90. [http://dx.doi.org/10.1016/S0300-9572\(01\)00445-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0300-9572(01)00445-2)
- Dwyer, T., Williams, L. M., & Mummery, K. (2007). Nurse-initiated defibrillation? Reality or rhetoric. *Nursing in Critical Care*, *12*, 270-277. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1478-5153.2007.00236.x>
- Einav, S., Shleifer, A., Kark, J. D., Landesberg, G., & Matot, I. (2006). Performance of department staff in the window between discovery of collapse to cardiac arrest team arrival. *Resuscitation*, *69*, 213-220. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2005.09.015>
- Gombotz, H., Weh, B., Mitterndorfer, W., & Rehak, P. (2006). In-hospital cardiac resuscitation outside the ICU by nursing staff equipped with automated external defibrillators: The first 500 cases. *Resuscitation*, *70*, 416-422. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2006.02.006>
- Hajbagheri, M. A., Mousavi, G., & Akbari, H. (2005). Factors influencing survival after in-hospital cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*, *66*, 317-321. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2005.04.004>
- Hamilton, R. (2005). Nurses' knowledge and skill retention following cardiopulmonary resuscitation training: A review of the literature. *Journal of Advanced Nursing*, *51*, 288-297. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03491.x>
- Herlitz, J., Bång, A., Alsen, B., & Aune, S. (2002). Characteristics and outcome among patients suffering from in hospital cardiac arrest in relation to the interval between collapse and start of CPR. *Resuscitation*, *53*, 21-27. [http://dx.doi.org/10.1016/S0300-9572\(01\)00485-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0300-9572(01)00485-3)
- Hunt, E. A., Walker, A. R., Shaffner, D. H., Miller, M. R., & Pronovost, P. J. (2008). Simulation of in-hospital pediatric medical emergencies and cardiopulmonary arrests: Highlighting the importance of the first 5 minutes. *Pediatrics*, *121*, e34-e43. <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2007-0029>
- Jun, H. J. (2006). *Education effect of CPR and external defibrillator training program for nursing staff*. Unpublished master's thesis, Gachon University of Medicine and Science, Incheon.
- Kim, J. Y., Ahn, W., Park, C., Bahk, J. H., Lim, Y. J., & Ham, B. M. (2004). The current status of cardiopulmonary resuscitation in Korean university hospitals: Education, CPR cart items, post-CPR report. *Korean Journal of Anesthesiology*, *47*, 553-558.
- Kim, Y. H., & Jang, K. S. (2011). Effect of a simulation-based education on cardio-pulmonary emergency care knowledge, clinical performance ability and problem solving process in new nurses. *Journal of Korean Academy of Nursing*, *41*, 245-255. <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2011.41.2.245>
- Kim, S. S., & Kim, B. J. (2006). Outcome of in-hospital cardiopulmonary resuscitation according to the in-hospital Utstein style in a general hospital. *Clinical Nursing Research*, *11*, 177-192.
- Kim, J. Y., Jun, S. S., Kim, D. H., & Choi, S. S. (2008). Knowledge and attitude toward BLS and provided CPR education among nurses at general wards in Pusan. *Journal of Korean Academy of Fundamental Nursing*, *15*, 143-152.
- Kim, J. Y., Shin, T. J., & Ahn, W. S. (2002). In-hospital cardiopulmonary resuscitation: Incidence and survival rate according to the Utstein template. *Korean Journal of Anesthesiology*, *43*, 443-450.
- Mäkinen, M., Aune, S., Niemi-Murola, L., Herlitz, J., Varpula, T., Nurmi, J., et al. (2007). Assessment of CPR-D skills of nurses in Göteborg, Sweden and Espoo, Finland: Teaching leadership makes a difference. *Resuscitation*, *72*, 264-269. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2006.06.032>
- Mäkinen, M., Niemi-Murola, L., Kaila, M., & Castrén, M. (2009). Nurses' attitudes towards resuscitation and national resuscitation guidelines: Nurses hesitate to start CPR-D. *Resuscitation*, *80*, 1399-1404. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2009.08.025>
- Marsch, S. C. U., Muller, C., Marquardt, K., Conrad, G., Tschan, F., & Hunziker, P. R. (2004). Human factors affect the quality of cardiopulmonary resuscitation in simulated cardiac arrests. *Resuscitation*, *60*, 51-56. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2003.08.004>
- Marsch, S. C., Tschan, F., Semmer, N., Spychiger, M., Breuer, M., & Hunziker, P. R. (2005). Performance of first responders in simulated cardiac arrests. *Critical Care Medicine*, *33*, 963-967. <http://dx.doi.org/10.1097/01.CCM.0000157750.43459.07>
- Perkins, G. D. (2007). Simulation in resuscitation training. *Resuscitation*, *73*, 202-211. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2007.01.005>
- Rosen, M. A., Salas, E., Wilson, K. A., King, H. B., Salisbury, M., Augenstein, J. S., et al. (2008). Measuring team performance in simulation-based training: Adopting best practices for healthcare. *Simulation in Health-care*, *3*, 33-41. <http://dx.doi.org/10.1097/SIH.0b013e3181626276>
- Salas, E., DiazGranados, D., Weaver, S. J., & King, H. (2008). Does team training work? Principles for health care. *Academic Emergency Medicine*, *15*(11), 1002-1009. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1553-2712.2008.00254.x>