

구급대원의 심폐소생술 질 향상을 위한 PC Skillreporting system 활용방안

노상균^{1*}, 문태영²

¹호원대학교 응급구조학과, ²강원대학교 응급구조학과

Use of PC Skillreporting system for Improving Quality of Cardiac Pulmonary Resuscitation in Fire EMT

Sang-Gyun Rho^{1*} and Tae-Young Moon²

¹Department of Emergency Medical Service, Howon University

²Department of Emergency Medical Technology, Kangwon University

요약 이 연구는 컴퓨터소프트웨어 프로그램 활용이 심폐소생술의 질 향상에 얼마나 영향을 미치는지를 알아보는 연구이다. 이를 위하여 일개 대학 응급구조학과 학생 50명을 대상으로 2009년 10월에서 11월까지 4주에 걸쳐 16시간 동안 성인심폐소생술에 관한 이론과 실기를 컴퓨터소프트웨어 프로그램과 심폐소생술 마네킹을 활용하여 교육 후 심폐소생술의 질을 평가하였다. 그 결과 컴퓨터소프트웨어 프로그램을 활용한 그룹에서 인공호흡 불어넣기 부분이 통계적 유의성을 보였으며($p < 0.000$), 전체적인 정확도 측면에서도 메트로놈 활용보다 컴퓨터 소프트웨어 프로그램을 활용하는 것이 더 유의한 것으로 나타났다($p < 0.002$). 흉부압박에는 너무 약하게 실시한 횟수에서 두 그룹 간 유의한 차이를 볼 수 있었다($p = 0.000$). 결론적으로 심폐소생술의 질 개선을 위해서는 피드백이 가능한 PC Skillreporting system을 활용한 술기교육 프로그램을 모색하고 적용할 필요가 있다고 사료된다.

Abstract PC Skillreporting feedback during cardiopulmonary resuscitation would improve the performance of chest compression and ventilation during cardiac arrest. BLS skills were measured using Laerdal Skillreporter manikin(Laerdal, Norway) connected to a Laerdal PC Skillreporting system. Ventilation volume, chest compression accuracy, velocity of compression, depth of compression, hand position and chest recoil were measured between the two groups. Ventilation volume was significantly higher in the experimental group than that of control group($p < 0.002$). Chest compression depth was significantly higher in experimental group than that of control group($p = 0.000$). The quality of CPR can be improved by the use of PC Skillreporting system.

Key Words : Basic Life Support, PC Skillreporting System, Ventilation, Chest Compression

1. 서론

심근경색을 포함한 허혈성 심장질환은 1990년대에 인구 10만 명당 약 10명에서 2000년 약 25.2로 2배 이상 급격히 증가하고 있고[1], 병원 도착 전 심정지 환자의 생존율도 12.1% 정도로 조사되어 53.0%를 보여주는 선진국에 비해 낮은 편이므로[2] 정확한 기본심폐소생술의 시행은 빠른 제세동과 함께 심정지 환자의 생존율에 직접

적으로 영향을 미친다[3]. 심정지가 발생하여 순환이 정지되면 뇌조직의 산소는 10초 이내에 고갈되며, 5분이 경과하면 포도당과 삼인산아데노신(ATP)의 결핍이 일어난다. 그러므로 4-10분 내에 순환정지 상태가 교정되지 못하면 중추신경계를 포함한 신경조직의 불가역적인 손상으로 생물학적 사망 상태로 진행되므로 환자의 소생 가능성은 급격히 감소하게 된다[4]. 따라서 심정지가 발생하였을 때 환자의 소생에 가장 중요한 인자는 빠른 시간

이 논문은 호원대학교 교내학술연구비 지원으로 수행되었음.

*교신저자 : 노상균(emtno@hanmail.net)

접수일 09년 02월 16일

수정일 10년 03월 19일

게재확정일 10년 04월 09일

내에 호흡 및 순환을 유지시켜 조직 내로 산소를 공급하는 것이다.

특히 심정지가 발생한 병원 전 상황에서 우리나라는 사회 기반 제세동기와 교육프로그램의 활성화가 되어있지 않기 때문에 심정지 발생 초기에 즉각적인 제세동이 어려우므로 정확한 기본심폐소생술의 시행이 더욱 강조되고 있다. 하지만 몇몇 연구자들은 실제로 심폐소생술이 실시되는 경우 이러한 기준과 어긋나게 실시되고 있음을 지적하였다. Abella 등[5]은 병원 내 심폐소생술을 대상으로 한 연구에서 흉부압박이 느리게 실시되고 있음을 관찰하였다. Aufderheide 와 Lurie[6]는 적절해 보이는 심폐소생술 훈련에도 불구하고 심폐소생술시 환기가 과다하게 이루어지고 있음을 확인하였다. 현재 국내의 많은 응급의료종사자들은 기본심폐소생술을 실시하는 경우 미국심장협회의 2005년도 지침을 기준으로 환기는 분당 10-12회, 흉부압박은 분당 100회 속도로 실시하고 있다. 이 지침에 의하면 심폐소생술의 즉각적인 시행뿐 아니라 심폐소생술의 질을 크게 강조하였으며, 더불어 심폐소생술 시행 시에 질 평가 변수들에 대한 지속적인 감시를 권고하였다[7].

실제로 심폐소생술 시행 시에 질 평가 변수들에 대한 감시 및 음성 되먹임 장비의 사용은 심폐소생술의 질을 의미 있게 향상 시키는 것으로 시뮬레이션 연구에 의해 관찰되었다[8]. 더구나 최근에는 심폐소생술의 질 평가 변수들에 대한 실시간 시청각 감시 및 되먹임 기능이 가능한 장비가 개발되어 사용되고 있다. 최근 연구결과에 의하면 심폐소생술 질 평가 변수들에 대한 실시간 되먹임 감시 장비의 사용은 일부 질 평가 변수들의 분포를 좁게 만들었으나 심폐소생술의 질을 크게 향상시키지는 않은 것으로 알려졌다[9]. 이에 저자들은 마네킹을 이용한 심폐소생술 시행에서 PC Skillreporting system[®]이 인공호흡과 흉부압박의 질 향상에 도움이 되는지 메트로놈 교육 방법과 비교하여 검증해 보고자 하였다.

2. 연구대상 및 방법

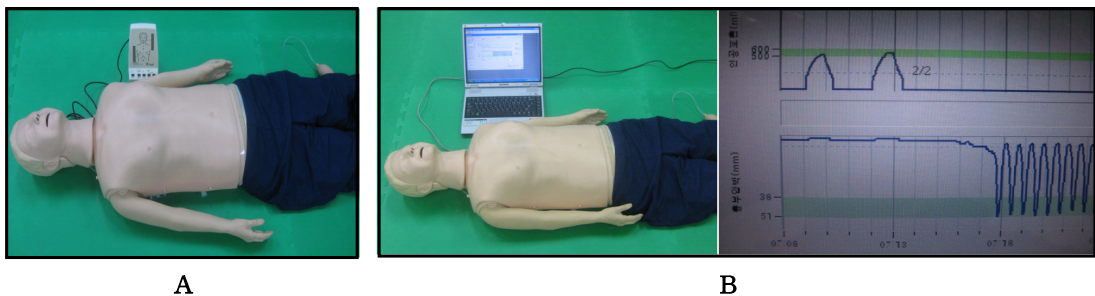
2.1 연구대상

일개 대학 응급구조학과 1학년 50명을 대상으로 연구 목적을 설명하고 협조를 구하였다. 이들은 2009년 10월과 11월 동안 성인심폐소생술 이론과 실기 교육을 4주에 걸쳐 16시간 동안 동일한 수업교재와 실습마네킹(Resusci Anne SkillReporter[®], Laerdal, Norway) · 컴퓨터 소프트웨어 프로그램(PC skillreporting system[®], Laerdal, Norway)을 활용하여 교육방법을 표준화 하였다. 교육 후 컴퓨터 소프트웨어 프로그램을 활용하여 두 번의 사전테스트(pretest)를 통해 피드백을 시행하였다.

2.1 연구방법

심폐소생술의 질 평가를 위하여 25명씩 두 그룹으로 나누었다. 평가용 심폐소생술 마네킹과 모니터의 메트로놈 보드틀(Resusci Anne SkillReporter[®], Laerdal, Norway) 통하여 인공호흡과 흉부압박의 질을 평가하는 집단 25명을 대조군으로, 평가용 심폐소생술 마네킹과 컴퓨터 소프트웨어 프로그램(Resusci Anne SkillReporter[®], Laerdal, Norway + PC skillreporting system[®], Laerdal, Norway)을 통하여 인공호흡과 흉부압박의 질을 평가하는 집단 25명을 실험군으로 하였고, 두 그룹 모두 시행자가 직접 모니터를 보면서 심폐소생술을 실시하도록 하였다(그림 1).

또한 흉부압박과 인공호흡의 비율을 30:2로 2분 동안 5주기 시행하였다. 인공호흡은 안면보호구(facial shield)를 이용하여 일회 호흡량 500-600 ml를 기준으로 평균환기량, 정확도, 과다실시 횟수, 과소실시 횟수, 과속실시 횟수 등을 두 그룹 간 비교 하였다. 흉부압박은 분당 100회 속도와 깊이 38-51 mm를 기준으로 평균깊이, 평균압박 속도, 정확도, 너무 깊음, 너무 약함, 압박위치불량, 너무 아래위치, 불충분 이완 등을 두 그룹 간 비교 하였다. 두 그룹 간 비교는 미국심장협회(American Heart Association) 2005년 지침을 기준으로 하였다.



[그림 1] 실시간 되먹임 장비. (A)메트로놈, (B)컴퓨터소프트웨어 프로그램

2.3 분석방법

자료는 평균과 표준편차로 표시하였다. 통계분석은 SPSS (v 12.0 SPSS Inc., Chicago, U.S.A.)를 이용하였고, 두 그룹 간 인공호흡의 평균환기량과 인공호흡 정확도, 흉부압박의 평균깊이, 평균속도, 정확도 비교는 t-test를 이용하였으며, 인공호흡의 과다실시횟수와 과소실시 횟수 및 과속실시횟수, 흉부압박의 너무 깊음, 너무 약함, 압박위치불량, 너무 아래 위치, 불충분 이완 등은 Mann-Whitney U test를 사용하였고, 유의 수준은 $p < 0.05$ 인 경우에 통계적인 유의성이 있다고 판정하였다.

3. 결과

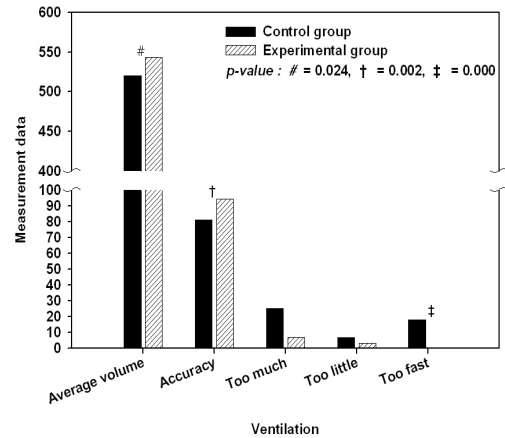
3.1 인공호흡의 질

5주기 심폐소생술 동안 인공호흡의 질 평가에서 대조군과 실험군의 성적은 다음과 같았다. 대조군의 전체 평균환기량은 520.0 ± 37.30 ml이었고, 너무 많은 양을 불어 넣은 과다실시 횟수가 25회, 반대로 너무 적은 양을 불어 넣은 과소실시 횟수는 7회를 보였으며, 빠르게 불어넣을 경우 발생하는 과속실시 횟수는 18회로 나타나 대조군의 전체적인 정확도 81.16%를 보였다. 실험군에서는 전체 평균환기량 561.0 ± 32.37 ml이었고, 너무 많은 양을 불어 넣은 과다실시 횟수가 14회, 반대로 너무 적은 양을 불어 넣은 과소실시 횟수는 3회를 보였으며, 빠르게 불어넣을 경우 발생하는 과속실시 횟수는 나타나지 않아 실험군의 전체적인 정확도 87.04%를 보였다(그림 1, 표 1).

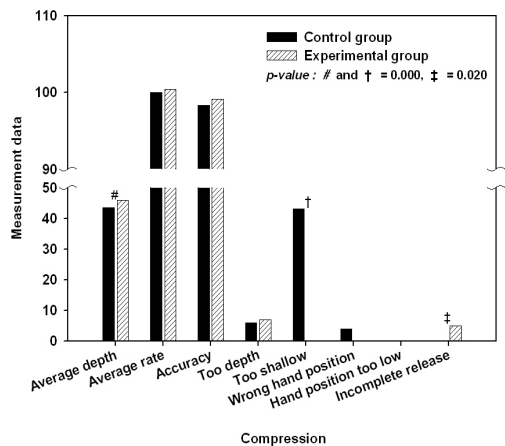
3.2 흉부압박의 질

흉부압박에서 대조군의 전체 평균깊이는 43.52 ± 1.68 mm를 보였고, 분당 평균압박속도 100.08 ± 3.16 회를 보였다. 적절한 평균 깊이보다 너무 깊게 누른 횟수가 6회, 반대로 너무 약하게 누른 횟수는 43회, 적절한 압박위치가 좌우로 벗어나서 다른 곳을 압박한 압박위치불량이 3회를 보였고, 너무 아래 위치를 압박한 경우와 불충분 이완은 나타나지 않았으며, 대조군의 전체적인 정확도는

98.36% 이었다. 실험군의 전체 평균깊이는 45.80 ± 1.52 mm를 보였고, 분당 평균압박속도는 100.44 ± 1.68 회를 보였다. 적절한 평균 깊이보다 너무 깊게 누른 횟수가 7회, 반대로 너무 약하게 누른 횟수, 적절한 압박위치가 좌우로 벗어나서 다른 곳을 압박한 압박위치불량 횟수, 너무 아래 위치를 압박한 횟수, 불충분 이완 횟수는 나타나지 않았으며, 실험군의 전체적인 정확도는 99.16% 이었다(그림 2, 표 2).



[그림 1] 인공호흡의 질 평가 비교



[그림 2] 흉부압박의 질 평가 비교

[표 1] 인공호흡의 질 평가 비교

호흡	매트로놈 이용군(n=25)	컴퓨터소프트웨어 이용군(n=25)	p-값
평균호흡량(mean/ml)	520.0±37.30	543.0±32.37	.024
정확도(mean/%)	81.16	94.16	.002
과다실시 횟수(count)	25	7	.113
과소실시 횟수(count)	7	3	.234
과속실시 횟수(count)	18	0	.000

[표 2] 흉부압박의 질 평가 비교

흉부압박	메트로놈 이용군(n=25)	컴퓨터소프트웨어 이용군(n=25)	p-값
Average depth(mean/mm)	43.52±1.68	45.80±1.52	.000
Average rate(mean)	100.0±3.16	100.44±1.68	.618
Accuracy(mean/%)	98.36	99.16	.079
Too depth(count)	6	7	.761
Too shallow(count)	43	0	.000
Wrong hand position(count)	4	0	.153
Low hand position(count)	0	0	1.00
Chest recoil(count)	0	5	0.20

4. 고찰

우리나라 119구급대의 구급활동은 매년 증가하고 있으며, 2007년도 기준 119구급대원에 의해 심폐소생술을 시행 받은 환자는 15,410명으로 전체 구급활동의 0.9%에 이른다[10]. 119구급대는 병원 전 응급의료서비스에서 가장 중요한 역할을 담당하기 때문에 지속적이고 체계적인 교육프로그램이 필요하다. 또한 심폐소생술은 기술을 습득한 이후 시간이 지남에 따라 잊어버리거나 변형되어 가기 때문에 재교육의 시기와 효율적인 교육프로그램의 활용은 질 향상을 유지하는데 중요한 요소이기 때문이다.

심폐소생술의 질 향상을 위한 연구는 다양한 방법들로 지속적으로 이루어지고 있다. 최근에는 음성 되먹임 장비(audiovisual feedback system)를 이용한 질 평가 연구가 이루어지고 있으며, 질 향상에 많은 도움을 주고 있는 것으로 조사되었다. 이러한 장비의 특징은 심폐소생술 시행자가 흉부압박과 인공호흡 과정을 눈으로 보면서 실시간 교정할(feedback) 수 있기 때문에 인공호흡과 흉부압박의 질을 향상시킬 수 있는 것이다. 음성 되먹임 장비를 이용한 심폐소생술의 질 향상에 관한 평가 방법으로는 제세동기의 음향과 모니터를 이용한 audiovisual feedback(MRx®, AED Plus®)연구와 컴퓨터 소프트웨어 프로그램을 이용한 audiovisual feedback(PC skillreporting system®) 연구로 구분해 볼 수 있다.

제세동기의 음향과 모니터를 이용한 연구(audiovisual feedback)에서 박덕 등[11]은 되먹임 장비(MRx®, Philips)를 이용한 흉부압박의 분당 압박속도, 깊이의 질 향상 평가에서 눈으로 직접 모니터를 보면서 가슴압박을 시행한 그룹과, 모니터를 보지 않고 가슴압박을 시행한 그룹 간 흉부압박의 깊이와 흉부압박 기간 동안 불충분하게 이완되는 비율을 유의하게 감소시킨 것으로 나타났고, Peberdy 등[12], Dine 등[13] 되먹임 장비(AED Plus®, ZOLL)를 이용한 연구에서도 흉부압박의 속도와 깊이에서 유의한 질 향상을 보였다.

그러나 상기 연구들은 인공호흡의 질 평가는 생략되고, 흉부압박의 질 평가만 시행된 연구이다. 이번 연구에서 사용된 음성 되먹임 장비(audiovisual feedback)는 컴퓨터 소프트웨어 프로그램(PC skillreporting system®)을 이용한 연구이다. 인공호흡 결과 두 그룹 모두 일회 호흡량(tidal volume)은 대조군에서 평균환기량(ml) 520.0±37.30을 보였고, 실험군에서는 평균환기량(ml) 561.0±32.37으로 조사되어 두 그룹 모두 정상적인 환기량을 보였다. 과다실시 횟수와 과소실시 횟수에서는 두 그룹 간 통계적으로 유의하지는 않았지만 컴퓨터 소프트웨어 프로그램을 이용한 그룹이 대조군보다 인공호흡의 질이 향상된 것으로 조사되었다(p=0.113). 그러나 호흡 불어넣기에 대한 과속실시 부분에서는 대조군에서 18회를 보인 반면, 실험군에서는 0회를 보여 통계적 유의성을 보였고(p<0.000), 인공호흡의 전체적인 정확도(%)에서는 대조군에서 81.16을 보인 반면, 실험군에서는 87.04를 보여 인공호흡의 정확도를 높이려면 메트로놈을 활용하는 기존 교육보다는 컴퓨터 소프트웨어 프로그램을 활용하는 것이 더 유의한 것으로 나타났다(p<0.002). Monsieurs 등[14] PC skillreporting system®을 활용한 심폐소생술 개선 연구에서 CAREvent® PAR을 이용한 그룹이 포켓마스크(pocket mask)를 이용한 그룹에 비해 인공호흡의 정확도가 높은 것으로 조사되었다(p<0.0001). 이는 컴퓨터 소프트웨어 프로그램을 통하여 직접 눈으로 보면서 CAREvent® PAR을 이용하여 기계적으로 호흡 불어넣기를 하였기 때문에 포켓마스크를 이용한 그룹보다 정확도가 향상되었을 것으로 생각한다. 기계적 환기가 아닌 안면보호구나 포켓마스크를 이용한 환기는 피드백이 어렵다. PC skillreporting system®을 이용하지 않고 인공호흡을 평가하는 경우 500-600 ml 값에 대하여 얼마만큼의 숨을 불어넣어야 하는지를 설명하기에는 매우 어렵다. 2005년도 미국심장협회의 지침에 따르면 인공호흡 시 과환기가 발생할 경우 흉강내압의 상승으로 정맥 환류가 감소하여 심박출량과 생존율이 오히려 감소할 수 있어

적극적인 주기가 필요하다고 하였다. 실제로 Chamberlain 등[15] 심폐소생술의 술기 평가에서 적절 호흡량의 시행률이 25% 이하로 제대로 시행되지 못하는 것으로 나타났다. 교육 6개월 후 평가에서는 호흡량이 700 ml 이상으로 심각한 과환기를 시행한 학생이 60%에 달한 것으로 조사되었다.

흉부압박은 분당 100회의 속도로 압박과 이완 비율을 1:1로 강하고 빠르게 시행하여야 한다. 흉부압박의 불충분한 이완은 기도 압의 증가와 정맥환류의 감소를 초래하여 결과적으로 관상동맥 및 뇌동맥 관류압의 감소를 유발한다. 그러므로 2005년 심폐소생술 지침에서는 압박된 흉부의 완전한 이완을 강조하였고, 이러한 불충분한 이완은 심폐소생술 시행 시 시행자의 체중이 흉부에 기울어져서 기대는(leaning)현상에 의하여 흔히 관찰된다. 이 연구에서 평균깊이(cm)는 대조군이 43.52±1.68, 실험군은 45.80±1.52를 보였고, 평균압박속도는 두 그룹 모두에서 100회 속도를 유지하였다. 이는 Abella 등[9], 박덕 등[11], Monsieurs 등[14], Kramer-Johansen 등[16], Verplancke 등[17]의 연구결과와 일치하였으며, 모두 음성 피먹임 장비를 통해 직접 눈으로 보면서 압박 깊이, 압박 속도를 스스로 피드백을 통하여 개선하기 때문인 것으로 사료된다. 이와 반대로 Abella 등[9] 병원 내 심정지 환자들을 대상으로 한 제세동기의 음향과 모니터 사용여부에 따른 대조군과 실험군 간에 제공된 흉부압박의 깊이에 대한 평균 및 분산의 비교에서 실험군이 대조군에 비해 질 평가에서 향상은 되었지만 통계적으로 유의한 차이가 없었던 것으로 조사되었다. 그러나 상기의 연구는 병원 내 심정지 환자들을 대상으로 시행되었기 때문에 다수의 구조자가 흉부압박에 참여하였을 것으로 생각되며, 5분간의 흉부압박 동안 평균값으로 시행되었기 때문에 제세동기의 음향과 모니터 사용의 효과가 다소 희석되었을 가능성이 있는 것으로 추측된다[18].

흉부압박 시 너무 깊음, 압박위치불량, 정확도 부분에서는 두 그룹 모두 유의한 차이는 없었다. 그러나 대조군에서 흉부압박을 너무 약하게 실시한 횟수가 43회인 반면, 실험군에서는 0회를 보여 두 그룹 간 유의한 차이를 볼 수 있었다($p=0.000$). 그러나 두 그룹 모두 정확도(%) 부분에서는 대조군 98.36, 실험군 99.16으로 큰 차이를 보이지 않았다($p>0.079$). 실험군에 비해 대조군에서 너무 약하게 압박한 빈도가 높음에도 불구하고 두 그룹 간 정확도 부분에서 큰 차이를 보이지 않는 이유는 두 그룹 모두 두 개개인의 정확도 평균을 전체 평균으로 나누었기 때문인 것으로 생각된다. 이상의 결과와 같이 컴퓨터 소프트웨어 프로그램을 활용한 audiovisual feedback은 메트르놈을 활용한 심폐소생술 술기교육보다 질 개선에 영향

을 주는 것을 확인할 수 있었다.

질 평가 측면에서도 더 세분화하여 평가할 수 있는데 인공호흡은 평균 호흡량, 과도한 호흡량, 불충분 호흡량, 적절한 호흡량, 인공호흡 시 기도유지 상태, 분당 평균 속도 등을 평가할 수 있다. 흉부압박의 경우에는 평균 속도, 적절한 깊이, 과도한 깊이, 불충분 깊이, 너무 아래로 치우친 압박위치, 너무 위로 치우친 압박위치, 우측으로 치우친 압박위치, 좌측으로 치우친 압박위치, 압박과 이완 비율, 불완전 이완, 압박중단 시간 등 다양한 평가가 가능하여 심폐소생술의 질 개선에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다. 또한 저렴한 가격에 극대화된 피드백(feedback) 효과로 교육시행부터 종료까지 평가와 분석을 실시간으로 리뷰 할 수 있고, 실습생 및 강사 등록을 통한 정보 추적이 가능하여 필요할 때 언제라도 데이터베이스 활용이 가능하므로 지속적인 연계 교육이 가능하며, MS excel을 통한 통계 분석이 가능하여 교육효과에 대한 기초통계자료로도 사용할 수 있기 때문에 심폐소생술 실기교육을 지속적이고 효율적으로 관리 운영할 수 있다.

이 연구는 다음의 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 마네킹을 대상으로 심정지 상황을 재현한 연구이기 때문에 실제 심정지 상황과 다를 수 있다. 둘째, 최근 6개월 이내에 기본인명소생술을 교육 받은 대학생을 기준으로 한 소규모 연구이기 때문에 연구결과를 일반화할 수 없다는 점이 있어 향후 더 많은 증례수를 포함한 추가적인 연구가 필요하다.

5. 결론

병원 전 응급의료를 책임지는 119구급대원은 지속적인 심폐소생술 교육을 통하여 심정지 환자 발생 시 최상의 의료를 시행하여야한다. 특히 제세동기가 부족한 병원 전 심정지 상태에서 즉각적으로 제세동이 어렵기 때문에 119구급대원의 정확한 심폐소생술의 시행이 중요하다. 심폐소생술 교육의 효과는 시간의 경과에 따라 정확도가 감소되므로 효과를 지속하기 위해서는 반복적인 교육과 재교육 간격을 단축시키는 것이 반드시 필요하므로 향후에는 audiovisual feedback이 가능한 심폐소생술 술기교육 프로그램을 모색하고 적용할 필요가 있다고 사료된다.

참고문헌

- [1] J. A. Choo, et al., "Effects of TES Program on Exercise Capacity, Self-Efficacy and Patient Compliance in

- Patients with Myocardial Infarction”, Journal of Korean Academy of Nursing, Vol. 33, No. 7, pp. 905~916, 2003.
- [2] J. G. Kim, et al., “Analysis of Cardiopulmonary Resuscitation on Out-of-hospital cardiac arrest patients”, J Korean Soc Emerg Med, Vol. 13, No. 1, pp. 5~11, 2002.
- [3] T. Eftestøl, et al., “Effects of cardiopulmonary resuscitation on predictors of ventricular fibrillation defibrillation success during out-of-hospital cardiac arrest”, Circulation, Vol. 110, No. 1, pp. 10~5, 2004.
- [4] S. L. Cole, et al., “Four-minute limit for cardiac resuscitation”, American Medical Association, Vol. 161, No. 15, pp. 1454~8, 1956.
- [5] B. S. Abella, et al., “Chest compression rates during cardiopulmonary resuscitation are suboptimal: a prospective study during in-hospital cardiac arrest”, Circulation, Vol. 111, No.4, pp. 428~34, 2005.
- [6] T. P. Aufderheide, et al., “Death by hyperventilation: a common and life-threatening problem during cardiopulmonary resuscitation”, Crit Care Med, Vol. 32, No. 9, pp. 345~51, 2004.
- [7] 2005 American Heart Association, Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care, Circulation, pp. 42 8~34, 2005.
- [8] L. J. Williamson, et al., “Effect of automatic external defibrillator audio prompts on cardiopulmonary resuscitation performance”, Emerg Med J, Vol. 23, No. 2, pp. 160~1, 2006.
- [9] B. S. Abella, et al., “CPR quality improvement during in-hospital cardiac arrest using a real-time audiovisual feedback system”, Resuscitation, Vol. 73, No. 1 pp. 54~61, 2007.
- [10] National Emergency Management Agency, statistics, 2007.
- [11] D. Park, et al., “The Effect of a Real Time Audiovisual Feedback System on the Quality of Chest Compressions by Trained Personnel during Resuscitation: A Randomized Controlled Trial using a Manikin Model”, J Korean Soc Emerg Med, Vol. 19, No. 1, pp. 37~44, 2008.
- [12] M. A. Peberdy, et al., “Effect of caregiver gender, age, and feedback prompts on chest compression rate and depth”, Resuscitation, Vol. 80, No. 10, pp. 1169~74, 2009.
- [13] C. J. Dine, et al., “Improving cardiopulmonary resuscitation quality and resuscitation training by combining audiovisual feedback and debriefing”, Crit Care Med, Vol. 36, No. 10, pp. 2817~22, 2008.
- [14] K. G. Monsieurs, et al., “Improved basic life support performance by ward nurses using the CAREvent Public Access Resuscitator (PAR) in a simulated setting”, Resuscitation, Vol. 67, No. 1, pp. 45~50, 2005.
- [15] D. Chamberlain, et al., “Trials of teaching methods in basic life support (3): comparison of simulated CPR performance after first training and at 6 months, with a note on the value of re-training”, Resuscitation, Vol. 53, No. 2, pp. 179~87, 2002.
- [16] J. Kramer-Johansen, et al., “Quality of out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with real time automated feedback: a prospective interventional study”, Resuscitation, Vol. 71, No. 3, pp. 283~92, 2006.
- [17] T. Verplancke, et al., “Determinants of the quality of basic life support by hospital nurses”, Resuscitation, Vol. 77, No. 1, pp. 75~80, 2008.
- [18] J. Kramer-Johansen, et al., “Uniform reporting of measured quality of cardiopulmonary resuscitation (CPR)”, Resuscitation, Vol. 74, No. 3, pp. 406~17, 2007.

노 상 균(Sang-Gyun Rho)

[정회원]



- 2005년 2월 : 연세대학교 보건관리학 (보건학석사)
- 2009년 8월 : 원광대학교 의학 (의학박사)
- 2006년 3월 ~ 현재 : 호원대학교 응급구조학과 교수

<관심분야>
의·생명공학

문 태 영(Tae-Young Moon)

[정회원]



- 1993년 2월 : 국민대학교 체육학과 (운동생리학 체육학석사)
- 2000년 2월 : 명지대학교 체육학과 (이학박사)
- 2005년 3월 ~ 현재 : 강원대학교 응급구조학과 교수

<관심분야>
보건학 및 건강증진