

Effects of Mirror-based Visual Effects on Chest Compression Quality in Cardiopulmonary Resuscitation

Seong-Woo Yun*

*Professor, Dept. of Emergency Medical Service, Namseoul University, Cheonan, Korea

[Abstract]

In this paper, We purpose the basic data for the success of effective CPR using mirror in order to increase the quality of chest compression during CPR. The subject of this study was an experimental study based on a randomized crossover design of 28 people who completed the BLS Health Care Provider, and collected data were analyzed by SPSS Ver. 23.0 for Win statistics program. As the research methods, depth, speed, compression to relaxation ratio, arm angle and easiness during the chest compression were measured. Taken together, the results of this study showed that using a mirror-based chest compression method for chest compressions in adult CPR could make chest compressions easier, in addition, the quality of breast compression was improved by improving the posture of the rescuers, such as the average depth of compression, compression to relaxation ratio, and arm angle. However, it is necessary to confirm the feasibility of clinical application through additional studies on various environmental factors and job groups for mirror-based chest compression method.

▶ **Key words:** Chest Compression, Cardiopulmonary Resuscitation, Use of Mirror, Visual Effects, Chest Compression Position

[요 약]

이 연구는 심폐소생술 중 거울을 활용한 시각적 효과를 이용했을 때 가슴압박의 질을 비교함으로써, 좀 더 나은 물리적 요소를 제공하여 효과적인 심폐소생술을 할 수 있도록 하는데 기초자료를 제공하고자 시행 되었다. 무작위 교차방법(Randomized Crossover Design)에 의한 실험 연구로 BLS Health Care-Provider 자격을 이수한 28명을 대상으로 가슴압박 시행 시 깊이, 속도, 압박 대 이완의 비율, 팔의 각도, 용이성 등을 측정하였다. 수집된 자료는 SPSS Ver. 23.0 for Win 통계프로그램을 이용하여 분석하였다. 본 연구의 결과를 종합해 보면 심폐소생술에서 가슴압박 시행 시 거울을 활용한 가슴압박 방법을 이용한다면 효율적인 가슴압박을 할 수 있었고, 가슴압박의 평균 깊이, 압박 대 이완 비율, 팔의 각도, 구조자의 자세가 나아져 가슴압박의 질적 지표가 향상되었음을 알 수 있었다. 하지만 거울을 활용한 가슴압박 방법에 대해 다양한 환경요소 및 직군에 대하여 추가적인 연구를 통해 임상적 활용의 가능성을 확인하는 것이 필요 할 것이다.

▶ **주제어:** 가슴압박, 심폐소생술, 거울의 활용, 시각적 효과, 가슴압박의 자세

-
- First Author: Seong-Woo Yun, Corresponding Author: Seong-Woo Yun
 - *Seong-Woo Yun (love8654@hanmail.net), Dept. of Emergency Medical Service, Namseoul University
 - Received: 2019. 10. 29, Revised: 2019. 11. 20, Accepted: 2019. 11. 20.

I. Introduction

심정지(Cardiac arrest)는 어떠한 원인과 관계없이 심장의 순환과 박동이 정지되어 발생하는 일련의 상태를 말한다. 우리나라의 성인의 경우 3대 사망의 원인중 하나인 심장질환에 의한 심정지는 예측이 불가하다[1]. 또한 우리나라 심정지 환자 생존율의 경우 다른 선진국에 비하여 1/3 수준 밖에 되지 않는다[2]. 이런 심정지 상황이 발생한다면 생명을 구하기 위한 방법 중 하나는 심폐소생술이며[3], 이 술기를 통하여 심정지가 발생한 환자의 순환을 유지 시킬 수 있다[4]. 심폐소생술은 심정지 발생 시 관상동맥관류압과 뇌혈류를 적절히 유지시키는 술기를 말하며, 이 중에서 가슴압박은 가장 중요한 행위 중에 하나로[5] 방법은 다음과 같다. 환자 옆에 무릎을 꿇고 한쪽 손꿈치를 가슴에 대어 그 위에 다른 손바닥을 평행하게 겹쳐 두 손으로 가슴을 압박한다[5-7]. 이때 분당 약 100회의 속도로 압박하며, 성인의 경우 약 5Cm의 깊이로 강하고 빠르게 가슴을 눌러야 한다[6,8,9]. 또한 가슴압박을 하는 구조자는 팔꿈치를 완전히 편 상태에서 어깨와 손이 환자의 가슴면과 수직을 이루는 자세로 압박해야만 한다[10,11]. 이같은 가슴압박 방법을 통해 적절한 깊이로 지속적인 압박을 해야만 심장과 뇌로 충분한 혈류를 전달 할 수 있다[12]. 의료종사자의 경우 가슴압박은 전문기도유지술이 시행되었을 때 분당 약 100회의 속도로 중단 없이 지속적인 가슴압박을 실시하고, 2분 후 구조자의 역할을 교대하는 것을 권장한다[8,9,13]. 반면 일반인의 경우 인공호흡을 하지 않고 가슴압박만 시행되는 가슴압박소생술을 권고하고 있어[14], 가슴압박의 중요성을 두드러지게 강조하고 있다.

인체의 감각기관 중 시각의 경우 동작에 대한 외부 감각 정보를 수용하는데 가장 우수한 기관이며, 가장 의존도가 높은 감각으로 인간의 운동의 대부분은 시각적 제어 하에 이루어진다[15]. 시각으로 받아들여진 정보는 시신경을 통하여 뇌로 전달되어 이미지가 시각적으로 나타나며[16], 시각적인 면에서 관찰자의 기억 속에 모델의 움직임을 코딩 및 저장하고 기억 속에 자신의 반응을 시 공간적으로 조직함으로써 행동을 재현할 수 있다[17,18]. 이런 시각적 정보를 활용할 수 있는 장비나 기구 중 거울은 자신의 움직임과 형태를 볼 수 있게 하고, 시각적으로 자기 교정과 분석이 가능하여 다양한 방면에서 활용된다[19]. 특히 학습자의 동작이나 움직임을 동시적이고 지속적으로 시각적 정보를 제공하는 역할을 하고 거울을 통해 정보를 입수하여 오류를 탐지하며 수정의 반복을 가능하게 한다[19,20].

현장 및 병원 상황에서 보다 효과적인 심폐소생술을 시

행하고 특히 가슴압박의 질을 높이려고 다양한 보조기구(보조 패드, 보조 발판, 보조 장비, 구조자의 자세 등)를 사용하는 연구들이 진행되어 왔다[21-25]. 이렇게 가슴압박의 질을 높이고 심정지 환자의 생존율을 높이기 위해 국내외 다양한 연구들이 진행되고 있지만 아직까지 거울을 활용한 시각적 효과에 관한 연구는 미약한 실정이며, 특히 국내에서는 이루어지지 않고 있는 실정이다. 심정지 상황 발생 시 고유 감각정보인 시각적 의존성을 극대화시켜 심폐소생술에서 가슴압박의 학습 효과를 촉진 시킬 수 있다면 실제 현장에서 고품질의 가슴압박을 할 수 있는 효과적인 결과를 이루어 낼 수 있을 것으로 생각된다. 이에 저자는 심폐소생술 시 거울을 활용한 시각적 효과를 통해 유용한 물리적 요소를 제공함으로써, 가슴압박의 질이 향상되는지 알아보고자 이 연구를 시행하였다.

II. Methodology

1. Study design

본 연구는 심폐소생술에서 일반적인 가슴압박 방법과 거울을 활용한 가슴압박 방법을 시행했을 때, 가슴압박의 질을 비교하기 위하여 무작위 교차방법(Randomized crossover design)을 사용하였다. 이 실험연구의 설계는 Figure 1과 같다.

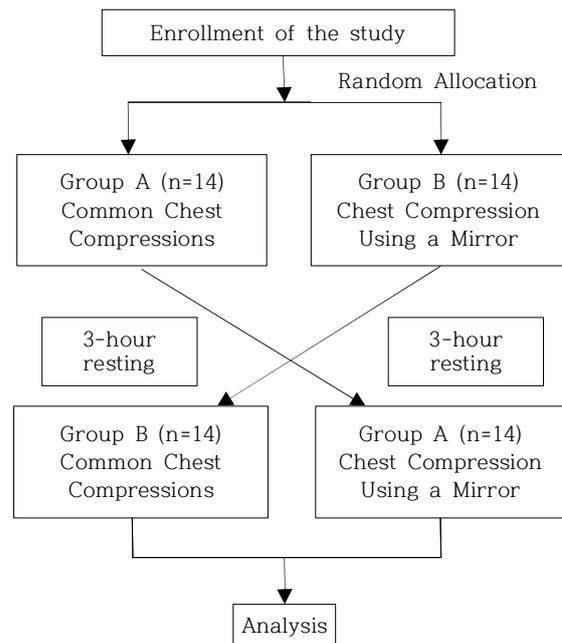


Fig. 1. Research design

2. Study Object

본 연구의 대상자는 미국심장협회(American Heart Association)와 대한심폐소생협회(Korean Association of Cardiopulmonary Resuscitation)에서 인증하는 자격(BLS Health Care-Provider)과정을 이수한자 28명을 대상으로 실시하였다. 연구에 필요한 대상자 수의 선정 근거는 본 실험에 앞서 예비실험을 시행하였고, G*Power 3.1을 이용하여 대상자의 수를 선정하였다. Effective Size는 0.05 유의수준에서 효과크기 및 검정력 0.8을 적용한 최소 대상자의 수는 각 그룹별 13명으로 총 26명이었으나, 실험 과정 중 발생할 수 있는 오류로 인한 누락과 중도탈락자를 예상하여 최종적으로 28명을 선정하였다. 대상자는 본 연구의 목적을 이해하고 서면동의서를 통해 참여에 동의한 자를 실험 대상으로 선정하였다.

3. Study Protocol

연구 대상자는 연구 참여 전에 연구의 목적과 과정에 대한 설명을 들은 후 진행하였다. 실험군 표본수에 맞추어 만든 번호표 중 하나를 뽑아 흡수 번호는 일반적인 가슴압박을 하는 군으로, 짝수 번호는 거울을 활용하여 가슴압박을 하는 군으로 정하여 각각 14명씩 시행하였다. 연구대상자는 각각 할당된 방법을 이용하여 2분 동안 가슴압박을 시행하였으며, 가슴 압박 후 이전 시행된 가슴압박에 대한 피로도를 최소화 할 수 있도록 3시간 동안 휴식을 할 수 있도록 하였다. 휴식 후 가슴압박 방법을 바꾸어 다시 2분 동안 가슴압박을 시행하였고, 모든 연구 대상자들은 두 방법을 모두 이용하여 가슴압박을 시행하도록 하였다. 실험에 대한 오류를 방지하기 위하여 연구 대상자는 가슴압박 중 모니터 화면을 보지 못하도록 하였고, 실험의 왜곡을 줄이기 위하여 실험의 연구자가 단독으로 진행하였다.

4. Data Collection and Tool

1) Survey Tool

대상자의 일반적인 특성(성별, 나이, 신장, 체중, 교육유무 등)과 심폐소생술에서 가슴압박 시행 시 대상자가 느끼는 자세 의식정도를 자가보고 형식으로 직접 기입하였다. 각 심폐소생술 중 가슴압박이 종료된 시점에서 1점부터 10점까지 가슴압박 시 느끼는 자세 의식정도를 측정하기 위하여 시각상사척도(Visual Analogue Scale)를 이용하였다. 가슴압박에 대한 자세의 용이도는 “매우 어렵다”가 1점, “매우 쉽다”가 10점으로 제시하여 그 점수를 기입한 자료를 수집하였다.

2) Use of mirrors

본 연구에서 거울의 활용이란 거울이 있는 장소에서 심폐소생술 수행 시 수행자 본인의 자세를 시각적으로 볼 수 있는 상태를 말한다. 즉 일반적인 가슴압박은 거울이 없는 환경에서 시행을 하고, 거울을 활용한 가슴압박은 거울이 있는 환경에서 구조자가 가슴압박 수행 시 본인의 자세를 시각적으로 확인 할 수 있는 것을 말한다.

3) Chest compressions method

본 실험을 진행하기 위하여 PC를 이용한 실습평가용 마네킨(Resusci® Anne SkillReporter™)을 이용하였다. 2분 동안 시행한 가슴압박의 평균을 통하여 가슴압박의 속도, 깊이, 평균 가슴압박과 이완의 비율의 데이터를 이용하였다.



Fig. 2. Laerdal Resusci Anne Q CPR Manikin

4) Angle according to chest compressions

가슴압박 시 구조자의 팔과 가슴이 이루는 각도를 측정하기 위해 디지털 비디오 카메라(Sony, HDR-PJ660)로 촬영하였다. 2분 동안 가슴압박 수행과정 중 각 두 번째 주기의 가슴이 눌러지는 시점을 캡처하여 각도를 측정하였다. 각도는 마네킨의 가슴의 평행한 선을 긋고 구조자의 어깨 중심선과 손목을 연결하여 일직선을 그은 후 가슴면에 직선을 그어 이 두선에 이루어지는 내측각도를 측정하였다.

5. Data Analysis

본 연구에서 수집된 자료는 SPSS Ver. 23.0 for Win 통계프로그램을 이용하여 분석하였다. 대상자의 성별, 나이, 신장(cm), 체중(kg), 용이성은 평균과 표준편차로 구하고 두군 간(평균속도, 평균압박깊이, 압박 대 이완비율, 가슴압박 각도 등)의 비교는 Paired t-test 검정을 이용하였다. 모든 분석의 유의 수준은 0.05로 설정하였다.

III. Results

1. General characteristics of subjects

총 28명의 연구대상자 중 16명(57.1%)이 남자, 12명(42.9%)이 여자였다. 평균나이는 23.65±2.31세, 신장은 평균 170.58±7.14 cm, 평균체중은 63.42±10.44 kg이었다[Table 1].

Table 1. General characteristics of the subjects

Characteristics	Category	N(%) / M±SD
Gender	Male	16(57.1)
	Female	12(42.9)
Age(year)		23.65±2.31
Height(cm)		170.58±7.14
Weight(kg)		63.42±10.44
BLS provider		28(100)

2. Comparison of general chest compressions and using mirror chest compressions

거울의 사용 유·무에 따라 가슴압박을 실시한 후, 가슴압박의 질을 측정 및 비교한 결과는 Table 2와 같다. 가슴압박의 평균 속도는 거울 사용 유·무에 따라 유의한 차이를 보이지 않았다($p < .534$). 가슴압박의 평균 깊이는 거울을 사용한 가슴압박이 일반적인 가슴압박 보다 유의하게 깊게 나타났고($p < .001$), 평균 가슴압박과 이완의 비율 또한 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < .002$)[Table 2].

Table 2. Quality of Chest Compression by Use of Mirror

Characteristics	CCC	MCC	<i>t</i>	<i>p</i>
Chest Compression rate, min	108.39±1.96	108.68±1.48	-0.795	0.534
Mean depth, mm	48.93±6.76	53.86±4.56	-7.878	0.001
Chest Compression vs. Relaxation Ratio	0.87±0.13	0.96±0.10	-1.721	0.002

CCC: Common Chest Compressions

MCC: Mirror-Based Chest Compressions

3. The angle of subjects arm during the mirror-based chest compression

심폐소생술 중 가슴압박 시 각각 방법에 따른 각도의 차이는 Table 3과 같다. 일반적인 가슴압박법(81.18±6.73)보다 거울을 활용한 가슴압박법(85.50±5.71)이 수직에 가깝게 나타났고, 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < .001$).

Table 3. The angle of subjects arm during the mirror-based chest compression

Characteristics	CCC	MCC	<i>t</i>	<i>p</i>
Inner angle during chest compressions	81.18±6.73	85.50±5.71	-5.492	<0.001

CCC: Common Chest Compressions

MCC: Mirror-Based Chest Compressions

4. The easiness of mirror-based chest compression

가슴압박 수행 시 거울 활용 유·무에 따라 용이성을 비교한 결과, 일반적인 가슴압박(4.93±0.85)보다 거울을 활용한 가슴압박(8.14±1.38)이 더 쉽게 가슴압박을 할 수 있는 것으로 나타났다($p < .001$)[Table 4].

Table 4. The easiness of mirror-based chest compression

Characteristics	CCC	MCC	<i>t</i>	<i>p</i>
Posture Consciousness	4.93±0.85	8.14±1.38	-11.948	<0.001

CCC: Common Chest Compressions

MCC: Mirror-Based Chest Compressions

5. Chest compression method preference

가슴압박 종료 후 거울을 활용한 경우와 일반적인 방법으로 시행한 가슴압박 중 선호도를 조사한 결과, 거울 활용은 20명(71.4%), 일반적인 가슴압박은 8명(28.6%)으로 거울 활용의 선호도가 더 높은 것으로 나타났다[Table 5].

Table 5. Chest compression method preference

Characteristics	CCC	MCC
preference	8(28.6%)	20(71.4%)

CCC: Common Chest Compressions

MCC: Mirror-Based Chest Compressions

IV. Discussion

심정지 발생 시 기본인명구조술과 전문심장소생술이 잘 시행되어야만 심정지 환자의 생존율이 높아지고 합병증이 낮아지며[12,26], 특히 고품질의 가슴압박은 환자의 생존율에 많은 영향을 미치게 된다[27].

심폐소생술 시 거울을 활용한 시각적 효과를 통해 가슴압박의 질이 향상되었는지 알아보려고 가슴압박의 깊이, 속도, 가슴압박 대 가슴이완의 비율의 결과를 확인 하였다. 가슴압박의 깊이는 거울을 활용하여 가슴압박을 한 경우 평균 깊이는 53.86±4.56 mm로 일반적인 가슴압박을 한 경우 48.93±6.76 mm 보다 더 깊은 가슴압박을 할 수 있는 것으로 나타났고, 두군 간의 유의한 차이가 있었다($p < .001$). 또한 평균 가슴압박 대 가슴이완의 비율 또한

각각 0.96 ± 0.10 점, 0.87 ± 0.13 점으로 유의한 차이를 나타냈다($p < .002$). 효과적인 가슴압박의 중요한 요소로는 가슴압박의 깊이, 속도, 압박 후 완전한 이완이다[6,7]. 시각적 효과는 시각정보와 운동제어체계의 중요한 부분을 구성하는 고유 감각정보로 정확한 동작 수행을 가능하게 한다[27]. 거울을 활용 시 시각적으로 수행자 본인의 자세를 인식하여 질 높은 가슴압박은 지속적으로 유지하거나, 잘못된 가슴압박은 즉각적인 수정을 통해 확실한 가슴압박의 자세를 유지할 수 있었기에 효율적인 깊이의 가슴압박이 시행되었을 거라 추정할 수 있다. 또한 정확한 가슴압박 자세를 거울을 보며 지속적으로 유지할 수 있었기에 가슴압박 대 이완의 비율도 높은 점수를 나타냈다. 가슴압박 대 이완의 비율은 1점에 가까울수록 정확한 가슴의 압박과 가슴의 이완을 시행하고 있다는 것을 의미한다. 가슴을 5cm의 깊이로 강하고 빠르게 누르는 것도 중요하지만 심장으로의 정맥 환류를 위해 1회의 가슴압박 후에는 가슴이 완전히 올라오도록 해야 한다[8]. 특히 불충분한 가슴이완은 흉강 내부의 압력을 증가시켜 심박출량을 감소시킴으로써 관상동맥과 뇌동맥으로 가는 혈류를 감소시킬 수 있어 완전한 가슴이완 또한 효과적인 가슴압박을 위해 필수적인 부분이다[12,23]. 기존 장비를 사용했던 선행연구와 환경 및 요인 등이 다르기 때문에 정확한 비교는 할 수 없지만[21,23,25], 시각적인 물리적 요소가 작용한다면 정확한 가슴압박의 자세를 계속적으로 유지하게 되어 기존의 연구결과와 마찬가지로 고품질의 가슴압박 이루어졌음을 알 수 있었다. 그러나 본 연구와 마찬가지로 기존에 이루어졌던 연구들은 마네킨을 이용한 시뮬레이션연구이기에 실제 임상에서 적용할 경우 상이한 결과가 발생할 수도 있다[21], 환경적인 요소를 일원화시킬 수 있는 추가적인 연구가 필요할 것이다. 가슴압박의 속도의 경우 각각 108.39 ± 1.96 , 108.68 ± 1.48 회로 유의한 차이를 보이지 않았지만, 심폐소생술 가이드라인에서 권고하고 있는 가슴압박 시 정상속도 범주에 위치하는 것으로 나타났다.

가슴압박 시행 시 가슴압박을 수행하는 구조자의 팔꿈치를 완전히 편 상태에서 어깨와 손이 환자의 가슴 면과 수직을 이루는 자세로 압박해야만 한다[11]. 본 연구 결과 거울을 활용한 가슴압박의 경우 $85.50 \pm 5.71^\circ$ 로 일반적인 가슴압박 방법을 사용한 $81.18 \pm 6.73^\circ$ 보다 미국심장협회에서 권고하는 수직에 가까운 결과를 보였다($p < .001$). 수행자가 수행하는 활동을 눈으로 관찰하며 학습하는 방식을 동작관찰이라 하고, 특히 거울은 시각정보와 함께 운동명령의 계획과 동작경로의 감시, 동작 중 오류를 수정하는 피드백을 제공 할 수 있다[27]. 이와 같이 거울을 통한 반

복적인 시각적 관찰을 통하여 긍정적이고 집중적인 움직임과 가슴압박의 자세를 효과적으로 증대시켜 가슴압박 시 수직에 가까운 각도로 누르는데 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 또한 거울의 활용은 안정적이고, 수직에 가까운 정확한 가슴압박 자세를 유지할 수 있어 더 강한 압력이 마네킨의 가슴에 전달되어 가슴압박의 깊이가 깊어져 고품질의 가슴압박이 시행되었을 것이다. 보조패드를 사용한 가슴압박의 용이성을 비교한 선행연구에서도 보조패드의 사용은 가슴압박 자세를 안정되게 유지하며, 압박과 이완 시 충격을 흡수하는 완충작용을 통해 통증이 경감되었을 것이고 구조자의 손바닥의 통증을 줄여 기존 방법 보다 효과적인 가슴압박이 되는 것으로 나타났다[21]. 하지만 본 연구와 마찬가지로 기존 연구들 또한 마네킨을 이용한 가상연구이기에 실제 사람에게 적용할 경우 상이한 결과가 발생할 수도 있기 때문에 결과를 일반화하기에는 어려울 수 있다. 이러한 객관적 지표들의 결과뿐만 아니라 가슴압박 시행 시 주관적으로 선호하는 방법에서도 거울을 활용한 가슴압박 방법이 20명(71.4%), 일반적인 가슴압박 방법 8명(28.6%)으로 거울을 활용한 가슴압박 방법을 더 선호하는 것으로 나타났다. 또한 가슴압박 방법의 용이성을 비교한 결과 일반적인 가슴압박(4.93 ± 0.85)보다 거울을 활용한 가슴압박(8.14 ± 1.38)이 더 용이하게 가슴압박을 할 수 있는 것으로 나타났다($p < .001$). 시각적 과정은 물체의 크기, 형태와 관계를 정확하게 판단하고 시각정보를 통합하여 의사를 결정하도록 돕는다[28]. 거울의 사용으로 시각적인 피드백을 바로 받을 수 있고, 잘못된 가슴압박의 자세로 판단된다면 즉각 교정이 가능하여 안정된 자세로 가슴압박을 할 수 있도록 유지 시켜주기 때문에 주관적인 측정에서도 거울을 활용한 가슴압박 방법이 더 높은 점수를 보인 것으로 생각된다. 본 연구에서 시행한 결과를 종합해 보면, 성인 심폐소생술에서 가슴압박 시행 시 거울을 활용한 가슴압박 방법을 이용한다면 가슴압박의 평균 깊이, 압박 대 이완 비율, 구조자의 자세가 나아져 더 쉽게 가슴압박을 할 수 있어 가슴압박의 질적 지표가 향상되었음을 알 수 있었다. 하지만 이 연구는 실제 임상에서 시행한 것이 아니라 마네킨을 이용한 실험연구로 실제 심정지 상황과 다를 수 있어 임상에 적용하기 위해서는 다양한 환경 및 직군에 대한 추가적인 연구가 필요할 것이다. 또한 전문기도유지술이 시행된 가정 하에 2분 동안 가슴압박 방법에 대한 시뮬레이션 결과를 비교한 것으로 병원 및 응급실에서 시행되는 심폐소생술과는 유사하지만, 현장 및 일반인에 의해 시행되는 상황과는 다를 수 있어 이를 보완할 수 있는 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

V. Conclusions

이 연구는 심폐소생술 중 일반적인 가슴압박 방법과 거울을 활용했을 때 가슴압박의 질을 비교하기 위하여 무작위 교차방법(Randomized crossover design)에 의한 실험연구이다. 본 연구에서 시행 및 측정된 결과를 종합해보면, 성인 심폐소생술에서 가슴압박 시행 시 거울을 활용한 가슴압박 방법을 이용 한다면 효과적인 가슴압박을 할 수 있었고, 가슴압박의 평균깊이, 압박 대 이완비율, 구조자의 자세가 나아져 가슴압박의 질적 지표가 향상되었음을 알 수 있었다. 하지만 거울을 활용한 가슴압박 방법에 대해 다양한 환경요소와 직군에 대한 추가적인 연구를 통해 임상적 활용과 실제 심정지 환자의 생존율 향상의 가능성을 확인하는 것이 필요할 것으로 사료된다.

ACKNOWLEDGEMENT

Funding for this paper was provided by Namseoul University year 2019.

REFERENCES

- [1] Statistics Korea. "2017 Cause of Death on the Statistical Results," http://kostat.go.kr/policy/quality/qt_dl/6/index.board?bmode=read&aSeq=358260
- [2] Korean Association of Cardiopulmonary Resuscitation. Korean Basic Life, 2018. <http://www.kacpr.org>
- [3] BS. Abella, N. Sandbo, P. Vassilatos, JP. Alvarado, N. O'Heam, HN. Wigder, "Chest compression rates during cardiopulmonary resuscitation are suboptimal: a prospective study during in-hospital cardiac arrest," *Circulation*, Vol. 293, No. 3, pp. 428-434, November 2005. DOI: 10.1161/01.CIR.0000153811.84257.59
- [4] KB. Kern, "Cardiopulmonary resuscitation without ventilation," *Crit Care Med*, Vol. 28, No. 11, pp. 186-189, August 2000. DOI: 10.1097/00003246-200011001-00003
- [5] YD. Lim, and CCW. Choi, "Grip, back strength and relevance of CPR chest compression," *J of the Korea Entertainment Industry Association*, Vol. 8, pp. 109-114, August 2014. DOI: 10.21184/jkeia.2014.06.8.2.10
- [6] S. O. Hwang, S. P. Chung, K. J. Song, H. Kim, T. H. Rho, K. N. Park, "Part I. The update process and highlights: 2015 Korean Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation," *Clin Exp Emerg Med*, Vol. 3, pp. S1-S9, July 2016. DOI: 10.15441/ceem.16.133
- [7] R. Grief, AS. Locket, P. Conaghan, A. Lippert, W. De Vries, KG. Monsieurs, "European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 10. Education and implementation of resuscitation," *Resuscitation*, Vol. 95, No. 1, pp. 288-301, October 2015. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.032
- [8] American Heart Association(AHA), "Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care, Part 5: Adult basic life support," *circulation*, Vol. 122, No. 17, pp. 685-705, October 2010. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000259
- [9] RW. Neumar, CW Otto, MS. Link, SL. Kronick, M. Shuster, CW. Callaway, "Adult advanced cardiovascular life support: 2010 american heart association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care," *Circulation*, Vol. 122, No. 17, pp. 729-767, October 2010. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.970988
- [10] H. J. Kim, J. Y. Choung, C. H. Lee, H. S. Doh, S. B. Lee, B. S. Do, "Comparison of the Quality of Two-Rescuer CPR VS Three-Rescuer CPR," *The Korean Society of Emergency Medicine*, Vol. 8, No. 1, pp. 17-23, March 1997. <http://www.emergency.or.kr>
- [11] American Heart Association(AHA), "Guidelines 2005 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular care. American Heart Association," Vol. 112, No. 24, pp. 136-139, August 2005. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.166550
- [12] C. Nishiyama, C. Iwami, T. Kawamura, M. Ando, N. Yonemoto, A. Hiraide, H. Nonogi, "Quality of chest compression during continuous CPR: compression between chest compression-only CPR and Conventional CPR," *Resuscitation*, Vol. 81, No. 9, pp. 1152-1155, September 2010. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2010.05.008
- [13] A. Ashton, A. McCluskey, CL. GWinnett, AM. Keenam, "Effect of rescuer fatigue on performance of continuous external chest compressions over 3 min," *Resuscitation*, Vol. 55, No. 2, pp. 151-155. November 2010. DOI: 10.1016/s0300-9572(02)00168-5
- [14] M. K. Min, J. H. Ryu, "Comparison of chest compression quality between compression-only CPR and 30:2 conventional CPR," *Korean J Emerg Med Ser*, Vol. 19, pp. 139-148, August 2015. DOI: 10.14408/KJEMS.2015.19.3.13
- [15] L. Mark, "Neuro physiological Basis of Movement," *Human Kinetics Publisher*, 1998. <http://www.humankinetics.com/neurophysiologicalbasisofmovement>
- [16] M. K. Kim, S. G. J, H. G. Cha, "The effect of mirror therapy on balance ability of subacute stroke patients," *Hong Kong Physiotherapy Journal*, Vol. 34, No. 1, pp. 27-32, June 2016. DOI: 10.1016/j.hkpj.2015.12.001
- [17] A. Bandura, "Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change," *Psychological Review*, Vol. 84, No. 2, pp.

- 191-215, March 1977. DOI:10.1037/0033-295x.84.2.191
- [18] H. S. Woo, K. Y. Chang, "The effects of mirror therapy on the hand function recovery in chronic stroke patients," *J of Occupational Therapy*, Vol. 19, No. 1, pp. 93-103, January 2011. DOI:10.1589/jpts.27.1681
- [19] J. Lynch, "The effect of mirror feedback in learning a frontal plane motor skill on students in a pilates program," *Kinesiology*, Vol. 19, No. 1, pp. 13-21, January 2006. <https://www.worldcat.org/title/effect-of-mirror-feedback-in-learning-a-frontal-plane-motor-skill-on-students-in-a-pilates-mat-program/oclc/145735240>
- [20] S. H. Park, S. M. Lee, S. B. Kim, "The influence of motor cortical excitability on visual illusion using mirror, motor imagery and action observation," *Society of Sport Psychology*, Vol. 20, No. 3, pp. 211-222 December 2009. http://www.kssp.or.kr/modules/bbs/index.php?code=article&mode=view&id=33&page=2&__M_ID=161&sfield=&sword=
- [21] S. W. Yun, "The effect of using a assistant pad when doing chest compression during cardiopulmonary resuscitation," *The Korea Society of Computer an Information*, Vol. 22, No. 2, pp. 105-110, February 2017. UCI : G704-001619.2017.22.2.010
- [22] S. W. Yun, B. K. Lee, K. W. Jeung, S. W. Park, S. S. Choi, C. H. Lee, S. Y. Ryu, "The effect of inclined step stool on the quality of chest compression during in-hospital cardiopulmonary resuscitation," *Am J of Emergency Med*, Vol. 32, No. 8, pp. 851-855, August, 2014. DOI: 10.1016/j.ajem.2014.04.008
- [23] S. S. Choi, S. W. Yun, B. K. Lee, K. W. Jeung, K. H. Song, C. H. Lee, J. S. Park, J. Y. Jeong, S. Y. Shin, "Effectiveness and feasibility of assistant push on improvement of chest compression quality: a crossover study," *Am J of Emergency Med*, Vol. 33, No. 3, pp. 373-377, March, 2015. DOI: 10.1016/j.ajem.2014.12.005
- [24] B. G. Yoon, J. H. Park, "Comparing the accuracy of saddle position and traditional position in head-up cardiopulmonary resuscitation," *Korean J Emerg Med Ser*, Vol. 23, No. 2, 99-107, August 2019. DOI: <https://doi.org/10.14408/KJEMS.2019.23.2.099>
- [25] G. K. Han, S. Y. Ryu, H. J. Kim, S. L. Lee, S. J. Cho, S. C. Oh, "Comparison of CPR Outcomes between Autopulse(TM) and Manual Compression in Adult Out-of-hospital Cardiac Arrest," *J of Korean Society EmergencyMedicine*, Vol. 20, No. 3, pp. 256-263, June 2009. <http://kiss.kstudy.com/thesis/thesis-view.asp?key=2785147>
- [26] TD. Rea, MS. L. Culley, L. Becker, "Dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation and survival in cardiac arrest," Vol. 104, No. 21, pp. 2513-2516, November 2001. DOI: 10.1161/hc4601.099468
- [27] C. S. Ha, H. J. Choi, H. J. Kim, M. N. Son, D. Y. Yoo, B. Y. Kwon, E. K. Kim, M. W. Jung, "The Effect of Mirror Therapy focused on Activities of daily living on Recovery of Upper Limb Function and Strength in Acute Hemiplegia after Stroke -Case Report-," *Neurotherapy*, Vol. 17, No. 1, pp. 25-37, November 2013. <http://kiss.kstudy.com/thesis/thesis-view.asp?key=3424691>
- [28] M. Franceschini, M. Agosti, A. Cantagallo, P. Sale, M. Mancuso, G. Buccino, "Mirror neurons: action observation treatment as a tool in stroke rehabilitation," *Eur J Physical Rehabilitation Medicine*, Vol. 46, No. 4, pp. 517-523, December 2010. <https://www.minervamedica.it/en/journals/europa-medicophysical/article.php?cod=R33Y2010N04A0517>

Authors



Seong-Woo Yun received the B.S., M.S. degrees in department of emergency medical service from Kongju National University Korea in 2009 and 2011 respectively and Ph. D. degree in Health Science from Chosun

National University, Korea, in 2014. Dr. Yun joined the Department of Chonnam National University Hospital, gwangju in 2009. He is currently a professor in the Department of emergency medical service, Namseoul University. He is interested in CPR. simulation experiment, and prehospital treatment.