

Comparing the Effectiveness Between Typical Infant CPR method and Over-head CPR method : A Study of the Single-Person Rescuer Simulation Using a Manikin

Sung-Soo Choi*, Seung-Tae Han*, Seong-Woo Yun**

*Professor, Dept. of Emergency Medical Service, Howon University, Jeonbuk, Korea

*Professor, Dept. of Emergency Medical Service, Howon University, Jeonbuk, Korea

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

[Abstract]

This study is to find out the effectiveness by Infant CPR method of a single rescuer. It was conducted for 51 general public. And typical infant CPR method by a single rescuer and a new method, CPR with two thumb chest compressions wrapped in both hands over the head were compared. SPSS 22.0 was used as an analysis method and to compare the both CPR methods, Paired t-test was used. As a result of the study, the average chest compression depth(39.38±1.07 mm) by CPR with two thumb chest compressions wrapped in both hands over the head was significantly high($p<0.001$). Ease of mouth-to-mouth resuscitation($p<0.001$), convenience of CPR method($p<0.001$), and finger pain level($p<0.001$) had a significant difference. As for the preference of the CPR method, 80.4%(41 people) preferred CPR with two thumb chest compressions wrapped in both hands over the head. In this study, CPR with two thumb chest compressions wrapped in both hands over the head showed more effective results than typical CPR method. However, as a virtual study using mannequins, further research is needed to apply high-quality CPR methods to field.

▶ **Key words:** Cardiopulmonary resuscitation, Infant, One person rescuer, Over-The-Head Two-thumb encirclin technique, Two-Finger technique

[요 약]

본 연구는 1인 구조자 영아 심폐소생술 방법에 따른 효율성을 알아보기 위한 연구이다. 일반인 51명을 대상으로 일반적인 두 손가락을 이용한 방법과 새로운 방법인 머리 위 양손 감싼 두 엄지 가슴압박 방법으로 심폐소생술을 비교하였다. 두 심폐소생술 방법을 비교하기 위하여 SPSS 22.0을 이용하였다. 연구결과 머리 위 양손 감싼 두 엄지 가슴압박법이 평균 가슴압박의 깊이(39.38±1.07 mm)가 유의하게 깊게 나타났고($p<0.001$), 인공호흡의 용이성($p<0.001$), 방법의 편리성($p<0.001$), 손가락 통증 정도($p<0.001$)도 유의한 차이를 보였다. 그리고 심폐소생술 방법의 선호도는 80.4%(41명)가 머리 위 양손 감싼 두 엄지 가슴압박 방법을 이용한 심폐소생술을 선호하였다. 이 연구는 마네킨을 이용한 가상연구이기 때문에 향후 질 높은 심폐소생술 방법을 현장에 적용하기 위해 추가적인 연구가 필요할 것이다.

▶ **주제어:** 심폐소생술, 머리 위 양손 감싼 두 엄지 방법, 1인 구조자, 두 손가락 압박, 영아 시뮬레이션

- First Author: Sung-Soo Choi, Corresponding Author: Seong-Woo Yun
- Sung-Soo Choi (ranger898@hanmail.net), Dept. of Emergency Medical Service, Howon University
- Seung-Tae Han (hst1982@naver.com), Dept. of Emergency Medical Service, Howon University
- Seong-Woo Yun (love8654@hanmail.net), Dept. of Emergency Medical Service, Namseoul University
- Received: 2020. 06. 11, Revised: 2020. 07. 08, Accepted: 2020. 07. 09.

I. Introduction

한해 우리나라 영아 사망자의 수는 약 1,000명에 이르며, 주요 사망원인을 살펴보면(인구 10만 명당/명) 출생 전후기에 기원한 특정질환이 가장 많았고(139.0명, 51.7%), 다음으로 선천기형, 변형 및 염색체 이상(45.4명, 16.8%), 영아 돌연사 증후군(20.0명, 7.4%), 심장질환(7.4명, 2.7%), 가해(4.6명, 1.7%) 순으로 나타났다[1]. 이 중 병원 밖에서 발생하는 영아 및 소아 심정지는 10만 명당 약 70명 정도 발생하고, 1세 미만의 영아 심정지의 경우 28.8%를 차지하고 있다[2]. 심정지(Cardiac Arrest)란 원인과 관계없이 심장박동이 정되어 발생하는 일련의 상태를 말한다. 1세 미만의 영아의 심정지의 경우 생존율과 회복율은 다른 연령군과 비교할 때 가장 낮은 상태이며, 이러한 심정지 발생 시 생존율의 예후는 고품질의 심폐소생술이 큰 영향을 미칠 수 있어 매우 중요하다[2,3]. 영아의 심정지 환자에게 시행되는 심폐소생술은 성인의 심폐소생술과 차이점이 있는데 성인과 소아의 경우 깍지를 낀 손바닥의 손꿈치를 이용하여 가슴압박을 시행한다[3,4]. 반면 영아의 경우 두 손가락을 이용한 가슴압박 방법(1인 구조자일 경우)과 양손의 두 엄지를 감싼 가슴압박 방법(의료 종사자 2인 이상 구조자일 경우)을 시행하도록 권장하고 있다[4]. 또한 영아의 심정지 환자에게 고품질의 심폐소생술을 제공하기 위해 영아의 가슴두께의 1/3의 깊이 또는 4cm로 적절한 가슴압박을 해야 하며 분당 100~120회의 적절한 가슴압박 속도, 충분한 가슴이완, 가슴압박 중단의 최소화 그리고 인공호흡 시 과호흡을 하지 않도록 권장하고 있다[4]. 우리나라의 심정지의 경우 발생장소는 가정(50.3%)에서 대부분 발생하고, 평균가구원 수를 2.5명으로 고려한다면[1], 영아의 심정지 경우 두 손가락 가슴압박을 시행해야 한다. 기존에 선행된 영아 심폐소생술의 연구에 의하면 일반적으로 사용되는 두 손가락 가슴압박 방법은 적절한 가슴압박 깊이인 4cm에 도달하지 못해 가슴압박이 적절하게 이루어지지 않았고, 반면 양손 감싼 두 엄지 가슴압박 방법을 사용한 결과 적절한 가슴압박깊이를 유지하였다고 보고되고 있다[5,6,7]. 적절한 가슴압박깊이를 일정하게 유지하게 되면 더 효과적인 고품질의 심폐소생술을 시행 할 수 있어 그 결과 관상동맥 관류압(Coronary Perfusion Pressure)과 수축기혈압(Systolic Blood Pressure)이 더 높게 유지되어 환자의 생존율에 영향을 미치게 된다[3,8]. 또한 영아의 경우 성인과 달리 인공호흡과 가슴압박이 병행되어야 더욱 더 효과적인 심폐소생술이라 할 수 있다[9,10].

이에 본 연구는 일반인을 대상으로 미국심장협회(AHA)에와 대한심폐소생협회에서 권장하는 영아 1인 심폐소생술(인공호흡을 포함한 두 손가락 가슴압박 방법)과 새로운 심폐소생술 방법(인공호흡을 포함한 머리 위 양손 감싼 두 엄지 가슴압박 방법)의 효율성을 비교하여 적절하고 효과적인 심폐소생술의 질에 대한 유용성을 알아보기 위해 시행되었다.

II. Methodology

1. Study Design

본 연구는 일반인을 대상으로 미국심장협회와 대한심폐소생협회에서 권장하는 일반적인 영아 1인 심폐소생술과 새로운 심폐소생술 방법의 질을 비교하기 위하여 무작위 교차방법 실험연구(Randomized crossover design)로 연구 설계는 Figure 1과 같다.

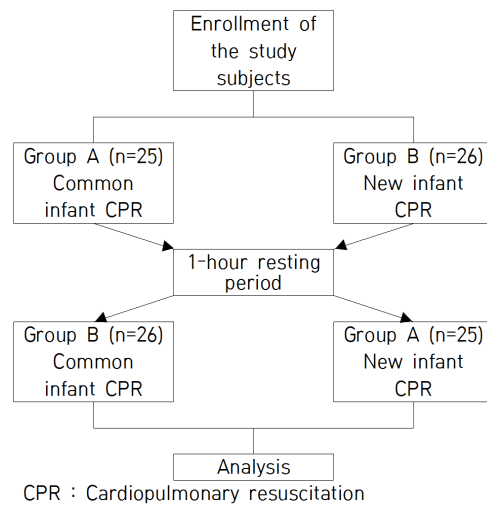


Fig. 1. Research design

2. Study Object

대상자 수의 선정 근거는 본 실험에 앞서 예비실험을 시행하였고, G*Power(Ver. 3.1)을 이용하여 대상자의 수를 선정하였다. Effective Size는 0.05 유의수준에서 80% power로 산출한 결과 실험군과 대조군은 각각 24명씩 총 48명이 필요하였다. 실험 과정 중 발생할 수 있는 오류로 인한 누락을 감안하여 51명을 선정하였다. 2019년 10월부터 12월까지 J도 초등학교 교사 중 대한심폐소생협회의 영아 심폐소생술을 포함한 일반인 과정 교육을 이수한자로 본 연구의 목적을 설명한 후 본 연구 실험에 참여에 동의에 승인한 대상자들로 선정하였다.

3. Study Protocol

연구 대상자는 2개의 그룹으로 나누어 1인 구조자 영아 심폐소생술과 새로운 가슴압박과 인공호흡으로 나누어 각각 할당된 심폐소생술 방법을 이용하여 가슴압박과 인공호흡을 30:2로 5주기를 실시 한 후 이전 실습에 대한 피로도를 최소화 할 수 있도록 1시간 동안 휴식을 할 수 있도록 하였다. 휴식 후 실험 방법을 교대하여 시행하도록 하였다. 실험의 오류를 최소화하기 위해서 두 그룹의 실험실과 휴게실을 분리하였으며, 각 실험 시 안내요원의 의해 실험의 시작과 종료 하였다.

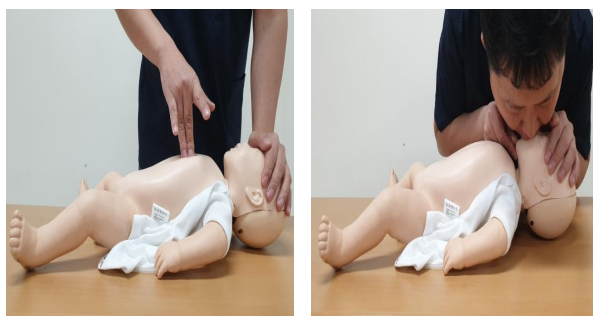
4. Data Collection and Tool

1.1 Survey Tool

대상자의 일반적인 특성(나이, 신장, 체중)과 심폐소생술 중 대상자가 느끼는 가슴압박의 편리성, 인공호흡의 용이성, 통증 정도, 심폐소생술방법의 선호도를 자가보고 형식으로 직접 기입하도록 하였다. 각 심폐소생술이 종료 된 후 1점부터 10점까지 점수를 측정하기 위하여 시각상상척도(Visual Analogue Scale)를 이용하였다. 가슴압박에 대한 편리성은 “매우 불편하다”가 1점, “매우 편리하다”가 10점, 인공호흡의 용이성은 “매우 어렵다”가 1점, “매우 쉽다”가 10점, 가슴압박 시 손가락의 통증정도는 선의 양 끝에서 1점부터 10점으로 제시하여 현 통증상태를 표시하도록 하였다. 심폐소생술 방법의 선호도는 두 가지 방법 중 하나를 선택하도록 하였다.

1.2 Cardipulmonary resuscitation(CPR) Method

미국심장협회와 대한심폐소생협회에서 권장하는 1인구조자 영아 심폐소생술 방법은 환자 측면에서 서서 두 손가락을 이용하여 가슴압박과 인공호흡을 제공하는 방법[Fig 2. A, B]이며, 새로운 심폐소생술 방법은 구조자가 환자 머리 위에서 서서 양손 두 엄지로 감싼 가슴압박법과 인공호흡을 시행하는 방법[Fig 3. A, B]이다.



A. Two-finger technique(TFT)

B. common mouth-to-mouth

Fig. 2. Common infant CPR by one rescuer



A. Over-the-head two-thumb encircling technique(OTTT)

B. Over-the-head mouth-to-mouth

Fig. 3. New infant CPR by one rescuer

1.3 Data Collection

본 실험의 1인 구조자 영아 심폐소생술의 질을 평가하기 위해 Laerdal Resusci Baby Q CPR Manikin(Laerdal Medical, Stavanger, Norway)로 실험 하였으며, 가슴압박의 깊이, 속도를 측정하였으며, 인공호흡의 성공여부의 데이터를 이용하였다[Fig. 4].



Fig. 4. Laerdal Resusci Baby Q CPR Manikin

1.4 Data Analysis

실험에서 수집된 자료는 통계프로그램 SPSS statistics version 22.0 for Win을 이용하여 분석하였다. 대상자의 나이(age), 신장(cm), 체중(kg)은 평균과 표준편차로 제시하였으며, 심폐소생술 질(가슴압박 깊이, 속도, 인공호흡 성공여부)과 인공호흡의 용이성, 심폐소생술의 편리성, 손가락의 통증정도의 비교는 Paired t-test 검정을 이용하였다. 모든 분석의 유의수준(p)은 0.05로 정의하였다.

III. Results

1. General characteristics of subjects

대상자의 평균나이는 31.08 ± 0.35 세이며, 평균 신장은 169.53 ± 8.39 cm, 평균체중은 63.36 ± 11.32 kg 이었다 [Table 1].

Table 1. General characteristics of subjects

Characteristics	N(%) / M±SD
Age(year)	31.08±0.35
Height(cm)	169.53±8.39
Weight(kg)	63.36±11.32

2. Comparison of the quality chest compressions during CPR

각각 1인 영아 심폐소생술 방법 중 가슴압박의 질을 측정 및 비교한 결과는 다음과 같다. 일반적인 두 손가락 가슴압박법의 평균깊이는 34.55±1.26mm 이었으며, 머리 위 양손 감싼 두 엄지 가슴압박법의 깊이는 39.38±1.07mm 로 두 손가락 가슴압박 방법 보다 머리 위 양손 감싼 두 엄지 가슴압박법이 유의하게 깊었다(t=-23.274, p<0.001). 가슴압박도 속도의 경우 두 손가락 가슴압박 방법(106.04±4.12/min)과 머리 위 양손 감싼 두 엄지 가슴압박 방법(108.08±3.80/min)은 유의한 차이를 보였다(t=-8.043, p<0.001)[Table 2].

Table 2. Comparing the quality of chest compressions

Characteristics	TFT	OTTT	t	p
Mean chest compression depth(mm)	34.55 ±1.26	39.38 ±1.07	-23.274	<0.001
Chest compression rate(/min)	106.04 ±4.12	108.08 ±3.80	-8.043	<0.001

TFT : Two-finger technique
OTTT : Over-the-head two-thumb encircling technique

3. Success and ease of artificial ventilation during CPR

1인 영아 심폐소생술 중 인공호흡의 성공여부는 다음과 같다[Table 3]. 심폐소생술 5주기 동안 총 인공호흡의 횟수는 10회로 두 손가락 가슴압박 방법을 하는 동안 환자 측면에서의 인공호흡 성공은 8.65±0.84 회이며, 머리 위 양손 감싼 두 엄지 가슴압박 방법을 하는 동안 머리 위에서의 인공호흡 성공률은 8.63±0.82 회로 인공호흡의 성공여부는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(t=0.167, p=0.868). 인공호흡의 용이성은 두 손가락 가슴압박 방법을 시행하는 동안 측면에서의 인공호흡(4.69±1.27)보다 머리 위 양손 감싼 두 엄지 가슴압박 방법을 하는 동안 머리 위에서의 인공호흡(8.84±0.85)이 유의하게 용이한 것으로 나타났다(t=-18.794, p<0.001),

Table 3. Success and ease of artificial ventilation during CPR

Characteristics	TFT	OTTT	t	p
Mouth-to-mouth success count(/10)	8.65 ±0.84	8.63 ±0.82	0.167	0.868
Ease of ventilation	4.69 ±1.27	8.84 ±0.85	-18.794	<0.001

TFT : Two-finger technique
OTTT : Over-the-head two-thumb encircling technique

4. Comparison of ease of ventilation, convenience and degree of pain in CPR methods

1인 영아 심폐소생술 방법에 따라 심폐소생술의 방법의 편리성은 두 손가락 가슴압박 방법(4.47±0.50)보다 머리 위 양손 감싼 두 엄지 가슴압박 방법(8.59±1.35)이 유의하게 편리한 것으로 나타났다(t=-19.199, p<0.001). 심폐소생술 중 손가락의 통증정도는 두 손가락 가슴압박 방법(8.22±1.30)이 머리 위 양손 감싼 두 엄지 손가락 가슴압박 방법(4.29±1.25)보다 통증정도가 유의하게 높았다(t=11.757, p<0.001)[Table 4].

Table 4. Comparison of ease of ventilation, convenience and degree of pain in CPR methods

Characteristics	TFT	OTTT	t	p
Convenience of CPR method	4.47 ±0.50	8.59 ±1.35	-19.199	<0.001
Degree of pain	8.22 ±1.30	4.29 ±1.25	11.757	<0.001

TFT : Two-finger technique
OTTT : Over-the-head two-thumb encircling technique

5. Preference of CPR methods

1인구조자 영아심폐소생술 방법에서 두 손가락 가슴압박 방법을 이용한 심폐소생술과 머리 위 양손 감싼 두 엄지 가슴압박 방법 중 선호도를 조사한 결과, 머리 위 양손 감싼 두 엄지 가슴압박법이 41명(80.4%), 두 손가락 가슴압박 방법 10명(19.6%)으로 머리 위 양손 감싼 두 엄지 가슴압박 방법을 이용한 심폐소생술 방법을 선호하였다[Table 5].

Table 5. Preference of CPR methods

Characteristics	TFT	OTTT
Preference	10(19.6%)	41(80.4%)

TFT : Two-finger technique
OTTT : Over-the-head two-thumb encircling technique

IV. Discussion

영아 심폐소생술은 적절한 가슴압박으로 주요 장기로 혈류를 유지하고, 인공호흡으로 혈액을 산소화 하여 자발 순환 회복 가능성을 높이는 중요한 요소이다[2]. 영아의 심폐소생술은 소아 및 성인의 심폐소생술방법과 달리 1인 구조자일 경우 두 손가락 가슴압박 방법, 2인 구조자 이상일 경우 양손 감싼 두 엄지 가슴압박 방법을 사용한다[3,4]. 심폐소생술은 최초 목격자에 의한 고품질 심폐소생술이 신속하게 시행되어야 환자의 생존율을 높일 수 있으며[6], 고품질의 심폐소생술은 적절한 가슴압박의 깊이, 속도, 완전한 가슴이완, 가슴압박의 중단 최소화, 인공호흡 시행 시 과 급기사항이다[6,9]. 그동안 성인의 심폐소생술의 경우 새로운 방법들에 대하여 꾸준히 시도되고 있지만 [10,11], 영아의 경우 이러한 연구들이 부족한 실정이다. 본 연구에서 머리 위 양손 감싼 두 엄지 가슴압박 ($39.38 \pm 1.07\text{mm}$)로 두 손가락 가슴압박($34.55 \pm 1.26\text{mm}$)보다 권장하는 영아 가슴압박 깊이(40.0mm)에 더 가까웠으며, 유의한 차이가 있었다($p < 0.001$). 이러한 결과는 비록 대상이 달라 정확한 비교는 할 수 없지만 머리 위 양손 감싼 두 엄지 가슴압박 방법을 사용한 것이 두 손가락 가슴압박방법보다 평균적 가슴압박깊이가 깊게 나타나는 유사한 결과를 보였다[9,13]. 이같이 새로운 가슴압박 방법을 통해 손가락이 안정된 자세로 더 강한 힘으로 누를 수 있어 나타난 결과로 볼 수 있고, 이를 통하여 적절한 깊이의 가슴압박은 정상 심박출량의 약 25-50%를 발생 시킬 수 있으며 이를 통해 뇌, 심장 조직과 전신에 혈류를 공급할 수 있다[14]. 반면, 미국심장협회에서 권장하는 적절한 가슴압박 깊이 40.0mm 에 완전히 미치지 못하였다. 그러한 이유는 일반인의 영아 심폐소생술 교육이 오랫동안 충분하게 시행되지 못하였으며[13], 특히 양손 감싼 두 엄지 가슴압박 방법은 일반인들에게 교육되지 않아 약간 미치지 못하는 것으로 판단되며, 향후 지속적이고 반복적인 교육을 통한다면 가슴압박의 효율성을 높일 수 있을 것이라 사료된다. 가슴압박의 속도는 두 손가락 가슴압박 방법 ($106.04 \pm 4.12/\text{min}$)과 머리 위 양손 감싼 두 엄지 가슴압박방법($108.08 \pm 3.80/\text{min}$)간의 유의한 차이는 있지만 ($p < 0.001$), 두 가지 가슴압박 방법 속도의 경우 적절한 가슴압박 속도인 100~120회/분에 내에 모두 시행되었으므로 특별한 차이의 의미는 없을 것으로 사료된다. 인공호흡의 성공 여부는 환자 측면에서 인공호흡 성공 횟수 (8.65 ± 0.84)와 머리위에서 인공호흡 하는 성공 횟수 (8.63 ± 0.82)와의 유의한 차이는 없었다. 하지만 인공호흡

의 용이성은 두 손가락을 이용한 가슴압박 중 환자 측면에서 인공호흡 하는 경우(4.69 ± 1.27)보다 머리 위 양손 감싼 두 엄지 가슴압박 방법 중 머리 위 인공호흡 하는 경우 (8.84 ± 0.85)가 더 수월하게 시행 할 수 있는 것으로 나타났다. 이는 인공호흡 성공여부의 차이가 없고, 머리 위 양손 감싼 두 엄지 가슴압박 방법이 기존의 방법보다 손가락의 통증이 적고, 편리성이 높아 인공호흡을 시행하는 방법에도 영향을 미친 것으로 사료된다. 머리 위 양손 감싼 두 엄지 가슴압박법이 두 가지 영아 심폐소생술 방법 중 편리성(8.59 ± 1.35)점수가 높았으며, 손가락 통증(4.29 ± 1.25)점수는 낮았다. 이러한 결과는 Yun[6]과 Jung 등[16]의 연구결과와 동일한 결과를 보였다. 두 손가락의 가슴압박 방법은 해부학적 구조로 인해 두 손가락의 길이 차이와 압박 시 손가락 관절의 힘이 발생하고, 손목과 손가락 통증을 의해 두 손가락을 가슴압박위치와 수직으로 유지하기가 힘들며[6,17], 적절한 가슴압박 깊이로 압박하려는 노력으로 피로감이 쌓이게 된다[8,16]. 그에 반면 양손 감싼 두 엄지손가락 가슴압박 방법은 안정된 자세를 유지하게 해주고, 통증이 줄어들어[6,16] 심폐소생술 시행하는 구조자가 편리성 더 느꼈을 것으로 판단된다. 두 가지 영아 1인 구조자 심폐소생술 방법의 중 선호하는 방법은 머리 위 양손 감싼 두 엄지 가슴압박 방법(41명, 80.1%) 이었다. 이는 가슴압박시 안정적인 자세, 가슴압박과 이완 시 충격을 덜 받는 지지된 자세를 통해 통증이 경감되어 구조자가 편리성을 더 느꼈을 것이라 사료된다. 모든 심정지 상황이 같겠지만 특히, 영아의 심정지의 경우 불충분한 가슴압박과 이완은 심장과 뇌로 충분한 혈류 공급을 할 수 없어 소생률을 낮추게 되는 원인이 될 수 있다[18,19]. 새로운 두 엄지 가슴압박 방법은 일반적인 가슴압박보다 힘을 덜 들이며, 안정된 자세로 가슴압박을 할 수 있었다. 하지만 본 연구는 일반인을 대상으로 각각 1인 영아 심폐소생술 방법에 따른 효과를 비교한 실험연구이기에 일개지역의 일반인 대상으로 연구결과를 일반화 하는 데에는 제한이 있다. 또한 마네킨을 이용한 시뮬레이션 가상연구로 임상적용 및 해석하는데 신중해야하며 향후 질 높은 심폐소생술 조건을 반영한 후속 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. Conclusions

본 연구는 일반인을 대상으로 1인 영아심폐소생술 수행 시 효과적인 방법을 모색하기 위하여 일반적인 두 손가락 가슴압박 방법을 이용한 심폐소생술과 머리 위 양손 감싼

두 엄지 가슴압박 방법을 이용한 심폐소생술을 비교 분석하였다. 머리 위 양손 감싼 두 엄지 가슴압박 방법이 평균 가슴압박의 깊이가 유의하게 깊었으며, 인공호흡의 용이성, 심폐소생술의 편리성도 유의하게 높게 나타났다. 심폐소생술 시행 시 손가락 통증은 경감되었으며, 전체적인 심폐소생술의 방법의 선호도도 높게 나타났다. 하지만 향후 질 높은 심폐소생술을 구현하기 위하여 부족한 항목들을 보완할 수 있는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- [1] Statistics Korea, 2018 Annual Report on the Causes of Death Statistics, <http://kostat.go.kr>, 2018
- [2] Ichang, Ysro, Sdshin, Kjsong, Jhpark, Sykong, "Association of dispatcher-assisted bystander cardiopulmonary resuscitation with survival outcomes after pediatric out-of-hospital cardiac arrest by community property value," *Resuscitation*, Vol. 132, No. 1, pp. 120-126, Nov. 2018. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2018.09.008
- [3] Jyhyuk, Gwkim, Gccho, Yjtak, Spchung, Sohwang, "Part 8. cardiopulmonary Resuscitation Education: 2015 Korean Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation," *ClinExp Emerg Med*, Vol. 3, pp.39-47, Jul 2016. DOI: 10.15441/ceem.16.131
- [4] DL. Atkins, S. Berger, JP. Duff, JC. Gonzales, EA. Hunt, BL. Joyner, PA. Meaney, RA. Samson, SM. Schexnayder, "Part 11: Pediatric Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care," *Circulation*, Vol. 132, No. 18, pp. 519-525, Nov. 2015. DOI: 10.1161/cir.0000000000000265
- [5] Yjkm, Kylee, "Comparing the efficiency and convenience of one-rescuer cardiopulmonary resuscitation chest compression techniques for infants," *Korean J Emerg Med Ser*, Vol. 23, No. 2, pp. 109-123, August 2019. DOI: 10.14408/KJEMS.2019.23.2.109
- [6] Swyun, "Comparison of New Infant Chest Compression Methods: Simulation Study on Randomization Using Manikin," *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, Vol. 24, No. 4, pp. 153-159, April, 2019. DOI: 10.9708/jksci.2019.24.04.153
- [7] J. Smereka, L. Szarpak, A. Rodriguez-Nunez, J. R. Ladny, S. Leung, K. Ruetzler, "A randomized comparison of three chest compression techniques and associated hemodynamic effect during infant CPR: A randomized manikin study," *The American Journal of Emergency medicine*, Vol. 35, No. 10, pp. 1420-1425, Oct 2017. DOI: 10.1016/j.ajem.2017.04.024
- [8] M. L. Dorfsman, J. J. Menegazzi, R. J. Wadas, T. E. Auble, "Two-thumb vs Two-finger chest compression in an infant model of prolonged cardiopulmonary resuscitation," *Academic Emergency Medicine*, Vol. 7, No. 10, pp. 1077-1082, Oct 2000. DOI: 10.1111/j.1553-2712.2000.tb01255.x
- [9] Chjo, Hsjung, Gccho, Yjoh, "Over-the-head two-thumb encircling technique as an alternative to the two-finger technique in the in-hospital infant cardiac arrest setting: a randomised crossover simulation study," *Emergency medicine Journal*, Vol. 32, No. 9, pp. 703-707, August 2015. DOI: 10.1136/emmermed-2014-203873
- [10] Swyun, "The effect of using an assistant pad when doing chest compression during cardiopulmonary resuscitation," *The Korea Society of Computer and Information*, Vol. 22, No. 2, pp. 105-110, February 2017. UCI : G704-001619.2017.22.2.010
- [11] Swyun, Bklee, Kwjeung, Swpark, Sschoi, Chlee, Syryu, "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
- [12] D. J. Harrington, C. W. Redman, M. Moulden, C. E. Greenwo, "The long-term outcome in surviving infants with Apgar zero at 10 minutes: a systematic review of the literature and hospital-based cohort," *Am J Obstet Gynecol*, Vol. 196, No. 5, pp. 463-465, May 2017. DOI: 10.1016/j.ajog.2006.10.877
- [13] S. Maisch, M. Issleib, B. Kuhls, J. Mueller, T. Horiacher, A. E. Goetz, G. N. Schmidt, "A Comparison Between Over-The-Head and Standard Cardiopulmonary Resuscitation Performed by Two Rescuers: A Simulation Study," *J Emerg Med*, Vol. 39, No. 3, pp. 369-376, September 2010. DOI: 10.1016/j.jemermed.2009.04.055
- [14] 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.
- [15] Korean Association of CardioPulmonary Resuscitation, 2017 Korean Association of CardioPulmonary Resuscitation White paper, <http://www.kacpr.org>, 2017
- [16] Gyjung, Sgroh, Syshin, Jgyun, "The Effect of Two Fingers-Chest Compression Using the Supporting Instrument During Infant Cardiopulmonary Resuscitation," *Fire Science and Engineering*, Vol. 29, No. 1, pp. 67-72, February 2015. DOI: 10.7731/KIFSE.2015.29.1.067
- [17] J. L. Pellegrino, D. Bogumil, J. L. Epstein, R. V. Burke, "Two-thumb-encircling Advantageous for Lay Responder Infant CPR: A Randomised Manikin Study," *Arch Dis Child*, Vol. 104, No. 6, pp. 530-534, July 2018. DOI : 10.1136/archdischild-2018-314893
- [18] Jwpark, Jyjung, Jhkim, Yhkwak, Dkkim, "A Novel Infant Chest Compression Assist Device Using a Palm Rather Than Fingers: A Randomised Crossover Trial," *Prehospital Emergency Care*,

Vol. 23, No. 1, pp. 74-82, August 2018.

- [19] Cwkim, Jhoh, "Effect of metronome guidance on infant cardiopulmonary resuscitation," *European Journal of pediatrics*, Mar 8. doi: 10.1007/s00431-019-03357-0. 2019. DOI: 10.1080/10903127.2018.1471559

Authors



Sung-Soo Choi received the B.S., M.S. degrees in department of emergency medical service from Chosun National University Korea in 2010 and 2012 respectively and Ph. D. degree in Health Science from Chosun

National University, Korea, in 2015. Dr. Choi joined the Department of Chonnam National University Hospital, gwangju in 2007. He is currently a professor in the Department of emergency medical service, Howon University. He is interested in CPR. simulation experiment, and prehospital treatment.



Seung-Tae Han completed a Ph.D. in Health Sciences from Wonkwang University. He completed his master's degree in Gongju University in 2011. Seung-Tae Han has been an assistant professor at the department of

emergency rescue at Howon University since 2019. He is interested in the emergency medical system, emergency medical care and disaster.



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.