

1인 구조자 영아심폐소생술시 세 가지 가슴압박 방법의 가슴압박 효율성 비교

: 해양경찰교육원 신임경찰 교육생 대상으로

황순중¹ · 윤종근^{2*} · 김정선³

¹해양경찰청 여수항공대

²호남대학교 응급구조학과

³건양대학교 응급구조학과

Chest compression efficiency for three methods of single-person rescuer infant cardiopulmonary resuscitation

Soon-Jung Hwang¹ · Jong-Geun Yun^{2*} · Jung Sun Kim³

¹Korea Coast Guard Air Forces Team in Yeosu

²Department of Emergency Medical Service, Honam University

³Department of Emergency Medical Service, Konyang University

=Abstract =

Purpose: We compared three chest compression methods to find an efficient method for performing infant cardiopulmonary resuscitation (CPR) for single rescuers and improving chest compressions quality.

Methods: Thirty new marine police trainees at the Korea Coast Guard Education Institute were tested for five sessions using three methods of single rescuer infant CPR: two-finger chest compression, two-thumb encircling chest compression, and two-finger support chest compression.

Results: The depth, accuracy, and number of compressions per minute of resuscitation were analyzed for the above three methods. The depth of two-finger chest compression, two-thumb encircling chest compression, and two-finger support chest compression was 3.53 ± 0.20 cm,

Received November 11, 2020 Revised December 14, 2020 Accepted December 18, 2020

*Correspondence to Jong-Geun Yun

Department of Emergency Medical Service, Honam University, 100, Honamdae-gil, Gwangsan-gu, Gwangju, 62399, Republic of Korea

Tel: +82-62-940-3834 Fax: +82-62-940-9196 E-mail: emt-jonggun@hanmail.net

†본 논문은 2019년 호남대학교 응급구조학 석사학위논문입니다.

4.10±0.13cm, and 4.22±0.15cm, respectively. Accuracy was 23.86±12.59%, 54.11±10.8%, 71.55±18.81%, respectively, while the time for one cycle of 30 chest compression was 16.01±10.5 seconds, 16.45±0.85 seconds, and 16.56±0.91 seconds, respectively. Chest compression interruptions were 6.59±0.78 seconds, 7.17±0.37 seconds, and 6.97±0.35 seconds, respectively. The interruptions were consistent with the range of 5-10 seconds suggested by the American Heart Association.

Conclusion: When one rescuer performs CPR for an infant in cardiac arrest, a comparative analysis of three methods showed that two-thumb encircling chest compression is the best for accuracy and efficiency of chest compressions.

Keywords: Infant cardiac arrest, Infant chest compression, Two-thumb encircling chest compression

I. 서 론

영아사망률(infant mortality rate: IMR)은 출생 후 1년 이내 사망한 사망아 수를 해당연도 출생아 수로 나눈 수치로 인구 천 명당 발생한 분비를 사용해 발생빈도로 표시하고 있다. 2017년 우리나라 생후 1년 이내 사망한 영아 사망자 1,000명 정도이며[1], 외국의 경우 10만 명당 약 70명 정도로 알려져 있고, 심정지 후 생존율은 소아나 청소년보다 영아에서 제일 낮게 나타나고 있다[2]. 심정지 후 생존율이 낮은 이유는 병원 전 심정지에 대한 원인이나 임상적 특징 및 심폐소생술에 관한 미흡하기 때문이다[3].

영아의 경우 가정에서 부모에 의해 이루어지는 효과적이고 정확한 영아심폐소생술은 성공적인 자발순환회복과 신경학적 손상이 없는 생존과 연관이 되어 있고[4], 심정지 영아의 생존율을 결정하는 중요한 요소로 작용할 가능성이 크다.

영아심폐소생술은 구조자가 혼자 있을 때는 두 손가락을 이용하여 가슴압박을 실시하고, 2인 이상일 때는 양손 감싼 두 엄지손가락 가슴압박 방법을 적용하도록 하고 있다[5]. 심폐소생술국제연락위원회(ILCOR)에서 1인구조자 가슴압박 방법에서 두 손가락 가슴압박 방법을 사용하면 가슴압박 중단시간을 최소화 시킬 수 있다고 말하지만

정확한 근거가 부족하고, 응급구조학과에 재학 중인 학생을 대상으로 한 1인구조자 영아심폐소생술에서 두 손가락 가슴압박 방법과 양손 감싼 두 엄지손가락 가슴압박의 가슴압박 깊이와 가슴압박 중단 시간을 측정한 결과를 보면 가슴압박 깊이는 유의한 차이가 있었고 가슴압박 중단시간은 차이가 없었다[6].

영아심폐소생술 두 손가락 가슴압박 방법은 가슴압박 깊이가 약 30.0mm로 미국심장협회에서 권장하는 깊이에 도달하지 못하였다. 많은 선행 연구들이 1인구조자 영아심폐소생술 가슴압박 시 두 손가락을 사용하여 가슴압박을 하였을 때 가슴압박 깊이가 권고하는 깊이 40.0mm에 도달하지 못함을 개선하기 위해 다양한 방법으로 연구를 시도하고 있다[7].

하지만 대부분의 선행연구들의 보고에 의하면 일반인들은 영아심폐소생술에 대한 사전지식이 부족하고 구조자의 수에 따른 영아심폐소생술 방법 차이를 대부분 알지 못하고 있는 실정이다.

또한 대부분의 영아심폐소생술에 대한 선행 연구들은 그 대상이 의료종사자 이거나, 응급구조학과 재학생, 간호학과 재학생들을 대상으로 이루어져 왔다. 하지만 일상생활에서 영아 심정지를 목격한 일반인을 대상(훈련이 되지 않은 대상자)으로 가슴압박의 효과적인 방법을 모색한 선행연구는 미흡하기에 본 연구의 중요한 의미를 부여할

수 있다.

따라서 본 연구는 미국심장협회의 1인구조자와 2인구조자 이상일 때 다르게 사용하는 가슴압박 방법을 구조자 수의 구분 없이 1인구조자 혼자 모두 실시했을 때 가이드라인에서 권고하는 고품질 심폐소생술에 영향을 미치는 요소가 있는지를 확인하고 어떤 방법이 더 효율성이 있는지를 확인하여, 1인 구조자 혼자 영아심폐소생술을 해야 할 상황이 있을 때 실제로 활용할 수 있는 쉽고, 효율적인 가슴압박 방법을 찾고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구설계

연구에 대한 시뮬레이션 실험은 총 3단계로 1단계는 연구 대상자 선정 및 교육, 2단계는 손 모양에 따른 가슴압박법 T-F Technique, T-F-S Technique, T-T Technique 방법(Fig. 1)에 따른 가슴압박의 정확도 분석, 3단계는 자료분석으로 이루어졌다(Table 1).

2. 연구 대상자

2019년 1월 21일부터 1월 24일까지 Y지역 해양경찰교육원에 신입경찰 교육을 받고 있는 교육생으로 실험 전 대상자의 건강상태(손가락에 대한 질환)를 확인하고, 연구의 목적과 방법에 대해 충분한 설명을 한 후 실험에 동의한 30명을 대상으로 실시하였다.

3. 실험장비 및 측정 도구

가슴압박 방법에 따른 가슴압박 효율성을 측정하기 위해 Sim Pad Skill Reporter(Laerdal Medical, Stavanger, Norway)를 이용하여 1인 구조자 영아심폐소생술을 실시하였다.

2015년 미국심장협회 지침으로 측정 장비를 설정하여 2분간 각각의 가슴압박 방법에 따른 가슴압박 깊이, 가슴압박 중단시간, 유효가슴압박 횟수를 측정하였다. 매 회 가슴압박 시간과 가슴압박 중단시간은 핸드폰 스톱워치를 사용하였고, 손가락 고정유무에 따른 손가락의 수직정도는 연속 사진촬영으로 수직정도를 평면화 한 후에 각도를 이용하여 수직 정도를 측정하였다.

대상자에 따른 설문지는 일반적인 특성 7문항, 영아심폐소생술 사전지식 3문항과 가슴압박 방법

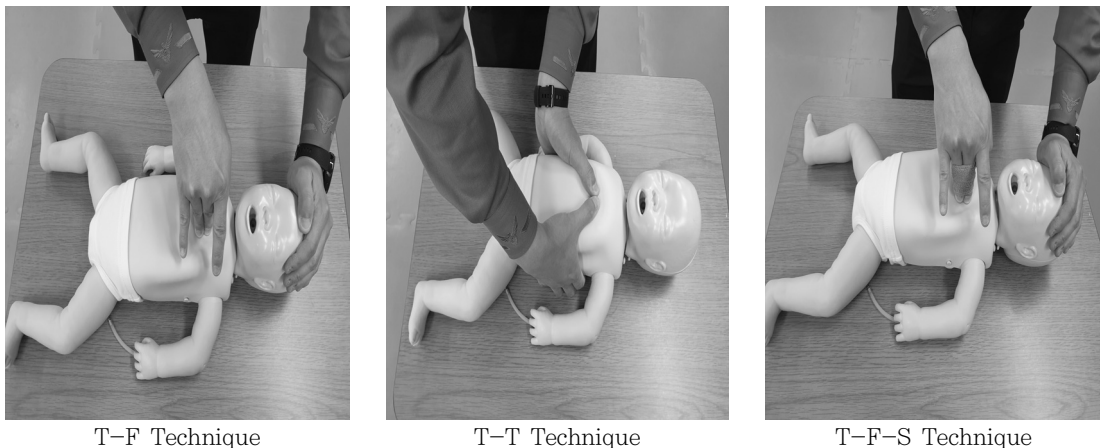


Fig. 1. chest compression according to finger shape.

Table 1. Reserach design

Contents of experimental progress by stage	
Stage 1	<p>▷ Research subject selection and education</p> <p>* Research subject selection 30 new police officer trainees who understood the purpose of the study and agreed to the experiment</p> <p>* Research subject education In the basic course of cardiopulmonary resuscitation for Korean Association of Cardiopulmonary resuscitation, the experiments were conducted after the theory (30 minutes) and practice (30 minutes) of infant CPR.</p>
Day 1 [T-F Technique]	
	<p>▷ Measurement on Day 1(Depth of chest compressions, Hands-off time, effective number of chest compressions)</p> <p>* 1 cycle consists of 30 chest compression and 2 artificial respiration, runs 5 cycles.</p> <p>* CPR for about 2 minutes by each subject[T-F, T]</p>
Day 2 [T-F-S Technique]	
Stage 2	<p>▷ Measurement on Day 1(Depth of chest compressions, Hands-off time, effective number of chest compressions)</p> <p>- measurement of finger length difference and angle</p> <p>* 1 cycle consists of 30 chest compression and 2 artificial respiration, runs 5 cycles.</p> <p>* CPR for about 2 minutes by each subject[T-F-S, T]</p>
Day 3[T-T Technique]	
	<p>▷ Measurement on Day 1(Depth of chest compressions, Hands-off time, effective number of chest compressions)</p> <p>* 1 cycle consists of 30 chest compression and 2 artificial respiration, runs 5 cycles.</p> <p>* CPR for about 2 minutes by each subject[T-T, T]</p>
<p>※ Chest compressions of single-person rescuer infant CPR</p> <p>① Two Finger chest compression, T-F</p> <p>② Two Thumb Encircling chest compression, T-T</p> <p>③ Two Finger Support chest compression, T-F-S</p>	
Stage 3	<p>▷ General characteristics of the subject, pre-knowledge of infant CPR</p> <p>▷ comparison of depth of chest compression, time of chest compression, hands-off time, accuracy comparison the difference according to methods of chest compression; T-F / T-T / T-F-S</p> <p>Data analysis ▷ comparison of effective chest compression and vertical degree of finger : comparison the difference according to methods of chest compression; T-F / T-T / T-F-S</p> <p>▷ comparison the difference of efficiency of chest compression, pain of fingers and convenience : comparison the difference according to methods of chest compression; T-F / T-T / T-F-S</p>

에 따른 손가락의 통증정도 3문항, 편리성 3문항으로 구성하였다.

4. 자료 분석

자료분석은 SPSS 21.0 K for Windows (SPSS Inc, Chicago, USA) 프로그램을 이용하여 분석하였다. 대상자의 일반적 특성에 따른 가슴압박의 정확도는 다변량 분산분석을 이용하여 다원분산분석(MANOVA)을 이용하였고, 두 손가락 가슴압박 방법을 이용한 가슴압박 시 손가락 수직정도(휨 각도) 및 가슴압박 정확도, 압박에 대한 효율성 및 편리성은 빈도분석 후 ANOVA 이용하여 집단 간 차이를 분석하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 일반적 특성에 따른 가슴압박 깊이 차이

대상자의 일반적 특성에 따른 가슴압박깊이 차이는 다음과 같다(Table 2).

성별에 따른 가슴압박 깊이 차이를 알아본 결과 두 손가락 가슴압박 방법 군에서 남자 군이 여자 군에 비해 가슴압박의 깊이가 유의하게 깊었고, 교육 후 경과시간에 따른 비교에서는 양손 감싼 엄지손가락 가슴압박 방법 군과, 두 손가락 고정 가슴압박 방법 군에서 유의한 차이가 있었다.

양손 감싼 두 엄지손가락 가슴압박 방법 군을 사후 분석한 결과 교육 후 3개월 이내의 군은 교

Table 2. Difference in chest compression depth according to general characteristics (n=30)

Category	Characteristics	Chest compression method			F(p)
		T-F	T-T	T-F-S	
Gender	Male	3.63±0.16	4.22±0.13	4.12±0.14	T-F: 10.413(.003)
	Female	3.43±0.18	4.23±0.16	4.07±0.12	
Elapsed time after education	Within 1 month ^a	3.47±0.21	4.19±0.11	4.02±0.11	T-T: 3.594(.027) (b<c) T-F-S: 3.386(.033) a<c
	Within 3 months ^b	3.75±0.07	4.00±0.14	4.20±0.28	
	Within 6 months ^c	3.61±0.16	4.31±0.09	4.18±0.08	
	Within 1 year ^d	3.48±0.19	4.22±0.17	4.07±0.12	
Frequency of education	1 Time ^a	3.45±0.23	4.10±0.11	3.99±0.08	T-T: 3.292(.036) a<b, a<c
	2 Times ^b	3.49±0.17	4.29±0.12	4.11±0.09	
	3 Times ^c	3.67±0.15	4.33±0.06	4.17±0.12	
	4 or more times ^d	3.58±0.20	4.21±0.16	4.13±0.15	
Method	Theory+practice	3.51±0.21	4.19±0.14	4.09±0.13	
	Audiovisual+practice	3.57±0.18	4.28±0.25	4.10±0.14	
Type	Adult	3.45±0.17	4.23±0.15	4.08±0.11	T-F: 10.036(.004)
	Infant, child, adult	3.65±0.17	4.22±0.14	4.12±0.15	

T-F^{*} : Two Finger chest compression

T-T^{**} : Two Thumb Encircling chest compression

T-F-S^{***} : Two Finger Support chest compression

육 후 6개월 이내의 군보다 가슴압박 깊이가 얇았으며, 두 손가락 고정가슴압박 군에서는 1개월 이내의 군이 6개월 이내의 군보다 가슴압박 깊이가 얇았다.

교육 횟수에 따른 비교에서는 양손 감싼 두 엄지손가락 가슴압박 방법 군에서 유의한 차이가 있었고, 사후분석 결과 1회 군은 2회 군과 3회 군에 비해 가슴압박 깊이가 얇았다. 교육유형에 따른 비교에서는 두 손가락 가슴압박군 중 성인교육군은 영아, 소아, 성인 군에 비해 가슴압박의 깊이가 유의하게 얇았다.

2. 가슴압박 방법에 따른 가슴압박 효율성 비교

가슴압박 방법에 따른 가슴압박시간 차이는 두 손가락 가슴압박 방법 군이 두 손가락 고정 가슴압박 방법에 비하여 유의하게 짧았다. 가슴압박

박 방법에 따른 가슴압박 깊이는 양손 감싼 두 엄지손가락 가슴압박 방법 군이 가장 깊었으며 다음은 두 손가락고정 가슴압박 방법 군으로 나타났고, 두 엄지손가락 가슴압박 방법 군이 가장 얇게 나타났다.

가슴압박 방법에 따른 유효가슴압박 정도는 양손 감싼 두 엄지손가락 가슴압박 방법 군이 가장 높았으며 다음은 두 손가락고정 가슴압박 방법 군이었고, 두 손가락 가슴압박 방법 군이 가장 낮았다. 가슴압박 방법에 따른 가슴압박 중단시간은 양손 감싼 두 엄지손가락 가슴압박 방법에 비하여 두 손가락 가슴압박 방법, 두 손가락고정 가슴압박 방법 군이 유의하게 짧았다(Table 3).

Table 3. Comparison of chest compression efficiency according to chest compression method

(n=30)

Category	Method	Mean±SD	F	p
Time for chest compression(seconds)	T-F ^a	16.01±10.5	3.611 a<c	.031
	T-T ^b	16.45±0.85		
	T-F-S ^c	16.56±0.91		
Depth(mm)	T-F ^a	3.53±0.20	159.334 a<b, a<c, b>c	.000
	T-T ^b	4.22±0.15		
	T-F-S ^c	4.10±0.13		
Accuracy(%)	T-F ^a	23.86±12.59	83.117 a<b, a<c, b>c	.000
	T-T ^b	71.55±18.81		
	T-F-S ^c	54.11±10.8		
Hands-off time(seconds)	T-F ^a	6.59±0.78	8.690 a<b, a<c	.000
	T-T ^b	7.17±0.37		
	T-F-S ^c	6.97±0.35		

T-F^a : Two Finger chest compression

T-T^b : Two Thumb Encircling chest compression

T-F-S^c : Two Finger Support chest compression

3. 가슴압박 방법에 따른 손가락통증 및 편리성 비교

가슴압박 방법에 따른 손가락 통증 차이는 두 손가락 가슴압박 방법인 경우 4.20 ± 1.10 점으로 가장 심한 통증정도를 느낀 것으로 나타났고, 다음으로 두 손가락고정 가슴압박 방법인 경우 3.70 ± 0.79 점, 양 손 감싼 두 엄지손가락 가슴압박 방법의 경우 1.47 ± 0.51 점으로 가장 적은 통증을 느끼는 것으로 나타났으며 이 차이는 통계적으로 유의했다($F=91.277, p<.001$).

각각의 가슴압박 방법에 따른 편리성 차이는 두 손가락 가슴압박 방법인 경우 1.33 ± 0.66 점으로 가장 불편하다고 느꼈고, 두 손가락고정 가슴압박 방법인 경우 4.00 ± 0.69 점, 양 손 감싼 두 엄지손가락 가슴압박 방법인 경우 4.73 ± 0.45 점으로 가장 편리하다고 나타났으며 이 차이는 통계적으로 유의했다($F=256.840, p<.001$) (Table 4).

IV. 고 찰

미국심장협회에서 권고하는 영아심폐소생술시 가슴압박의 위치는 젖꼭지 연결선 바로 아래부위

이며, 가슴압박 속도는 분당 100~120회로 흉곽 전후 직경(가슴 두께)의 1/3 깊이 또는 4cm의 깊이의 압박을 권고하고 있다. 가슴압박 시 1인 구조자는 두 손가락을 이용하고, 2인 구조자가 있는 경우 두 엄지손가락을 이용하여 질적 가슴압박을 유도하고 있다.

하지만, 선행연구에서 영아심폐소생술 두 손가락을 이용하여 가슴압박을 시행한 경우 가슴압박 깊이는 약 $30.0 \sim 33.00\text{mm}$ [6-8]로 미국심장협회에서 권장하는 가슴압박깊이 약 40.0mm 에 미치지 못하였고, 본 연구에서도 $3.53 \pm 0.20\text{mm}$ 로 권장하는 깊이를 만족하지 못하였다. 이는 구조자가 두 손가락을 이용하여 가슴압박을 시행할 경우 손가락의 휨 정도에 따라 가슴에 가해지는 압력의 차이가 있기 때문이다.

가슴압박 중단을 최소화 하기 위해 심폐소생술 국제연락위원회(ILCOR)에서 1인구조자 영아심폐소생술 시 두 손가락 가슴압박법을 권장하고 있다. 하지만, 선행연구에 따르면 두 손가락을 이용하는 방법과 두 엄지 손가락을 이용하는 방법에서 인공호흡에서 가슴압박까지 소요되는 시간은 5~10초 이내[6,7]로 ILCOR에 권장하는 중단 시간 10초 이내로 소요되었다. 본 연구에서는 두 손가락 가슴압박 방법은 6.59 ± 0.78 초를 기록했고,

Table 4. Comparison of finger pain and convenience according to chest compression method

(n=30)

Category	Method	Mean ±SD	F	p
Finger pain	T-F ^a	1.47 ± 0.51	91.277 a<b, a<c, b>c	.000
	T-T ^b	4.20 ± 1.10		
	T-F-S ^c	3.70 ± 0.79		
Convenience of chest compression	T-F ^a	1.33 ± 0.66	256.840 a<b, a<c, b>c	.000
	T-T ^b	4.73 ± 0.45		
	T-F-S ^c	4.00 ± 0.69		

T-F^a : Two Finger chest compression

T-T^b : Two Thumb Encircling chest compression

T-F-S^c : Two Finger Support chest compression

양손 감싼 두 엄지손가락 가슴압박 방법의 경우는 7.17 ± 0.37 초로 권장하는 가슴압박 중단시간(10초 이내)에 영향을 주지 않았다.

영아의 경우 가슴압박의 효과를 최대화 하기 위해서는 정확한 가슴압박 위치를 수직으로 압박할 수 있어야 한다[9]. 가슴압박 손가락의 수직유지 여부에는 여러 가지 영향을 줄 수 있는 요소가 존재한다. 해부학적 구조로 볼 때 손가락은 길이, 튼튼함, 힘을 가할 수 있는 정도가 개인의 차이에 의해 발생하고, 특히 여성의 경우 가늘고 긴 손가락은 힘을 가하거나 지지하는데 있어 남성에 비해 약하고 운동 및 힘을 가할 때 피로도를 느낄 수 있다고 하였다.

손가락의 수직 유지를 위해 두 손가락에 지지대를 사용한 결과 사용 전 2.50 ± 0.59 cm에서 사용 후 3.73 ± 0.33 cm로 개선되었다[7]. 본 연구에서도 손가락 고정 유무에 따라 3.53 ± 0.20 cm에서 4.10 ± 0.13 cm로 나타났다. 또한 손가락 고정 유무에 따라 손가락의 수직정도(휨 각도)를 비교해본 결과 두 손가락을 고정하지 않은 경우 96.19 ± 3.08 도를 나타냈고, 두 손가락을 고정한 경우 90.85 ± 2.53 도로 수직에 가까운 수직성을 유지하였다.

가슴압박 방법에 따른 대상자의 손가락 통증정도 및 편리성을 모든 참가자들에게 설문한 결과 두 손가락 가슴압박 방법은 참가자의 85%가 손가락에 통증을 느낀다고 하였고, 양손 감싼 두 엄지손가락 가슴압박법은 62%가 손가락의 통증을 느낀다고 하였다. 또한 통증점수는 두 손가락 가슴압박법이 양손 감싼 두 엄지손가락 압박 보다 2점 정도 높게 나와 손가락의 통증이 더 있는 것으로 나타났다[10]. 본 연구 또한 가슴압박 방법에 따른 손가락의 통증정도는 두 손가락 가슴압박 방법의 경우 1.47 ± 0.51 점으로 가장 높은 통증 정도를 나타냈고, 다음으로 두 손가락고정 가슴압박 방법의 경우 3.70 ± 0.79 점, 양손 감싼 두 엄지손가락

가슴압박 방법의 경우 4.20 ± 1.10 점으로 통증정도가 가장 적었다.

가슴압박 시행하기에 편리함을 설문하여 주관적으로 피로도를 평가한 결과 양손 감싼 두 엄지손가락 가슴압박법의 피로도가 두 손가락 가슴압박법에 비해 피로도가 적다고 20명 중 18명(98%)이 대답하였다[11]. 본 연구 또한 가슴압박 방법에 따른 편리성을 비교해본 결과 두 손가락 가슴압박 방법의 경우 1.33 ± 0.66 점으로 가장 불편함을 나타냈고, 그 다음으로 두 손가락고정 가슴압박 방법의 경우 4.00 ± 0.69 점, 양손 감싼 두 엄지손가락 가슴압박 방법의 경우 4.73 ± 0.45 점으로 가장 편리함을 느꼈다.

심폐소생술국제연락위원회(ILCOR)에서 1인구조자 영아심폐소생술 시 두 손가락 가슴압박 방법을 권고하고 있지만 적절한 가슴압박 깊이를 제공하지 못하고 구조자의 손가락 통증이 문제점으로 나타나 이를 보완하기 위해 많은 연구들이 진행되어왔다. 그 결과 2인 이상일 때 사용하도록 권고하고 있는 양손 감싼 두 엄지손가락 가슴압박 방법을 1인구조자 혼자서 시행하였을 때 가슴압박 깊이는 권장하는 가슴압박 깊이를 만족했고 가슴압박 중단시간에는 영향을 미치지 않았다.

이와 같은 연구 결과를 바탕으로 훈련받지 않은 일반인이 영아 심정지 환자 목격 시 좀 더 질적이고 효율적인 방법으로 가슴압박을 시행할 수 있도록 1인구조자도 두 손가락이 아닌 두 엄지손가락 방법을 이용하여 가슴압박을 시행할 수 있도록 가이드라인이 제시되어야 할 것이다.

V. 결 론

영아심정지 환자에게 구조자 1인이 심폐소생술을 시행할 경우 기존 방식 두 손가락을 이용하는 방법과 선행연구 방법인 지지대를 이용하는 방법,

두 엄지손가락을 이용하는 방법 3가지를 비교 분석한 결과 가슴압박의 정확도 및 효율성에 있어 두 엄지손가락을 이용하는 방법이 좋았다.

ORCID ID

Soon-Jung Hwang : 논문기획, 자료수집, 자료 분석, 결과해석, 결과작성, 논문고찰작성, 참고문헌 검색

0000-0001-9605-959X

Jong-Geun Yun : 논문기획, 자료수집, 자료 분석, 결과해석, 결과작성, 논문고찰 작성, 참고문헌 검색

0000-0003-4698-4685

Jung Sun Kim : 자료수집, 자료분석, 결과해석, 참고문헌 검색

0000-0002-2612-8112

References

1. Statistics Korea, <http://kostat.go.kr/wnsearch/search.jsp>,(accessed as of December 20, 2020)
2. Deasy C, Bernard SA, Cameron P, Jaison A, Smith K, Harriss L et al. Epidemiology of paediatric out-of-hospital cardiac arrest in Melbourne, Australia. *Resuscitation* 2010;81(9):1095-100. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.04.029>
3. Yun YY, Kim HJ, Han SC, Youm KI, Moon JM, Chun BJ et al. Clinical analysis of CPR in infants with out-of-hospital cardiopulmonary arrest. *J Korean Soc Emerg Med* 2004;15(6):567-74.
4. Raess L, Darms A, Meyer-Heim A. drowning in children: retrospective analysis of incident characteristics, predicting parameters, and long-term outcome. *Children* 2020;7(7):70. <https://doi.org/10.3390/children707070>
5. Atkins DL, Berger S, Duff JP, Gonzales JC, Hunt EA, Joyner BL et al. 2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 2015;132(18):S519-S525. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000265>
6. Kim YJ, Lee KY. Comparing the efficiency and convenience of one-rescuer cardiopulmonary resuscitation chest compression techniques for infants. *Korean J Emerg Med Ser* 2019;23(2):109-23. <https://doi.org/10.14408/KJEMS.2019.23.2.109>
7. Jung GY, Roh SG, Shin SY, Yoon JG. The Effect of two fingers-chest compression using the supporting instrument during infant cardiopulmonary resuscitation. *Fire Sci Eng* 2015;29(1):67-72. <https://doi.org/10.7731/KIFSE.2015.29.1.067>
8. Smereka J, Szarpak L, Rodríguez-Núñez A, Ladny JR, Leung S, Ruetzler K. A randomized comparison of three chest compression techniques and associated hemodynamic effect during infant CPR: A randomized manikin study. *Am J Emerg Med* 2017;35(10):1420-5. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2017.04.024>
9. 2015 Korean Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular

- Care, http://www.kacpr.org/popup/file/2016_guidelines_1_0331.pdf
10. Pellegrino JL, Bogumil D, Epstein JL, Burke RV. Two-thumb-encircling advantageous for lay responder infant CPR: Arch Dis Child 2019;104(6):530-4. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2018-314893>
 11. Dorfsman ML, Menegazzi JJ, Wadas RJ, Auble TE. Two-thumb vs two-finger chest compression in an infant model of prolonged cardiopulmonary resuscitation, Acad Emerg Med 2000;7(10):1077-82. <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2000.tb01255>