

## 백밸브마스크를 이용한 1인 심폐소생술에서 구조자 위치 변화에 따른 가슴압박과 인공호흡의 질 변화 연구

엄태환 · 정형근\*

을지대학교 응급구조학과

## Comparison of cardiopulmonary resuscitation quality using the over-the-head and lateral conventional positions with a bag-valve-mask device performed by a single rescuer : A manikin study

Tai-Hwan Uhm · Hyung-Keon Jung\*

Department of Emergency Medical Services, Eulji University

### =Abstract =

**Purpose:** There are few studies on the quality of cardiopulmonary resuscitation (CPR) performed by a single rescuer using a bag-valve-mask device. The aim of this study is to compare CPR quality outcomes according to the rescuer's position or mask fixation grip method and to determine the optimal means of achieving therapeutic goals.

**Methods:** The three CPR methods were defined as over-the-head, lateral-superior, and lateral-inferior, depending on the rescuer's position or mask fixation hand placement. CPR quality was estimated for 83 paramedic students who performed 5 minutes of CPR in a randomized sequence on a manikin using each of the three methods.

**Results:** The over-the-head method showed no advantage for cardiac compression and ventilation quality, but minimized the rescuer's fatigue score.

**Conclusion:** In contrast to previous studies or prevailing beliefs, the lateral-superior position is optimal for achieving therapeutic goals with moderate or minimal rescuer fatigue.

**Keywords:** Over-the-head, Lateral-superior, Lateral-inferior, Bag-valve-mask

Received February 5, 2016    Revised March 28, 2016    Accepted April 18, 2016

\*Correspondence to Hyung-Keon Jung

Department of Emergency Medical Services, Eulji University, 553, Sanseong-daero, Soojung-ku, Sungnam-si, Kyunggi-do, 13135, Republic of Korea

Tel: +82-31-740-7144    Fax: +82-31-740-7357    E-mail: [chiro34394@eulji.ac.kr](mailto:chiro34394@eulji.ac.kr)

## I. 서 론

### 1. 연구의 필요성 및 목적

국내의 병원 전 심정지 환자 발생률이 점차 증가하면서, 일반인이 현장에서 최초반응자로 심폐소생술을 실시해야 하는 빈도나 필요성이 점차 증가하고는 있지만<sup>[1,2]</sup>, 국내 응급의료체계에서 목격자 심폐소생술을 시행한 비율은 여전히 응급의료 선진국에 비하여 매우 낮은 수준에 머물러 있다고 보고되어진다<sup>[3]</sup>. 이러한 낮은 목격자 심폐소생술의 비율은 여러 가지 원인에 의거한다고 여겨지지만, 환자와의 직접적인 신체접촉을 꺼리는 우리나라의 문화사회적인 원인도 상당한 비중을 차지하고 있다고 보고되어진다<sup>[4]</sup>. 심폐소생술에서 구조자의 개인위생을 보장하며, 직접적인 신체접촉의 거부감을 줄이기 위한 개인보호장비들에는 Face-shield, 포켓마스크, 백밸브마스크(Bag-valve-mask) 등의 여러 인공호흡 보조기구가 사용되고 있으며, 또한 그 사용법에 대한 많은 교육이 이루어지고 있다. 일반인들을 대상으로 하는 심폐소생술 교육에서는 주로 Face-shield를 사용한 구강 대 구강 인공호흡법을 교육하고 있지만, 이런 개인보호장비가 직접적인 신체접촉을 꺼리는 문화사회적인 장벽을 완벽히 제거할 수 있는지는 선행연구에서 아직 명확히 규명되지 않았으며, 또한 백밸브마스크는 Face-shield를 사용할 때보다 고농도의 산소를 제공할 수 있고, 감염의 위험성을 최소화시킬 수 있으며, 심폐소생술 제공자의 피로도를 감소시킬 수 있는 등 여러 가지 장점들이 있다고 알려져 있지만<sup>[5,6]</sup>, 사용되는 술기 방법을 단기간에 교육시키거나 또는 교육을 받았다고 할지라도 현장에서 구조자가 이 기구를 정확히 사용할 수 있다고 보장할 수 없으며, 특히 현장에서 한 사람의 구조자가 사용하기에는 마스크 고정을 환자의 옆 위치에서 정확히 시행하기 어렵다는

치명적인 단점이 존재한다고 알려져 있어, 1인의 구조자가 심폐소생술을 시행하는 경우에는 사용을 권장하기 어렵다고 간주되어져 왔다<sup>[7]</sup>. 구강대 마스크로 인공호흡을 시행하는 인공호흡 보조장비인 포켓마스크는 백밸브마스크보다 고농도의 산소공급이나 감염의 차단에서 효율성이 미치지 못한다고 간주되지만, 최소한도의 간단한 기구로 신체접촉을 차단할 수 있다는 장점이 있고, 또한 술기의 교육이나 실제적인 사용 방법이 매우 효율적이라고 생각되어 미래 현장 응급의료를 담당할 응급구조학과 학생들에게 최우선적으로 교육되어지고 있다<sup>[8]</sup>. 하지만 포켓마스크 역시 직접적인 신체접촉을 꺼리는 문화적인 거부감을 완벽히 차단하는 데에는 미치지 못하며, Face-shield와 마찬가지로 여전히 호흡기 감염의 위험성이 상존한다고 여겨진다. 이러한 단점을 극복하기 위해서는 심폐소생술을 시행하는 동안 백밸브마스크를 이용하여 인공호흡을 시행하는 것이 필요하다고 여겨지지만, 백밸브마스크를 사용하여 1인 구조자가 환자의 측면에서 통상적으로 심폐소생술을 시행할 때는 마스크 고정이 어렵다는 치명적인 단점이 존재한다고 여겨져 왔다. 그러므로 이러한 백밸브마스크를 사용한 심폐소생술 방법을 교육하기 이전에 전문적으로 심폐소생술을 학습한 응급구조학과 학생들에서 백밸브마스크를 인공호흡 보조장비로 사용하면서 1인 심폐소생술을 시행했을 때, 통상적인 포켓마스크를 사용하는 1인 심폐소생술 구조자의 위치인 환자의 옆쪽에서 심폐소생술을 시행한 경우와, 마스크를 고정하기 용이하다고 여겨지는 환자의 위쪽에서 시행했을 때의 심폐소생술의 질과 구조자의 피로도를 비교·분석하여 가슴압박이나 인공호흡의 질에 미치는 영향의 정도를 확인하고 피로도가 적은 방법을 확인하기 위하여 실험을 진행하였다<sup>[9]</sup>.



Fig. 1. Over-the-head CPR.



Fig. 2. Lateral-superior CPR.



Fig. 3. Lateral-inferior CPR.

## 2. 용어의 정의

### 1) Over-the-head CPR (OTH CPR)

구조자가 환자의 머리 위에서 양 허벅지 사이에 환자의 머리를 위치시키고 가슴압박 위치에 수직인 방향으로 손을 위치시킨 상태로 가슴압박을 시행하고, 우성인 손으로 머리 위에서 마스크를 고정하면서 백밸브마스크로 인공호흡을 시행하였다(Fig. 1).

### 2) Lateral-superior CPR (LS CPR)

구조자가 환자의 옆에서 가슴압박을 시행하고, 마스크를 구조자의 다리 쪽 손으로 C&E 모양을 만들어 고정하고, 머리 쪽 손으로 인공호흡을 시행하였다(Fig. 2).

### 3) Lateral-inferior CPR (LI CPR)

구조자가 환자의 옆에서 가슴압박을 시행하고, 마스크를 구조자의 머리 쪽 손으로 C&E 모양을

만들어 구조자 위치의 반대쪽에서 고정하고, 다리 쪽 손으로 인공호흡을 시행하였다(Fig. 3).

## II. 연구방법

### 1. 연구설계

본 연구는 병원 전 심정지 환자의 심폐소생술을 실시하는 구조자의 심폐소생술 시행 위치를 변화시켜 머리 위와 측면 두 가지 방향에서 가슴압박을 시행하고, 측면에서 환기주머니(Ambulatory bag)를 압박하는 손을 마네킹의 머리 방향을 기준으로 두 가지 방향으로 설정하고 각각 Over-the-head, Lateral-superior, Lateral-inferior position이라고 규정하여, 이러한 총 세 가지 방법으로 마스크를 고정하고 환기주머니를 사용하면서 인공호흡을 하는 방법을 각 10분간 교육을 실시한 후, 무작

위로 실험방법의 순서를 배정하여 5분간 심폐소생술을 시행하였을 때 가슴압박이나 인공호흡의 속도, 정확도, 깊이, 일회호흡량, 구조자의 피로도 등의 변화를 비교·관찰하기 위한 전향적 무작위 교차 실험연구이다.

## 2. 연구대상

30시간 이상의 기본심폐소생술 과목을 사전 수강한 응급구조학과 2, 3학년 학생들을 대상으로 연구의 목적과 방법에 대한 설명을 한 후, 연구 참여에 동의한 학생을 대상으로 하였고, 가슴압박이나 인공호흡 결과에 영향을 줄 수 있는 급·만성 근골격계 질환이나 전신질환이 있는 학생을 제외하고 총 83명을 대상으로 하여 2015년 9월부터 10월까지 1개월 동안 실험을 진행하였다.

## 3. 연구도구

### 1) 평가용 마네킹

가슴압박과 인공호흡의 평가를 위하여 심폐소생술 평가용 마네킹인 Resusci Anne Skill-Reporter® (Laerdal, Stavanger, Norway)를 PC Skill-reporting system에 연결하여 사용하였고, 백밸브마스크(Laerdal Silicone Resuscitators, Laerdal, Stavanger, Norway)은 저장주머니가 연결되어 있지 않은 1,600ml 용량의 환기주머니와 커프가 없는 Laerdal Adult Mask 4~5+를 사용하였다.

### 2) 가슴압박

심폐소생술 5분 동안의 분당 압박수와 평균압박 깊이, 잘못된 손의 위치비율, Duty cycle을 Laerdal PC Skill-reporting system을 이용하여 측정하였다. Over-the-head CPR에서는 마네킹의 머리를 구조자의 허벅지 사이에 두고 가슴압박을 시행하였으며, Lateral-superior CPR과 Lateral-inferior CPR에서는 마네킹의 옆에서 가슴압박을 시행하였다. 세 가지의 방법의 심폐소생술 사이에서 대상자

의 피로도에 의한 오류를 줄이기 위하여 각 실험 방법 사이에 60분간의 휴식을 주고 피로도의 회복을 구두로 확인한 후 실험을 진행하였다.

### 3) 인공호흡

Over-the-head CPR에서 포켓마스크의 고정 은 구조자의 우성 상지 쪽의 엄지와 검지를 C자 모양으로 마네킹의 안면부 중심 시상면에 수직이 되도록 하여 고정하고, 나머지 손가락으로 두부후굴과 하악거상을 실시하였으며, Lateral-superior CPR에서는 구조자의 마네킹 다리 쪽 손 엄지와 검지로 C자 모양을 만들어 안면부 중심 시상면에 수직이 되도록 위치시켜 고정하고 나머지 손가락으로 E자 모양을 만들어 구조자가 위치한 방향에서 마스크를 고정하였으며, Lateral-inferior CPR에서는 구조자의 머리 쪽 손 세 번째에서 다섯 번째 손가락으로 구조자 반대편의 마네킹 아래턱각에 E자 모양과 안면부 중심 시상면에 수직이 되도록 엄지와 검지로 C자 모양을 만들어 마스크를 고정하였다. 환기주머니는 중심선에서 압박하여 구조자의 엄지와 검지가 만나는 지점까지 압박하도록 하여 인공호흡을 시행한 후 심폐소생술 5분간의 호흡수, 일회환기량, 유효호흡 비율을 평가하였다.

### 4) 피로도

심폐소생술 방법 사이의 피로도 차이는 실험이 모두 종료된 직후 설문지의 시각유사척도(Visual analogue scale, VAS)를 이용하여 가장 피곤함을 느낄 때를 'Strong agree' 100점, 전혀 피로감을 느끼지 않는 'Strong disagree' 0점으로 규정하여 평가하였다[10].

## 4. 분석방법

수집된 자료는 SPSS(version 18.0) 통계 프로그램을 이용하여 비교·분석하였다. 대상자의 일반적인 특성은 백분율과 평균치로 나타내었고, 세 가지 심폐소생술 방법에서 나타난 결과는 일원배치

분산분석을 통하여 *p*값이 .05로 분석하였다. 등분산을 만족하지 않는 경우에는 Brown-Forsythe 검정을 사용하였고, 사후검정으로는 Tukey 방법을 사용하여 비교·분석하였다.

### Ⅲ. 연구결과

#### 1. 연구대상자의 일반적 특성

전체 대상자 83명 중에서 남자가 31명, 여자가 52명으로 남자보다 여자가 많았다. 평균 나이는 21.10±1.54세였으며 평균체질량지수는(Body mass index, BMI) 22.69±3.04로 한국비만학회기준인 한국인 정상체중의 평균체질량지수 18.5~22.9를 보이고 있었다(Table 1).

#### 2. 구조자 위치에 따른 가슴압박 차이

5분간 1인 30:2 심폐소생술 방법으로 가슴압박을 시행한 결과 세 가지 심폐소생술 방법에서 가슴압박횟수는 마네킹의 측면에서 시행한 두 가지 방법에서 각각 평균 106.96±9.88/분, 105.90±9.95회/분으로 머리 위에서 시행한 심폐소생술의 110.10±10.82회/분 보다는 분당 압박수가 적었으나, 통계학적인 차이는 보이지 않았으며, 세 가지 방법 모두 가슴압박 100회/분 이상의 2010년 미국 심장협회(American Heart Association, AHA) Guideline을 충족하고 있었다.

가슴압박의 깊이는 세 가지 심폐소생술 방법 모두에서 50mm 이상이며, 각각의 위치에서 54.60±4.20, 53.99±4.73, 53.84±4.52mm로 세 가지

Table 1. Demographic characteristics of participants (N=83)

Variables	Category	n	(%)	Mean±SD (max/min)
Gender	Male	31	(37.3)	
	Female	52	(62.6)	
Age (years)				21.10±1.54
	Male	31		21.40±1.67
	Female	52		20.98±1.52
BMI*	Male	31		22.71±2.59 (18.21 ~ 23.11)
	Female	52		22.53±3.68 (18.40 ~ 22.92)

\*BMI: Body mass index

Table 2. Compression factors (N=83)

Variables	Position	Mean±SD	F	p
Compression rate (number/minute)	LS CPR*	106.96± 9.88	3.770	.024
	LI CPR†	105.90± 9.95		
	OTH CPR‡	110.10±10.82		
Compression depth (mm)	LS CPR*	54.60± 4.20	0.668	.514
	LI CPR†	53.99± 4.73		
	OTH CPR‡	53.84± 4.52		
Wrong hand position (number)	LS CPR*	3.74± 9.74	23.78	.000
	LI CPR†	1.94± 4.77		
	OTH CPR‡	15.57±21.36		
Duty cycle (%)§	LS CPR*	62.41± 4.29	105.138	.000
	LI CPR†	62.46± 4.41		
	OTH CPR‡	53.84± 4.52		

\*LS CPR: Lateral superior CPR, †LI CPR: Lateral inferior CPR,

‡OTH CPR: Over-the-head CPR, §Duty cycle(%): Compression time/total time

방법 모두 위치에 따른 압박깊이의 통계학적인 차이를 보이지 않았으며, 50mm 이상의 압박깊이인 2010 AHA Guideline을 충족하고 있었다.

잘못된 손의 위치횡수에서는 머리 위 심폐소생술 방법에서 5분간  $15.57 \pm 21.36$ 회로 측면에서의 두 가지 심폐소생술 방법에 비하여 유의하게 증가하였고, 측면 두 가지 심폐소생술 방법의 잘못된 손의 위치 결과는 사후비교 결과 유의수준 .05에서 동일집단으로 볼 수 있었다.

전체 심폐소생술 기간 동안 전체 심폐소생술시간과 가슴압박시간의 비율을 나타내는 Duty cycle에서도 머리 위 심폐소생술 방법에서  $53.84 \pm 4.52\%$ 로 측면에서의  $62.41 \pm 4.29$ ,  $62.46 \pm 4.41\%$ 보다 유의하게 감소된 결과를 보이고 있었으며, 측면 두 가지 심폐소생술 방법의 Duty cycle은 사후비교 결과 유의수준 .05에서 동일집단으로 볼 수 있었다 (Table 2).

### 3. 구조자 위치에 따른 인공호흡 차이

5분간의 1인 30:2 심폐소생술에서 인공호흡의 전체 횡수는 세 가지 방법 모두  $21.14 \pm 2.36$ ,  $21.12 \pm 1.99$ ,  $21.67 \pm 2.39$ 회로 통계학적인 차이를 보이지 않았으나, 일회호흡량은 OTH CPR에서  $509.16 \pm 104.95$ ml로 두 가지 측면에서의 심폐소생술 방법의 일회호흡량인  $463.01 \pm 135.59$ ml,  $451.20 \pm 126.56$ ml에 비하여 통계적으로 유의하게 증가하였으나, 세 가지 방법 모두 2010 AHA Guideline인 일회호흡량 6~7ml/kg 기준을 충족하고 있었다. 일회호흡량이 500~800ml로 규정된 유효호흡비율에서는 OTH CPR에서  $40.2 \pm 28.5\%$ 로 측면에서의 심폐소생술 결과인  $24.2 \pm 22.8$ ,  $24.7 \pm 21.1\%$ 보다 유의하게 높은 결과를 보였다 (Table 3).

Table 3. Ventilation factors

(N=83)

Variables	Position	Mean $\pm$ SD	F	p
Ventilation number *	LS CPR <sup>†</sup>	$21.14 \pm 2.36$	1.599	.204
	LI CPR <sup>‡</sup>	$21.12 \pm 1.99$		
	OTH CPR <sup>§</sup>	$21.67 \pm 2.39$		
Tidal volume (ml)	LS CPR <sup>†</sup>	$463.01 \pm 135.59$	5.142	.006
	LI CPR <sup>‡</sup>	$451.20 \pm 126.56$		
	OTH CPR <sup>§</sup>	$509.16 \pm 104.95$		
Effective ventilation (%) <sup>  </sup>	LS CPR <sup>†</sup>	$24.2 \pm 22.80$	229.790	.000
	LI CPR <sup>‡</sup>	$24.7 \pm 21.10$		
	OTH CPR <sup>§</sup>	$40.2 \pm 28.50$		

\*Ventilation number: Total ventilation number in 5 min, <sup>†</sup>LS CPR: Lateral superior CPR,

<sup>‡</sup>LI CPR: Lateral inferior CPR, <sup>§</sup>OTH CPR: Over-the-head CPR,

<sup>||</sup>Effective ventilation: Tidal volume 500~800ml range

Table 4. Fatigue score

(N=83)

Variables	Position	Mean $\pm$ SD	F	p
Fatigue score	LS CPR <sup>§</sup>	$55.71 \pm 19.12$	23.131	.000
	LI CPR <sup>†</sup>	$65.06 \pm 21.20$		
	OTH CPR <sup>‡</sup>	$42.99 \pm 22.48$		

<sup>§</sup>LS CPR: Lateral superior CPR, <sup>†</sup>LI CPR: Lateral inferior CPR,

<sup>‡</sup>OTH CPR: Over-the-head CPR

#### 4. 구조자 위치에 따른 피로도 차이

실험 대상자의 주관적인 피로도는 OTH CPR  $42.99 \pm 22.48$ 점, LS CPR  $55.71 \pm 19.12$ 점, LI CPR  $65.06 \pm 21.20$ 점의 순서로 통계적으로 유의 있는 피로도의 증가를 보였다(Table 4).

### IV. 고 찰

이 실험의 결과를 살펴보면 가슴압박의 속도나 깊이에서는 OTH CPR 방법에서도 마네킹의 측면에서 시행한 두 가지 방법에서와 동일하게 2010 AHA Guideline을 충족시키고 있었다. 하지만 잘못된 손의 위치나 Duty cycle 비율에서는 측면에서의 심폐소생술 방법에 비하여 통계적으로 유의하게 심폐소생술의 질이 감소되어 있었다.

제한된 공간에서 측면에서의 심폐소생술보다 효율적으로 가슴압박과 인공호흡을 시행할 수 있다고 알려져 있는 OTH CPR[10,11]은 이번 실험에서는 가슴압박의 속도나 깊이에서는 통상적인 측면에서의 심폐소생술에 비하여 가슴압박의 속도나 깊이는 감소하지 않았으나, 잘못된 손의 위치횡수가 증가하고, 관상동맥의 혈액순환을 결정한다고 알려져 있는 중요한 요인인 Duty cycle[12]이 감소하는 결과를 보여, 통상적인 측면 심폐소생술의 가슴압박에 비하여 심폐소생술의 질 저하를 보이고 있었다. 이러한 가슴압박의 질 감소는 심폐소생술의 위치 차이 자체, 즉 하부 요추각의 감소로 인해 동선이 길어져 가슴압박 자세에서 인공호흡 자세로 변화하는 시간이 증가하는 요인에서 기인하거나, 단순히 이전에 경험하지 못했던 방법인 OTH CPR을 구조자가 숙달할 수 있는 충분한 연습시간을 제공하지 않고 시행한 결과일 수도 있다고 사료된다[13].

5분간의 호흡수는 세 가지 방법 모두 차이를 보

이고 있지 않았고, 일회호흡량은 OTH CPR에서  $509.16 \pm 104.95$ ml로 측면에서의 심폐소생술에 비하여 증가되어 있었으며, 유효호흡비율도  $40.23 \pm 28.53\%$ 로 더 양호한 결과를 보이고 있었다. 하지만 측면 심폐소생술에서의 일회호흡량도 각각  $463.01 \pm 135.59$ ml,  $451.20 \pm 126.56$ ml를 보이고 있어 우리나라 성인의 체중을 감안하였을 때  $6 \sim 7$ ml/kg의 적정 일회호흡량을 보장할 수 있는 일회환기량을 보이고 있었다[14]. 또한 유효호흡비율도 OTH CPR에서  $40.23 \pm 28.53\%$ 로 측면 심폐소생술에 비하여 유의하게 높게 나타났지만, 이 결과는 PC Skill-reporting system의 default값  $500 \sim 800$ ml의 높은 일회호흡량 기준에 의하여 차이가 발생했다고 사료된다.

5분간 심폐소생술을 시행한 이후 구조자가 느끼는 피로도는 OTH CPR이  $42.99 \pm 22.48$ 점으로 가장 낮았고, LS CPR  $55.71 \pm 19.12$ 점, LI CPR  $65.06 \pm 21.20$ 점 순으로 나타났다.

지금까지 나타난 전체적인 결과를 종합적으로 고려하면 백밸브마스크의 사용하여 구조자가 1인 심폐소생술을 시행할 때 일반적으로 간주되어지며, 선행연구 결과에서도 나타났듯이 OTH CPR이 통상적인 측면 심폐소생술에 비하여 가슴압박의 질에 영향을 주지 않으면서 인공호흡의 질도 향상시킨다는 결과와는 다르게[5,6], 측면에서 심폐소생술을 시행하면서 백밸브마스크를 이용하여 인공호흡을 시행하여도 가슴압박의 질은 물론 마스크 고정이나 인공호흡의 질에서도 AHA Guideline을 충족시킨다는 결과가 도출되었다. 또한 측면 심폐소생술을 시행하는 경우에 LS CPR이 LI CPR에 비하여 피로도가 낮게 나타나는 결과를 보였다. 이러한 결과들을 고려하면 일반적으로 간주되어지는 측면 심폐소생술에서 백밸브마스크를 사용하면 1인 심폐소생술에서 인공호흡의 질이 낮아진다는 선행연구의 결과와는 달리 구조자가 측면에서 LS CPR 자세로 1인 심폐소생술을 시행하였을 때에는

백밸브마스크를 사용하여도 마스크 고정이나 일회 호흡량, 가슴압박의 질을 보장할 수 있다는 결과가 도출되었다.

이번 연구의 제한점은 1급 응급구조사가 아닌 심폐소생술을 전문적으로 학습한 응급구조학과 학생들이 대상으로 하였기 때문에 실험의 결과를 현장 응급구조사에게 단순히 적용할 수 없으며, 또한 OTH CPR을 실험 전에 충분한 연습 시간을 제공하지 않아 경험 정도에 의한 차이로 인한 오류가 발생할 수 있었고, Effective ventilation의 기준값이 너무 높아 적절한 유효호흡의 비율을 검정할 수 없었다는 점이다.

## V. 결론 및 제언

가슴압박의 속도와 깊이에서는 세 가지 심폐소생술 방법 모두에서 AHA Guideline을 충족하였으나 OTH CPR에서 측면에서의 CPR에서보다 잘못된 손의 위치가 증가하였고, Duty cycle이 감소된 결과를 보였다. 일회호흡량은 OTH CPR에서 가장 높게 나타났으나, 측면 CPR을 포함하여 세 가지 방법 모두 일회호흡량의 AHA Guideline을 충족하고 있었다.

심폐소생술의 피로도는 OTH CPR에서 가장 낮았고 LS CPR, LI CPR 순으로 낮게 나타났다.

이러한 결과들은 구조자가 백밸브마스크를 사용하여 1인 심폐소생술을 시행할 때 측면에서의 심폐소생술 방법이 가슴압박이나 인공호흡의 질에서 OTH CPR과 차이를 보이지 않는다는 점을 나타낸다고 판단되어진다.

이러한 응급구조학과 학생을 대상으로 한 백밸브마스크를 이용한 1인 심폐소생술 실험의 결과를 고려하면, 가슴압박이나 인공호흡의 질을 저하시키지 않으면서 구조자의 피로도를 감소시킬 수 있는 1인 구조자의 최선의 위치는 LS CPR이 가장

적합한 백밸브마스크 사용 1인 심폐소생술 방법으로 판단되었다.

## References

1. Park IS, Kim YM, Kang SH. Predictors of survival from out-of-hospital cardiac arrest by four levels. *Korea Institute for Health and Social Affairs* 2014;34(2):484-513.
2. Lee HA, Cho KJ. Analysis on emergency care to the patients with acute myocardial infarction in pre-hospital and in-hospital phase. *Korean J Emerg Med Ser* 2013;17(1):21-39.
3. Lee MG, Kim SJ, Choi DH, Jun DH, Yoo BD, Lee DP. Outcome of nontraumatic pre-hospital cardiac arrest. *J Korean Soc Emerg Med* 2002;13(4):428-33.
4. Yun SW, Choi BR, Lee KY. Prehospital care of patients with dyspnea by 119 emergency medical technician. *Korean J Emerg Med Ser* 2013;17(1):41-50.
5. Handley AJ, Handley JA. Performing chest compressions on a confined space. *Resuscitation* 2004;61(1):55-61. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2003.11.012>
6. Bollig G, Steen PA, Wik L. Standard versus over-the-head cardiopulmonary resuscitation during simulated advanced life support. *Prehosp Emerg Care* 2007;11(4):443-7. <http://dx.doi.org/10.1080/00207450701537050>
7. Nagele P, Hüpfel M. Over-the-head CPR. *Anesth Analg* 2006;103(2):498-9. <http://dx.doi.org/10.1213/01.ANE.0000227074.81944.29>
8. Adelborg K, Bjørnshare K, Mortensen MB,



- Espeseth E, Wolff A, Løfgren B. A randomized crossover comparison of mouth-to-face-shield ventilation and mouth-to-pocket-mask ventilation by surf lifeguard in a manikin. *Anesthesia* 2014;69(7):712-6. <http://dx.doi.org/10.1111/anae.12669>
9. Chi CH, Tsou JY, Su FC. Comparison of chest compression kinematics associated with over-the-head and standard cardiopulmonary resuscitation. *Am J Emerg Med* 2009;27(9):1112-6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2008.08.029>
  10. Nasiri E, Nasiri R. A comparison between over-the-head and lateral cardiopulmonary resuscitation with an single rescuer by bag-valve-mask. *Saudi J Anaesth* 2014;8(1):30-7. <http://dx.doi.org/10.4103/1658-354X.125923>
  11. Hong MY, Tsou JY, Tsao PC, Chang PC, Hsu HC, Chan TY et al. Push-fast recommendation on performing CPR cause excessive chest compression rates, a manikin model. *Am J Emerg Med* 2014;32(12):1455-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2014.08.074>
  12. Kem KB, Hilwig RW, Berg RA, Sanders AB, Ewy GA. Importance of continuous chest compressions during cardiopulmonary resuscitation: Improved outcome during a simulated single lay-rescuer scenario. *Circulation* 2002;105(5):645-9. <http://dx.doi.org/10.1161/hc0502.102963>
  13. Gonzalez SV, Fernandez MF, Barcara FR, Fena GC, Gonzalez JJ, Rodriguez A. Very brief training for laypeople in hands-only cardiopulmonary resuscitation. Effect of real-time feedback. *Am J Emerg Med* 2016 Feb 21. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2016.02.047>
  14. Chiumello D, Colombo A, Algieri I, Mietto C, Carlesso E, Crimella F et al. Effect of body mass index in acute respiratory distress syndrome. *Br J Anaesth* 2016;116(1):113-21. <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aev378>