

## Effectiveness of chest compression by bystander on the home bed mattress

Hee-Jeong Ahn\*, Uk-Jin Choi\*\*, Gyu-Sik Shim\*\*\*

\*Professor, Dept. of Paramedicine, Yeonsung University, Anyang, Korea

\*\*Professor, Dept. of Paramedicine, Seojeong University, Yang-ju, Korea

\*\*\*Professor, Dept. of Paramedicine, Korea Nazarene University, Cheonan, Korea

### [Abstract]

The purpose of this study was to determine the accuracy of chest compression according to the patient body weight and the rescuer's weight when performing chest compression on a cardiac arrest patient that occurred on a home bed. From January 07 to January 19, 2023, 36 paramedic students from N and S universities who completed the KBLS provider curriculum of the Korea Cardiopulmonary Resuscitation Association were measured at the subject's knee position, the depth of the mattress being pressed by the weight of the manikin, and the depth of the mattress being pressed by the weight of the manikin were measured during continuous chest compression for 2 minutes. As a result of the study, if a child's cardiac arrest is found at home, the patient is moved to the floor to proceed with chest compression, and the first witness to find an adult cardiac arrest is recommended to proceed on the bed rather than force the patient under the bed to proceed with chest compression.

▶ **Key words:** home mattress, chest compression, bystander, pre-hospital, OHCA

### [요 약]

본 연구는 가정용 침대 위에서 발생한 심정지 환자에게 가슴압박을 수행할 경우 환자의 체중과 구조자의 체중에 따른 가슴압박 정확도의 차이를 확인하고자 하였다. 2023년 01월 07일부터 01월 19일까지 대한심폐소생협회의 KBLS 교육과정을 이수한 N대학교와 S대학교의 응급구조(학)과 학생 36명을 대상으로 대상자의 무릎 위치에서 매트리스가 눌리는 깊이, 마네킹의 무게에 의해 매트리스가 눌리는 깊이를 측정하였고, 2분간 연속된 가슴압박을 수행하는 동안 가슴압박 깊이, 속도, 압박 위치 불량, 가슴압박 깊이 50 mm 미만 횟수, 모든 변수를 고려한 정확도를 측정하였다. 연구결과 가정에서 소아 심정지를 발견한 경우 환자를 바닥으로 이동시켜 가슴압박을 진행하고, 성인 심정지를 발견한 최초목격자는 환자를無理하게 침대 밑으로 내려 가슴압박을 진행하기보다는 침대 위에서 진행하는 것을 권장한다.

▶ **주제어:** 가정용 침대, 가슴압박, 최초목격자, 병원 전, 병원 밖 심정지

- 
- First Author: Hee-Jeong Ahn, Corresponding Author: Gyu-Sik Shim
  - \*Hee-Jeong Ahn (ahnjh\_p@yeonsung.ac.kr), Dept. of Paramedicine, Yeonsung University
  - \*\*Uk-Jin Choi (ukdal@hanmail.net), Dept. of Paramedicine, Seojeong University
  - \*\*\*Gyu-Sik Shim (sks9619@kornu.ac.kr), Dept. of Paramedicine, Korea Nazarene University
  - Received: 2024. 01. 25, Revised: 2024. 03. 18, Accepted: 2024. 03. 18.

## I. Introduction

2022년 한 해에 발생한 급성심장정지 17,668건 중 생존은 2,701건으로 7.8%의 생존율을 보였으며 이 중 일반인에 의해 심폐소생술이 시행된 경우는 1,083건에 해당한다 [1]. 119 구급대가 현장에 도착하는 시간은 평균 9분으로 보고되고 있고[2], 목격자에 의해 심폐소생술이 시행되었을 경우 환자의 생존율이 4배까지 높아지기 때문에[3] 구급대가 도착할 때까지 목격자에 의한 심폐소생술 시행률과 정확도를 높이기 위해 대국민 교육, 전화도움 심폐소생술 제도 등의 다양한 방법이 마련되어 있다. 심폐소생술의 정확도를 높이기 위해서는 2020 심폐소생술 지침에서 권고하는 가슴압박 위치(가슴뼈 아래쪽의 1/2), 5~6 cm의 깊이, 100~120회/분의 속도, 1회의 압박 시 완전한 이완, 가슴압박 중단시간 최소화(10초 이내)를 수행해야 한다.

한편 급성심장정지 환자의 64.5%가 가정에서 발생했는데[1], 2015년 한국형 심폐소생술 지침에서는 침대 위에서 심정지 환자가 발견되었을 경우 고품질의 가슴압박을 위해 단단한 바닥으로 환자를 옮겨 심폐소생술을 시행할 것을 권고했다[4]. 그러나 2020의 새로운 지침에서는 환자를 옮기기 않은 채 침대 위에서 심폐소생술을 권고하였는데, 이는 환자를 바닥으로 옮기기 위해서는 가슴압박 중단 시간이 길어지고 특히 최초목격자 혼자일 경우 침대에서의 추락 등으로 환자에게 2차 손상 발생 가능성이 지속적으로 제기되고 있기 때문으로 추정된다.

침대 위 매트리스에서의 가슴압박은 매트리스의 쿠션으로 인해 비효율적인 가슴압박이 이루어질 수 있기 때문에 의료기관에서는 침대 매트리스와 환자 사이에 단단한 가슴압박 보드를 적용하여 가슴압박을 수행하고 있다[5]. 가정용 매트리스는 환자용 침대와 달리 체중을 흡수하는 라텍스, 포켓 스프링 등의 완충장치로 구성되어 있어 환자의 체중에 따라 매트리스 눌림 정도가 달라질 수 있고, 매트리스의 눌림이 많아질수록 쿠션이 역제되어 지면과 유사한 경도가 형성될 수 있기 때문에 가슴압박의 효율성에 영향을 미칠 수 있을 것이다. 매트리스 위에서의 가슴압박 효율성에 관한 연구는 의료기관 내에서 이루어진 환자용 침대에서의 연구가 일부 있으나 가정용 매트리스 위에서 수행한 연구는 드물다[5-8].

따라서 본 연구는 가정용 침대 위에서 발생한 심정지 환자에게 최초 목격자가 심폐소생술을 수행할 경우 환자의 체중과 구조자의 체중에 의한 매트리스 눌림에 따른 가슴압박 정확도 차이를 확인하여 가정용 매트리스 위에서의 가슴압박 효율성을 확인하고자 한다.

## II. Study method

### 1. Study design

본 연구는 가정용 침대 위에서 발생한 심정지 환자에게 심폐소생술을 수행 할 경우 환자 및 구조자의 체중에 따른 매트리스의 눌림 정도가 가슴압박 정확도와 깊이, 속도에 미치는 영향을 확인하기 위한 마네킹 유사 실험연구이다.

### 2. Study participants

연구대상자는 기본심폐소생술 교과목을 이수하고 대한 심폐소생협회의 KBLS 교육과정을 이수한 N 대학교와 S 대학교의 응급구조(학)과 2~4학년 학생 36명을 대상으로 하였다. 연구대상자는 연구 일주일 전 2분간 가슴압박을 진행하였으며, 가슴압박 정확도 95% 이상이 측정된 참가자로 선발하였다.

대상자에게 연구의 목적과 연구절차를 설명한 후 자발적인 동의를 얻었으며, 가슴압박 도중 신체적 불편감 또는 참가의사에 대한 변화가 발생했을 경우 중간탈락이 가능함을 고지하였다.

### 3. Data collecting

본 연구는 2023년 01월 07일부터 01월 19일까지 수행되었다. 연구 수행 전 대상자의 키와 몸무게를 확인하여 BMI(Body mass index; 체질량지수)를 산출하고, 대상자의 무릎 위치에서 매트리스가 눌리는 깊이, 마네킹의 무게에 의해 매트리스가 눌리는 깊이를 측정하였다. 매트리스 위에서의 심폐소생술은 목격자 심폐소생술을 가정하여 마네킹에게 2분간 연속된 가슴압박만 수행하였고 정확도를 확인하기 위해 Laerdal Resusci® Anne CPR-D/ skill reporter를 이용하여 가슴압박 깊이, 속도, 압박 위치 불량, 가슴압박 깊이 50mm 미만 횟수와 모든 변수를 고려한 정확도를 측정하였다. 대상자는 각각 3일 간격으로 총 3회의 가슴압박을 수행하였으며 1회차는 매트리스가 없는 평평한 바닥, 2회차는 매트리스 위에서 체중이 가해지지 않은 상태, 3회차는 매트리스 위에서 환자의 체중이 가해진 상태로 측정하였다.

### 4. Study tool and Definition of terms

#### 4.1 Home mattress

매트리스는 A사의 Super single 라텍스 매트리스로서 규격은 가로 1100 mm, 세로 2000 mm, 높이 260 mm이며 스프링 위에 메모리폼이 부착 되어 있는 일반적 형태이다. 매트리스는 대중성을 판단하기 위해 온라인 시장의 최

근 6개월간 판매 순위가 10위 안의 제품을 탐색하여 선정하였다.

#### 4.2 Patient body weight (PBW)

환자의 체중을 구현하기 위해 사용한 마네킹은 Laerdal Resusci® Anne CPR-D/skill reporter를 이용하였다.

마네킹의 등 밑에서 측정된 무게는 7.0 kg이었으며, 이는 체중이 약 30 kg인 사람의 상체 평균 무게라고 할 수 있으므로 마네킹을 가벼운 성인으로 설정하였다.

체중이 75~85 kg인 남녀 10명을 눕혀 놓고 등의 중앙에서 상체 무게를 측정된 결과 평균 30 kg으로 나타났다. 체중이 약 80 kg인 성인 환자의 체중을 구현하기 위해 매트리스 중앙에 7 kg의 마네킹을 눕혀 놓고 23 kg의 무게 추를 가슴압박이 방해 되지 않는 부위에 고정하였다.

환자의 체중에 따른 매트리스의 눌림을 측정하기 위해 매트리스 중앙에 측정용 마네킹을 눕혀 놓고 매트리스 최상단 표면에서 눌러 있는 최저점까지 mm단위로 측정하였다. 매트리스가 없는 단단한 바닥을 0이라고 표현하였고, 체중이 약 30 kg인 환자의 매트리스 눌림은 10 mm, 체중이 약 80 kg인 환자의 매트리스 눌림은 40 mm로 측정되었다.

#### 4.3 Rescuer's weight (RW)

구조자의 체중에 따라 매트리스 눌림 정도의 차이가 발생한다. 구조자의 체중이 무릎에 집중되어 환자의 체중보다 매트리스가 더 깊게 눌리게 되면 구조자의 무릎과 환자의 등 높이의 차이가 발생하게 되고 이로인해 고품질 가슴압박을 위한 자세에 영향을 미칠 것이라는 가설 하에 매트리스 눌림의 깊이를 측정하였다. 구조자의 체중에 따른 매

트리스의 눌림을 측정하기 위해 대상자가 매트리스 위에서 가슴압박 자세를 취하도록 하고 매트리스 상단 표면에서 눌림이 발생한 최저점까지 mm단위로 측정하였다. 측정 결과 구조자의 체중이 50~59 kg일 때 40 mm가 눌렸으며, 60~74 kg일 때 50 mm, 75~106 kg일 때 60 mm이었다.

#### 4.4 Accuracy of chest compression

가슴압박 정확도는 2020 미국심장협회 가이드라인을 반영한 Laerdal Resusci® Anne CPR-D/skill reporter를 이용하여 가슴압박 깊이(50-60 mm), 속도(100-120회/분), 압박 위치 불량, 압박 깊이 너무 약함, 불충분 이완, 정확도를 측정하였다.

#### 5. Data analysis

측정한 자료는 IBM SPSS statistics 25로 분석하였다. 대상자의 일반적인 특성, 가슴압박의 깊이, 속도, 압박 깊이 너무 약함, 압박 위치 불량, 정확도는 평균과 표준편차를 산출하였다. 대상자의 동질성 검증을 위해 성별에 따른 나이, BMI는 독립표본 t-test로 비교하였다. 환자 체중에 의해 매트리스가 눌린 정도에 따른 가슴압박의 속도, 깊이, 압박 깊이 너무 약함, 압박 위치 불량, 정확도와 구조자 체중에 의해 매트리스가 눌린 정도에 따른 가슴압박의 속도, 깊이 압박 깊이 너무 약함, 압박 위치 불량, 정확도는 ANOVA로 분석하였고, 사후 검정은 Scheffe로 하였다. 구조자 체중과 환자 체중에 따른 가슴압박의 속도, 깊이, 압박 깊이 너무 약함, 압박 위치 불량, 정확도 차이는 독립표본 t-test로 비교하였다. 통계적으로 유의한 수준은  $p < .05$  이다.

Table 1. General characteristics

(N=36, Mean±SD or N(%))

variables		Mean±SD	N(%)	t	p
age	male	21.67±0.97	18(50.0)	.183	.856
	female	21.61±0.85	18(50.0)		
BMI	male	23.83±4.45		1.628	.113
	female	21.89±2.42			
height(cm)	< 165	168.50±7.17	16(44.4)		
	165~174		9(25.0)		
	≥ 175		11(30.6)		
weight (kg)	50~59 (40mm)*	65.42±14.48	16(44.4)		
	60~74 (50mm)*		13(36.1)		
	75~106 (60mm)*		7(19.5)		

BMI : Body mass index

\*Mattress pressed according to the rescuer's weight

### III. Study result

#### 1. Characteristics of study participants

대상자의 일반적인 특성은 Table 1과 같다. 본 연구의 대상자는 남성과 여성이 각각 18명으로, 평균 연령은  $21.64 \pm 0.90$ 이었으며, BMI는 평균  $22.86 \pm 3.67$ 로 연령과 BMI에서 성별에 대한 차이를 보이지 않았다. 대상자의 키는 평균 168 cm로, 165 cm 미만이 44.4%(16명), 165~174 cm가 25.0%(9명), 175 cm 이상이 30.6%(11명)이었다. 대상자의 체중은 평균 65 kg이었고, 대상자의 체중에 따라 매트리스에 무릎을 꿇었을 때 매트리스가 눌리는 정도는 50~59 kg일 때 40 mm로 44.4%(16명), 60~74 kg일 때 50 mm로 36.1%(13명), 75~106 kg일 때 60 mm로 19.5%(7명)이었다.

#### 2. Accuracy of chest compression by the patient's body weight

환자에 의해 매트리스가 눌린 정도에 따른 가슴압박의 정확도는 Table 2와 같다.

딱딱한 바닥(a)에서 2분간 수행한 가슴압박의 속도는 평균 약 107회/분, 매트리스 위에 누운 약 30 kg의 환자(b)에게 수행한 가슴압박의 속도는 평균 약 96회/분, 매트리스 위에 누운 약 80 kg의 환자(c)에게 수행한 가슴압박의 속도는 평균 약 101회/분으로 유의한 차이가 있었으며, a,

c, b 순으로 나타났다. 가슴압박의 깊이는 a가 평균 58 mm, b가 평균 54 mm, c가 평균 57 mm로 유의한 차이가 있었으며, a,c가 b보다 깊이가 깊은 것으로 나타났다. 압박 깊이 너무 약함은 a가 0회, b가 평균 약 32회, c가 평균 약 4회로 유의한 차이가 있었으며, a,c가 b보다 매회 압박 시 깊이가 적절한 것으로 나타났다.

압박 위치 불량은 a가 0회, b가 평균 약 56회, c가 평균 약 1회로 유의한 차이가 있었으며, a,c가 b보다 매회 압박 시 위치가 적절한 것으로 나타났다. 모든 변수를 고려한 정확도는 a가 99%, b가 54%, c가 96%로 유의한 차이가 있었으며, a,c가 b보다 매회 압박 시 정확도가 높음으로 나타났다.

#### 3. Accuracy of chest compression by rescuer's weight

구조자 체중 따른 가슴압박의 정확도는 Table 3과 같다. 구조자의 체중이 <60 kg일 때 2분간 수행한 가슴압박의 속도는 평균 약 102회/분, <75 kg일 때 가슴압박의 속도는 평균 약 101회/분,  $\geq 75$  kg일 때 가슴압박의 속도는 평균 약 101회/분으로 유의한 차이가 없었다. 가슴압박의 깊이는 구조자의 체중이 <60 kg일 때 평균 56 mm, <75 kg일 때 평균 56 mm,  $\geq 75$  kg일 때 평균 57 mm로 유의한 차이가 없었다. 압박 깊이 너무 약함은 구조자의 체중이 <60 kg일 때 평균 약 15회, <75 kg일 때 평균 약 10

Table 2. Accuracy of chest compression by the patient's body weight

(N=36 at each group)

variable	PBW(kg)	M $\pm$ SD	F	$p$	Scheffe
CC rate(bpm)	0(a)	107.08 $\pm$ 4.20	31.686	.000	b<c<a
	30(b)	96.89 $\pm$ 6.13			
	80(c)	101.89 $\pm$ 5.78			
CC depth(mm)	0(a)	58.22 $\pm$ 2.18	16.306	.000	b<a,c
	30(b)	54.39 $\pm$ 4.45			
	80(c)	57.67 $\pm$ 3.49			
poor CC depth(N)	0(a)	0	11.518	.000	a,c<b
	30(b)	32.61 $\pm$ 53.54			
	80(c)	4.67 $\pm$ 7.10			
Poor CC position(N)	0(a)	0	31.271	.000	a,c<b
	30(b)	56.67 $\pm$ 60.16			
	80(c)	1.14 $\pm$ 2.30			
accuracy(%)	0(a)	99.28	53.070	.000	b<a,c
	30(b)	54.22			
	80(c)	96.75			

PBW : patient's body weight, a : on a floor, b : a 30 kg patient lying on a mattress, c : a 80 kg patient lying on a mattress. M $\pm$ SD : mean $\pm$ standard deviation. CC : chest compression, bpm : beat per minute.

회,  $\geq 75$  kg일 때 평균 약 9회로 유의한 차이가 없었다. 압박 위치 불량은 구조자의 체중이  $<60$  kg일 때 평균 약 19회,  $<75$  kg일 때 평균 약 17회,  $\geq 75$  kg일 때 평균 약 22회로 유의한 차이가 없었다. 모든 변수를 고려한 정확도는 구조자의 체중이  $<60$  kg일 때 82%,  $<75$  kg일 때 85%,  $\geq 75$  kg일 때 83%로 유의한 차이가 없었다.

#### 4. Accuracy of chest compression by the rescuer's weight and patient's body weight

매트리스 위에서 구조자와 환자의 체중에 따른 가슴압박의 정확도는 Table 4와 같다.

구조자의 체중에 의한 매트리스의 눌림이 40 mm일 때 가슴압박의 속도는 환자의 체중이 30 kg일 경우 평균 약 95회/분, 환자의 체중이 80 kg일 경우 평균 약 101회/분으로 유의한 차이가 있었다( $p<.05$ ). 구조자의 체중에 의한 매트리스의 눌림이 40 mm일 때 가슴압박의 깊이는 환자의 체중이 30 kg일 경우 평균 약 53 mm, 환자의 체중이 80 kg일 경우 평균 약 57 mm로 유의한 차이가 있었고( $p<.05$ ), 매트리스의 눌림이 50 mm일 때 가슴압박의 깊이는 환자의 체중이 30 kg일 경우 평균 약 54 mm, 환자의 체중이 80 kg일 경우 평균 약 58 mm로 유의한 차이가 있었다( $p<.05$ ). 매트리스의 눌림이 40 mm일 때 압박 깊이 너무 약함은 환자의 체중이 30 kg일 경우 평균 약 42회, 환자의 체중이 80 kg일 경우 평균 약 8회로 유의한 차이가 있었고( $p<.05$ ), 매트리스의 눌림이 50 mm일 때 압

박 깊이 너무 약함은 환자의 체중이 30 kg일 경우 평균 약 26회, 환자의 체중이 80 kg일 경우 평균 약 4회로 유의한 차이가 있었다( $p<.05$ ). 압박 위치 불량과 모든 변수를 고려한 정확도에서는 매트리스의 눌림이 40 mm일 때, 50 mm일 때, 60 mm일 때의 모든 경우에서 환자의 체중이 30 kg와 80 kg일 경우 유의한 차이가 있었다( $p<.05$ ).

## IV. Discussion

본 연구는 가정용 침대 위에서 발생한 심정지 환자에게 최초 목격자가 심폐소생술을 수행할 경우 환자의 체중과 구조자의 체중에 따른 매트리스 눌림에 따른 가슴압박 정확도의 차이를 확인하여 가정용 매트리스 위에서의 가슴압박 효율성을 확인하고자 하였다.

딱딱한 바닥에서 2분간 수행한 가슴압박의 속도는 평균 약 107회/분, 매트리스 위에 누운 약 30 kg의 환자에게 수행한 가슴압박의 속도는 평균 약 96회/분, 매트리스 위에 누운 약 80 kg의 환자에게 수행한 가슴압박의 속도는 평균 약 101회/분으로 유의한 차이가 있었다. 2021년 대한심폐소생협회 가이드라인에 의하면 고품질의 가슴압박을 위한 가슴압박의 속도는 100~120회/분으로, 30 kg 환자가 매트리스 위에 있을 때 평균 가슴압박 속도는 고품질의 가슴압박을 제공하기에 미흡하였다. 바닥에서 수행한 가슴압박의 깊이는 평균 약 58 mm, 압박 깊이 너무 약함

Table 3. Accuracy of chest compression by rescuer's weight

variable	RW(kg)	N	M $\pm$ SD	F	p
CC rate (bpm)	<60	48	102.15 $\pm$ 7.42	.119	.888
	<75	39	101.67 $\pm$ 6.35		
	$\geq 75$	21	101.95 $\pm$ 6.82		
CC depth (mm)	<60	48	56.69 $\pm$ 4.15	.055	.947
	<75	39	56.67 $\pm$ 3.04		
	$\geq 75$	21	57.10 $\pm$ 2.66		
poor CC depth(N)	<60	48	15.50 $\pm$ 43.05	.351	.705
	<75	39	10.28 $\pm$ 24.18		
	$\geq 75$	21	9.38 $\pm$ 26.76		
Poor CC position(N)	<60	48	19.25 $\pm$ 39.98	.064	.938
	<75	39	17.79 $\pm$ 47.46		
	$\geq 75$	21	22.05 $\pm$ 45.51		
accuracy(%)	<60	48	82.13 $\pm$ 30.19	.112	.894
	<75	39	85.13 $\pm$ 27.28		
	$\geq 75$	21	83.19 $\pm$ 32.00		

RW : rescuer's weight, M $\pm$ SD : mean $\pm$ standard deviation  
CC : chest compression, bpm : beat per minute.

은 0회, 매트리스 위에 누운 약 30 kg의 환자에게 수행한 가슴압박의 깊이는 평균 약 54 mm, 압박 깊이 너무 약함은 평균 약 32회, 매트리스 위에 누운 약 80 kg의 환자에게 수행한 가슴압박의 깊이는 57 mm, 압박 깊이 너무 약함은 평균 약 4회로 그룹 간의 유의한 차이가 있었다. 모든 그룹에서 2020 심폐소생술 지침에서 제시한 고품질의 가슴압박 깊이를 수행하기는 했으나 이는 매트리스의 탄성으로 인한 반동효과로 1회의 가슴압박의 깊이와 충분한 이완을 유지시키려는 구조자의 노력이 가슴압박의 깊이는 유지하되 속도 저하에 영향을 미친 것으로 판단된다.

30 kg의 환자에게 가슴압박을 한 경우 바닥에서에 비해 1회 압박 시 압박 깊이 너무 약함 횟수가 많았고, 가슴압박의 정확도도 바닥의 99.28%에서 54.22%로 감소하였다. 일반적으로 병원 환자 침대의 매트리스는 가정용 침대 매트리스보다 두께가 얇고 경도가 높음에도 불구하고 소아 환자를 대상으로 병원 환자 침대 위에서 가슴압박의 깊이가 88.4%에서 31.8%로 감소한 Nishisaki의 연구[5]와 가슴압박의 품질이 떨어지는 결과가 유사하다. 한편 매트리스는 환자의 무게가 증가함에 따라 압축되어 단단해지므로[9], 80 kg의 환자의 경우에는 가슴압박의 깊이가 단단한 바닥에서 하는 것과 크게 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 가정에서 소아 심정지를 발견한 경우 환자를 바닥으로 이동시켜 가슴압박을 진행하는 것이 효율적이고, 성인 심정지를 발견한 최초목격자는 환자를 무리하게 침대 밑으로 내려 가슴압박을 진행하기보다는 침대 위에서

진행하는 것이 효율적이라고 할 수 있다.

구조자의 체중이 60 kg 미만, 75 kg 미만, 75 kg 이상일 때 가슴압박의 속도, 깊이, 압박 깊이 너무 약함, 압박 위치 불량, 모든 변수를 고려한 정확도의 차이는 없었다. 구조자의 체중과 가슴압박을 깊이는 정적 상관관계를 보이나[10,11], 가슴압박 시 구조자의 무릎 높이가 바닥면보다 높을 경우 가슴압박의 효율성이 증가한다는 선행연구 결과[12]로 미루어 볼 때, 본 연구에서는 매트리스 위에서 구조자가 가슴압박 자세를 취할 때 구조자의 체중이 무릎으로 집중되어 모든 경우에서 구조자의 무릎이 환자의 등 높이보다 아래로 내려가므로 효율적인 가슴압박 자세와는 떨어져 구조자의 체중에 의한 차이가 발생하지 않은 것으로 여겨진다.

그러나 매트리스 위에서 측정한 가슴압박의 수행에서 구조자의 체중과 환자의 체중에 따른 차이가 나타났다.

가슴압박 속도는 구조자의 체중이 60 kg 미만일 때 환자의 체중이 30 kg일 경우 평균 약 95회/분, 환자의 체중이 80 kg일 경우 평균 약 101회/분으로 통계적으로 유의한 차이가 있었고, 구조자의 체중이 75 kg 미만일 때와 75 kg 이상일 때는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 그러나 환자의 체중이 30 kg일 때는 모두 2020 심폐소생술 지침에서 제시하는 100~120회/분의 속도에 미치지 않았다. 구조자의 체중에 관계 없이 매트리스 위에서는 환자가 가벼우면 가슴압박의 속도가 현저하게 저하된다는 것을 알 수 있다.

Table 4. Accuracy of chest compression by the rescuer's weight and patient's body weight

variable	RW (kg)	N(%)	PBW(kg)		t	p
			30	80		
CC rate (bpm)	<60	16	95.94±6.20	101.44±5.09	-2.743	.010*
	<75	13	97.77±5.54	101.54±6.78	-1.552	.134
	≥75	7	97.43±7.57	103.57±5.83	0.300	.115
CC depth (mm)	<60	16	53.69±5.58	57.50±2.45	-2.502	.021*
	<75	13	54.46±3.62	58.08±1.50	-3.328	.004*
	≥75	7	55.86±2.73	57.29±1.60	-1.192	.261
poor CC depth(N)	<60	16	42.63±67.86	3.88±4.06	2.280	.038*
	<75	13	26.00±36.96	4.85±8.43	2.012	.065*
	≥75	7	22.00±44.49	6.14±10.30	0.919	.376
Poor CC position(N)	<60	16	55.94±53.33	1.81±2.88	4.054	.001*
	<75	13	52.85±71.66	0.54±1.45	2.631	.022*
	≥75	7	65.43±60.06	0.71±1.89	2.849	.029*
accuracy(%)	<60	16	50.44±35.23	96.63±2.0	-5.236	.000*
	<75	13	59.15±35.34	96.92±2.63	-3.843	.002*
	≥75	7	53.71±43.27	96.71±3.95	-2.618	.039*

\*p<.05

가슴압박의 깊이는 구조자의 체중과 환자의 체중에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있다고 나타났으나, 2020 심폐소생술 지침에서 제시하는 50~60 mm 범주 내에 속하므로 임상적으로는 의미가 없다. 그러나 환자의 체중이 30 kg일 경우 구조자의 체중이 60 kg 미만일 때와 구조자의 체중이 75 kg 미만일 때 압박 깊이 너무 약함의 평균 횡수가 약 42회에서 26회로 절반 가까이 줄어들었고, 환자의 체중이 80 kg일 경우 구조자의 체중이 60 kg 미만일 때와 75 kg 미만일 때 압박 깊이 너무 약함 평균 횡수가 약 4회의 차이가 있었던 것으로 보아 환자의 체중이 가법더라도 구조자의 체중이 무거우면 가슴압박 깊이를 유지할 수 있는 것으로 판단된다. 이러한 결과는 환자의 체중과 구조자의 체중이 매트리스의 경도에 영향을 미친다는 것을 의미하므로 환자와 구조자의 체중이 모두 가벼울 경우 가슴압박의 정확도를 높이기 위해서는 즉시 환자를 단단한 바닥으로 옮겨 가슴압박을 수행할 것을 권장한다.

압박 위치 불량과 모든 변수를 고려한 정확도에서는 구조자의 체중이 60 kg 미만, 75 kg 미만, 75 kg 이상일 때의 모든 경우에서 환자의 체중이 30 kg와 80 kg일 경우 유의한 차이가 있었다( $p < .05$ ). 가슴압박 위치의 변화는 심정지 환자의 생존율을 낮추고 가슴압박의 합병증을 증가시키는 요인이 될 수 있다[13]. 매트리스에서의 가슴압박은 매트리스의 경도에 따라 환자의 반동이 커질 수 있고 환자의 반동은 가슴압박 위치를 변화시키는 중요 요인이 될 수 있으므로 매트리스의 경도를 높일 수 있는 환자의 체중, 구조자의 체중은 매트리스 위에서 가슴압박 유무를 결정하는 중요 요인이 된다. 본 연구에서 환자의 체중이 무거울수록, 구조자의 체중이 무거울수록 가슴압박 위치 불량이 줄어든 만큼 환자의 체중과 구조자의 체중이 무겁다면 환자를 단단한 바닥으로 옮기느냐 가슴압박 중단시간을 늘리지 말고 즉시 심폐소생술을 시행하여 가슴압박 중단시간을 최소화할 수 있을 것이다.

이상의 결과로 성인 환자가 가정의 침대 위에서 심정지가 발생했을 경우 침대에서 가슴압박을 시작하는 것이 골든타임의 유지, 최초반응자에 의한 효율적인 가슴압박 제공 뿐만 아니라 환자의 이차적인 손상 방지, 최초목격자의 부상 등의 추가적인 손상을 야기하지 않는 방법이라고 판단된다. 단, 30 kg이하의 환자일 경우 가능하면 바닥에 옮겨 진행하는 것을 권장한다. 또한 30~80 kg 사이의 환자에 대한 추가 연구가 필요함을 제언한다.

## V. Conclusions

본 연구는 가정용 침대 위에서 발생한 심정지 환자에게 심폐소생술을 수행할 경우 환자의 체중과 구조자의 체중에 따른 가슴압박 정확도의 차이를 확인하여 가정용 매트리스 위에서 가슴압박 효율성을 확인하고자 하였다.

2023년 01월 07일부터 01월 19일까지 대한심폐소생협회의 KBLS 교육과정을 이수한 N대학교와 S대학교의 응급구조(학)과 학생 36명을 대상으로 대상자의 무릎 위치에서 매트리스가 눌러는 깊이, 마네킹의 무게에 의해 매트리스가 눌러는 깊이를 측정하였고, 2분간 연속된 가슴압박을 수행하는 동안 가슴압박 깊이, 속도, 압박 위치 불량, 가슴압박 깊이 50 mm 미만 횡수, 모든 변수를 고려한 정확도를 측정하였다.

연구결과 가정에서 소아 심정지를 발견한 경우 환자를 바닥으로 이동시켜 가슴압박을 진행하고, 성인 심정지를 발견한 최초목격자는 환자를無理하게 침대 밑으로 내려 가슴압박을 진행하기보다는 침대 위에서 진행하는 것을 권장한다.

이상의 결과를 바탕으로 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구는 특정 매트리스만을 이용한 연구의 한계가 있으므로 다양한 매트리스를 사용한 추가 연구가 필요하다.

둘째, 환자의 체중을 세분화한 추가 연구가 필요하다.

## ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by Korea Nazarene University Research Grant in 2024.

## REFERENCES

- [1] Acute cardiac arrest investigation, Korean statistical information service, 2022. [https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=177&tblId=DT\\_117088\\_007&vw\\_cd=MT\\_ZTITLE&list\\_id=F\\_22\\_001&seqNo=&lang\\_mode=ko&language=kor&obj\\_var\\_id=&itm\\_id=&conn\\_path=MT\\_ZTITLE](https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=177&tblId=DT_117088_007&vw_cd=MT_ZTITLE&list_id=F_22_001&seqNo=&lang_mode=ko&language=kor&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=MT_ZTITLE)
- [2] Annual research of 119 Emergency medical service, National fire agency 119, 2022.
- [3] G. Cho, G. Kim, J. Kim, K. Song, Joh, J. Oh et al. "2020 Korean Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation. Part 3. Adult basic life support" Journal of The Korean Society of Emergency

Medicine, Vol. 32, No. 3 pp. 17-30, 2021.

- [4] K. Song, J. Kim, J. Kim, C. Kim, S. Park, C. Lee et al. "Part 2. Adult basic life support: 2015 Korean guidelines for cardiopulmonary resuscitation" *Clinical and experimental emergency medicine*, 3(Suppl), S10, 2016. <https://doi.org/10.15441/ceem.16.129>
- [5] A. Nishisaki, J. Nysaether, R. Sutton, M. Maltese, D. Niles, A. Donoghue et al. "Effect of mattress deflection on CPR quality assessment for older children and adolescents. Effect of mattress deflection on CPR quality assessment for older children and adolescents" *Resuscitation*, Vol. 80, No. 5 pp. 540-545, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2009.02.006>
- [6] J. Oh, Y. Chee, Y. Song, T. Lim, H. Kang, Y. Cho. "A novel method to decrease mattress compression during CPR using a mattress compression cover and a vacuum pump" *Resuscitation*, Vol. 84, No. 7 pp. 987-991, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2012.12.027>
- [7] M. Sainio, H. Hellevuo, H. Huhtala, S. Hoppu, J. Eilevstjønn, J. Tenhunen, K. T. Olkkola. "Effect of mattress and bed frame deflection on real chest compression depth measured with two CPR sensors." *Resuscitation*, Vol. 85, No. 6 pp. 840-843, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2014.03.009>
- [8] H. Ahn, Y. Cho, Y. You, J. Min, W. Jeong, S. Ryu et al. "Effect of using a home-bed mattress on bystander chest compression during out-of-hospital cardiac arrest" *Hong Kong Journal of Emergency Medicine*, Vol. 28, No. 1 pp. 37-42, 2021. <https://doi.org/10.1177/1024907919856485>
- [9] J. M. Boe and C. F. Babbs. "Mechanics of CPR Performed with the Patient on a Soft Bed Versus a Hard Surface." *Academic emergency medicine*, pp. 754-757, 1999.
- [10] E. Contri, S. Cornara, A. Somaschini, C. Dossena, M. Tonani, F. Epis et al. "Complete chest recoil during laypersons' CPR: Is it a matter of weight?" *The American journal of emergency medicine*, Vol. 35, No. 9 pp. 1266-1268, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2017.03.060>
- [11] I. Park. "The Effect of Rescuers' Body Weight on the Quality of Cardiopulmonary Resuscitation" *Korea Coaching Development Center*, Vol. 22, No. 3 pp. 64-71, 2020.
- [12] D. Park. "Effects of Knee Height of CPR Rescuer on the Quality of Chest Compression" *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society* Vol. 13, No 4 pp. 1699-1705, 2012. <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2012.13.4.1699>
- [13] U. Kaldırım, M. Toygar, K. Karbeyaz, I. Arziman, S. K. Tuncer, Y. E. Eyi, et al. "Complications of cardiopulmonary resuscitation in non-traumatic cases and factors affecting complications" *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, Vol. 6, No. 3 pp. 270-274, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.ejfs.2015.07.005>

## Authors



Hee-Jeong Ahn received the B.S., M.S. degrees in Paramedicine from Kongju National University, Korea, in 2006, 2010 respectively. And Ph.D. degrees in Health Science from Wonkwang University, Korea,

in 2021. Dr. Ahn joined the faculty of the Department of Paramedicine at Yeonsung University, Anyang, Korea, in 2023. She is currently a Professor in the Department of Paramedicine, Yeonsung University. She is interested in Paramedicine.



Uk-Jin Choi received the B.S., M.S. degrees in Emergency Medical Technology from Kong-ju National University, Korea, in 2006. And Doctorate completion in Medicine from Chonnam National University, Korea, in

2012. Master Choi joined the faculty of the Department of Emergency Medical Service at Seojeong University, Yang-ju, Korea, in 2012. He is currently a Professor in the Department of Emergency Medical Service, Seojeong University. He is interested in Emergency Medical Technology.



Gyu-Sik Shim received the B.S., M.S. degrees in Emergency Medical Technology from Kongju National University, Korea, in 2007, 2010 respectively. And Ph.D. degrees in Health Science from Wonkwang

University, Korea, in 2014. Dr. Shim joined the faculty of the Department of Emergency Medical Technology at Korea Nazarene University, Cheon-an, Korea, in 2013. He is currently a Professor in the Department of Emergency Medical Technology, Korea Nazarene University. He is interested in Emergency Medical Technology.