

## 제세동 패들에 가해지는 압력의 모니터링 효과

박시은<sup>1</sup> · 신동민<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>조선대학교병원 응급의료센터 응급구조사

<sup>2</sup>한국교통대학교 응급구조학과 교수

## The effects of monitoring of the pressures applied on the defibrillator paddles

— A manikin study —

Si-Eun Park<sup>1</sup> · Dong-Min Shin<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Paramedic, Chosun University Hospital Emergency Medical Center

<sup>2</sup>Professor, Department of Paramedic Science, Korea National University of Transportation

### =Abstract =

**Purpose** : The purpose of this study was to determine the changes that occur due to the real-time monitoring of paddle pressures which has an important influence on the defibrillation success rate in defibrillation treatment known as the only treatment for cardiac arrest patients with VF.

**Methods** : 40 people participated in the cardiac arrest simulation training and played the role of the defibrillation operator. Investigators measured the pressure of paddle while defibrillating by using instrument which was developed by the investigator.

**Results** : Through real-time monitoring of the paddle pressures of defibrillator by indicator, the front sternum paddle showed a 77.5% success rate and the apex paddle showed a 40% success rate. While the values without monitoring the paddle pressures, the front sternum paddle showed a 51% success rate and the apex paddle showed a 20% success rate. These experiment revealed statistically significant( $p < .001$ ) low success rate.

접수일 : 2012년 10월 20일    수정일 : 2012년 11월 15일    게재확정일 : 2012년 12월 10일

\* Corresponding Author : Dong-Min Shin

Department of Paramedic Science, Korea National University of Transportation, 61 Daehak-ro Jeungpyeong, Chungbuk 368-701, Republic of Korea

Tel : +82-43-820-5213    Fax : +82-43-820-5212    E-mail : dmshin@ut.ac.kr

**Conclusion** : The method of monitoring the paddle pressures during defibrillation showed that the paddle can be precisely gripped. The success rate of paddle pressures is significantly correlated with height, weight and grip strength.

**Key Words** : Electric countershock, Electric impedance, Hospital emergency service, Defibrillation

## I. 서론

### 1. 연구의 필요성

심정지 환자들에서 관찰되는 모든 부정맥들 중 에서 심실세동이 가장 빈번하게 관찰되는 부정맥 이며, 신경학적 손상 없이 생존한 환자 또한 90% 이상이 심실빈맥 또는 심실세동이라는 것은 널리 알려진 사실이다[1,2]. 이러한 부정맥을 치료하는 가장 효과적인 방법은 전기적 제세동 치료이며 제 세동 치료가 지연될수록 생존율이 감소하므로 심 정지 발생 후 신속하고 효과적인 제세동 치료가 필요하다[3,4].

효과적인 제세동 처치를 위해서 중요한 고려 사항 중 하나는 바로 경흉저항(Transthoracic Impedance)인데, 경흉저항이 너무 높으면 제세동기기 에서 선택된 에너지(Joules)가 심근에 충분히 전달 되지 못함으로 인해 부정맥을 종료시키지 못하는 결과를 발생시킨다[5]. 이러한 경흉저항에 영향을 주는 요소는 패들(paddle)을 손으로 누를 때 발생 하는 피부와 패들 사이의 접촉 압력, 제세동 기기 에서 선택된 에너지, 피부와 패들사이에 사용되는 결합물질(Electrode-skin coupling material), 전극의 크기, 전극간의 거리, 환자의 호흡주기, 제 세동사이의 시간 간격 및 환자 피부상태에 의하여 결정된다[6-9].

즉 성공적인 제세동을 위해서는 적절한 에너지 선택은 물론 기기에서 선택된 에너지가 아무런 방해 요소가 없는 상태에서 부정맥 발생 중인 심근 에 도달해야만 가능한 것이다. 그러나 선택된 에

너지가 환자의 심근에 도달하는 과정 중 다양한 원인에 의해 경흉저항의 상승이 발생할 수 있으며 결과적으로 기기에서 선택된 에너지가 부적절하게 감소될 위험이 있다. 그 중 패들지지압력은 제세 동 처치 시 약 8~12kg이라는 매우 견고한 힘이 유지되어야만 경흉저항이 부적절하게 상승되지 않는 다[10]. 1992년 유럽소생협회(European Resuscitation Council) 가이드라인에서는 제세동기 작동 자들 중 오직 14%만이 12kg으로 패들을 지지할 수 있었다고 보고하였다[11]. 이러한 보고들을 고려해 볼 때 패들지지압력은 제세동기 작동자들의 신체능력에 따라 달라질 수 있는 가능성이 존재하 는 것이 사실일 것이다. 따라서 제세동기 작동자 들이 패들지지압력을 실시간으로 모니터링 할 수 있다면 제세동 처치 시 본인이 패들에 가하고 있 는 힘을 객관화 할 수 있음으로 제세동의 성공률 을 높일 수 있을 것이라 생각된다.

그러나 국내에 이러한 객관적 결과를 참고할만 한 연구 자료는 없었다. 따라서 제세동 처치 시 발생 하는 압력 값을 객관적으로 측정 가능한 장비를 개발하였으며, 이 장비를 이용하여 성인 심정지 시뮬레이션 교육과정 중 교육에 참여한 응급의료 종사자 40인을 대상으로 실시간 패들지지압력을 모니터링함으로 인해 발생하는 효과를 알아보기 위한 인체유사마네킹을 이용한 패들압력측정 시뮬 레이션 연구를 시행하였다.

### 2. 연구의 목적

연구의 목적은 제세동에서 모니터링이 가능한

패들지지압력 측정 장비와 처치자의 느낌에 의존하는 패들압력 결정이라는 이상 두 방법의 차이를 비교해 보고자하며, 위 각각의 방법에 따라 달라지는 성공률의 원인을 분석해보고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구 설계 및 대상

이 연구는 제세동 시 패들과 피부 사이에 발생하는 압력 값을 측정해보기 위한 연구로 인체유사 마네킹을 이용한 실험연구이다. 저자들은 전남지역 CN, CS 2개 대학병원에 근무 중인 연구 참여에 동의한 응급의학과 의사 8인, 외과 의사 7인, 내과 의사 10인, 응급실에 근무 중인 간호사 9인, 응급구조사 6인, 총 40인을 모집하였으며, 이들을 대상으로 하여 인체유사마네킹 및 로드셀이 부착된 제세동기 패들과 인디케이터를 이용한 실험을 시행하였다(Fig. 1).

## 2. 연구의 방법

### 1) 연구의 도구

#### (1) 실시간 패들지지압력 측정 장치의 하드웨어

##### ① 인디케이터(Indicator)

사용된 인디케이터는 카스 사이언스 CI-1500 Series 인디케이터로서 입력감도는  $2.0\mu V/D(A/D)$  내부분해도 1/130,000 A/D 외부분해도 1/10,000 (Max.) A/D 변환속도 10회/sec이며, 디스플레이 변환속도는 10 times/sec이다. 또한 인디케이터는 로드셀에서 측정된 데이터를 디지털 신호로 전환해 계측 프로그램이 설치되어 있는 컴퓨터로 전송해주는 역할 및 모니터링 역할을 한다(Fig. 1).

##### ② 로드셀(Load Cell)

사용된 로드셀(load cell)은 휨형(Bending Type)사각 막대 형태의 로드셀로서 한쪽이나 양쪽을 지지하여 휘어지는 양을 측정하는 방식으로 부착하기가 용이하고, 정밀도가 높은 장점이 있는 반면 대용량의 제작이 어렵고 구조상 밀봉하기 어려워 사용 환경의 제약을 받는 단점을 가지고 있다. 인장강도는 3kgf~30kgf이다(Fig. 1).

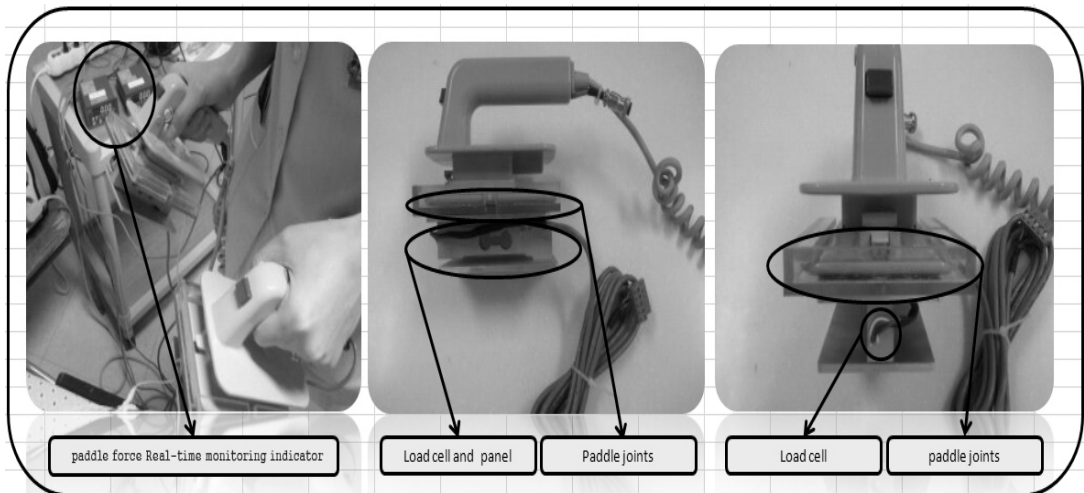


Fig. 1. Actually used the paddle force measuring device.

③ 패들결합장치

사용된 패들 결합장치는 제세동 로드셀을 삽입하여 지지하고 제세동 패들부위와 단단하게 고정되어지는 역할을 한다. 패들 연결부위는 Reinforced plastics을 사용하였으며 로드셀 지지부위는 정확한 계측을 위해 강도를 보장할 수 있는은 물론 경량화를 위해 Aluminum Based-Alloy 재질을 사용하여 제작하였다(Fig. 1).

④ 제세동기(Defibrillator) 및 인체유사마네킹

제세동기는 싸유메디칼 시스템의 LIFEGAIN CU-HD1(LIFEGAIN CU-HD1, 원주, 한국)을 사용하였으며, 인체유사마네킹 ALS Skill master Manikin(ALS Skill master Manikin-Laerdal Medical AS, Stavanger, Norway)을 사용하였다.

(2) 실시간 패들지지압력 측정 장치의 소프트웨어

① 인디케이터 통신 소프트웨어

인디케이터에서 보내오는 디지털 데이터를 HP pavilion dv6000 컴퓨터에서 수용하고 microsoft excel 2007파일로 변환하는 제어 장치 프로그램을 본 연구에서는 A&D Company, Limited(JAPAN)의 WinCT(Windows Communication Tools) Ver. 2.01을 사용하였다.

2) 연구의 절차

(1) 모니터링이 가능한 실시간 패들지지압력 측정 장치 그룹(실험 1)

피험자들의 일반적 특성<Table. 1> 및 신체적 특성<Table. 2>을 조사 후 심정지 상황을 가정하여 인체유사마네킹에 제세동이 포함된 심폐소생술을 실시하였다. 이때 피험자들은 제세동처치자의

Table. 1. General characteristics (N=40)

Characteristics	Category	N	%	Mean ±SD
Age(years)	20~25	3	7.5	29.2±2.7
	26~30	23	57.5	
	31~35	13	32.5	
	36≤	1	2.5	
Gender	Male	25	62.5	
	Female	15	37.5	
Job	EMD <sup>†</sup>	8	20.0	
	General surgeon	7	17.5	
	IMD <sup>‡</sup>	10	25.0	
	EMT <sup>§</sup>	6	15.0	
	Nurse	9	22.5	
Working duration at EMC <sup>*</sup> (years)	1~4	22	55.0	5.1±1.9
	4~6	10	25.0	
	6≤	8	20.0	

\* EMC : Emergency Medical Centers

† EMD : Emergency Medicine Doctor

‡ IMD : Internal Medicine Doctor

§ EMT : Emergency Medical Technician

Table. 2. Physical characteristics (N=40)

Characteristics	Category	N	Minimum	Maximum	Mean ±SD
Female	LHGS*	15	18.2	30.8	23.3±4.3
	RHGS†	15	18.4	31.1	22.9±3.7
	Height	15	154.0	174.0	162.8±5.9
	Weight	15	43.0	60.0	51.7±5.3
Male	LHGS*	25	27.4	54.2	42.3±7.3
	RHGS†	25	31.0	55.7	41.3±6.7
	Height	25	165.0	186.0	174.7±4.9
	Weight	25	60.0	95.0	72.7±8.6

\*LHGS : Left hand Grip Strength

†RHGS : Right Hand Grip Strength

역할을 담당하였고, 8분의 심실빈맥 심정지 가정 상황 동안 2분을 주기로 1인이 4회의 제세동을 실시하였으며, 연구 지원자들은 각각의 제세동 시도 시 인디케이터 LED 화면을 통해 패들지지압력을 실시간으로 확인할 수 있는 환경에서 제세동을 실시하였다.

따라서 피험자들은 본인이 몇 kg의 힘을 패들에 가한 상태에서 제세동을 실시하고 있는지를 인디케이터 LED 화면을 통해 객관적으로 알 수 있었다. 이렇게 측정된 패들지지압력 데이터는 흉곽 전면부위 패들(Sternum paddle)과 흉곽 측면부위 패들(Apex paddle) 각각에서 발생된 데이터가 PC 2대에 분산되어 인디케이터 통신 소프트웨어를 통해 Microsoft excel 2007로 저장되었다. 연구자는 40인이 1인 4회 총 320회(흉곽전면 부위 패들 데이터 160회, 흉곽측면 부위 패들 데이터 160회) 실시한 실험1의 제세동 결과 값을 분석하였다. 적정 패들지지압력은 8kg 이상 지지된 경우를, 8kg 미만일 경우 부적절로 분류하였다.

**(2) 처치자의 느낌에 의존하는 패들압력 그룹 (실험 2)**

동일한 대상자들은 실험1과 동일한 시뮬레이션 조건하에서 실험1이 종료되고 7~11일 후에 인디케이터 LED화면을 제거 후 실험을 진행하였다. 따라서 피험자들은 현재 임상에서 시행되는 제세동

방법과 동일하게 본인의 감각에 의하여 적정 패들 지지압력을 결정하여 제세동을 시행하게 된다. 적정 패들지지압력의 분류 및 모든 데이터 측정 및 분석 방법은 실험1과 같다.

**3) 자료의 분석**

자료는 SPSS 18.0 for Windows(SPSS Inc USA)통계 프로그램을 이용하였으며 모든 검정의 유의 수준은 0.05미만이다. 실험1과 실험2의 패들 지지압력 성공률을 분석하기 위해  $\chi^2$  -test를 사용하였으며, 패들지지압력의 성공률과 신체특성과의 연관성을 보기위해 Pearson's correlation coefficient를 사용하였다.

**III. 연구결과**

**1. 연구 지원자의 특성**

**1) 연구 지원자의 일반적 특성**

피험자들은 총 40명으로 남자 25명(62.5%), 여자15명(37.5%)이었으며, 평균 연령은 29.2±2.7세이었다. 직종은 응급의학과 의사 8명(20.0%), 일반의과 의사 7명(17.5%), 내과 의사 10명(25.0%), 1급 응급구조사 6명(15.0%), 간호사 9명(22.5%)이었으며, 평균 임상경력 5.1±1.9년이었다. 1급 응급구조사와 간호사의 근무경력 5.1±1.9년이었다.

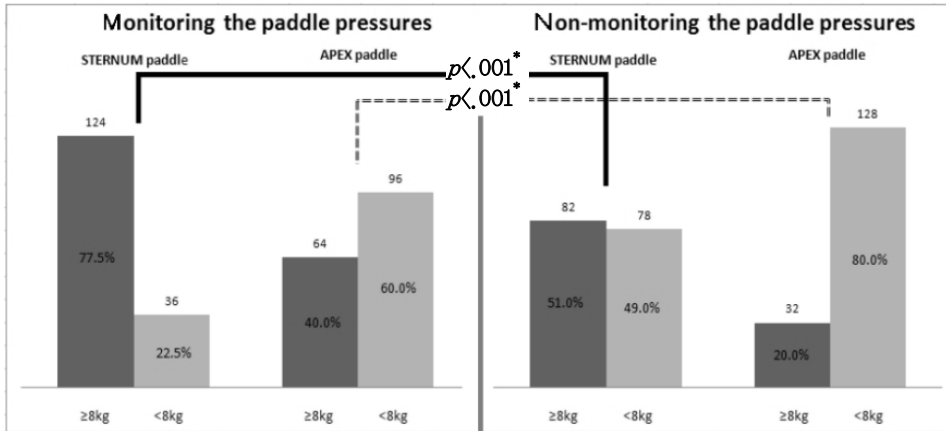


Fig. 2. Monitoring the paddle pressures vs non-monitoring the paddle pressures.  
 \*: Statistical significance was evaluated by  $\chi^2$ -test

력만을 인정하였다<Table 1>.

## 2) 연구 지원자의 신체적 특성

악력을 측정하기 위해서 악력계(Takei, Japan)를 사용하였으며, 피험자는 차렷 자세로 곧게 선 다음 검사하는 쪽의 팔을 곧게 펴고 몸에서 15° 정도 떨어뜨린 다음 악력계를 손가락 제 2 관절이 직각이 되도록 잡게 하였다. 시작과 함께 악력계를 최대한 세게 움켜잡게 한다. 왼손 악력, 오른손 악력의 순으로 측정하였으며, 2번 측정 후 높은 기록을 사용하였다.

피험자들의 신체적 특성은 양손의 악력, 체중, 신장이 측정되었다. 여성의 오른손 악력은 23.3±4.3, 왼손 악력은 22.9±3.7, 체중은 51.7±5.3, 신장은 162.8±5.9로 측정 되었으며, 남성의 오른손 악력은 42.3±7.3, 왼손악력은 41.3±6.7, 체중은 72.7±8.6, 신장은 174.7±4.9였다<Table 2>.

## 2. 패들지지압력 측정의 결과

### 1) 모니터링이 가능한 실시간 패들지지압력 측정 장치 그룹(실험 1)

패들압력을 인디케이터를 통해 실시간으로 모니터링하며 실험참가자 40인이 각각 4회씩 실시한

총 160회의 제세동 패들압력 값 분석결과 흉곽 전면부위 패들이 8kg 이상의 압력으로 지지된 횟수는 160회 중 124회로 77.5%의 성공률을 보였다. 흉곽 측면부위 패들이 8kg 이상의 압력으로 지지된 횟수는 160회 중 64회로 40%의 성공률을 보였다<Fig. 2>.

### 2) 처치자의 느낌에 의존하는 패들압력 그룹(실험 2)

인디케이터를 제거하여 패들압력을 모니터링 할 수 없는 상태에서 동일한 피험자 40인은 각각 4회씩 총 160회의 제세동을 실시하였다. 분석결과 흉곽 전면부위 패들이 8kg 이상의 압력으로 지지된 횟수는 160회 중 82회로 51%의 성공률을 보였다. 흉곽 측면부위 패들이 8kg 이상의 압력으로 지지된 횟수는 160회 중 32회로 20%의 성공률을 보였으며, 양측 패들 모두에서 실험1은 실험2에 비하여 통계학적으로 유의하게( $p < .001$ ) 피험자들이 8kg 이상으로 패들을 지지 할 수 있었다<Fig. 2>.

### 3) 실험1, 실험2의 결과 비교

실험1의 흉곽전면부위 패들의 성공률은(≥8kg) 77.5%, 실험2의 흉곽전면부위 패들의 성공률(≥

Table 3. Correlation among monitoring paddle force success rate, non-monitoring paddle force success rate, and physical characteristics

	†LHGS	Weight	Height	‡RHGS
MSPPSR(experiment 1) <sup>§</sup>	.730*	.730*	.758*	
NMSPPSR(experiment 2) <sup>  </sup>	.595*	.499*	.627*	
MAPPSR(experiment 1) <sup>¶</sup>		.814*	.767*	1.000*
NMAPPSR(experiment 2) <sup>**</sup>		.753*	.597*	.760*

\*:  $p < .01$

†LHGS : Left Hand Grip Strength

‡RHGS : Right Hand Grip Strength

§ MSPPSR : Monitoring Sternum Paddle Pressure Success Rate

|| NMSPPSR : Non-Monitoring Sternum Paddle Pressure Success Rate

¶ MAPPSR : Monitoring Apex Paddle Pressure Success Rate

\*\* NMAPPSR : Non-Monitoring Apex Paddle Pressure Success Rate

8kg)은 51%로 실험1과 실험2 사이에 26.5%의 성공률 차이가 발생하였으며, 실험1의 흉곽측면부위 패들의 성공률( $\geq 8\text{kg}$ )은 40%, 실험2의 흉곽측면부위 패들의 성공률은 20%로 실험1과 실험2 사이에 20%의 성공률 차이를 보여 주었다. 실험1의 흉곽측면부위 패들과 흉곽전면부위 패들사이에는 37.5%, 실험2의 흉곽측면부위 패들과 흉곽 전면부위 패들사이에는 31%의 성공률 차이가 발생하였다(Fig. 2).

### 3. 신체 특성과 패들지지압력의 상관 계수

#### 1) 실험1, 실험2의 패들지지압력 성공률 ( $\geq 8\text{kg}$ )과 신체특성(약력, 신장, 체중)의 상관계수

실험1의 흉곽전면부위패들(Sternum paddle)의 성공률( $\geq 8\text{kg}$ )과 신체특성의 상관계수는 왼손약력( $r=.730$ ), 체중( $r=.730$ ), 신장( $r=.758$ )이었으며, 흉곽측면부위패들(Apex paddle)의 성공률과 신체특성의 상관계수는 오른손약력( $r=1.000$ ), 체중( $r=.814$ ), 신장( $r=.767$ )이었다. 실험2의 흉곽전면부위패들(Sternum paddle)의 성공률( $\geq 8\text{kg}$ )과 신체특성의 상관계수는 왼손약력( $r=.595$ ), 체중

( $r=.499$ ), 신장( $r=.627$ )이었으며, 흉곽측면부위패들(Apex paddle)의 성공률과 신체특성의 상관계수는 오른손약력( $r=.760$ ), 체중( $r=.753$ ), 신장( $r=.597$ )이었다(Table 3).

## IV. 고찰

경흉저항이 제세동 성공률에 영향을 준다는 사실은 Geddes 등[12,13]에 의하여 알려졌다. 그 후 Kerber 등[5]은 그러한 경흉저항은 체중, 흉곽의 크기, 연속적인 제세동, 패들의 크기 등에 의하여 달라질 수 있다는 사실을 발표했으며 또 다시 Kerber 등[8]은 패들을 적정압력으로 지지하는 것은 낮은 경흉저항을 발생시키며, 높은 저항으로 인해 낮은 에너지가 심근에 전달되는 경우 제세동의 성공률에 영향을 미친다고 보고하였다. 특히 국제심폐소생술 위원회(International Liaison Committee on Resuscitation) 2010년 가이드라인에는 양쪽 패들에 안정된 힘이 적용되어야 한다고 권고하고 있으며, 이전 유럽 소생협회(European Resuscitation Council) 1992년 가이드라인에서는 12kg의 힘을 적용해야 한다고 좀 더 자세히 권고하였다. 즉 안정적인 경흉저항을 유지하기 위해 제세동기 조작자

는 상당히 강한 힘으로 패들을 견고하게 지지해야만 한다.

그러나 Sado 등[14]은 의사와 간호사를 대상으로 실시한 패들지지압력 연구에서 실험 참가자 중 단 12%만이 양쪽 패들에 12kg의 힘을 가할 수 있다고 보고하여, 패들을 12kg의 힘으로 지지하는 것이 현실적으로 어려운 것임을 알 수 있었다. Deakin 등[10]은  $\geq 8\text{kg}$ 의 힘으로도 95%의 저항이 감쇠될 수 있으며  $\geq 8\text{kg}$ 으로 패들을 지지하는 것은 제세동기 운전자 중 80%가 가능하고 보고하여  $\geq 8\text{kg}$ 의 힘으로 패들을 지지하는 것이 현실적으로 가능한 패들지지압력이라고 보고 하였다. 외국의 경우 이러한 연구들이 활발하게 이루어지고 있는 반면 국내의 경우 결합물질 종류에 따라 경흥저항이 달라질 수 있다고 보고한 Lee 등[15]의 결합물질과 저항에 관한 연구 외에는 특별한 연구가 없었다.

이 연구에서 패들지지압력을 모니터링하지 않고 제세동을 실시할 경우 흉곽 측면부위 패들(Apex paddle)이  $\geq 8\text{kg}$ 의 힘으로 지지된 확률은 20%에 불과했다(Fig. 2). 제세동 에너지를 환자의 심근에 전달하는 것이 한쪽 패들만을 이용하는 것이 아닌 양측(Sternum paddle, Apex paddle) 패들 모두가 관여함을 고려해 볼 때 그 중 편중되게 낮은 성공률을 보이는 패들이 있다면 그 패들의 성공률이 패들지지압력 성공률로 평가되어야 한다. 이러한 결과는 Deakin 등[10]이 보고한 결과와는 많은 차이가 있다. Deakin 등[10]의 연구를 살펴보면 기본적인 연구방법은 본 연구와 유사하다. 그러나 그들 연구에서 사용된 연구의 핵심 도구인 지지압력측정이 가능하도록 고안된 패들의 구조와 설계를 구체적으로 확인할 수 없어 본 연구에 사용된 패들과 객관적인 비교가 불가능하였다. 허나 Deakin 등[10]의 연구와 본 연구가 실험 도구의 차이 및 기타 다양한 변수들이 존재한다고 하여도 상당히 큰 차이를 보여주는 결과라고 할

수 있다.

이 연구에서는 기존의 연구들과는 다르게 패들 지지압력을 실시간으로 모니터링 가능한 인디케이터의 LED 화면을 통해 본인이 패들에 가하고 있는 힘을 보면서 제세동을 시행 하였다. 결과적으로 패들지지압력을 모니터링하는 방식이 더 높은 성공률을 보여 주었다(Fig. 2). 이는 신체특성(약력, 신장, 체중)에 따른 상관계수를 보면 이해할 수 있는 실험결과이다(Table. 3). 모든 상관계수 결과에서 패들지지압력을 모니터링 하는 것은 그렇지 않은 것에 비해 r값이 높게 나타났다(Table. 3). 이러한 결과는 평소 제세동기 조작자가 제세동을 실시할 때 본인이 패들에 가할 수 있는 최선의 힘을 사용하지 못하고 있다는 것으로 해석해 볼 수 있겠다.

이 연구가 인체유사마네킹을 이용한 시뮬레이션 연구임을 고려해볼 때 실제 임상에서 심정지 환자에게 시행되는 제세동 상황일 경우 다양한 불안 요소들에 의해 제세동기 조작자를 정신적, 신체적 불안정한 상황으로 만들어 본인이 가지고 있는 신체적인 능력을 충분히 발휘하지 못할 가능성이 있다. 따라서 임상에서의 실제 패들지지압력은 본 연구의 결과보다 더욱 불안정할 것이라 생각된다. 따라서 제세동 처치는 되도록 제세동 처치의 숙련자 및 신체적으로 힘이 가장 강한 팀원이 실시하는 것이 좋을 것이라 생각된다.

이 연구의 연구자들은 패들지지압력을 실시간으로 모니터링 한다면 대부분의 제세동기 조작자들이 성공적으로 패들을 지지할 수 있을 것이라 예상했다. 그러나 과반 이상의 연구 지원자들은 여전히  $\geq 8\text{kg}$ 의 힘으로 패들을 지지하는 데 실패하였다(Fig. 2). 따라서 이러한 패들지지압력 실시간 모니터링 제세동 방식이 안정적인 패들지지압력을 보장하기 위한 객관적이며, 현실적으로 실현가능한 합리적 수단이라고는 할 수 있으나, 여전히 제세동기 조작자가 신체적으로 왜소하거나,



여성일 경우 패들을 지지하는 견고함의 가변이 배제되지 않는다는 단점을 가지고 있다.

결과적으로 실험의 방법이 임상에서 사용된다고 하여도 안정적인 경흉저항을 보편적으로 보장할 방법이라고 단정하기는 어렵다. 그러나 이 연구의 결과가 유사한 방법으로 외국에서 시행된 Deakin 등[10]의 연구결과와 상당한 차이가 발생했다는 점, 패들지지압력을 실시간으로 모니터링하는 것이 견고한 패들지지에 일정부분 도움이 된다는 점 등은 본 연구의 성과라고 말할 수 있겠다.

## V. 결론

### 1. 결론

국내 응급의료종사자들과 병원내 제세동을 사용할 가능성이 있는 피험자들을 대상으로 시행한 패들지지압력 실험결과 패들압력을 실시간으로 모니터링 하는 것은 그렇지 않은 것에 비하여 통계학적으로 유의하게 성공률이 높았으나, 외국의 유사한 기존 연구와는 다르게 본 연구에서는 실시간으로 패들지지압력을 모니터링 한다고 하여도 그 성공률( $\geq 8\text{kg}$ )이 낮았다. 또한 패들지지압력의 성공률( $\geq 8\text{kg}$ )과 제세동기 조작자들의 신체적 특성(약력, 신장, 체중)은 강한 또는 매우 강한 양의 상관관계를 보였다. 따라서 구조팀 중 신체적으로 힘이 가장 강한 구조자가 제세동 처치를 시행하는 것이 좋을 것이라 생각되며, 앞으로는 진료현장에서 그리고 학생교육에서 제세동 시행에 있어서 견고한 패들 지지의 중요성에 관한 교육과 홍보가 더 많이 필요할 것으로 생각된다.

### 2. 제언

제세동기 조작자들 중 신체적으로 왜소하거나, 여성은 패들보다는 전극패드를 사용함으로 인해 과도한 경흉저항의 증가를 예방하는 방법을 취하

는 것이 현실적으로 실현 가능한 합리적 방법이라고 생각된다. 향후 다양한 측면에서 제세동에서 패들과 전극패드의 우수성에 관한 또는 진보된 제세동 시행 방법에 대한 추가적 연구가 시행되기를 바라며, 한국의 교육과 지침에 본 연구의 결과를 반영하여 패들지지압력에 대한 권고사항을 교육하는 것이 좋을 것이라 생각된다.

## 참 고 문 헌

1. Rea TD, Helbock M, Perry S, Garcia M, Cloyd D, Becker L, Eisenberg M. Increasing use of cardiopulmonary resuscitation during out-of-hospital ventricular fibrillation arrest: survival implications of guideline changes. *Circulation* 2006;114(25):2760-2760-5.
2. Hwang SO, Lim KS. *Cardiopulmonary resuscitation and advanced cardiac life support*. Seoul: Koonja, 2001, 203.
3. Steinmetz J, Barnung S, Nielsen SL, Risom M, Rasmussen LS. Improved survival after an out-of-hospital cardiac arrest using new guidelines. *Acta Anaesthesiol Scand* 2008;52(7):908-13.
4. Hinchey PR, Myers JB, Lewis R, De Maio VJ, Reyer E, Licatase D, et al. Improved out-of-hospital cardiac arrest survival after the sequential implementation of 2005 AHA guidelines for compressions, ventilations, and induced hypothermia: the Wake County experience. *Ann Emerg Med* 2010;56(4):348-57.
5. Kerber RE, Grayzel J, Hoyt R, Marcus M, Kennedy J. Transthoracic resistance in human defibrillation. Influence of body weight,

- chest size, serial shocks, paddle size and paddle contact pressure. *Circulation* 1981; 63(3):676–82.
6. Sado DM, Deakin CD, Petley GW, Clewlow F. Comparison of the effects of removal of chest hair with not doing so before external defibrillation on transthoracic impedance. *Am J Cardiol* 2004;93(1):98–100.
  7. Bissing JW, Kerber RE. Effect of shaving the chest of hirsute subjects on transthoracic impedance to self-adhesive defibrillation electrode pads. *Am J Cardiol* 2000;86(5):587–9.
  8. Kerber RE, Kouba C, Martins J, Kelly K, Low R, Hoyt R, et al. Advance prediction of transthoracic impedance in human defibrillation and cardioversion: importance of impedance in determining the success of low-energy shocks. *Circulation* 1984;70(2): 303–8.
  9. Dalzell GW, Cunningham SR, Anderson J, Adgey AA. Electrode pad size, transthoracic impedance of external ventricular defibrillation. *Am J Cardiol* 1989;64(12): 741–4.
  10. Deakin CD, Sado DM, Petley GW, Clewlow F. Determining the optimal paddle force for external defibrillation. *Am J Cardiol* 2002; 90(7):812–3.
  11. Anonymous. Part 6: advanced cardiovascular life support. Section 2: defibrillation. European Resuscitation Council. *Resuscitation* 2000;46(1–3):109–13.
  12. Geddes LA, Tacker WA, Cabler P, Chapman R, Rivera R, Kidder H. The decrease in transthoracic impedance during successive ventricular defibrillation trials. *Med Instrum* 1975;9(4):179–80.
  13. Geddes LA, Tacker WA Jr, Schoenlein W, Minton M, Grubbs S, Wilcox P. The prediction of the impedance of the thorax to defibrillating current. *Med Instrum* 1976; 10(3):159–62.
  14. Sado DM, Deakin CD, Petley GW. Are European Resuscitation Council recommendations for paddle force achievable during defibrillation? *Resuscitation* 2001; 51(3):287–90.
  15. Lee MH, Kim AJ, Park JS, Roh JY, Kim KH, Shin DW, et al. Paddle-skin Coupling Material Usage in Emergency Institutes in South Korea. *J Korean Soc Emerg Med* 2010;21(1)1:125–30.