

성인 심폐소생술 술기 점수 비교: 레어달 애니[®] 스킬리포터 대 액타 911[®] 마네킹

Comparison of adult CPR skill scores: Real-time visual feedback manikin(Resusci Anne SkillReporterTM) vs. Non-feedback manikin(Actar 911 SquadronTM)

김지희* · 문태영* · 엄태환**

I. 서 론

1. 연구의 필요성

심폐소생술(CPR)은 심정지 환자의 뇌와 심근의 괴사를 막아 생존율을 높이는 처치로 신속하고 정확한 술기가 필수적이다. 목격자에 의한 심폐소생술은 병원전 심정지 환자의 소생률을 3배 높일 수 있을 뿐만 아니라¹⁾ 소생생존율을 개선시킨다. 이에 따라 생존사슬(chain of survival)에서 조기 발견, 조기 심폐소생술, 조기 제세동에 대한 시민의 역할이 중요해지고 있으며, 2005 미국심장협회지침(American Heart Association guidelines)에서는 심폐소생술 교육과 실행을 용이하게 만들기 위해 단순화된 지침을 제시하였다²⁾.

그럼에도 불구하고 Leary & Abella³⁾는 심폐소생술의 질이 여전히 낮은 상태라고 하였는데, 이는 교육효과가 떨어지기 때문이라고 지적했다. 심폐소생술의 효과를 높이기 위한 방법으로 술기를 쉽게

교정하는데 도움을 주는 심폐소생술 교정장비(CPR feedback/prompt)에 대한 509 논문들을 분석한 Yeung 등⁴⁾은 심폐소생술 교정에 도움을 주는 장비들은 심폐소생술 술기습득과 지속시간을 개선시켜 주어 심폐소생술의 질을 개선시키는 전반적인 전략의 일부로 임상술기에서 활용할 수 있을 것이라고 제안했다. 나아가, 특정 환자/집단에 직접 관련된 연구가 아닌 증거수준(LOE 5)에서 시행된 27개의 연구였지만 동물과 마네킹을 대상으로 한 20개의 연구결과가 심폐소생술 교정 마네킹의 교육효과를 입증하고 있음을 밝혔다. Wik, Thowsen & Steen⁵⁾은 24명의 응급구조학과 학생들을 대상으로 표준 Skillmeter Resusci Anne manikin(Laerdal Medical, Stavanger, Norway)에 소리로 심폐소생술을 교정하는 기능(voice advisory manikin)의 유무에 따라 분석한 결과, 정확한 가슴팽창의 평균 값과 가슴압박 깊이 정확도가 개선됨을 확인하였다. Oh 등⁶⁾은 의대와 간호대 4학년생 80명을 대상으로 청각지시에 따라 Resusci Anne manikin(Laerdal Medical, Stavanger, Norway)으로 심폐소생술 실습에 참여하도록 하여 가슴압박수가 111.5/min에서 100.1/min($p<.01$), 인공호흡수가 7.4/min에서 9.9/min($p<.01$)으로 개선됨을 확인하였다. 이러한 연구는 교정 마네킹의 유용성을 입증한 연구로 현장에서 활용되는 값싸고 운반이 용이

* 강원대학교 응급구조학과

** 을지대학교 응급구조학과

- 이 논문은 2011년 한국응급구조학회 춘계학술대회에서
구연발표한 내용을 정리한 것임.

투고일(2011. 7. 21), 심사완료일(2011. 8. 6), 게재확정일
(2011. 8. 10)

교신저자: 엄태환(E-mail: emtec@eulji.ac.kr)

한 마네킹과 전문가를 위한 고급사양 마네킹의 비교는 아니었다. 즉, 심폐소생술 실습 마네킹 종류에 따른 교육효과에 대한 정보를 제공하지는 못했다.

2. 연구목적

본 연구에서는 실시간 교정 마네킹(real-time visual feedback manikin)인 Resusci Anne SkillReporter™(Laerdal Medical, Stavanger, Norway)와 비교정 마네킹(non-feedback manikin)인 Actar 911 Squadron™(Vital Signs, New Jersey, USA)의 심폐소생술 교육결과의 차이를 밝혀 교육환경에 따른 효과적인 장비선택 및 실습방안을 제시하고자 한다. 마네킹을 대상으로 한 연구로 현장의 심폐소생술 성과에 대한 증거수준(LOE 5)은 낮지만 마네킹의 효율적인 활용에 도움을 주리라고 기대한다.

II. 연구대상 및 연구방법

1. 연구대상

이 연구는 2008년 12월 22일 을지대학교 응급구조학과에서 실시한 심폐소생술 자격교육(성인 심폐소생술 이론교육 50분 및 실기교육 50분)에 참여한 을지대학교 방사선학과와 유아교육학과와 학생 80명 가운데 교육 후 마네킹으로 술기평가를 받은 79명을 대상으로 하였다. 연구에 참여한 학생들은 대한응급구조사협회의 심폐소생술 자격증을 취득하기 원하였으므로 이론, 실습수업에 적극적으로 임하였고 실기평가에 최선을 다하여 개인 동기에 따른 차이는 적었다.

2. 연구방법

연구자는 교육 전에 교육자료 수집에 대한 동의를 얻었다. 참여 학생 80명 가운데 지각생 10명을 제외한 70명을 대상으로 성인 심폐소생술에 대한

11문항의 5지선다 객관식 사전 필기시험(가슴압박 위치, 가슴압박깊이, 가슴압박횟수, 호흡량, 호흡비율, 가슴압박 대 호흡비율 등)을 10분간 치른 후 참여자 80명을 대상으로 100분간의 성인 심폐소생술 교육을 실시하였다. 이론교육은 2005 미국심장협회 지침⁷⁾에 따라 시청각·시연으로 연구자가 조교의 도움으로 50분간 진행하였다. 조교들은 응급구조학과 학생으로서 심폐소생술 실기 보조강사로 활동한 경험이 있었다. 실기교육은 단순무선표집으로 나눈 두 집단을 두 실습실에 배정하여 두 종류의 성인 마네킹으로 50분간 실시하였고, 각 실습실마다 두 명의 조교가 실습을 진행하였다. 발광다이오드(LED)를 통해 시각적으로 확인하여 심폐소생술 능력을 향상시킬 수 있는 Resusci Anne SkillReporter™(RASR) 마네킹 5개가 있는 실습실에 37명, 집단교육에 용이하여 많은 실습을 할 수 있는 Actar 911 Squadron™(A911) 마네킹 20개가 있는 실습실에 42명을 배정하였다.

100분간의 교육을 실시한 직후에 연구자 1명과 실습강사 4명이 5개의 RASR 마네킹으로 5명씩 실기평가를 하였다. 각 학생들은 30:2의 비율(5주기로 약 2분간 1인 성인 심폐소생술을 실시하였다. 선입견에 따른 자료의 편차(bias)를 줄이기 위해 학생들과 실습강사들에게 자료수집에 대한 구체적인 목적을 밝히지 않았고 연구자는 실습교육에 참여하지 않았으며 실습평가는 두 집단의 학생들을 무작위로 섞어서 실시하였다. 5주기의 심폐소생술 측정 결과를 디지털 통계(short report)로 출력하여 가슴압박(평균 깊이, 분당 평균 압박수, 평균 압박비율, 전체 압박수, 정확한 압박수, 정확도, 너무 깊은 압박수, 너무 얇은 압박수, 잘못된 압박 위치)과 인공호흡(평균 호흡량, 분당 평균 호흡수, 분당 호흡량, 전체 호흡수, 정확한 호흡수, 정확도, 과량 호흡수, 소량 호흡수, 너무 빠른 호흡수)의 각 항목을 비교하였다.

3. 통계처리

이 연구에서는 심폐소생술 교육에 자발적으로

참여한 대학생 80명을 대상으로 참여학생의 나이, 성별, 전공, 학년, 사전지식을 기술통계치로 제시하였다. 실기평가에 불참한 1명을 제외한 79명을 대상으로 42명과 37명의 두 집단으로 나눈 실습 마네킹의 종류에 따른 심폐소생술의 술기 점수 차이를 검증하기 위해 독립 *t* 검정(양측)을 실시하였다. 제1종 오류를 범할 확률 $\alpha = .05$ 로 결정한 후, SPSS 통계 프로그램을 이용하여 분석했다.

III. 결 과

교육 마네킹의 종류에 따른 심폐소생술의 술기 점수 차이를 검증하기 위해 대학생 79명을 대상으로 실시한 연구결과는 다음과 같다.

참여자의 인구학적 특성은 나이 23.1±2.2세, 사전지식(만점: 11) 5.3±2.5점, 여성 47명(58.7%), 방사선학과 53명(66.2%), 3학년 69명(86.3%)이었다<Table 1>.

교육 마네킹에 따른 인구학적 특성은 RASR에 37명, A911에 42명을 무선적으로 배정한 결과, 성별, 전공, 학년 별로 비교적 고르게 분포되었다. 나이에서는 RASR 집단이 23.6세, A911 집단이 22.5세로 통계적으로 유의한 차이($p=.027$)가 있었

으나, 사전지식에서는 RASR 4.9점, A911 5.8점으로 통계적으로 유의한 차이($p=.152$)는 없었다<Table 2>.

두 마네킹에 따른 집단 간 가슴압박 점수 차이는 평균 깊이($p=.004$), 너무 깊은 압박수($p=.005$), 분당 평균 압박수($p=.038$), 잘못된 압박위치($p=.040$)에서 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. 평균 깊이(mm)에서 RASR 37.5, A911 41.8로 나타나 RASR에서 38(2005 미국심장협회지침)에 가까운 가슴압박을 했다. 너무 깊은 압박수(#)는 RASR 2.8, A911 19.4로 나타나 RASR에서 적절한 깊이로 꾸준히 압박을 했다. 분당 평균 압박수(#)에서 RASR 64.4, A911 68.2로 나타나 A911이 75회(2005 미국심장협회지침)에 가까운 가슴압박수를 보였다. 잘못된 압박위치(#)에서 RASR 10.9, A911 30.8로 나타나 RASR에서 가슴압박점을 정확히 늘렸다. 그렇지만, 평균 압박비율, 전체 압박수, 정확한 압박수, 정확도, 너무 얇은 압박수에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었다<Table 3>.

두 마네킹에 따른 집단 간 인공호흡 점수 차이는 정확도($p<.001$), 정확한 호흡수($p=.002$), 너무 빠른 호흡수($p=.003$), 평균 호흡량($p=.011$)에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 정확도(%)에서 RASR 46.0, A911 20.6으로 나타나 RASR에서 정

<Table 1> Demographic Characteristics of the Participants

N=80

	n	%	mean	sd
age	80		23.1	2.2
knowledge pretest (full marks; 11)	70		5.3	2.5
gender				
female	47	58.7		
male	33	41.3		
major				
radiologic technology	53	66.2		
early childhood education	27	33.8		
grade				
junior	69	86.3		
sophomore	11	13.7		

〈Table 2〉 Demographic Characteristics of the Participants according to the Training Manikin

N=79

	group	n	%	mean	sd	t	p
age	RASR			23.6	2.2	2.26	.027*
	A911			22.5	2.0		
knowledge pretest (full marks; 11)	RASR			4.9	2.5	-1.45	.152
	A911			5.8	2.5		
CPR training							
5 manikins	RASR	37	46.8				
20 manikins	A911	42	53.2				
	not taken	(1)					
gender							
female	RASR	27	58.7				
	A911	19	41.3				
male	RASR	10	30.3				
	A911	23	69.7				
major							
radiologic technology	RASR	21	39.6				
	A911	32	60.4				
early childhood education	RASR	16	61.5				
	A911	10	38.5				
grade							
junior	RASR	33	48.5				
	A911	35	51.5				
sophomore	RASR	4	36.4				
	A911	7	63.6				

5 manikins of RASR(Resusci Anne SkillReporter™), 20 manikins of A911 (Actar 911 Squadron™)

〈Table 3〉 Comparison of Chest Compression Scores of Resusci Anne SkillReporter™ and Actar 911 Squadron™

N=79

compression	group	mean	sd	difference	t	p	AHA [†]
average depth (mm)	RASR	37.5	6.5	4.3	2.95	.004*	38
	A911	41.8	6.4				
average number per min (#/min)	RASR	64.4	8.1	3.8	2.11	.038*	75
	A911	68.2	7.8				
average compression rate (#/min)	RASR	112.3	12.9	5.8	1.76	.083	100
	A911	118.1	16.0				
total number (#)	RASR	154.3	25.3	13.2	1.23	.225	150
	A911	167.5	64.2				
number correct (#)	RASR	89.4	60.1	4.5	-0.34	.734	150
	A911	84.9	57.2				
percent correct (%)	RASR	56.8	34.7	4.9	-0.63	.530	100
	A911	51.9	34.3				
too depth (#)	RASR	2.8	11.4	16.6	2.96	.005*	0
	A911	19.4	34.4				
too shallow (#)	RASR	60.4	54.7	19.4	-1.53	.129	0
	A911	41.0	57.5				
wrong hand position (#)	RASR	10.9	28.2	19.9	2.10	.040*	nipple line
	A911	30.8	53.5				

[†] according to 2005 AHA guidelines (30:2 ratio, 5 cycles of Adult CPR for 2 min.)

〈Table 4〉 Comparison of Mouth to Mouth Ventilation Scores of Resusci Anne SkillReporter™ and Actar 911 Squadron™ N=79

ventilation	group	mean	sd	difference	t	p	AHA †
average volume (ml)	RASR	536.5	190.6	170.6	2.62	.011*	500-600
	A911	707.1	369.6				
average number per min (#/min)	RASR	3.6	1.6	0.2	-0.47	.642	5
	A911	3.4	1.6				
minute volume (ml/min)	RASR	2,109.2	244.0	681.3	1.65	.104	2,500-3,000
	A911	2,790.5	325.2				
total number (#)	RASR	9.8	4.3	0.7	-0.54	.453	10
	A911	9.1	4.1				
number correct (#)	RASR	4.7	3.5	2.6	-3.14	.002*	10
	A911	2.1	3.7				
percent correct (%)	RASR	46.0	28.3	26.7	-3.99	.001*	100
	A911	20.6	1.6				
too much (#)	RASR	3.4	3.9	1.7	1.81	.074	0
	A911	5.1	4.4				
too little (#)	RASR	1.7	2.5	0.2	0.23	.822	0
	A911	1.9	2.5				
too fast (#)	RASR	0.9	3.9	2.0	3.11	.003*	0
	A911	2.9	1.7				

† according to 2005 AHA guidelines (30:2 ratio, 5 cycles of Adult CPR for 2 min.)

확하게 인공호흡을 시행한 비율이 높았다. 정확한 호흡수(#)에서 RASR 4.7, A911 2.1로 나타나 RASR에서 정확한 인공호흡수인 10회에 가깝게 제공했다. 너무 빠른 호흡수(#)에서 RASR 0.9, A911 2.9로 나타나 RASR에서 1초 이내(2005 미국심장협회지침)에 인공호흡을 실시한 경우가 많았다. 평균 호흡량(ml)에서 RASR 536.5, A911 707.1로 나타나 RASR가 500-600(2005 미국심장협회지침)의 범위에 들었다. 그러나, 분당 평균 호흡수, 분당 호흡량, 전체 호흡수, 과량 호흡수, 소량 호흡수에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었다<Table 4>.

IV. 고 찰

RASR와 A911의 두 집단을 무선적으로 나눈 결과, 사전 지식수준 시험(knowledge pretest)에서 4.9점과 5.8점으로 집단 간에 유의한 차이($p=.152$)는 없었으므로 집단의 심폐소생술 지식에 따른 결

과의 편차(bias)는 없었다.

가슴압박에서는 RASR 평균 깊이(mm)는 37.5 ($p=.004$)로 2005 미국심장협회지침 38과 비슷했으며 너무 깊은 압박수(#)는 2.8($p=.005$), 잘못된 압박위치(#)는 10.9($p=.040$)로 유의했으나 너무 얇은 압박수(#)는 A911이 41.0으로 실수가 적어 좋은 점수가 나왔다. 이것은 RASR 집단은 교정실습으로 조심스럽게 가슴압박을 했지만 A911 집단은 딱딱한 마네킹의 가슴을 강한 힘으로 누르면서 실습한 결과라고 생각된다. 이것은 Oh 등⁸⁾의 연구 결과인 청각교정의 중요성과 상반되는 결과였으며, 분당 평균 압박수(#/min)에서도 A911이 68.2($p=.038$)로 더 좋은 점수가 나왔다. 메트로놈이 없는 마네킹(the manikin without the metronome)으로 연습하면서 생긴 결과로 A911로 가슴압박실습을 하고 RASR로 평가하여 초래된 결과라고 생각된다. 정확도(number correct out of total number; %)에서는 56.8과 51.9로 유의한 차이가 없었다. 따라서 시각을 이용한 교정(visual feedback) 뿐만 아니라

청각을 이용한 교정(audio feedback)도 가슴압박 실습에 효과적이며, 나아가 가슴압박의 효과를 높이기 위해서는 좀 더 딱딱한 가슴의 마네킹이 필요하다는 점을 시사한다.

입대입 인공호흡(outh to mouth ventilation)에서는 정확도(number correct out of total number; %)에서 유의한 차이($p < .001$)를 보였고 평균호흡량(ml)에서도 536.5($p = .011$)로 2005 미국심장협회 지침 500-600에 부합하는 등 모든 지표에서 RASR가 우수한 점수를 나타냈다. 따라서 입대입 호흡의 정확도를 높이기 위해서는 시각을 이용한 교정 마네킹을 통해 섬세함을 익힐 필요성이 클 것으로 해석된다.

Abella 등⁹⁾의 연구에 따르면, 실시간 시청각 교정(real-time audiovisual feedback) 마네킹을 활용한 교육의 성과로 병원내 심정지에서 심폐소생술 지표의 개선을 확인했으나 자발순환회복 또는 생존 퇴원의 차이는 통계적인 유의성이 없었으므로, 임상결과와의 연관성을 확인해야 할 것이다. 또한 교정 마네킹(feedback manikin)과 비교정 마네킹(non-feedback manikin)간의 심폐소생술 술기의 기억정도(retention of CPR skills) 차이를 분석할 필요가 있을 것이다. Wik L, Myklebust H, Auestad BH & Steen PA,¹⁰⁾ Chiang 등¹¹⁾이 일반 심폐소생술 기억정도에 비해 언어/청각 교정(CPR skills with automatic correcting verbal/audio-prompts feedback)의 지속효과가 있음을 입증하였으므로 교정 마네킹(feedback manikin)을 이용한 실습에서 지속효과가 있을 것으로 예견된다.

V. 결 론

교정 마네킹을 이용한 심폐소생술 실습의 긍정적 효과에 관한 다른 연구결과들과 마찬가지로 실시간 시각 교정 마네킹(real-time visual feedback manikin; Resusci Anne SkillReporter™)과 비교

정 마네킹(non-feedback manikin; Actar 911 Squadron™)의 차이를 비교한 본 연구에서도 가슴압박과 입대입 인공호흡에서 전반적으로 더 나은 결과가 나왔다. 그렇지만, 교육현장에서는 정확성과 경제성 간의 우선순위를 감안한 마네킹 활용이 필요할 것이다. 마네킹에 따른 실습효과를 실습실에서 비교한 연구로는 한계가 있으므로 실제상황(real world)에서의 검증이 필요할 것이다. 교정 마네킹 실습(feedback manikin training)에 의한 임상 결과의 개선, 심폐소생술 술기의 지속효과에 대한 후속연구가 필요할 것으로 판단된다.

한편, 2008년에 실시되어 2005 미국심장협회 지침에 따라 진행했던 본 연구는 2010 미국심장협회 지침을 반영하지는 못했지만 전반적인 마네킹의 비교에는 큰 무리가 없었을 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. Kang BW. Factors affecting the survivals of out-of-hospital cardiac arrests. Department of Public Health Graduate School of Seoul National University. 2005.
2. American Heart Association Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 2005; 112(IV):156-195.
3. Leary M, Abella BS. The challenge of CPR quality: improvement in the real world. *Resuscitation* 2008;77(1):1-3.
4. Yeung J, Meeks R, Edelson D, Gao F, Soar J, Perkins GD. The use of CPR feedback/prompt devices during training and CPR performance: A systematic review. *Resuscitation* 2009;80(2):743-751.
5. Wik L, Thowsen J, Steen PA. An automated voice advisory manikin system for

- training in basic life support without an instructor. A novel approach to CPR training. *Resuscitation* 2001;50(2):167-172.
6. Oh JH, Lee SJ, Kim SE, Lee KJ, Choe JW, Kim CW. Effects of audio tone guidance on performance of CPR in simulated cardiac arrest with an advanced airway. *Resuscitation* 2008;79(2):273-277.
 7. 2005 American Heart Association Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 112(IV):156-195.
 8. Oh JH, Lee SJ, Kim SE, Lee KJ, Choe JW, Kim CW. Effects of audio tone guidance on performance of CPR in simulated cardiac arrest with an advanced airway. *Resuscitation* 2008;79(2):273-277.
 9. Abella BS, Edelson DP, Kim S, et al. CPR quality improvement during in-hospital cardiac arrest using a real-time audio-visual feedback system. *Resuscitation* 2007;73(1):54-61.
 10. Wik L, Myklebust H, Auestad BH, Steen PA. Twelve-month retention of CPR skills with automatic correcting verbal feedback. *Resuscitation* 2005;66(1):27-30.
 11. Chiang WC, Chen WJ, Chen SY, et al. Better adherence to the guidelines during cardiopulmonary resuscitation through the provision of audio-prompts. *Resuscitation* 2005;64(3):297-301.

=Abstract =

Comparison of adult CPR skill scores: Real-time visual feedback manikin(Resusci Anne SkillReporter™) vs. Non-feedback manikin(Actar 911 Squadron™)

Jee-Hee Kim* · Tae-Young Moon* · Tai-Hwan Uhm**

Purpose: Cardiopulmonary resuscitation (CPR) prevents tissue necrosis of the brain and cardiac muscle in the cardiac arrest patient and requires exact skills in order to increase survival rate. Through comparison of the training effects of feedback manikin and non-feedback manikin, this study present the effective CPR device to CPR instructors.

Method: This CPR course for 80 students by using Resusci Anne SkillReporter™ (RASR; Laerdal Medical, Stavanger, Norway) and Actar 911 Squadron™ (A911; Vital Signs, New Jersey, USA) held on December 22, 2009. Thirty seven students and two assistants were placed in one laboratory, there were five RASR manikins which provide the LED performance indicator, not the metronome. Forty two students and two assistants were placed in the other laboratory, there were 20 A911 manikins which don't provide any feedback indicator. Chest compression scores and ventilation compression scores obtaining from two groups were analysed statistically by using independent *t*-test.

Results: Chest compression scores, average depth (mm) was 37.5 in RASR and 41.80 A911 ($p=.004$), too depth (#) was 2.8 in RASR and 19.4 A911 ($p=.005$), average number per min (#/min) was 64.4 in RASR and 68.2 A911 ($p=.038$), wrong hand position (#/min) was 10.9 in RASR and 30.8 A911 ($p=.040$). Four items that showed better scores in group RASR had statistically significant difference. Ventilation compression scores, percent correct (%) was 40.6 in RASR and 20.6 A911 ($p<.001$), number correct (#) was 4.7 in RASR and 2.1 A911 ($p=.002$), too fast (#) was 0.9 in RASR and 2.9 A911 ($p=.003$), average volume (ml) was 536.5 in RASR and 707.1 A911 ($p=.011$). Also, three items that showed better scores in group RASR had statistically significant difference.

Conclusions: Regarding the positive effect of CPR training feedback, comparison between the real-time visual feedback manikin (RASR) and the non-feedback manikin (A911) showed that RASR had better results than A911 in chest compression except average number per min (it means that we need harder chest manikin) and ventilation. Verification of the training effect in the real world such as CPR outcomes is also necessary. A proper application of manikin in training circumstances and research on retention of CPR skills will be needed.

Key Words : CPR, Feedback manikin, Non-feedback manikin

* Department of Emergency Medical Technology, Kangwon National University

** Department of Emergency Medical Services, Eulji University

Correspondence to: Tai-Hwan Uhm (E-mail: emtec@eulji.ac.kr)