

배근력과 심폐소생술의 가슴압박과의 관련성

최성수^{1,2} · 한미아³ · 윤성우¹ · 류소연^{3*}

¹전남대학교병원 응급의료센터

²조선대학교 대학원 보건학과

³조선대학교 의학전문대학원 예방의학교실

Back strength and relevance of CPR chest compression

Sung-Soo Choi^{1,2} · Mi-Ah Han³ · Seong-Woo Yun¹ · So-Yeon Ryu^{3*}

¹Emergency Medical Center, Chonnam National University Hospital

²Dept. of Health Science, Graduate School, Chosun University

³Dept. of Preventive Medicine, Chosun University Medical School

=Abstract =

Purpose : The purpose of the study is to investigate the quality and relevance of back strength or chest compression which is applied by isotonic exercise of hip joint.

Methods : Subjects were 37 students who participated in the BLS course and accepted the informed consent from December 7 to 8, 2012. During CPR performance, back strength was measured by the researcher. CPR was used the manikin for practical training with using PC, conducted by standard CPR for 2 minutes, Quality of chest compressions included average chest compression depth, rate, and recoil ratio.

Results : Back strength (kg) is related to the chest compression depth (mm) ($r = .746$, $p < .001$). The high quality CPR is the most important factor so high quality is full chest recoil of chest compression and chest compression depth (mm) ($\beta = .831$, $p < .001$). In this study, chest compression rate and recoil ration were not influenced by back muscle strength.

Conclusion : It is necessary to implement the CPR program to improve physical strength and effective performance of CPR.

Key Words : Back strength, CPR, Chest compression

접수일 : 2013년 7월 14일 수정일 : 2013년 8월 11일 게재확정일 : 2013년 8월 24일

* Corresponding Author : So-Yeon Ryu

Department of Preventive Medicine, Chosun University Medical School, 309 Pilmundaero, Dong-gu, Gwangju, 501-759, Republic of Korea

Tel : +82-62-230-6483 Fax : +82-62-225-8293 E-mail: canrsy@chosun.ac.kr

I. 서 론

기본 심폐소생술에 있어 심정지 환자의 생존을 위해 구조자에 의한 양질의 가슴압박 전달은 매우 중요하다[1,2]. 미국심장협회(AHA, American Heart Association)는 2010년 심폐소생술 지침에서 양질의 가슴압박은 최소 분당 100회 이상의 속도와 최소 50mm 이상의 깊이로 시행할 것을 강조하였으며, 구조자의 피로를 고려하여 2분마다 가슴압박을 교대할 것을 권고 하고 있다[3,4]. 이는 2005년 심폐소생술 지침[5,6]에 비해 가슴압박의 깊이와 속도가 크게 강화된 것이다[7].

심폐소생술에서 가장 중요한 술기는 가슴압박이다[8-10]. 가슴압박을 하는 자세는 환자 옆에 무릎을 꿇은 자세에서 한 쪽 손바닥을 압박 위치에 대고 그 위에 다른 손바닥을 평행하게 겹쳐 두 손으로 압박한다[11,12]. 이때 반드시 팔꿈치가 굽혀지지 않도록 팔을 곧게 펴야 하며 손바닥이 복장뼈와 떨어지지 않아야 되고 압박과 이완의 비(ratio)가 동일하게 어깨와 허리의 힘을 이용하여야만 오랫동안 정확한 가슴 압박을 할 수 있으며 [13], 이때 체중을 실어 압박해야 한다[11,12].

심폐소생술의 가슴압박 행위는 고관절을 기준으로 허리를 굽혔다 폈다 하는 등장성 운동, 그리고 지속적인 수축을 하는 상지, 하지 등근육의 등척성 운동 등이 동시에 일어날 수 있는 활동이다 [14]. 이러한 구조자의 행위로 봤을 때 가슴압박과 근력과의 관련성이 있을 것이다. 근력이란 근이 일정한 힘을 발휘하는 능력을 의미하며, 근육이 힘을 발휘한 결과 거기에 가해지는 외력 또는 반작용에 대항 할 수 있는 능력을 말한다[15]. 근력 중에서도 인체의 가장 중심이 될 수 있는 부위로서 자세를 유지한다든지, 허리를 보호하는데 중요한 역할을 하는 배근력[16]이 가슴압박의 질에 영향을 미칠 것으로 사료된다.

그 동안 가슴압박에 영향을 미치는 요인을 파악

하고자 하는 선행연구들은 주로 심폐소생술의 지속시간, 구조자의 수와 위치, 방법 그리고 육체적 피로 및 성별, 체중[2,13,14,17-23] 등이었고, 근력과 가슴압박과의 연구는 거의 이루어지지 않았다. 따라서 심폐소생술을 전문적으로 하는 응급구조자의 경우는 양질의 심폐소생술을 제공하기 위해 평소 근력의 관리가 중요할 것이라고 생각되며, 근력 중에서도 인체의 중심이 되는 배근력과 심폐소생술의 가슴압박과의 연관성을 파악하고자 본 연구를 시행하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상 및 자료수집

J도 H대학교 응급구조학과 1학년 학생 중 기본 인명구조술 교육을 받은 학생을 대상으로 연구의 목적을 설명한 후 연구 참여자를 모집하여 연구에 동의한 37명을 대상으로 선정하였다. 자료 수집은 2012년 12월 7~8일 이틀간 배근력과 심폐소생술 실시 중의 가슴압박의 질을 측정하였다.

2. 연구도구 및 측정방법

대상자의 일반적인 특성은 성별, 나이, 신장(cm), 체중(kg)을 자가보고 형식으로 직접 작성하도록 하였다.

1) 배근력

배근력 측정은 배근력 측정기(TKK-5402, TAKEI, Japan)를 이용하여 본 연구자가 직접 측정하였으며, 측정방법은 발판 위에 양발을 '11'자 모양으로, 무릎을 편 자세에서 쇄골의 길이를 신장에 알맞게(직립 자세에서 30° 정도 상체를 앞으로 구부려 선 자세에서 붓을 잡고 선다) 조절한다음 손잡이를 앞에서 손등이 보이게 하여 중앙 부위를 바로 잡고 전신에 힘을 가하여 수직으로

당기게 하여 측정하였다[15]. 측정단위는 kg으로 하였으며, 측정 전 주의사항을 충분히 설명하고, 2회 측정하여 높은 기록을 채택하였다.

2) 심폐소생술의 가슴압박의 질

심폐소생술시 가슴압박의 질의 항목(평균 가슴압박 깊이, 평균 가슴압박 속도, 평균 가슴압박/이완비)을 측정하였으며, 측정방법은 PC를 이용한 실습 평가용 마네킨(Resusci[®] Anne SkillReporter[™], Laerdal, Norway)을 이용하였다. 가슴압박 대 인공호흡을 30:2의 비율로 하는 표준 심폐소생술을 2분간 시행하도록 하여, 평가결과 중 가슴압박의 질 평가에 해당하는 항목(평균 가슴압박 깊이, 평균 가슴압박 속도, 평균 가슴압박/이완비)의 데이터를 이용하였다.

3. 자료분석방법

자료 분석은 SPSS 18.0을 이용하였으며, 대상자의 성별, 나이, 신장(cm), 체중(kg)은 빈도분석과 평균과 표준편차를 제시하였으며, 대상자의 배근력과 가슴압박의 질(평균 가슴압박 깊이, 평균 가슴압박 속도, 평균 가슴압박/이완 비)은 성별에 따라 t검정을 실시하였다. 일반적인 특성과 배근력, 가슴압박의 질과 관계를 알기 위해 상관분석을 실시하였으며, 가슴압박의 질에 영향을 미치는 요인을 찾기 위해 다중회귀분석을 실시하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 대상자의 일반적 특성

대상자의 일반적인 특성으로는 남자 27명(73.0%), 여자 10명(27.0%)이었으며, 대상자의 평균(±표준편차) 나이는 20.24(±1.09)세, 신장은 170.51(±7.91)cm, 체중은 63.05(±10.23)kg이었고, 배근력은 109.38(±24.47)kg이었다(Table 1).

Table 1. General characteristics of subjects

Variables	N(%) / M±SD
Gender	Male 27(73.0)
	Female 10(27.0)
Age	20.24 ± 1.09
Height (cm)	170.51 ± 7.91
Weight (kg)	63.05 ± 10.23
Back strength (kg)	109.38 ± 24.47

2. 성별에 따른 배근력과 가슴압박의 질 비교

대상자의 배근력(kg)은 전체 평균 109.38(±24.47)kg이었으며, 남자가 118.00(±20.24)kg으로 여자보다 높았으며, 유의한 차이가 있었다($p < .001$). 신장(cm)은 전체 평균 170.51(±7.91)cm였고, 남자가 174.22(±5.48)cm로 여자보다 컸으며, 유의한 차이가 있었다($p < .001$). 체중은 전체 평균 63.05(±10.23)kg으로 남자가 67.29(±8.11)kg으로 여자보다 무거웠으며, 유의한 차이가 있었다($p < .001$). 가슴압박의 질은 평균 가슴압박 깊이와 평균 가슴압박 속도, 평균 압박/이완 비로 평가하였으며, 평균 가슴압박 깊이는 전체 평균 50.62(±5.22)mm이며, 남자가 51.55(±5.69)mm로 여자보다 깊었으며, 유의한 차이가 있었다($p = .014$). 평균 가슴압박 속도는 전체 평균 110.57 ± 7.10/min이었으며 유의하지 않았다. 평균 압박/이완 비는 전체 평균 0.78 ± 0.11이었으며, 남자가 0.82 ± 0.09로 여자보다 높았으며, 유의한 차이가 있었다($p = .009$) (Table 2).

3. 일반적 특성과 가슴압박 질과의 상관관계

대상자의 신장, 체중, 배근력과 가슴압박의 질과의 상관분석 결과, 신장(cm)은 평균 압박/이완 비($r = .447, p = .006$)와 양의 상관관계가 있었다.

Table 2. The difference of general characteristics and quality of chest compressions between male and female

Variables		Total	Male	Female	p
Back strength (kg)		109.38±24.47	118.00±20.24	86.12±19.67	.000
Height (cm)		170.51± 7.91	174.22± 5.48	160.48± 3.24	.000
Weight (kg)		63.05±10.23	67.29± 8.11	51.59± 5.37	.000
Quality of chest compression	depth (mm)	50.62± 5.22	51.55± 5.69	48.10± 2.37	.014
	rate (n/min)	110.57± 7.10	109.59± 6.58	113.20± 8.12	.229
	ratio*	0.78± 0.11	0.82± 0.09	0.69± 0.11	.009

*The ratio of compression to recoil

Table 3. The correlation between quality of chest compression and general characteristics

Variables	Quality of chest compression					
	Depth (mm)		Rate (n/min)		Ratio*	
	r	p	r	p	r	p
Height (cm)	.245	.144	-.212	.207	.447	.006
Weight (kg)	.423	.009	.052	.760	.428	.008
Back strength (kg)	.746	.000	-.063	.711	.254	.129

*The ratio of compression to recoil

체중(kg)은 평균 가슴압박 깊이(mm)($r = .423, p = .009$), 평균 압박/이완 비($r = .428, p = .008$)와 양의 상관관계가 있었다. 배근력(kg)은 평균 가슴 압박 깊이(mm)($r = .746, p < .001$)와 양의 상관관계가 있으며, 평균 가슴압박 속도(n/min), 평균 압박/이완 비와의 상관성은 통계적으로 유의하지 않았다<Table 3>.

4. 가슴압박의 질에 영향을 주는 요인

가슴압박의 질에 영향을 주는 요인을 파악하기 위해 성, 신장, 체중과 배근력을 독립변수로 하여 다중회귀분석을 시행하였다. 분석결과 배근력($\beta = .831, p < .001$)은 평균 가슴압박 깊이(mm)에 통

Table 4. Factors influencing quality of chest compression

Variables	Quality of chest compression					
	Depth (mm)		Rate (n/min)		Ratio*	
	β	p	β	p	β	p
Gender (/Male)	.253	.192	.362	.223	-.360	.201
Height (cm)	-.244	.202	-.324	.270	.104	.703
Weight (kg)	.344	.044	.511	.051	.147	.542
Back strength (kg)	.831	.000	.050	.811	-.432	.669
	$R^2 = .650$ $p = .000$		$R^2 = .174$ $p = .287$		$R^2 = .262$ $p = .077$	

*The ratio of compression to recoil

계적으로 유의한 영향을 미치는 변수임을 알 수 있었으며, 평균 압박속도와 평균 압박/이완비와는 통계적으로 유의한 관련이 없었다. 평균 가슴압박 깊이에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 변수는 배근력 외에 체중($\beta = .344, p < .044$)이었으며, 분석에 포함된 독립변수에 의한 평균 가슴압박 깊이에 대한 설명력은(R^2) 65.0%였다($p < .001$)<Table 4>.

IV. 고 찰

심폐소생술에 있어 가장 중요한 것은 가슴압박이며, 이는 심장을 인위적으로 압박하여 인공 심장박동을 만드는 행위이다[5]. 효과적인 가슴압박의 중요한 요소로는 가슴압박의 깊이, 속도, 압박 후 확실한 이완이며[20, 24], 이 행위는 많은 육체적 힘과 노력을 요구한다[2, 22]. 이에 본 연구는 배근력과 가슴압박과 관련이 있으며, 특히 가슴압박의 자세와 운동에 필요한 배근력과의 관계를 파악하고자 하였다.

가슴압박의 질과의 상관관계에서는 신장은 평균 압박/이완 비($r = .447, p = .006$)와 양의 상관관계가 있었다. 체중은 평균 가슴압박 깊이($r = .423, p = .009$)와 평균 압박/이완 비($r = .428, p = .008$)가 양의 상관관계가 있었으며, 배근력은 평균 가슴압박 깊이($r = .746, p < .001$)와 양의 상관관계가 있었다.

체중은 평균 가슴압박 깊이에 영향을 미치는 것으로 나타났다($\beta = .344, p = .044$). 이는 Jang [23], Larsen 등[25], Uhm 등[26]의 연구에서 가슴압박을 시행하는 구조자의 체중이 증가할수록 가슴압박의 깊이가 유의하게 깊어진다는 결과와 일치하였다. 가슴압박의 자세는 구조자의 어깨와 허리힘을 이용하고[13] 상체 체중을 실어 압박[11, 12]을 함으로써 체중이 무거울수록 상대적으로 어깨와 허리의 힘을 줄일 수 있으므로 체중이 가벼운 구조자에 비해 오랜 시간 양질의 가슴압박의 깊이에 유지할 수 있을 것이다. 하지만 체중은 평균 가슴압박 속도($\beta = .050, p = .051$)와 평균 압박/이완 비($\beta = .147, p = .542$)에 영향을 주지 않았다. 평균 가슴압박 속도는 체중의 영향을 받지 않았지만, 대상자 모두 2010년 AHA[3, 4]에서 권고하고 있는 최소 100회 이상의 속도를 유지하였다.

배근력은 평균 가슴압박 깊이에 영향을 주는 것으로 나타났다($\beta = .831, p < .001$). 훈련 프로그램

을 통해 배근력이 점진적으로 향상되면, 운동의 기술 또한 향상 된다는 연구결과[27-28]와 일치하는 결과를 나타냈다. 배근력의 강화는 가슴압박의 운동(등장성 운동)에서 유발되는 요통을 감소시키며 자세를 안정성을 유지시켜 준다[16]. 또한 배근력의 증가는 근 지구력을 증가시켜[29] 오랜 시간 양질의 가슴압박을 할 수 있을 것이며, 체력 및 근력의 향상은 유발성 피로 억제와 항염증작용에 효과적[30]이며 피로도를 감소시켜 양질의 가슴압박을 제공할 수 있을 것이다. 하지만, 배근력은 평균 가슴압박 속도($\beta = .050, p = .811$)와 평균 압박/이완 비($\beta = -.432, p = .669$)에 영향을 주지 않았다. 평균 가슴압박 속도는 배근력의 영향을 받지 않았지만, 대상자 모두 2010년 AHA[3, 4]에서 권고하고 있는 최소 100회 이상을 속도를 유지하였다.

본 연구의 제한점으로는 1개 대학의 학생을 대상으로 연구하였으며, 대상자 수가 작아서 연구결과를 일반화하기 어렵다. 또한 배근력이 가슴압박의 깊이에 영향을 미치는 것으로 나타났지만, 배근력에 영향을 줄 수 있는 다른 기초체력을 반영하지 못하였으며, 가슴압박의 깊이에 영향을 줄 수 있는 구조자의 위치, 자세, 환자와의 거리 등 지금까지의 가슴압박의 질에 관한 연구를 반영하지 못하여 배근력이 증가할수록 가슴압박의 깊이가 증가한다고 확대 해석하는 데에는 제한이 있다. 하지만 본 연구는 지금까지 심폐소생술의 가슴압박의 질 관련 요인으로 다루어지지 않았던 배근력과 심폐소생술의 가슴압박과의 관련을 파악하고자 했던 것에 의미가 있다고 생각된다.

V. 결 론

본 연구는 심폐소생술의 가슴압박의 질에 영향을 미치는 요인을 찾기 위해 시행하였으며, 연구결과를 종합해 보면 체중과 배근력이 가슴압박의

질 평가 항목 중 가슴압박의 깊이에 유의하였으며, 평균 가슴압박 속도, 평균 가슴압박/이완 비의 항목에는 유의하지 않았다.

향후 본 연구를 기초로 체중과 배근력뿐만 아니라 기초체력 측정의 항목인 신체조성, 근력(악력 및 배근력 등), 심폐지구력, 유연성 등 심폐소생술과의 관련성을 파악하여 심폐소생술을 전문적으로 시행하는 응급구조사의 기초체력의 향상을 위한 프로그램이 필요할 것으로 사료된다.

References

- Hightower D, Thomas SH, Stone CK, Dunn K, March JA. Decay in quality of closed-chest compressions over time. *Ann Emerg Med* 1995;26(3):300-3.
- Yi KH, Park SO, Lee KR, Kim SC, Jeong HS, Hong DY, et al. Comparison of the alternating rescuer method between every minute and two minutes during continuous chest compression in cardiopulmonary resuscitation according to the 2010 guidelines. *J Korean Soc Emerg Med* 2012; 23(4): 455-9.
- ECC committee, Subcommittees and Task Forces of the American . 2010 AHA guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 2010;122(25):2748-64.
- Berg RA, Hemphill R, Abella BS, Aufderheide TP, Cave DM, Hazinski MF, et al. Part 5: adult basic life support: 2010 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 2010;122(18 Suppl 3):685-705.
- Yoou SK, Choi HK, Uhm TH, Jung JY. Comparison of quality of 30:2 vs. 2:30 CPR in manikins. *Korean J Emerg Med Ser* 2010;14(3):71-80.
- ECC committee, Subcommittee and Task Forces of the American. 2005 AHA guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 2005;112(24):1-203.
- Yoou SK, Choi HK. Changes in quality of cardiopulmonary resuscitation over time on CPR and related rescuer. *Korean J Emerg Med Ser* 2012;16(3):103-15.
- Yoon BG, Baek ML. A comparative study on accuracy and fatigue in hands-only CPR and traditional CPR by voice instruction. *Korean J Emerg Med Ser* 2012;16(2):31-41.
- Choi ES, Cho KJ. The impact on the accuracy of the basic CPR according to position and foot-board height of the basic CPR provider. *Korean J Emerg Med Ser* 2008; 12(3):27-41.
- Choi UJ. Physiologic changes of the rescuer and efficiency of CPR in the increased chest compression. *Korean J Emerg Med Ser* 2008; 12(3):43-53.
- American Heart Association. Proceedings of the guidelines 2000 conference for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care: An international consensus on science. ILCOR, 2001. S1-200.
- Korean Association of Cardiopulmonary Resuscitation. 2011 Korean cardiopulmonary resuscitation guidelines. Available at: <http://www.kacpr.org/main.php>, 2011.
- Kim HJ, Choung JY, Lee CH, Doh HS, Lee

- SB, Do BS. Comparison of the quality of two-rescuer CPR vs three-rescuer CPR. *J Korean Soc Emerg Med* 1997;8(1):17-23.
14. Yang HB, Yang YM, Kim JW, Sung WY, Lee H, Lee JY, et al. The study of rescuer's fatigue by changes of compression-ventilation ratio using manikin model of the one-rescuer CPR. *Korean J Crit Care Med* 2006; 21(2):116-25.
15. Hong HC. A study on the improvement of the belly muscle strength meters. *The Korean Journal of School Physical Education* 2001; 11(1):91-7.
16. Cho KM, Han SC, Lee SH. The effect of aquatic exercise in accordance with the different water-depth on body composition, flexibility, back strength and pain scale in women with low back pain. *The Korea Journal of Sports Science* 2012;21(1): 775-87.
17. Lee JS, Chung SW, Kim IB, Park YS, Yeo JM, Ko JW. Quality and rescuer's fatigue with repeated chest compression: A simulation study for in-hospital 2 persons CPR. *J Korean Soc Emerg Med* 2010;21(3): 299-306.
18. Na JH, Park SO, Baek KJ, Hong DY, Lee KR, Lee MH. Analysis of the time dependent changes of chest compression quality and related rescuer factors in cardiopulmonary resuscitation by lay persons. *J Korean Soc Emerg Med* 2011; 22(5):431-7.
19. Yoo IS, Gwak DJ. Decay in quality of closed-chest compression over time on CPR. *J Korean Soc Emerg Med* 1998; 9(1): 34-8.
20. Park DS. Effects of knee height of CPR rescuer on the quality of chest compression. *JKAIS* 2012;13(4):1699-705.
21. Baek HS, Park SS. A comparison of accuracy in artificial respiration and chest compression depending on position, gender, and weight of a victim given cardiopulmonary resuscitation. *The Journal of the Korea Contents Association* 2011;11(5): 280-90.
22. Lucia A, de las Heras JF, Perez M, Elvira JC, Carvajal A, Alvarez AJ, et al. The importance of physical fitness in the performance of adequate cardiopulmonary resuscitation. *Chest* 1999;115(1):158-64.
23. Jang JH. Comparison study for chest compression during CPR between on the floor and on the bed with backboard. Unpublished master's thesis, Chung-Ang University 2009, Seoul, Korea.
24. Perkins GD, Smith CM, Augre C, Allan M, Rogers H, Stephenson B, et al. Effects of a backboard, bad height, and operator position on compression depth during simulated resuscitation. *Intensive Care Med* 2006; 32(10):1632-5.
25. Larsen PD, Perrin K, Galletly DC. Patterns of external chest compression. *Resuscitation* 2002;53(3):281-7.
26. Uhm TH, Park JH, Roh SG, Moon TY, Kim JH. Correlation between physical features of 6th-grade elementary school children chest compression depth. *Proceedings of the Korea Institute of Fire Science and Engineering Conference* 2009;31:493-9.
27. Shin YE. Validity and utility evaluation of field-test for wrestling's side rolling technique performing strength. *The Korean*

- Journal of Measurement and Evaluation 2012;14(2):83-93.
- 28 Shin DS, Lee CJ, Ho YH, Im KC, Hong IS, Roh DJ. The effect of training on physical fitness factors in male wrestlers. Journal of Sport Science 2011;17:29-41.
29. Jang JH, Kim HJ, Kim DH, Park YJ, Kang CG, Koo BJ, et al. Variation in the basal physical fitness after participating in physical activity promotion program for women university students. The Korean Journal of Sport 2003;1(2):103-12.
30. Park EC, Kang JY, kwon DK, Song YJ. Effects of combined training on basic physical strength, and fatigue recovery and exercise-induced stress response in high school wrestling athletes. The Journal of Korean Alliance of Martial Arts 2012;14(3): 69-80.