

운동선수들의 견관절 회전근 손상 이후 등속성 측정을 통한 원심성 근력운동의 효과

김좌준 · 김대경[†] · 하경진¹

춘해보건대학교 물리치료과, ¹동아대학교병원 물리치료실

The Effect of Eccentric Strengthening Exercise on Athletes after Shoulder Rotator Cuff Tear

Jwa-Jun Kim · Dae-Kyeong Kim[†] · Kyung-Jin Ha¹

Department of Physical Therapy, Choonhae college of health sciences

¹Department of Physical Therapy, Dong-A university Medical Hospital

Received: October 27, 2013 / Revised: November 18, 2013 / Accepted: January 14, 2014

© 2014 Journal of Korea Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

| Abstract |

Purpose: In this research, the properties of the shoulder joint were measured through eccentric resistive exercise with the patients who have rotator cuff tear of shoulder joints as the targets.

Methods: 23 patients who have pain due to the rupture of rotator cuff on shoulder joints were selected and divided into Exercise group (12) and Control group (11). Two groups executed exercise for 30 minutes 3 days a week. Exercise group had executed eccentric resistive exercise, and the Control group executed Complex exercise.

Results: In external rotation 180°/s, 240°/s, the Exercise group showed to be an average of 8% higher than the Control group. For Internal rotation 90°/s, 180°/s, 240°/s the Exercise group showed to be an average of 30% higher than the Control group.

Conclusion: To lessen the rupture of rotator cuff on shoulder joints, muscles strengthening is very important across various methods of eccentric exercise programs which are external/internal rotators of the shoulder joint needed for throwing. This is effective in preventing injury and improving rotation.

Key Words: Eccentric strength, Rotator cuff, External Rotation

I. 서론

견관절은 운동선수들에게 가장 흔히 부상이 발생하는 부위 중의 하나로서 견관절 통증의 유병율은 45%에 달한다(Ellenbecker 등, 1997). 견관절 통증은 또한 운동선수뿐만 아니라 일반인에게도 흔히 발생한다. 특히 야구 투수의 통증 발생의 부위별 빈도는 견관절이 32%로 높게 나타나고 있다(Lyman 등, 2001).

견관절의 손상의 원인은 외 · 내회전근의 불균형으로 인한

안정성에 문제가 발생 시 발생한다고 한다(Brown 등, 1988). 이와 같은 원인은 견관절의 구조와 관련되어 있다. 견관절은 관절와(Glenoid fossa)에 상완골이 25~30%만 접촉하고 있어 매우 불안정하게 되어 있으며 관절의 안정성을 제공하는 구조물인 회전근개(Rotator cuff), 상완이두근의 장두건(Long head tendon of biceps brachii muscle) 등의 안정성 보강을 제공받는다(MuCluskey 등, 2000). 그러나 이러한 불안정한 관절을 과도한 운동범위가 요구되는 야구, 배구, 수영, 농구, 테니스, 배드민턴, 핸드볼 등과 같은 운동 시 견관절 회전근에 많은 스트레스를 유발하여 견관절의 부상을 유발하게 된다(Wilk 등, 2002).

†Corresponding Author : Dae-Kyeong Kim (andromeda21c@hanmail.net)

운동선수들에게 있어서 Throwing 동작은 외회전근의 근심성 근력과 내회전근의 원심성 근력을 이용한 동작으로 이루어지며 견관절을 이용한 Throwing 동작 시 운동의 토크가 크게 일어난다고 제시하였다(Wilk 등, 1993). 특히 견관절 근육에서 발생하는 장력으로 인한 손상은 선수들에게 있어서 반복적인 동작과 과도한 움직임으로 인해 발생하므로 부상을 예방하기 위해서는 해당 근육의 안정성이 있어야 한다(신길수, 1997).

Davies(1992)는 등속성의 파워를 나타내는 peck toque를 운동시작 첫 1/8초에 생성되는 근력 동원에 있어 가장 빠르게 증가하는 시간으로, 파워를 나타낸다고 하였다. 이의 변화는 재활과정에서 자주 측정하여야 하는 중요한 기능을 가지고 있다고 하였다. 국내에서는 아마 야구선수를 대상으로 순간 가속 에너지에 대한 연구가 주로 이루어지고 있다. 반면에, 미국스포츠의학학회에서는 견관절의 회전력 평가는 운동선수들의 부상예방과 경기력 향상으로 이어진다고 하였다(Codine 등, 1997).

이에 본 연구에서는 견관절 손상 진단을 받은 환자를 대상으로 각도 90°/s, 180°/s, 240°/s의 서로 다른 각도로 던지기 동작시, 가장 중요한 견관절의 등속성 회전력을 평가 하여 견관절 손상을 입은 선수들에게 원심성 등속성 운동을 포함하는 프로그램을 제공하여 어깨 손상 예방 및 재활 치료의 지침으로 삼고자 하였다.

II. 본론

1. 연구 대상자

본 연구는 연구의 내용을 이해하고 실험에 참여하기로 동의한 어깨 손상 진단을 받은 스쿼시, 야구, 테니스 대학 운동동아리 학생 23명을 대상으로 시행되었다.

본 연구는 병원에서 Complex Exercise를 진단받은 환자로서 통증 발병 3개월 이내의 환자를 대상으로 시행되었다. 대상자들 중 무작위 12명은 원심성 근력운동을 시행하였고, 나머지 11명은 일반적인 근력운동을 8주간 실시하였다.

2. 연구 도구

1) 견관절 근력 측정 방법

본 연구 수행을 위해 등속성 근력측정 장비인 Biodex (system3 U.S.A)를 이용하였으며, 견관절 등속성 내회전력과 외회전력의 근력 검사를 실시하였다. 측정 전에 모든 참가자에게 연구에 대한 자세한 설명을 하고 실험참여에 대한 동의를 얻었으며, 측정 30분 전에 약 10분간 준비운동을 시행토록 하였다. 측정은 누운 자세에서 팔과 가슴을 끈으로 고정시키

고 통증이 있는 견관절을 10분간의 휴식 후 실시하였다. 측정 방법은 기계상의 각도 90°/s, 180°/s, 240°/s로 하였으며, 정확한 측정을 위하여 3회 연습을 실시한 후 3회의 측정을 실시하였다.

각 각도별 측정 후 휴식은 1분으로 하여 각각의 측정값에 대한 통증으로 인한 오류를 최소화 하였다. 견관절의 등속성 내회전근과 외회전근의 각도별 우력을 반복 측정하여 3회의 Peak Torque(최대 우력) 측정치에 대한 평균값을 최대 근력으로 하였다.

2) 원심성 근력운동 훈련 방법

대상자들의 원심성 근력 운동 프로그램은 주 3회 30분간 운동을 시행토록 하였다.

등속성 근력 운동 장비는 Cybex II Isokinetic dynamometer (U.S.A)를 사용하였다. 근력훈련은 바로 누운 자세에서 팔과 가슴을 스트랩을 이용하여 고정한 후 견관절을 안정화시킨 상태에서 통증이 있는 견관절을 90°외전, 주관절을 90°굴곡시킨 상태로 고정한 후 외회전, 내회전을 통증이 발생하는 전까지 운동범위를 측정된 후 느린 속도를 이용하여 원심성 근력운동을 실시하였다. 10분 단위 1세트로 하여 각 세트별 2분간의 휴식을 가졌다.

3. 분석방법

이 연구에서 얻어진 모든 자료는 Window용 SIGMA PLOT 12.0을 이용하였다.

실험군과 대조군의 외,내회전근의 최대 우력 비를 조사하여, 각속도에 따른 원심성 근력비율 간의 근력비교는 대응표본 짝비교(Paired t-test)를 이용하여 분석하였다. 유의수준은 α 는 0.05로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

연구 대상자는 총 23명 이었고 실험군 12명, 대조군 11명이었다(Table 1).

Table 1. Characteristics of the subjects

	Subject group (n=12)	Control group (n=11)
Age(yrs)	22.31±3.52	22.91±1.24
Weight(kg)	74.55±7.36	78.63±8.44
Height(cm)	178.24±6.72	177.25±2.44
Body fat(BMI)	24.56±.36	25.78±2.63

Mean±SD

2. 견관절 외회전, 내회전의 운동 범위

견관절 외회전 운동범위 측정 결과, 실험군(62.1±2.12)은 대조군(57.24±4.3)에 비해 유의하게 크게 나타났다(p<0.05). 그러나 집단 간 견관절 회전근력은 유의한 차이가 없었다(p>0.05). 내회전 운동 범위는 실험군(55.22±3.21°)에 비해 대조군은(50.65±8.36)로 낮게 나타났다(p>0.05).

Table 2. Range of internal rotation and external rotation on shoulder joint

(unit: °)

	Subject group	Control group
Internal rotation*	62.1±2.12	57.24±4.3
External rotation	55.22±3.21	50.65±8.36

* p<0.05
Mean±SD

3. 견관절 외회전근력

각속도별 등속성 외회전력의 경우 90°/s에서 외회전력은 실험군 33.24±6.21, 대조군은 40.54±7.54 나타났으며, 대조군이 높게 나타났다. 반면에 180°/s, 240°/s에서는 모두 실험군이 높게 나타났다(Table 3). 90°/s, 180°/s, 240°/s에서 최대 우력(peak toque)는 유의한 차이가 없었다(p>0.05).

Table 3. Comparison between subject group and control group on external rotation peak toque

(unit: Nm)

	After training	Mean	SD	t	df	p
90°/s	subject group	33.24	6.21	-3.942	21	0.58
	control group	40.54	7.54			
180°/s	subject group	35.54	5.21	-3.246	21	0.43
	control group	33.03	5.14			
240°/s	subject group	34.80	5.99	-2.295	21	0.98
	control group	21.13	10.51			

Mean±SD

Table 4. Comparison between subject group and control group on internal rotation peak toque

(unit: Nm)

	After training	Mean	SD	t	df	p
90°/s	subject group	52.13	9.12	-2.641	21	0.46
	control group	41.92	9.22			
180°/s	subject group	66.37	10.80	-1.035	21	0.64
	control group	42.19	10.33			
240°/s	subject group	53.02	9.81	-1.378	21	0.98
	control group	34.43	8.45			

Mean±SD

4. 견관절 내회전근력

각속도별 등속성 내회전력의 경우 90°/s에서 내회전력은 실험군 52.13±9.12, 대조군은 41.92±9.22 나타났으며, 실험군이 높게 나타났다. 또한 180°/s, 240°/s에서도 모두 실험군이 높게 나타났으나(Table 4), 각도에 따른 유의한 차이를 보이지는 않았다(p>0.05).

IV. 고찰

본 연구는 대학생 운동동아리 학생 중 견관절 회전근의 손상을 진단받은 대상으로 8주간(주3회, 1회 30분)의 운동프로그램으로 견관절의 외회전력, 내회전력을 비교하였다. 훈련 전 실험군과 대조군의 견관절의 외회전, 내회전의 관절가동범위를 Biodex를 이용하여 측정하였다.

그 결과 통증이 발생하는 학생들은 정상 가동범위 보다 30%정도 적은 것을 알 수 있었고 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.

지금까지의 연구들은 견관절의 유연성과 정상인의 견관절의 등속성 근력에 관한 연구를 실시하였다(김철준 등, 1994). 연구를 살펴보면 국내프로야구 선수 21명을 대상으로 한 연구에서 견관절의 120°, 240°/sec에서 견관절의 외·내회전력을 비교한 결과를 보고하였다.

특히, Throwing을 반복적으로 하여 견관절에 부상이 발생하게 된 이후 원심성운동을 통하여 견관절의 손상 예방 및 손상 후 재활에 도움을 줄 수가 있다. 견관절의 손상은 정적 안정성을 제공하는 회전근개의 근심성 근육 수축과 원심성 근육 수축의 균형이 중요한 역할을 하며, Throwing 동작 시 팔을 감속시키는 역할 뿐 아니라 견관절의 기능적 안정화를 갖추기 위해서는 내회전근력, 외회전근력의 균형이 매우 중요한 역할을 한다(Altchek, 2001). 만약 균형이 깨지는 경우 동적 불안정성을 유발하여 견관절의 손상을 발생 할 수 있다(Wang, 2001). 따라서 견관절의 회전근개의 균형 및 동적인 안정성은 Throwing 동작 시 손상을 방지하는데 중요한 역할을 하고 있다. 회전근개 외·내회전근의 원심성 근력운동을 통하여 좀 더 과학적이고 체계적인 운동방법을 제시하고 그 변인들에 대한 세분화되고 정량화된 측정법을 알아낼 필요가 있다.

등속성 근력 측정기(Biodex)는 비교적 정확하고 객관적으로 측정할 수 있고 선수의 관리 및 재활프로그램으로 많이 이용되고 있다(Roland, 1987). 또한 최대 우력은 견관절 근력을 측정하는데 있어서 매우 중요한 자료로 활용 된다고 한다(Perrin, 1993).

본 연구는 최대 우력 측정 결과 90°에서 외회전력의 결과는 실험군 33.24±6.21, 대조군 40.54±7.54로 대조군이 높게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 이러한 결과는 이신언 등(2006) 연구에서도 견관절 외회전 운동이후 근력이 90°에서 실험군의 최대 우력치가 낮게 나타났다고 보고 하였다.

Brown 등(1988)은 견관절 90°/s 상태에서 측정하였을 때, 견관절의 외회전력이 유의하게 낮게 나타났다고 보고하였다.

외회전력 180°/s, 240°/s에서는 실험군이 대조군보다 평균 8%정도 높게 나타났다. 이러한 차이는 근력과 각도 간의 관계로 인해 영향을 미칠 수가 있다(Hinton, 1988), 각도가 증가할 수록 근심성 외회전근의 힘은 증가한다(Sirota, 1997).

따라서 각도가 커질수록 기능적 비율이 증가 할 수 있다. Noffal(2003)은 기능적 비율을 보고하였으나 각도의 차이에 따른 기능적 비율의 차이에 대해서는 보고하고 있지 않아 각도에 따른 기능적인 비율의 차이에 대한 연구도 필요하다.

내회전력은 90°/s, 180°/s, 240°/s에서 실험군이 대조군보다 평균 30%정도 높게 나타났다. 이러한 차이는 Newsham 등(1998)의 선행 연구에서 내회전력과 외회전력의 근력 비교를 한 결과 각도별로 내회전력이 더 높게 나타났다고 보고하였다. 이러한 결과는 일반적으로 근력훈련이 견관절 내회전근력 증가시키는 웨이트 트레이닝을 중심으로 이루어져 있어서 긍정적인 영향을 미쳤다고 생각된다. 또한 Donatelli 등(2000)은 견관절의 외·내회전의 등속성 근력 측정 시 측정하는

방법에 따라 상이한 결과가 나타날 수 있다고 하였다. 내회전을 측정할 시 견관절을 외전한 상태에 측정하였을 때 보다 강하다고 보고하였다.

내회전근의 원심성 근력이 외회전근의 원심성 근력보다 크다는 의미는 몸통 부분에서의 큰 운동량 전달을 가능하게 하고, Throwing 동작등에서 빠른 속도를 이루게 하여 높게 나타난다(Dillman, 1993). 반면 외회전근에는 큰 근심성 부하가 걸리게 되며, 반복적인 큰 부하는 근육 사이 결체 조직의 불안정성으로 상대적으로 내회전근에 비해 외회전근이 약하다(Escamilla, 2001). 따라서, 견관절의 통증이 발생하는 환자에게는 내회전근의 원심성운동과 외회전근의 내심성 운동을 포함한 어깨 운동이 강조되어야 하며 어깨 부상 예방 및 재활 운동으로 사용되어야 한다.

사전 연구 Wilk 등(1993)은 Throwing을 주로하는 투구 선수용 운동 열 가지를 제시하였다. 그중 외회전근의 강화를 위한 운동으로 측와위에서 상지의 외회전 운동, 복와위에서 외회전 방향으로 노젓기 운동으로 외회전근의 원심성, 근심성 근력을 강화할 수 있다고 보고하였다. 또한 견관절 90°외전, 주관절 90° 굴곡한 자세에서 한쪽이 고정된 탄력밴드를 이용하여 빠른 외회전 운동 시행 후 그 상태에서 증가된 탄력밴드의 장력에 저항하여 천천히 유지를 하며 밴드의 장력을 줄여나가는 원심성운동을 통하여 외회전근의 근심성 근력을 강화 할 수 있다. 이 외에도 고유수용성 강화 운동, 플라이오메트릭을 이용한 운동 등이 사용된다(Carter 등, 2007).

본 연구에서는 견관절 손상이후 원심성 근력운동을 통하여 Throwing시 외·내회전근의 최대 토크비 분석을 통해 어깨 손상 시 재활을 위한 적절한 치료방법 제시와 함께 원심성 근력 운동의 중요성에 대해 보고하였으나, 일부 아마선수를 대상으로 한 제한점이 있었다. 추후 다양한 팀의 프로운동선수를 대상으로 한 연구를 통하여 보완이 필요하다. 추후 연구에서는 고유수용성 축진법을 이용한 근력강화 운동프로그램을 통한 원심성, 근심성 근력에 대한 연구가 필요하다고 생각 된다.

V. 결론

본 연구는 견관절 회전근 손상을 진단받은 환자 23명을 대상으로 회전근 원심성 근력운동을 8주간 실시하여 견관절 회전근의 외·내회전근의 등속성 근력을 측정하였다.

견관절 회전근개 손상을 줄이기 위해서는 Throwing에 필요한 어깨에 다양한 방법의 원심성을 이용한 운동 프로그램을 통하여 외·내회전의 근력강화가 필요하다. 이는 회전력의 향상과 회전근개 손상 예방에 효과적이라고 말할 수 있다.

참고문헌

- 김철준, 김상규, 김명화. 프로 야구 투수들의견관절 회전력. 대한스포트의학회지. 12(2): 219-225, 1994.
- 신길수. 야구와 핸드볼 선수의 등속성 상지근력 비교연구. 한국체육학회지. 36(2): 267-271, 1997.
- 이신언, 김홍인, 임승길. 대학야구선수의 견관절 복합체의 내·외회전력과 관절가동범위. 한국체육학회지. 45(1): 769-779, 2006.
- Altchek DW, Hatch JD. Rotator cuff injuries in overhead athletes. Oper Tech in Orthop. 11:2-8, 2001.
- Brown LP, Niehues SL, Harrah A et al. Upper extremity range of motion and isokinetic strength of the internal and external shoulder rotators in major league baseball players. Am J Sports Med. 16: 577-585, 1988.
- Carter AB, Kaminski TW, Douex ATJ et al. Effects of high volume upper extremity plyometric training on throwing velocity and functional strength ratios of the shoulder rotators in collegiate baseball players. J Strength Cond Res. 21:208-215, 2007.
- Codine P, Bernard PL, Pocholle M et al. Influence of sports discipline on houlder rotator cuff balance. Med Sci Sports Exerc. 29:1400-1405, 1997.
- Davies C. Compendium of isokinetics in clinical usage and rehabilitation techniques. and Publishers. La Crosse, 1992.
- Dillman CJ, Fleisig GS, Andrews JR. Biomechanics ofpitching with emphasis upon shoulder kinematics. J Orthop Sports Phys Ther. 18:402-408, 1993.
- Donatelli R, Ellenbecker TS, Ekedahl SR et al. Assessment of shoulder strength in professional baseball players. Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy. 30(9):544-551, 2000.
- Ellenbecker TS, Mattanlino AJ. concentric isokinetic shoulder internal and external rotation strength in professional baseball players. journal of orthopaedic and Sports Physical Therapy. 25(5):323-328, 1997.
- Escamilla RF, Fleisig GS, Zheng N et al. Kinematic comparisons of 1996 Olympic baseball pitchers. J Sports Sci. 19:665-676, 2001.
- Hinton RY. Isokinetic evaluation of shoulder rotational strength in high school baseball pitchers. Am J Sports Med. 16:274-279, 1988.
- Lyman S, Fleising GS, Waterbor JW et al. Longitudinal study of elbow and shoulder pain in youth baseball pitchers. Medicine and Science in Sports and Exercise. 33: 1803-1810, 2001.
- McCluskey GM, Getz BA. Pathophysiology of anterior shoulder instability. Journal of Athletic Training. 35(3): 268-272, 2000.
- Newsham KR, Keith CS, Saunders JE et al. Isokinetic profile of baseball pitchers internal/external rotation. Medicine and Science in Sports and Medicine. 30(10): 489-495, 1998.
- Noffal GJ. Isokinetic eccentric to concentric strength ratios of the shoulder rotator muscles in throwers and nonthrowers. Am J Sports Med. 31:537-541, 2003.
- Perrin DH. Isokinetic Exercise and Assessment. Human Kinetic Publishers. 1993.
- Roland T, Per R, Gunder G et al. Slow or fast isokinetic training after knee ligament surgery. J Orthop Sport Phys Ther. 8: 47-49. 1987.
- Sirota SC, Malanga GA, Eischen JJ et al. An eccentric- and concentric-strength profile of shoulder external and internal rotator muscles in professional baseball pitchers. Am J Sports Med. 25:59-64, 1997.
- Wang HK, Cochrane T. Mobility impairment, muscle imbalance, muscle weakness, scapular asymmetry and shoulder injury in elite volleyball athletes. J Sports Med Phys Fitness. 41:403-410, 2001.
- Wilk KE, Andrews JR, Arrigo CA et al. The strength characteristics of internal and external rotator muscles in professional baseball pitchers. Am J Sports Med. 21:61-66, 1993.
- Wilk KE, Meister K et al. Current concepts in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. American Journal of Sports Medicine. 30(1):136-151, 2002.