

1, 2단계 충돌 증후군과 회전근 개 파열 환자의 등속성 근력 비교

인제대학교 서울백병원 정형외과학교실

김덕원 · 주해균 · 정재은

Comparison of Isokinetic Strength between Stage 1,2 Impingement Syndrome and Rotator Cuff Tear

Deok-Weon Kim, M.D., Hae-Kyun Joo, M.D., Jae-Eun Jung, M.S.

Department of Orthopedic Surgery, Inje University Seoul Paik Hospital, Seoul, Korea

Purpose: The goal of this study was to evaluate differences in strength deficits between (i) patients with stage 1 or 2 impingement syndrome and (ii) patients with rotator cuff tears.

Materials and Methods: We enrolled 43 patients with stage 1 or 2 impingement syndrome (group 1) and 21 patients with rotator cuff tears (group 2). The isokinetic strength of both groups was evaluated at 60°/sec for external rotation, internal rotation, adduction and abduction. We measured the peak torque, total work, average power of bilateral sides, peak torque relationship to body weight, and the ratio between unilateral agonist and antagonist.

Results: The isokinetic strength deficits assessed in ratio of peak torque to body weight for group 1 and group 2 respectively were; 28.48±23.76% and 29.12±32.81% for abduction ($p=0.929$), 7.20±13.98% and 18.94±19.52%; for adduction ($p=0.021$), 16.88±13.76% and 25.80±24.07%; for external rotation ($p=0.221$), and 14.1±25.67% and 29.02±35.06% for internal rotation ($p=0.059$). For average power and total work, group 2 showed a significantly greater deficit for adduction and internal rotation than group 1.

Conclusion: Those with rotator cuff tears have more isokinetic muscle strength deficits than those with stage 1 or 2 impingement syndrome. Progression from stage 1 and 2 impingement syndrome to stage 3 may result in greatest changes in strength deficits for internal rotation and adduction.

Key Words: Shoulder, Rotator cuff tear, Impingement syndrome, Isokinetic muscle strength

※통신저자: 김 덕 원

서울시 중구 저동 2가 85번지

인제대학교 서울백병원 정형외과학교실

Tel: 02) 2270-0025, Fax: 02) 2270-0023, E-mail: shinabro2000@hanmail.net

접수일: 2010년 4월 16일, 1차 심사완료일: 2010년 5월 3일, 2차 심사완료일: 2010년 5월 27일, 게재 확정일: 2010년 6월 2일

* 본 논문의 요지는 2009대한정형외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.

* 본 논문은 2009년도 인제대학교 백병원의 임상 연구비의 지원을 받아 이루어졌음.

서 론

Neer⁹⁾는 견관절 통증의 주요 원인으로 충돌 증후군을 언급하면서 연속적인 질환의 개념으로 세 단계를 소개하였다. 1, 2단계 충돌 증후군과 3단계인 회전근 개 파열은 형태학적으로 회전근 개의 구조적인 연속성의 소실인 파열로 구분된다.

견관절 근육의 구조적 연속성의 복구 유지는 근력 회복을 가져온다고 보고되었다¹⁾. 그러나, 기존의 연구들은 동일한 견관절 질환에서 치료 전후 비교 연구가 대부분이어서⁷⁾, 질환의 진행에 따른 근력 변화의 정도 및 방향을 알아보는 연구는 의미가 있을 것으로 사료된다.

등속성 근력 검사는 근력의 연구를 위해 널리 쓰이는 방법으로 이 논문의 목적은 1, 2단계 충돌 증후군과 회전근 개 파열 환자의 등속성 근력을 비교하여 회전근 개 질환의 진행 단계에 따른 근력 변화를 관찰하고자 한다.

연구 대상 및 방법

인제대학교 서울백병원 정형외과 스포츠 센터에서는 전향적으로 1, 2단계 충돌 증후군과 회전근 개 파열 환자의 치료 전 평가 중 하나로 등속성 근력 검사를 실시해오고 있다.

2008년 2월부터 2009년 2월까지 등속성 근력 검사를 시행한 1, 2단계 충돌 증후군 43예, 회전근 개 파열 21예를 대상으로 하였다.

양 군 간 비교에서 대상자에서 나이, 키, 몸무게, KSS score, 우세 손 여부는 유의하게 차이는 없었으나 성별 분포는 Chi Square test에서도 차이가 있었다 ($p=0.012$) (Table1). 여성의 근력이 남성에 비해 약한 점을 감안하여 개개인의 건 측 및 반대 동작과의 상대적인 차이를 백분율로 비교하였다.

1, 2단계 충돌 증후군은 Neer 충돌 징후, Hawkins 검사, 능동적 어깨 거상 시 동통, 회전근 개 압통, 등척성 저항 외전시 동통 등의 임상 소견과 Neer 충돌 검사 양성, 3개월 이상의 증상이 있으면서 초음파 검사를 통해 회전근 개의 연속성을 확인한 경우로 대상자를 선정했다. 초음파 소견상 부분 파열, 전층 파열 소견이 보이거나 석회성 건염, 부전 강직, 이전 수술 병력, peri-scapular dyskinesia, 반대측 견관절도 증상이 있는 환자는 제외 하였다. 회전근 개 파열 환자는 관절 경하 회전근 개 봉합술을 시행하였던 환자들로 술 전에 등속성 근력 검사가 가능 하였던 환자를 대상으로 하였다. 상기 기간 동안에 시행한 회전근 개 파열 환자는 37예였으나 검사가 힘들 정도의 심한 통증과 근력 약화로 근력 검사 시 최소 관절 운동 범위가 50도를 보이지

않은 16예는 본 연구에서는 제외하였다. 이번 연구에 포함된 회전근 개 파열 환자 군 전체 21예 중 극상근 단독 파열 8예, 극상근 전층 파열에 동반 한 견갑하근 상부 부분 파열이 7예, 견갑하근 단독 파열 4예, 극하근 파열 1예, 극상근과 극하근 동반 파열 1예 였다. 파열의 크기로는 소파열이 14예, 중파열 1예, 대파열 5예, 광범위 파열이 1예 였다.

1, 2단계 충돌 증후군 환자를 1군, 회전근 개 파열 환자를 2군으로 정하였다.

등속성 근력 검사는 Biodex (Biodex Corp., Shirley, NY) Dynamometer를 이용하였다. 측정은 고령과 근력이 약한 환자를 고려 하여 변환 중립위치 30°/30°/30°로서 앉은 자세에서 근력계는 30도 기울이고 30도 외전과 30도 견갑골 면으로 놓인 상태에서 실시하였다 (Fig. 1). 내회전 (IR), 외회전 (ER)은 0~80도, 외전 (ABD), 내전 (ADD)은 0~90도의 범위에서 충돌 증후군 환자에서 초당 60도와 180도, 회전근 개 파열 환자에서는 초당 60도와 120도로 근력 검사를 실시하였다. 회전근 개 파열 환자에서 관절 운동 범위가 제한된 경우도 최소 운동 범위가 50도가 가능한 경우에 검사를 실시 하였다. 이 연구에서 양 군 간 비교를 위하여 초당 60도에서 측정 한 수치를 이용하였다. 양 군 모두 최대 우력 (peak torque), 총 일의 양 (total work: TW), 평균 근력 (average power: AP)이 측정되었고 총 4회 반복 측정하여 최고 값을 구하여 무무게로 보정한 최대 우력, 건측과 비교한 결핍 정도, 동측의 반대 동작과 근력 비교를 분석하였다. 측정치의 정규 분포를 검사하여



Fig. 1. Modified neutral position (30/30/30 position) for shoulder external and internal rotation. Dynamometer is tilted 30 degrees and the shoulder is abducted 30 degrees and placed in scaption of approximately 30 degrees in seated position.

T-test와 Mann-Whitney 검사를 실시하였다. 유의 수준은 p 값 0.05미만으로 정했다.

뿔이 더 유의하게 차이가 있었다.

결 과

양 군에서 몸무게로 보정한 최대 우력은 외전력 결핍이 각각 $28.48 \pm 23.76\%$ (1군), $29.12 \pm 32.81\%$ (2군) ($p=0.929$), 내전력 결핍 $7.20 \pm 13.98\%$, $18.94 \pm 19.52\%$ ($p=0.021$), 외회전 결핍은 $16.88 \pm 13.76\%$, $25.80 \pm 24.07\%$ ($p=0.221$), 내회전 결핍 $14.15 \pm 25.67\%$, $29.02 \pm 35.06\%$ ($p=0.059$)으로 측정되었다. 평균 근력은 내전력 결핍 $10.89 \pm 26.23\%$, $33.27 \pm 24.5\%$ ($p=0.002$), 내회전력 결핍 $24.28 \pm 15.41\%$, $39.38 \pm 24.51\%$ ($p=0.010$)이었다. 총 일의 양에서는 내전력 결핍 $7.17 \pm 23.94\%$, $28.01 \pm 23.35\%$ ($p=0.002$), 내회전력 결핍 $18.82 \pm 13.77\%$, $30.62 \pm 24.30\%$ ($p=0.027$) 이었다 (Table 2). 전반적으로 회전근 개 파열 환자 군에서 1, 2단계 충돌 증후군 환자 군보다 전반적으로 더 큰 근력 결핍을 보였고 각 동작의 근력 결핍의 정도를 비교 하였을 때는 내회전과 내전의 근력 결

고 찰

회전근 개 질환의 충돌 증후군의 주 증상은 통증과 근력 약화로 치료 평가도 이에 준해서 이루어져야 한다. 본 연구의 대상인 1, 2단계 충돌 증후군은 3개월 이상의 증상이 있으면서 본원으로 전원 되기 전 일차 의료기관에서 다양한 치료를 받았으나 호전되지 않아 방문한 경우가 많았고 본원에서는 모두 운동 재활 치료를 통한 보존적 치료를 시행하였고 수술까지 이른 경우는 없었다. 회전근 개 파열 환자는 모두 일상 활동에 지장이 있고 보존적 치료에도 만족할만한 호전이 없어 수술까지 한 경우를 선택했고 수술은 관절경 수술로 파열 부위를 봉합하였다. 대상이 된 회전근 개 파열 환자는 총 37명이었으나 16명에서 등속성 근력 검사가 이루어지지 못하였고 검사가 시행 되지 못한 남녀 수는 5:11로 21명의 검사 환자와 비교하여 여성의 비율이 유의하게 (Chi Square test: $p=0.002$) 높았다. 나이와 KSS score는 Levene의 등분산 F-검정결과 p value

Table 1. Demographic data of impingement syndrome groups

Character	Stage1, 2 impingement group	Rotator cuff tear group	p -value
Sex (M/F)	23/20	18/3	0.012*
Age (Yr)	52.60 ± 9.40	51.29 ± 10.40	0.613
Weight (kg)	65.32 ± 11.43	67.32 ± 12.34	0.524
Height (cm)	164.18 ± 8.90	167.71 ± 8.88	0.097
dominant/nondominant	25/18	13/8	0.773
KSS score	67.65 ± 12.45	64.00 ± 16.70	0.371

*Chi-Square test

Table 2. Isokinetic strength deficit of both groups

		Stage1, 2 impingement group	Rotator cuff tear group	p -value
Peak Torque (N-m)/weight (kg)	ABD deficit(%)	28.48 ± 23.76	29.12 ± 32.81	0.929
	ADD deficit(%)	7.20 ± 13.98	18.94 ± 19.52	0.021
	ABD/ADD deficit ratio(%)	37.14 ± 16.88	42.23 ± 16.75	0.048
	ER deficit(%)	16.88 ± 13.76	25.80 ± 24.07	0.221
	IR deficit(%)	14.15 ± 25.67	29.02 ± 35.06	0.059
	ER/IR deficit ratio(%)	51.62 ± 17.88	50.83 ± 25.50	0.453
Average Power (Watts)	ABD deficit(%)	41.36 ± 26.91	51.03 ± 33.61	0.219
	ADD deficit(%)	10.89 ± 26.23	33.27 ± 24.51	0.002
	ER deficit(%)	34.19 ± 84.17	40.81 ± 40.48	0.051
	IR deficit(%)	24.28 ± 15.41	39.38 ± 24.51	0.01
Total Work(J)	ABD deficit(%)	39.07 ± 29.77	47.88 ± 33.37	0.29
	ADD deficit(%)	7.17 ± 23.94	28.01 ± 23.35	0.002
	ER deficit(%)	22.53 ± 29.36	37.93 ± 41.32	0.091
	IR deficit(%)	18.82 ± 13.77	30.62 ± 24.30	0.027

는 각각 0.316, 0.902로 차이가 없고 파열의 정도는 Mann-Whitney 검정으로 $p=0.012$ 로 검사가 이루어지지 않은 군에서 유의미하게 높아 연구 대상이 된 회전근 개 파열 환자 집단이 전체의 근력의 특징을 보여주지 못했다. 검사 군에서 파열의 종류나 크기에 따른 근력 감소는 Kruskal-Wallis검정에서 $p>0.05$ 로 유의미하게 보이지 않았으나, 다양한 회전근 개 파열 양상을 분류하여 평가 하기에는 전체 환자수가 적었다. 환자수가 충분하면 초기 회전근 개 파열로 혼한 극상근 소파열 군과 비교함이 진행단계에 따른 근력 결핍의 변화를 연구하는데 더욱 의미가 있을 것이다.

등속성 검사는 검사 기계와 측정 자세 등 방식에 따라 기준치가 달라져 다른 연구와 직접적인 비교는 어렵다. 검사 방법에 있어서 Bruce 등³⁾은 전두 (frontal) 면보다 견갑골 면에서 등속성 측정시 외회전 근력이 유의미하게 높았다고 보고했다. Joy 등⁴⁾은 등척성과 등속성 근력에 대한 회전근 개 병리적 영향에서 회전 근력이 기능 평가의 중요 요소이고 등척성 외회전이 가장 신뢰할 만하다고 주장했다.

Park 등¹⁰⁾은 견봉하 국소 마취제 주입 전후의 실시한 회전근 개 근력 평가에서 회전근 개 연속성이 유지되는 경우에 통증은 견관절 부위 근력 약화의 중요한 요소는 아니며 국소 마취제 주입에 의한 통증 감소로 회전근 개 파열의 경우에는 외회전 근력, 관절 강직을 동반한 충돌 증후군의 경우에는 극상근 근력이 증가되어 나타났다고 하였다.

1, 2단계 충돌 증후군과 회전근 개 파열 환자 군을 비교한 근력 검사는 찾기 어려웠고 각 단계별로 조사된 보고서에서 1, 2단계 충돌 증후군에 대해서 Leroux 등⁸⁾은 정상인과 충돌 증후군 환자 군의 회전 근력의 등속성 비교에서 회전 근력과 내회전 및 외회전의 근력 비가 정상인에서 의미있게 높았고 이러한 변화는 전방 견봉 감압술로 해결되지 않는 요소라고 언급하였고 Erol 등²⁾은 1, 2단계 충돌 증후군의 견관절 회전근 근력 연구에서 내외 회전근력은 통증과 반비례하고 통증과 기능 감소 (disability)에도 불구하고 1, 2단계 충돌 증후군 환자 군에서 전체적인 건강 지수는 문제가 없었다고 했다.

회전근 개 파열 환자에서는 파열의 진행에 따른 영향으로 Stephanie 등¹¹⁾은 한 건이 파열이 일어나면 force couple 을 유지하기 위하여 남아있는 건 부분들이 변화하고 이러한 변화는 추가적인 건 손상과 파열 범위의 확대로 진행될 가능성이 높다고 하였고 Yamaguchi 등⁶⁾은 증상이 없는 고령의 회전근 개 파열 환자의 근력 검사를 정상인과 비교했을 때 남성의 경우 외전과 외회전 근력이, 여성의 경우 외전 근력이 나이에 따라 감소하였고 나이와 몸무게가 외전과 외회전 근력의 가장 중

요한 지표 라고 보고하였다. 대 파열 이상에서는 유의미하게 외전근력, 외전과 회전 근력 비의 감소가 있었다고 하였다.

본 연구에서는 회전근 개 파열 환자 군에서 1, 2단계 충돌 증후군 환자 군보다 더 큰 근력 감소를 보였고 특히 내전 근력과 일부 내회전 근력에서 유의하게 차이가 있었다. 이러한 결과는 많은 회전근 개 파열이 주로 극상근과 일부 견갑하근에서 나타난 것을 고려하면 1, 2단계 충돌 증후군 환자보다 외회전, 외전이 더 문제가 있을 것으로 생각할 수 있으나 내전, 내회전에서 상대적으로 유의하게 더 큰 근력 결핍을 보였다. 이러한 현상은 Counter-coup개념으로 명백한 손상의 반대쪽에서 근력 약화가 일어날 수 있다는 점을 설명 할 수 있다⁵⁾.

이 연구의 한계는 통증이나 관절 운동 범위 제한에 따른 근력의 약화에 대한 고려가 없었고 비교되는 두 군의 남녀 비율이 유의미하게 차이가 있으며 회전근 개 파열의 크기나 종류에 따른 영향을 보기에 환자수가 많지 않은 단점이 있다. 1, 2단계 충돌 증후군 환자에서는 SLAP등 동반 병변은 이학적 검사상 의심이 없는 경우를 대상으로 했으나 초음파 검사로는 관절내 병변을 확인 할 수는 없었다. 앞으로 더 많은 대상으로 연구가 필요하며 검정력을 통한 추후 연구 수행에 있어서 적절한 대상 수 산출에 본 연구에서 보인 자료를 활용할 수 있을 것으로 본다.

결 론

충돌 증후군 진행 단계로 구분한 1, 2단계 충돌 증후군과 회전근 개 파열 환자 군의 등속성 근력 검사에서 근력을 비교한 결과 전반적인 근력 감소의 진행을 보였고, 특히 내전, 내회전의 근력 감소 변화가 더 크게 나타났다. 향후 더 많은 대상자를 통해 회전근 개 파열 환자 전체의 상태를 보여줄 수 있는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) **Chun JM, Song JS, Sohn DW:** *Clinical Outcome and Causative Factors in Patients of Structural Failure after Rotator Cuff Repair.* J Korean Shoulder Elbow Soc, 11: 29-36, 2008.
- 2) **Erol O, Ozcakar L, Celiker R:** *Shoulder rotator strength in patient with stage1-2 subacromial impingement: Relationship to pain, disability, and quality of life.* J Shoulder Elbow Surg, 17: 893-897, 2008.
- 3) **Greenfield BH, Donatelli R, Wooden MJ, Wilkes J:** *Isokinetic evaluation of shoulder rotational strength between the plane of scapula and the frontal plane.* Am

- J Sports Med*, 18: 124-128, 1990.
- 4) **Joy CM, Joanne R, Darren D, Ken F, Stuart P:** *The impact of rotator cuff pathology on isometric and isokinetic strength, function and quality of life. J Shoulder Elbow Surg*, 13: 593-598, 2004.
 - 5) **Kevin EW, Michael MR, James RA:** *The Athlete's Shoulder. 2nd ed. Churchill Livingstone: 719-748, 2009.*
 - 6) **Kim HM, Teefey SA, Zelig A, Galatz LM, Keener JD, Yamaguchi K:** *Shoulder Strength in Asymptomatic Individuals with Intact Compared with Torn Rotator Cuffs. J Bone Joint Surg Am*, 91: 289-296, 2009.
 - 7) **Ko SH, Rhee YG, Jeon HM, Lee CC:** *The Usefulness of all Arthroscopic Repair with Biceps Incorporation in Massive sized Fullthickness Rotator Cuff tears. J Korean Shoulder Elbow Soc*, 10: 106-111, 2007.
 - 8) **Leroux JL, Codine P, Thomas E, Pocholle M, Mailhe D, Blotman F:** *Isokinetic Evaluation of Rotational Strength in Normal Shoulders and Shoulders With Impingement syndrome. Clin Orthop Relat Res*, 304: 108-115, 1994.
 - 9) **Neer CS 2nd:** *Impingement lesions. Clin Orthop Relat Res*, 173: 70-77, 1983.
 - 10) **Park JY, Lee WS, Lee ST:** *The strength of the rotator cuff before and after subacromial injection of lidocaine. J Shoulder Elbow Surg*, 17 (Suppl 1): S8-S11, 2008.
 - 11) **Stephanie MP, Charles LG, Louis JS:** *After rotator cuff tears, the remaining (intact) tendons are mechanically altered. J Shoulder Elbow Surg*, 18: 52-57, 2009.

초 록

목적: 1, 2단계 충돌 증후군과 회전근 개 파열이 있는 환자 사이의 근력 결핍 차이를 비교하였다.

대상 및 방법: 43명의 1, 2단계 충돌 증후군 환자 군 (1군)과 21명의 회전근 개 파열 환자 군 (2군)을 대상으로 하였다. 외회전, 내회전, 외전과 내전의 근력을 60°/sec 등속성 검사로 평가했다. 몸무게로 보정한 양측의 최대 우력, 총 일의 양, 평균 근력과 동측의 주동근과 길항근의 비율을 측정하였다.

결과: 양 군에서 몸무게로 보정한 최대 우력의 결핍은 외전에서 각각 28.48±23.76% (1군), 29.12±32.81% (2군) ($p=0.929$), 내전에서 7.20±13.98%, 18.94±19.52% ($p=0.021$), 외회전에서 16.88±13.76%, 25.80±24.07% ($p=0.221$), 내회전에서 14.15±25.67%, 29.02±35.06% ($p=0.059$)로 측정되었다. 평균 근력과 총 일의 양에서 2군은 1군과 비교하여 내전력과 내회전력의 결핍이 유의하게 증가되었다.

결론: 2군에서 1군보다 더 큰 근력 결핍을 보였다. 1, 2단계 충돌 증후군 에서 3단계로 진행 시 내회전과 내전 근력 결핍 변화가 더 크게 나타날 가능성이 있다.

색인 단어: 견관절, 회전근 개 파열, 충돌 증후군, 등속성 근력