

Korean Shoulder Scoring System과 Isokinetic test를 통한 근력 평가의 상관 관계

김덕원 · 성정환 · 정재은 · 고민수

인제대학교 의과대학 서울백병원 정형외과

목적: 회전근 개 질환 치료 후 복귀 판정에 있어 기능적 평가로서 Korean Shoulder Scoring System (KSS)과 등속성 근력 평가 간의 상호 관계를 알아보려고 하였다.

대상 및 방법: 본 연구는 총돌 증후군 59명과 회전근 개 파열 환자 36명을 대상으로 하였다. KSS와 등속성 근력을 측정하고 KSS의 총점 및 기능적 평가 항목을 등속성 근력 결핍과 비교하여 상관 관계를 알아보았다.

결과: 등속성 근력 결핍은 KSS의 총점이나 근 지구력 검사 항목 점수가 클수록 근력 감소가 적게 나타나면서 상관계수 r 이 0.346이하로 약하게 보였다. KSS 도수 근력 검사 항목은 등속성 근력 감소와 상관 관계가 유의하지 않았다($p>0.05$).

결론: 등속성 근력 결핍은 KSS 총점과 KSS 지구력 항목과는 약한 관련성을 보였다. 치료 후 정상 활동 복귀를 위해서 등속성 근력 검사를 통해서 판단함이 유용하다.

색인 단어: Korean Shoulder Scoring System, 등속성 근력 검사

서 론

운동 선수가 스포츠 손상 후 운동으로 복귀할 준비 조건으로는 적절한 근력과 지구력의 회복이 필요하다. 보통 반대편 사지의 적어도 90%의 근력 회복이 권장되며 기능적인 결함이 없는 한 오래된 인대 손상에서는 80%이상의 근력 회복이 필요하다¹⁾. 근력 측정 방법으로 등속성 근력 검사(Isokinetic test)는 독자적이고, 연합적인 움직임을 사용하는 안전하고 신뢰할 만한 방법으로 객관적이고 동적인 근력 동작을 보여준다. 이를 통해 환자가 원하는 운동이나 직업활동이 가능한 시점이나 계획을 수립하는데 도움을 주고 있다²⁾. 견관절 회전근 개 질환의 치료 전 후 평가로 주로 기능적 평가가 이루어지고 최근에는 도수 근력 평가(Manual Muscle Test: MMT) 항목을 포함한 Korean Shoulder Scoring System (KSS)³⁾ 이 널리 쓰이고 있다. 저자들은 이러한 기능적 평가만으로 환자의 복귀의 판단이 적절함을 알아볼 필요가 있어 KSS와 등속성 근력 결핍의 상관 관계를 평가하여 근력 평가의 유용성을 보고자 하였다.

대상 및 방법

2008년 2월에서 2010년 2월까지 총 95명의 회전근 개 질환

환자를 대상으로 등속성 근력 검사와 KSS (Table 1)를 측정하였다. Impingement test에 양성인면서 초음파로 회전근 개 파열 소견 없음을 확인한 환자가 59명이었고 관절경으로 회전근 개 파열에 대한 수술 시행을 시행 했던 75명 중 술 전 등속성 근력 측정이 가능했던 환자로 36명이었다.

성별은 남자가 62명, 여자가 33명, 평균 연령은 52.35세 (20~70세)로 대부분 장년층 이었고 평균 체중은 65.66 kg (41.7~99.6 kg), 평균 신장은 164.92 cm (147~185 cm), 우세 손이 56명, 비우세 손이 39명이었다.

KSS 평가로 총점, 도수 근력 검사와 근 지구력 검사 항목에 대하여 등속성 근력 검사로 외전, 내전, 내회전, 외회전의 최대 우력을 견측과 차이인 결손치와 상관 관계를 알아보았다.

KSS의 도수 근력 검사는 견갑골 면에서 90도 전방 굴곡하여 측정하여 정상인 반대측과 비교하여 평가하였고 근 지구력 측정은 2 kg 아령을 들고 견갑골 면에서 45도 전방 굴곡하여 가능한 손바닥을 아래로 향하게 하여 측정하고 10초 이상 버티는 것을 10점 (예 5초-5점)으로 하여 점수를 정하였다(Fig. 1). 등속성 근력 검사는 Biodex System 3 (Biodex Corp., Shirley, NY)을 이용하여 60°/초 각속도로 각각 변형 중립위치 30°/30°/30°에서 내회전과 외회전을, 견갑골 면에서 내전과 외전을 총 4회 반복 측정하여 환측을 정상측과 비교하여 최대 우력의 결손치(Peak torque deficit)를 적용하였다(Fig. 2A-B).

통계적인 평가로 먼저 등속성 근력 검사에 대해서 검사 재검사 신뢰도를 알아보았다. 정상 지원자 16명을 대상으로 하여 1주일 간격으로 독립적으로 실시하여 상관 분석을 시행하여 검사자 내 신뢰도(Intra-observer reliability)에 대한 평가를 하였다.

통신저자: 김 덕 원

서울시 중구 저동 2가 85번지
인제대학교 의과대학 서울백병원 정형외과
TEL: 02) 2270-0028 · FAX: 02) 2270-0023
E-mail: shinabro2000@hanmail.net

KSS의 기능적 평가 항목과 등속성 근력 결손치의 관련성을 알아보기 위해 단순 상관 분석(Pearson's correlation)을 시행하였다.

결 과

근력 평가에 대한 검사자 내 신뢰도는 1주일 간격으로 독립적으로 실시하여 첫 번째와 두 번째 측정치에 대하여 Pearson 상관 계수를 계산하여 0.89이상의 양호한 결과를 보였다 (Table 2).

KSS의 기능적 평가 항목과 등속성 근력 결손치의 관련성을 알아보기 위해 Pearson 상관분석 결과 KSS의 총점이나 근지구력 검사 항목이 클수록 외전력, 내전력, 외회전력, 내회전력에서 근력 감소가 적게 나타난 상관 관계를 보였으나 상관 계수 값(r)은 0.346이하로 약하게 보였다. KSS 도수 근력 검사 항목은 등속성 근력 감소와 상관 관계가 유의한 차이를 보이지 않았다 ($p > 0.05$) (Table 3).

회전근 개 과열 환자와 충돌 증후군 환자를 분리하여 비교하였을 때 도수 근력 검사에서는 각각 유의한 상관 관계를 볼 수 없었고 충돌 증후군 환자군에서는 KSS 총점과 모든 방향의 근력 감소와($r = 0.288 \sim 0.432$), 근 지구력에서는 외회전력과



Fig. 1. represents manual muscle strength test of KSS.



Fig. 2. represents position of isokinetic muscle strength test for internal rotation and external rotation (A), abduction and adduction (B).

Table 1. The Korean Shoulder Scoring System

Function	Pain	Satisfaction	Range of motion	Muscle power		Total
				Strength (MMT)	Endurance	
Score	0~30	0~20	0~10	0~20	0~10	0~100

Table 2. Intraobserver reliability of Isokinetic muscle strength test (Pearson's correlation coefficient)

	Abductor	Adductor	Internal rotator	External rotator
Contralateral side	0.944	0.965	0.934	0.943
Lesion side	0.891	0.954	0.977	0.982

$P < 0.01$

내전력에서($r=0.359, 0.391$) 상관 관계를 보였으나 회전근개 파열 환자에서는 KSS 총점에서 내전력($r=0.408$), 근지구력에서 내회전력과 내전력에서($r=0.348, 0.361$) 근력 감소와 유의한 상관 관계($p<0.05$)를 보였다.

충돌 증후군 23명과 회전근개 파열 환자 13명에서 KSS 도수 근력 검사 항목에서 10점 정상으로 측정되었으나 반대측과 비교한 최대 우력 검사 결과 외전근력 25.6%, 외회전근 20.3%의 등속성 근력 감소가 있었다(Table 4).

고찰

견관절(Glenohumeral joint)은 다양한 동작 시 동적인 안정성을 위하여 견관절 주위 근육과 힘줄에 의존하므로 운동이나 활동에 대한 복귀를 위해서 객관적인 근력의 평가가 필수적이다.

등속성 근력 검사는 환자의 향상된 회복을 파악하고 술 후 재활에 필요한 시간이나 근육간 불균형을 파악하여 교정하기 위해서 사용되고 있다. 도수 근력 검사는 관절 운동 범위 중한 지점에서 등척성 근력 검사(Isometric test)에 근거하여 실제 근육의 행동 능력에 대한 기능적인 표지자가 아닌 검사자의 주관적인 검사로 평가되었다²⁾. Steven 등⁸⁾은 Cybex를 이용하여 임상적인 도수 근력 평가는 객관적인 근력, 지구력, 작업능력과 상관 관계가 없음을 보고하였고 Oh 등⁷⁾은 회전근개 파열 환자에서 술 전 도수 근력 검사와 등속성 근력 검사간의 약한 상관($r=0.125\sim 0.464$: Spearman's correlation)을 보고 하였고 본 연구의 회전근개 파열 환자군에서도 비슷한 상관 정도($r=-0.088\sim 0.098$: Pearson's correlation, $r=-0.274\sim 0.077$: Spearman's correlation)를 보였다.

Erol 등¹⁾은 충돌 증후군 환자에서 등속성 근력 검사 수치와 SST (Simple shoulder test)는 유의한 상관 관계가 없었다고 하였고 MacDermid 등⁵⁾은 등속성 및 등척성 검사 결과와 SPADI 점수간에는 유의한 상관관계가 있었다고 하였다. Ellenbecker 등²⁾은 내회전에 대한 등속성 근력 검사와 도수 근력 검사를 비교하여 도수 근력 검사에서 5/5인 경우 등속성

근력 검사에서 10~30%의 내회전력 결손치를 보였다고 하였다. 본 연구에서도 도수 근력 검사에서 정상(10점)인 경우에 등속성 근력 검사에서 평균 16.3%내회전력 결손치를 보였다. 따라서 등속성 근력 검사는 도수 근력 검사에 부가적으로 임상에서 실용적으로 활용되어야 한다.

우세 손과 비우세 손의 정상적인 차이를 감안해야 한다. Wilk 등¹⁰⁾은 프로 야구 투수들의 양측의 내외전근을 비교하여 외전근은 유의미한 차이가 없지만 내전근은 차이가 있었다고 하였고 Golebiewska 등³⁾은 일반인에서 유의미한 차이가 없었다고 하였다.

Malerba⁹⁾는 등속성과 등척성 검사 신뢰도는 견측보다 환측에서 측정에서 일반적으로 높게 보고 하였다. 등척성 검사가 가장 신뢰(reliable: ICC=0.81-0.93)하고 등속성 검사(concentric ICC=0.60-0.95), eccentric ICC=0.44-0.92) 순이었다. 본 연구의 등속성 근력 검사 신뢰도(Pearson's coefficient)는 견측 0.946, 환측 0.951로 측정되었다.

KSS는 최근에 소개되어 국내에서 널리 이용되고 있고 Tae 등⁶⁾은 회전근개 수술환자에서 측정한 신뢰도(Cronbach α coefficient)에서 수술 전 후 평가에서 총점에서 0.784~0.840, 근력항목에서 0.782~0.827, 지구력 항목에서 0.770~0.839의 우수한 결과를 보고하였다.

본 연구의 제한점으로는 회전근개 파열 검사 군에서 파열건의 종류나 크기에 따른 근력 비교는 등속성 근력이나 KSS 점수에서 Kruskal-Wallis 검정 결과 $p>0.05$ 으로 유의미하게 보이지 않은 것이다. 이는 다양한 회전근개 파열 양상을 분류하여 평가 하기에는 전체 환자수가 적었기 때문으로 사료된다. 회전근개 파열 환자에서 통증이나 근력약화가 심하여 등속성 검사가 불가능한 환자는 제외하였는데, 파열의 정도가 Mann-Whitney 검정 결과 $p<0.05$ 으로 등속성 근력 검사를 하지 못한 군에서 유의미하게 큰 소견을 보여 연구 대상이 회전근개 파열 집단의 전체 근력의 특징을 보여주지 못한 점이다. 그 밖에 한 명에 의해 측정되어 검사자간 신뢰도(Inter-observer reliability)와 KSS에 대해서도 검사-재검사 신뢰도가 미시행된 것이다. 도수 근력 검사는 주관적인 측정임을 감안하여 볼 때 한 명의 저자에 의한 측정으로 검사자간 신뢰도(Inter-observer reliability)가 평가 되지 않은 점이다.

Table 4. Peak Torque deficit of isokietic strength test

Abductor	Adductor	External rotator	Internal rotator
25.6%	10.2%	20.3%	16.3%

Table 3. Pearson's correlation test between KSS and isometric muscle strength test

	KSS MMT	KSS endurance test	KSS total score
Abductor deficit	-0.099	-0.267*	-0.295*
Adductor deficit	0.006	-0.230 [†]	-0.346*
External rotator deficit	-0.050	-0.224 [†]	-0.239 [†]
Internal rotator deficit	0.027	-0.274*	-0.282*

* $P < 0.01$, [†] $P < 0.05$

결 론

KSS의 총점과 근 지구력 검사 결과는 근력의 회복과 약한 관련성을 보이며 도수 근력 검사는 등속성 근력 회복과 상관 관계를 보이지 않았다. 따라서 치료 후 복귀를 위한 보다 정확한 근력 회복의 판단을 위해서 등속성 근력 검사가 권장된다.

참고문헌

1. **Erol O, OzÇakar L, Celiker R:** *Shoulder rotator strength in patients with stage I-II subacromial impingement: relationship to pain, disability and quality of life. J Shoulder Elbow Surg, 6(17):893-897, 2008.*
2. **George J. Davies, Todd S. Ellenbecker, Kevin E. Wilk:** *Isokinetic Testing and Rehabilitation of the Shoulder Complex (The Athlete's Shoulder. 2nd ed. Churchill Livingstone: 719-747, 2009).*
3. **Golebiewska JA, Mastalerz A, Zienlinski JR:** *Isokinetic muscle torque during glenohumeral rotation in dominant and non dominant limbs. Acta Bioeng Biomech, 10(2):69-73, 2008.*
4. **Ha KI:** *Principles of rehabilitation (Clinical Sports Medicine. Korean Language Ed. Newest Medical Publishing Company: 135-156, 1996).*
5. **MacDermid JC, Ramos J, Drosdowech D, Faber K, Patterson S:** *The impact of rotator cuff pathology on isometric and isokinetic strength, function, and quality of life. J Shoulder Elbow Surg, 13: 593-598, 2004.*
6. **Malerba JL, Adam ML, Harris BA, Krebs DE:** *Reliability of dynamic and isometric testing of shoulder external and internal rotators. J Orthop Sports Phys Ther, 18(4):543-552, 1993.*
7. **Oh JH, Yoon JP, Kim JY, Oh CH:** *Isokinetic muscle performance test can predict the status of rotator cuff muscle. Clin Orthop Relat Res, 468(6):1505-1513, 2010.*
8. **Steven IR, Melvin P:** *A comparative study of Clinical Muscle Testing and Cybex Evaluation After Shoulder Operations. Clin Orthop Relat Res, 258: 147-156, 1990.*
9. **Tae SK, Rhee YG, Park TS, et al.:** *The development and validation of an appraisal method for rotator cuff disorders. The Korean Shoulder Scoring System. J Shoulder Elbow Surg, 18: 689-696, 2009.*
10. **Wilk KE, Andrews JR, Arrigo CA:** *The abductor and adductor strength characteristics of professional baseball pitchers. Am J Sports Med, 23: 307-311, 1995.*

= ABSTRACT =

Correlation between Korean Shoulder Scoring System and Isokinetic muscle strength test

Deok-Weon Kim, M.D., Jung-Hwan Sung, M.D.,
Jae-Eun Jung, M.S., Min-Soo Ko, M.S.

Department Orthopaedic Surgery, Seoul Paik Hospital, Inje University

Purpose: To evaluate the correlation between Korean Shoulder Scoring System and Isokinetic muscle strength test for allowance of the return to unrestricted activities after rotator cuff disease treatment.

Materials and Methods: This study examined 59 patients with impingement syndrome and 36 patients with rotator cuff tear. KSS and isokinetic muscle strength were analyzed and we sought to evaluate the correlation between total score or each functional parameter scores of KSS and isokinetic muscle strength deficit with Pearson's correlation test.

Results: We found a weak negative correlation between the total KSS score and the endurance test as well ($r < 0.346$). The correlation between the manual muscle test of KSS and isokinetic strength deficits was not significant ($p > 0.05$).

Conclusion: The isokinetic muscle strength deficit had a weak correlation between total score or the endurance test of KSS. Our results suggest that the Isokinetic muscle strength test may be needed for return to normal activity after treatment.

Key Words: Korean Shoulder Scoring System, Isokinetic Muscle Strength Test

Address reprint requests to **Deok-Weon Kim, M.D.**

Department Orthopaedic Surgery, Seoul Paik Hospital, Inje University,

No. 85 2-Ga Jeo-dong, Jung-Gu, Seoul, Korea 100-032

TEL: 82-2-2270-0028, FAX: 82-2-2270-0023, E-mail: shinabro2000@hanmail.net