

## 전방십자인대 재건술 1년 후 환자의 삶의 질 평가에 따른 슬관절 근력과의 상관성

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 재활의학과 스포츠의학실

김 도 경 · 박 원 하

### The Correlation of the Evaluation of Quality of Life Depends on Knee Strength after 1-Year an Anterior Cruciate Ligament Reconstruction

Do Kyung Kim, Won Hah Park

Division of Sports Medicine, Department of Physical and Rehabilitation Medicine,  
Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

The life situation has been changed in patients who underwent anterior cruciate ligament (ACL) rupture and subsequent reconstruction. The main purpose of this study was to assess the quality of life (QOL) of patients with ACL reconstruction through Short-Form 36 (SF-36) survey. And secondary aim was to investigate a relationship between health-related QOL survey and the correlation of results with other clinical test. 70 patients (age,  $32.0 \pm 11.7$  years) with an after 1 year ACL reconstruction participated in this study. As clinical evaluations, the SF-36 Questionnaire was used for the QOL and isokinetic strength test was performed for the knee extensors and flexors. And the antero tibial translation was measured by KT-2000. Spearman's correlation coefficient showed significant correlations between knee strength (extensor and flexor) deficit and SF-36 score including physical functioning, bodily pain, vitality, social function score ( $p < 0.05$ ). However, there was no correlation between SF-36 scores and mean ratio of anterior tibial translation ( $p > 0.05$ ). In conclusion, the Knee strength is significantly associated with QOL. Therefore after ACL reconstruction, a speedy recovery of muscular strength will help to improve the QOL.

**Keywords:** Anterior cruciate ligament injury, Reconstruction, Quality of life, Short-form 36

Received: October 20, 2014 Revised: November 25, 2014

Accepted: November 25, 2014

Correspondence: Won Hah Park

Division of Sports Medicine, Department of Physical and  
Rehabilitation Medicine, Samsung Medical Center,  
Sungkyunkwan University School of Medicine, 81 Irwon-ro,  
Gangnam-gu, Seoul 135-710, Korea

Tel: +82-2-3410-3847, Fax: +82-2-3410-3847

E-mail: hrmax1@naver.com

Copyright ©2014 The Korean Society of Sports Medicine

© 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.

## 서 론

전방십자인대 손상은 빈번한 스포츠 손상 중의 하나로 전방 십자인대 재건술(anterior cruciate ligament reconstruction)의 비율이 미국의 경우 100,000명당 30명, 오스트레일리아는 52명 등으로 조사되었다<sup>1,2)</sup>. 이러한 전방십자인대의 손상 후 재건술 시행의 목적은 슬관절의 생체역학적 복원을 통해 슬관절의 안정성과 함께 수술 전의 기능으로 회복시키기 위해서이다. 수술 후 환자의 치료결과에 대한 평가는 이학적 검사뿐만 아니라 등속성 장비를 이용한 대퇴근력 평가, KT-2000을 통한

전방전위 정도 측정, 관절가동범위, 동통 등과 같이 다양한 객관적 평가를 통하여 이루어지고 있다. 하지만, 이러한 객관적인 평가에 의한 지표들은 정형외과적 영역에서 수술적 기법의 성공여부에 중요성을 두는 경향이 있기에 이러한 지표가 회복되었는데도 불구하고 관절 불안정성 뿐만 아니라 재부상의 불안과 같은 심리적인 요인으로 인해 일상생활에서의 행동방식의 변화가 나타나기도 한다<sup>3,5)</sup>. 또한 전방십자인대 재건술 후의 영향으로 경쟁적 스포츠 참여의 어려움 그리고 높은 수준의 활동력을 요구하는 직업 등에는 제한을 가져오게 되어 삶의 질에 영향을 주는 경우도 있다<sup>6)</sup>. 이와 관련하여 최근의 systematic review를 살펴보면 5,770명의 전방십자인대 재건술을 시행한 경쟁적 스포츠 운동선수의 44%만이 부상 전의 수준을 회복했다고 하였다<sup>7)</sup>. 이외에도 지속적인 통증, 외상후 관절염 등으로 인해 삶의 질에 영향을 준다고 하였다<sup>8)</sup>. 이러한 이유에서 최근에는 관찰자 중심의 관심체계를 벗어나 환자 중심의 증상과 기능에 비중을 두고 환자의 주관적 평가를 통한 삶의 질(quality of life)의 중요성이 부각되고 있다<sup>9,10)</sup>. 즉 질병의 치유뿐만 아니라 최적의 안녕상태를 유지하도록 도움으로써 환자의 삶의 질을 향상시키기 위해 노력하고 있다. 건강관련 삶의 질 척도의 하나인 Medical Outcomes Study short form 36 (SF-36)는 포괄적인 건강상태를 측정하기 위해 개발된 질문지로 육체적 건강뿐만 아니라 정신적 건강도 동시에 측정 가능하다<sup>11)</sup>. SF-36은 총 36개의 문항으로 이루어져 있으며, 신체적 기능, 신체적 역할, 통증, 일반적 건강, 정신적 건강, 정서적 역할, 사회적 기능, 활력의 8개의 범주로 구성되어 있다. 따라서 본 연구는 국내의 전방십자인대 재건술 후 환자의 삶의 질을 평가하기 위해 전방십자인대 재건술 후 1년 되는 시점에서 SF-36의 질문지를 통하여 환자의 삶의 질을 평가하고 이러한 삶의 질에 영향을 줄 수 있는 객관적인 요인인 슬관절의 근력과 전방전위 정도와의 관련성을 분석하고자 하였다.

## 연구 방법

### 1. 대상

본 연구는 서울 소재 S 대학병원에서 전방십자인대의 파열 후 자가 슬관절을 이용한 재건술 시행한 환자로 정형외과 외래에서 지속적 추시를 받는 환자로 연구의 목적을 이해하고 연구에 참여할 것을 동의한 71명을 대상으로 하였다. 제외 기준으로는 과거 전, 후방십자인대 수술이나 반월판 연골 손상으로

수술을 시행한 자, 그리고 퇴행성 관절염 등의 소견이 있는 사람은 대상에서 제외하였다. 동일한 외과외과가 수술을 전담하였으며, 피험자는 남자 57명, 여자 13명으로 나이는  $32.0 \pm 11.7$ 세로 전방십자인대 재건술 후 1년이 되는 시점에서 평가하였다.

### 2. 건강 관련 삶의 질 평가

삶의 질 평가는 SF-36 질문지를 이용하여 평가하였다. SF-36의 구성을 보면, 크게 신체적 요소(physical component)와 정신적 요소(mental component) 2가지로 이루어져 있다. 전자를 다시 신체적 기능(physical function, PF), 신체적 역할제한(role limitation physical, RP), 통증(bodily pain, BP), 일반 건강(general health, GH)의 하부척도로 이루어져 있으며, 정신적 요소에는 활력(vitality, VT), 사회적 기능(social function, SF), 정신적 역할제한(role limitation emotion, RE), 정신 건강(mental health, MH) 등의 건강수준 8개 척도로 구성되어 있다<sup>11)</sup>. 각 하부 영역의 점수는 문항에 따라 3점, 5점 또는 6점 Likert 척도로 측정하여 영역별로 합산한 점수를 0-100점으로 환산하였다. SF-36의 총점은 구하지 않으며, 8개 하부척도의 점수를 각각 사용하거나 T-점수 전환된 신체적 요소나 정신적 요소로 사용할 수 있다. 국제 표준값은 평균 50점, 표준편차 10점이다<sup>12)</sup>.

### 3. 대퇴근력 측정

대퇴근력측정은 등속성 운동기구인 Isokinetic Rehabilitation and Testing System (CSMI Medical solution, Stoughton, MA, USA)을 사용하여 슬관절의 최대 근력을 측정하였다. 측정된 건측(uninjury side)과 환측(injury side)의 최대값을 기초로 (건측-환측)/건측 $\times 100$ 로 계산하여 결손율을 평가하였다. 등속성 검사에서의 각속도는  $60^\circ/\text{s}$ 에서 4회 실시하였다. 모든 검사에 앞서 각각 3회의 연습을 실시하여 피험자들에게 검사에 대한 적응성을 향상시켰으며, 충분한 휴식 시간을 가졌다.

### 4. 인대 이완도 평가

객관적 인대 이완도의 평가는 KT-2000 Arthrometer를 이용하였으며, 건측에 대한 환측의 전방전위의 차이를 측정하였다. 일정한 15 lb, 20 lb, 30 lb 압력 및 최대도수부하(maximal manual displacement)로 경골을 잡아당겨 전방십자인대의 전방전위 정도를 측정 하였고, 본 연구에서는 최대도수부하에서 건측에 대한 환측의 차이의 값을 사용하였다.

### 5. 통계처리

등속성 장비를 통한 대퇴신전근력 및 굴곡근력의 결손율과

KT-2000을 이용한 전방전위정도가 건강관련 삶의 질과의 연관성을 알아보기 Spearman's correlation coefficient by rank test를 사용하였다. 통계적 유의 수준은 0.05로 하였다.

## 결 과

### 1. 전방십자인대 재건술 1년 후의 삶의 질 평가

SF-36을 통한 삶의 질 평가 결과 신체적, 정신적 건강의 모든 항목에서 국제 표준 값(national standard values) 50 보다 상회하는 수치를 보였다<sup>12)</sup>. 신체적 건강의 하부영역인 PF 57.1점, RP 54.4점, BP 54.1점, GH 55.6점으로 나타났다. 정신적 요소에서의 VT는 평균 58.0점, SF는 53.3점, RE는 52.5점, MH 55.2점으로 나타났다(Table 1).

**Table 1.** Health-related quality of life, knee strength and anterior tibial translation of the subjects (n=70)

Variable	Mean±standard deviation
Health-related quality of life	
Physical function)	57.1±8.4
Role physical	54.4±8.8
Bodily pain	54.1±8.2
General health	55.6±7.7
Vitality	58.0±9.9
Social function	53.3±9.7
Role emotion	52.5±9.8
Mental health	55.2±10.2
Knee strength (%)	
Extensor deficits	17.2±12.2
Flexor deficits	9.3±8.4
Anterior tibial translation (mm)	2.0±1.9

### 2. 대퇴신전근력 및 굴곡근의 결손율과 삶의 질과의 상관성

전방십자인대 재건술 1년이 지난 시점에서의 등속성 검사를 통한 60°/s의 각 속도에서의 대퇴신전근력 결손율은 17.2%±12.2%, 굴곡근에서의 결손율은 9.3%±8.4%로 각각 나타났다. 슬관절의 결손율 정도에 따라 삶의 질 요소에 영향을 미칠 것이라는 가설 하에 회귀분석을 실시하였다. 60°/s의 각 속도에서의 대퇴신전근력 결손율과 삶의 질과의 상관성을 알아본 결과 신체기능(PF)과 가장 높은 연관성( $r=-0.39$ ,  $p=0.015$ )을 보였으며, 일반건강(GH)과 정신건강(MH)을 제외한 모든 요소에서 유의한 상관관계를 가지고 있는 것으로 조사되었다. 또한 굴곡근력의 결손율도 Table 2와 같이 신체적 역할제한(RP)과 일반건강(GH), 그리고 정신건강(MH) 요소를 제외한 다른 요소에서는 유의한 연관성을 가지고 있는 것으로 조사되었다.

### 3. 전방전위 정도와 QOL과의 연관성

전방십자인대 재건술 후의 최대도수부하(maximal manual displacement)에서의 건측대 환측의 결손율은 평균 2.0±1.9 mm로 나타났다. 전방전위 정도와의 quality of life (QOL)과의 연관성을 살펴본 결과 SF-36의 모든 요소에서 통계적으로 유의한 연관성이 없는 것으로 평가되었다(Table 2).

## 고 찰

전방십자인대 재건술을 시행한 환자에게 있어서 1년 후의 삶의 질을 평가하고 슬관절 기능의 안정성에 영향을 미칠 수 있는 슬관절 근력과 전방전위 정도와의 상관성을 살펴본 결과 근력과 삶의 질이 상관성이 있는 것을 알 수 있었다. 전방십자인대 재건술의 목적은 손상된 슬관절의 기능을 회복시켜 손상 전의 상태로 되돌려 만족도를 높이는데 있다. 하지

**Table 2.** Correlation of Short Form-36 score with knee strength deficits and anterior tibial translation

Variable	Extensor deficits	Flexor deficits	Anterior tibial translation
Physical function	$r=-0.39$ $p=0.015^*$	$r=-0.31$ $p=0.019^*$	$r=0.28$ $p=0.520$
Role physical	$r=-0.24$ $p=0.045^*$	$r=-0.20$ $p=0.302$	$r=0.14$ $p=0.701$
Bodily pain	$r=-0.29$ $p=0.013^*$	$r=-0.22$ $p=0.021^*$	$r=-0.24$ $p=0.190$
General health	$r=-0.27$ $p=0.102$	$r=-0.18$ $p=0.061$	$r=-0.17$ $p=0.700$
Vitality	$r=-0.32$ $p=0.010^*$	$r=-0.30$ $p=0.030^*$	$r=-0.15$ $p=0.602$
Social function	$r=-0.28$ $p=0.033^*$	$r=-0.25$ $p=0.025^*$	$r=-0.08$ $p=0.071$
Role emotion	$r=-0.30$ $p=0.018^*$	$r=-0.22$ $p=0.027^*$	$r=0.11$ $p=0.153$
Mental health	$r=-0.25$ $p=0.152$	$r=-0.18$ $p=0.221$	$r=-0.31$ $p=0.112$

r: correlation coefficients.

\* $p<0.05$ .

만 전방십자인대 재건술 후에도 대퇴사두근의 약화는 몇 달에서 수년까지 지속된다는 것은 선행연구들에서 밝혀졌고<sup>13,14)</sup>, 슬괵근 또한 전방십자인대의 역동적 주동근으로 작용하여 슬관절의 전방 아탈구의 예방에 가장 중요한 역할을 하기 때문에 결과적으로 이런 두 근육군의 위축 정도가 클수록 활동력의 제한을 가져와 슬관절 기능에 부정적 영향을 미치게 된다<sup>15)</sup>. 그렇기에 전방십자인대 손상 후 환자의 상태를 정확하게 평가를 위해 KT-2000과 같은 장비를 통해 전방전위정도를 객관적으로 평가하며, 또한 약해진 대퇴근력의 회복정도도 등속성 장비를 통해 과학적으로 평가한다. 대퇴근력의 경우 건측에 대한 환측의 결손율의 범위가 중요한 판단요인이고 지표로 임상에서는 스포츠로 복귀 가능 결손율의 기준을 10% 이내로 잡고 있다<sup>16,17)</sup>. 본 연구에서의 등속성 검사를 통한 슬관절 근력을 평가한 결과 대퇴신전근력 결손율은  $17.2\% \pm 12.2\%$ , 굴곡근에서의 결손율은  $9.3\% \pm 8.4\%$ 로 나타났다. 이는 전방십자인대 재건술 후 1년 이상의 시간을 두고 근력을 평가한 선행 연구들의 대퇴신전근력의 결손율이 10%~27%의 차이를 보인다고 한 것과 비슷한 결과를 보였다<sup>18,19)</sup>.

하지만 이러한 등속성 검사를 통한 결손율 등 객관적인 지표들이 정상범위로 회복되었는데도 불구하고 스포츠 활동 뿐만 아니라 의자에 앉고 일어나기, 계단 오르고와 가벼운 달리기 같은 일상생활을 수행하는데도 불편함을 느끼는 경우도 있다. 또한 통증이나 부종 그리고 경직 등의 증상은 환자의 만족도와 저하시키는 변수라 할 수 있다. 이러한 것을 볼 때 과학적이고 객관적인 지표들도 중요하지만 수술 후 환자가 느끼는 전반적인 상태 즉, 건강관련 삶의 질에 대한 평가도 중요한 기준이라 할 수 있을 것이다<sup>20)</sup>. 따라서 본 연구에서의 환자의 주관적 지표를 SF-36 질문지를 통하여 삶의 질을 평가하였다. Ware와 Sherbourne<sup>11)</sup>에 의해 개발된 SF-36 질문지는 환자의 치료의 관점에서 수행되는 국제건강관련 삶의 질 평가(global health-related QOL survey)이다. SF-36은 신뢰도와 타당도가 증명된 설문으로 현재 50개 이상의 언어로 번역되어 사용되고 있다<sup>21)</sup>. 본 연구의 결과 신체적, 정신적 건강의 모든 지표는 국제 평균을 상회하는 것으로 나타났지만 본 연구에서 수술 전의 삶의 질을 평가하지는 못해 1년 후 어느 정도의 향상이 있었는지는 정확히 알 수가 없었다. 하지만 전방십자인대 손상 후 SF-36 질문지를 이용해 삶의 질을 평가한 Moisala 등<sup>20)</sup>의 연구에 의하면 대부분의 삶의 질 평가 항목이 국제 평균인 50을 넘지 않는 것으로 나타났다. 이러한 것을 유추해 볼 때 전방십자인대 재건술 후 1년 정도의 기간이 지나면 삶의 질 자체는 어느 정도 회복된다는 것을 알 수 있다. 본 연구의

또 다른 연구 목적인 삶의 질과 대퇴신전 근력과 굴곡근의 결손율과의 상관성을 알아본 결과 PF, BP, VT, SF, RP과는 역 상관관계를 보였다. 이는 대퇴 신전근 및 굴곡근의 결손율이 커질수록 삶의 질이 떨어지는 것으로 해석할 수 있으며, 특히 대퇴신전근력 결손율과 PF와는 가장 높은 상관성( $r=-0.39$ )을 보여 일상생활과 연관성을 알 수 있었다. 이에 반해 KT-2000을 사용하여 측정한 전방전위 정도에 따른 SF-36의 모든 요소들과는 상관성이 없는 것으로 측정되었는데, 이는 아마도 재건술을 통한 수술의 효과로 최대 전방전위 정도가 단지, 평균  $2.0 \pm 1.9$  mm로 전방전위가 나타나서 삶의 질에 영향을 미치지 못하는 것으로 생각된다. 결론적으로 전방십자인대 손상이나 재건술 후 대퇴근력과 슬괵근의 근력 회복에 중점을 두고 재활운동을 시행하여 결손율을 빠른 시간 안에 줄이면 전방십자인대 손상 후 나타나는 기능저하 뿐만 아니라 삶의 질을 개선 시키는데 도움이 될 것으로 생각되는 바이다.

본 연구의 제한점으로는 삶의 질 평가와 근력의 평가 등을 수술 전, 후로 비교 평가하지 못하여 개선의 정도를 파악하지 못한 점, 그리고 피험자의 일상생활 패턴과 신체활동 및 규칙적인 운동유무 등은 본 연구의 제한점으로 작용할 수 있다.

## References

1. Csintalan RP, Inacio MC, Funahashi TT. Incidence rate of anterior cruciate ligament reconstructions. *Perm J* 2008;12:17-21.
2. Janssen KW, Orchard JW, Driscoll TR, van Mechelen W. High incidence and costs for anterior cruciate ligament reconstructions performed in Australia from 2003-2004 to 2007-2008: time for an anterior cruciate ligament register by Scandinavian model? *Scand J Med Sci Sports* 2012;22:495-501.
3. Kvist J, Ek A, Sporrstedt K, Good L. Fear of re-injury: a hindrance for returning to sports after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2005;13:393-7.
4. Lohmander LS, Ostergren A, Englund M, Roos H. High prevalence of knee osteoarthritis, pain, and functional limitations in female soccer players twelve years after anterior cruciate ligament injury. *Arthritis Rheum* 2004;50:3145-52.
5. Beaton DE, Schemitsch E. Measures of health-related quality of life and physical function. *Clin Orthop Relat Res* 2003;(413):90-105.
6. Filbay SR, Ackerman IN, Russell TG, Macri EM, Crossley KM. Health-related quality of life after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. *Am J Sports Med* 2014;42:1247-55.



7. Ardern CL, Webster KE, Taylor NF, Feller JA. Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. *Br J Sports Med* 2011;45:596-606.
8. Oiestad BE, Holm I, Engebretsen L, Risberg MA. The association between radiographic knee osteoarthritis and knee symptoms, function and quality of life 10-15 years after anterior cruciate ligament reconstruction. *Br J Sports Med* 2011;45: 583-8.
9. Mohtadi N. Development and validation of the quality of life outcome measure (questionnaire) for chronic anterior cruciate ligament deficiency. *Am J Sports Med* 1998;26:350-9.
10. Shapiro ET, Richmond JC, Rockett SE, McGrath MM, Donaldson WR. The use of a generic, patient-based health assessment (SF-36) for evaluation of patients with anterior cruciate ligament injuries. *Am J Sports Med* 1996;24:196-200.
11. Ware JE Jr, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care* 1992;30:473-83.
12. Ochiai S, Hagino T, Tonotsuka H, Haro H. Prospective analysis of health-related quality of life and clinical evaluations in patients with anterior cruciate ligament injury undergoing reconstruction. *Arch Orthop Trauma Surg* 2011;131:1091-4.
13. Palmieri-Smith RM, Thomas AC, Wojtys EM. Maximizing quadriceps strength after ACL reconstruction. *Clin Sports Med* 2008;27:405-24.
14. Kobayashi A, Higuchi H, Terauchi M, Kobayashi F, Kimura M, Takagishi K. Muscle performance after anterior cruciate ligament reconstruction. *Int Orthop* 2004;28:48-51.
15. Keays SL, Bullock-Saxton JE, Newcombe P, Bullock MI. The effectiveness of a pre-operative home-based physiotherapy programme for chronic anterior cruciate ligament deficiency. *Physiother Res Int* 2006;11:204-18.
16. Ardern CL, Webster KE, Taylor NF, Feller JA. Return to the preinjury level of competitive sport after anterior cruciate ligament reconstruction surgery: two-thirds of patients have not returned by 12 months after surgery. *Am J Sports Med* 2011; 39:538-43.
17. Risberg MA, Holm I, Myklebust G, Engebretsen L. Neuromuscular training versus strength training during first 6 months after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized clinical trial. *Phys Ther* 2007;87:737-50.
18. Lautamies R, Harilainen A, Kettunen J, Sandelin J, Kujala UM. Isokinetic quadriceps and hamstring muscle strength and knee function 5 years after anterior cruciate ligament reconstruction: comparison between bone-patellar tendon-bone and hamstring tendon autografts. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2008;16:1009-16.
19. Moisala AS, Jarvela T, Kannus P, Jarvinen M. Muscle strength evaluations after ACL reconstruction. *Int J Sports Med* 2007; 28:868-72.
20. Ochiai S, Hagino T, Tonotsuka H, Haro H. Health-related quality of life in patients with an anterior cruciate ligament injury. *Arch Orthop Trauma Surg* 2010;130:397-9.
21. Aaronson NK, Acquadro C, Alonso J, et al. International Quality of Life Assessment (IQOLA) Project. *Qual Life Res* 1992;1:349-51.