

전방십자인대 재건술 후 이차 관절경 검사의 평가: 이식건의 종류 및 연령별 평가

서승석 • 김창원^{*✉} • 김정한* • 성태우* • 이형주*

부민병원 정형외과, *인제대학교 부산백병원 정형외과

Results of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Second Look Arthroscopic Examination: Focus on Graft Material and Age

Seung-Suk Seo, M.D., Chang-Wan Kim, M.D.^{*✉}, Jung-Han Kim, M.D.*,
Tae-Woo Sung, M.D.*, and Hyeong-Joo Lee, M.D.*

Department of Orthopedic Surgery, Bumin General Hospital,

*Department of Orthopedic Surgery, Inje University Busan Paik Hospital, Busan, Korea

Purpose: We classified patients who underwent arthroscopic anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction into six groups according to graft material and age, and clinical, radiological, and second look arthroscopic results were compared and analyzed.

Materials and Methods: From January 2006 to December 2009, 57 patients underwent arthroscopic ACL reconstruction and second look arthroscopic examination. We divided patients according to graft materials into the autogenic hamstring tendon group (group 1) and the allogenic tibialis tendon group (group 2), and according to age into three groups (A, B, and C). The mean age at follow-up for second look arthroscopy was 34 years old. Fifty four patients were male and three patients were female, and mean follow-up period was 21.8 months. The result was clinically evaluated using a KT-1000 arthrometer under anesthesia, and the subjective and objective score of International Knee Documentation Committee (IKDC), and radiologically evaluated using the Telos™ stress test. We observed graft tension, synovialization and gross findings through a second look arthroscopic examination.

Results: The clinical and radiographic results in patients in group 1 and group A showed excellent finding, however, no statistically significant difference was observed. Second look arthroscopic examination in group 1 and group A showed excellent finding. In particular, the formation of synovialization showed excellent finding (50% or more synovialization) in 75% of patients in group 1A who were young and used an autogenic tendon graft, and 45% of patients in group 2C (over 50 years old and allogenic graft), and they were significantly different ($p=0.046$). There was significant difference in that tension of graft was excellent in group 1A (less than 3 mm). Through the IKDC evaluation method, 93% of cases that showed normal formation of synovialization and 50% of cases that showed inadequate formation of synovialization showed 'like normal' abnormality, so that was correlation was observed between synovialization and IKDC evaluation ($p=0.001$).

Conclusion: Patients who used autogenic hamstring tendon and who were young showed excellent synovial membrane formation. In the old age group, autogenous graft will be more optimal.

Key words: anterior cruciate ligament reconstruction, graft material, age, second look arthroscopic examination

서론

Received June 11, 2012 Revised September 20, 2012 Accepted May 27, 2013

[✉]Correspondence to: Chang-Wan Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Inje University Busan Paik Hospital, 75 Bokji-ro, Busanjin-gu, Busan 614-735, Korea

TEL: +82-51-890-6129 FAX: +82-51-892-6619 E-mail: osilac@hanmail.net

최근 스포츠 활동의 증가와 교통사고로 인해 슬관절의 손상에 따른 전방십자인대 손상의 발생빈도가 증가하고 있다.¹⁾ 슬관절의

안정성과 정상 운동에 관여하는 전방십자인대의 손상을 방지할 경우 만성적인 불안정성과 비정상적인 슬관절 운동으로 반월상 연골판과 관절 연골의 손상이 발생하고, 결국 조기 퇴행성 관절염이 초래된다.^{2,3)} 이러한 손상 후 다양한 스포츠 및 일상 활동으로의 복귀를 위해 관절경하 전방십자인대 재건술은 가장 좋은 치료로 받아들여지고 있다.⁴⁾

전방십자인대 재건술에 흔히 사용되는 이식물로서는 여러 부위의 자가건이나 동종건 등이 있으며, 동종건의 사용은 근본적으로 이식 공여부의 문제가 남지 않는다는 큰 장점을 가지고 있으나,^{5,6)} 여전히 사용에는 논란이 많다. 근래 전방십자인대 재건술 시 사용되는 자가 이식건의 경우, 슬개-대퇴 관절의 동통과 대퇴 신전력의 약화, 슬건 파열 등, 공여부 이환의 문제로 골-슬건-골의 사용 빈도는 줄어들고, 자가 슬근건을 사용하는 방법이 증가하는 추세이다.^{7,8)} 하지만 자가 슬근건을 사용한 재건술은 건-골(tendon-to-bone) 유합으로, 골-슬건-골의 골-골(bone-to-bone) 유합에 비해 고정력에서 다소 불리하며, 동물 실험에서 완전한 유합에 24주 이상 걸린다고 알려져 조기 재활을 시행하는 데 제한점이 되어 왔으며, 또한 임상연구에서도 동일한 결과가 나왔다.⁹⁾

전방십자인대 재건술 시에 연령별 관절 내의 상태나 연골의 상태가 매우 다를 수 있으며, 이는 이식물의 기능이나 생착에 매우 중요한 영향을 주게 되어, 전방십자인대 재건술의 결과에 중요한 영향을 미칠 수 있다.^{10,11)} 40세 이상의 나이가 전방십자인대 재건술에 중요한 영향을 미친다는 보고도 있다.¹²⁾ 최근에는 비교적 높은 연령에서도 스포츠 및 일상 활동이 활발한 편이어서, 높은 연령에서의 전방십자인대 손상이 적지 않고, 재건술도 많이 시행된다. 더욱이 이식건의 종류 및 그에 따른 결과를 비교한 연구들은 많이 있었지만, 연령의 요소를 고려한 연구는 많지 않다. 성공적인 전방십자인대 재건술을 시행하기 위해 이식건의 장단점에 대해 이해하고, 환자 연령의 특성에 따라 적절한 이식물을 선택하는 것은 매우 중요하다. 이에 본 연구는 관절경하 전방십자인대 재건술 시 이식건의 종류 및 연령별로 분류하여 임상적, 방사선학적 결과 및 이차 관절경 검사 결과를 비교 분석하였다.

대상 및 방법

1. 대상

2006년 1월부터 2009년 12월까지 관절경하 전방십자인대 재건술을 시행한 66예 중 이차 관절경 검사를 시행한 57예를 대상으로 의무기록 등의 분석을 통해 후향적 연구로 시행하였다. 이식건의 종류에 따라 자가 슬근건을 사용한 군(제1군)과 동종 전경골건을 사용한 군(제2군)으로 구분하였다. 본 연구는 비교적 젊은 연령군으로는 29세 이하로, 중간 연령군으로는 30-49세, 비교적 높은 연령군으로는 50세 이상으로 구분하여 각각 A, B, C군으로 구분하

였다. 이차 관절경 추시 시의 평균 나이는 34세였으며, 남자가 54예, 여자가 3예였고, 그 중 각각 제1군이 남자가 29예, 여자가 1예, 제2군이 남자가 25예, 여자가 2예였고, 1A 14예, 1B 11예, 1C 5예, 2A 10예, 2B 12예, 2C 5예였다. 평균 추시 기간은 21.8개월이었다. 연령과 성별 분포는 두 군 간에 통계적 차이가 없었다($p>0.05$).

골연골 병변은 손상 정도가 심해 간단한 변연절제술 외 미세골절술 등의 추가적인 수술적 치료가 필요한 경우(3예)는 대상에서 제외하였다. 측부인대 손상 또는 후방 십자인대의 손상이 동반된 경우는 그 정도가 경미하더라도 연구 대상에서 제외하였다.

2. 동반 손상 및 수상 원인

손상 원인으로는 스포츠 손상이 57예로 가장 많았으며(1군: 21예, 2군: 19예), 그 다음은 교통사고 17예 등으로 분포되었다. 동반 손상은 반월상 연골 손상이 제1군에서 9예, 제2군에서 8예로 가장 많았으며, 골 연골 병변이 있는 경우가 각각 2예였다. 반월상 연골 손상의 경우 제1군 3예에서는 봉합술을, 6예에서는 부분절제술을 시행하였으며, 제2군 3예에서는 봉합술을, 5예에서는 부분절제술을 시행하였다. 반월상연골 수술방법에 대한 두 군 간의 유의한 차이는 없었다.

3. 수술 방법

자가 슬근건은 동측에서 경골 결절의 바로 내측에 사선으로 4-5 cm의 피부절개를 가하고, 개공 건 박리기구를 이용하여 반건양 건 및 박건을 채취하여 4겹으로 만들었고, 동종건은 전경골건을 2겹으로 만든 후, 관절 내 부분 3 cm를 제외하고, 비흡수성 봉합사(No.2 Ethibond)를 이용하여 감치기(whip stitch)방법으로 봉합하여 준비하였다. 관절경 하에서 잔존하는 전방십자인대의 대퇴골 부착부위에 변연 절제를 시행하고, 경골 부착 부분은 가능한 만큼 남겨 두었으며, 과간 절흔 성형술은 최소한으로 시행하였다. 이후 경골측의 등장점을 향하여 전방십자인대 경골 유도기를 통해 이식건의 직경에 따라, 확공기를 이용하여 경골 터널을 만든 후, 대퇴골측을 향해 확공기로 대퇴골 터널을 만들었다. 양 군 모두 터널로 이식건을 통과시켜 대퇴부에 생체흡수성 Rigid Fix[®] cross pin system (Mitek, Norwood, MA, USA)을 이용하여 이식건을 고정한 후에 경골측에서 DePuy Mitek Intrafix system (Mitek, Westwood, MA, USA)를 이용하여 고정하는 방식을 사용하고, 추가적으로 근위 경골의 전내측의 피질골에서 4.0 mm AO cortical screw를 사용하여 지주 매듭을 시행하였다.

4. 재활 치료

두 군 모두 술 후 1일부터 수동적 연속 운동 기구를 이용하여 0-30도 굴곡의 관절 운동을 시작하였고 보조기 착용과 함께 목발을 이용하여 부분 체중 부하를 허용하였다. 술 후 3주부터 이식건의 긴장도를 서서히 증가시키기 위해서 관절 운동을 점진적으로

증가시켜 술 후 6주째 90도 이상의 굴곡을 허용하였고 보조기 없이 전 체중 부하를 통한 보행하도록 하였다. 술 후 12주부터 가벼운 일상 생활을 허용하였고 술 후 6개월째 조깅, 수영, 자전거 등의 가벼운 운동을 허용하였다. 원래의 스포츠 활동이나 접촉성 스포츠로의 복귀는 수술 후 10개월이 지나 근력과 고유 수용체 감각이 회복된 후에 허용하였다. 반월상 연골 파열로 봉합 수술을 한 경우도 동일한 재활 프로그램을 따랐다.

5. 평가 방법 및 결과 분석

임상적 결과로는 KT-1000 관절계와 International Knee Documentation Committee (IKDC)의 객관적 점수를 비교하였다. KT-1000은 전방십자인대 재건술 직전 마취하에서 시행하였으며, 이때 주어지는 힘은 20 lbs, 30 lbs, 최대수동력(maximal manual value)을 비교하여 측정하였고, 이차 관절경 검사 시에도 마취하에서 시행하였다. IKDC 점수는 주관적 점수 및 객관적 항목의 평가 기준에 따라 관절 운동 범위, 인대 안정성, 이식물 공여부의 병적 소견, 관절 구획 소견, 방사선 소견, 기능적 검사 항목으로 나누어 평가하였다. 방사선학적 결과는 Telos™ 스트레스 부하 검사를 약 15 lbs 힘으로 주었을 때로 비교하였다. 검사는 전방십자인대 재건술 전에, 그리고 이차 관절경 검사 전에 시행하여 비교하였다. 이차 관절경 소견은 이식건의 긴장도 및 육안적 소견, 활액막의 형성 정도를 비교하여 조사하였다. 이식건의 긴장도는 일정한 긴장도를 유지하면서 이러한 긴장도를 적절히 반영할 수 있는 90도 굴곡 후 탐침 시의 움직임 정도를 비교하여, 탐침 시 3 mm 이하의 움직임이 있을 경우를 '정상', 3-5 mm의 움직임이 있을 경우를 '경도 동요', 5 mm 이상의 움직임이 있을 경우를 '완전 동요'로 구분하였다. 이식부의 육안적 소견은 부분열상의 정도에 따라 구분하였으며, 다발의 파열이 없는 정상 소견을 '정상(normal)', 표재 다발의 일부에서 파열이 보이는 경우를 '표재성(superficial)', 1 개 이상의 가닥에서 파열을 보이는 경우를 '실질(substantial)'로 하였다. 활액막의 형성 정도는 수술시 지혈대를 풀고 시행한 2차 관절경 검사상의 육안적 소견으로서, 이식부의 전체가 활액막으로 덮여 있는 경우가 '양호(good)', 활액막이 얇거나 전방의 일부가

활액막 형성이 안된 경우에 '보통(half)', 이식건의 가닥이 분명하게 보이는 경우를 '불량(pale)'으로 정의하였다. 통계학적 분석은 SPSS ver. 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 연속형 변수를 이용한 3개 이상의 군 내의 비교는 ANOVA test를, 2개 이하 군 내의 비교는 t-test를, 범주형 변수를 이용한 각 군 내의 비교는 Fisher's exact test를 시행하였다. 유의 수준이 0.05 이하일 때 통계적으로 의의가 있는 것으로 판정하였다.

결 과

KT-1000 관절계는 술 후에 경골의 전방 전이의 정도가 평균 2.23 mm로 감소하였으며, 제1군과 제2군에서 각각 술 전 6.41 mm 및 6.26 mm에서 2.19 mm 및 2.28 mm로 호전되는 양상을 보였으며, 두 군 사이에 유의한 차이는 없었다($p>0.05$). 그리고 연령에 따른 분석으로 A, B, C군에서 각각 술 전 6.81 mm, 6.34 mm 및 5.71 mm에서 2.03 mm, 2.41 mm 및 1.91 mm로 호전되는 양상을 보였으며, 세 군 사이에 유의한 차이는 없었다($p>0.05$). IKDC 객관적 평가에서 유사 정상 이상 우수한 결과는 이식건의 종류 및 연령에 따른 군 간의 의미 있는 차이는 없었다($p>0.05$). IKDC 주관적 점수는 자가 슬근건을 이용한 군(83.9 ± 2.1)이 동종 전경골건을 이용한 군(82.0 ± 2.8)보다 높게 조사되었으며, 또한 A군(83.7 ± 2.1)이 B군(82.0 ± 2.2), C군(79.1 ± 2.2)보다 높게 조사되었으나, 통계적 유의성을 보이지는 않았다($p=0.058$, $p=0.067$). Telos™ 부하 방사선 검사는 제1군에서 술 전 8.01 mm에서 이차 관절경 검사 시 2.53 mm로, 제2군에서는 술 전 7.95 mm에서 2.67 mm로 호전되는 양상을 보였으며, A, B, C군에서 각각 술 전 8.21 mm, 7.93 mm 및 7.45 mm에서 2.61 mm, 2.71 mm 및 2.1 mm로 호전되는 양상을 보였다. 이식건의 긴장은 제1군에서 70%, 제2군에서는 66%에서 정상 소견을 보였으며(Fig. 1), A, B, C군에서 각각 70%, 80%, 52%에서 정상 소견을 보였다. 특히, 연령이 낮으면서 자가건을 사용한 1A군의 57.1%, 연령이 높으면서 동종건을 사용한 2C군의 37.5%에서 '정상' 소견을 보여 의미 있는 차이를 보였다($p=0.023$, Table 1). 이식건의 연결성은 모두 유지되었으며, 육안적 소견은 부분파열



Figure 1. Measurement of graft tension at second arthroscopic finding. (A) Less than 3 mm graft tension was observed. (B) Between 3 to 5 mm graft tension was observed. (C) Greater than 5 mm graft tension was observed.

이 없는 절반 이상의 활액막 형성 소견을 보인 경우는 제1군에서 96%, 제2군에서는 74%였으며(Fig. 2), A, B, C군에서는 각각 65%, 78.2%, 43.7%에서 정상 소견을 보였다.

활액막의 형성정도는 이식건의 활액막 증식정도가 절반 이상인 경우가 제1군에서는 90%, 제2군에서는 92%를 보였다(Fig. 3). A, B, C군에서는 각각 82.4%, 90%, 78.6%에서 정상 소견을 보였다. 특히, 연령이 낮으면서 자가건을 사용한 1A군의 75%, 연령이 높으면서 동종건을 사용한 2C군의 45%에서 우수 이상(50% 이상 활막 형성)소견을 보여 통계학적 분석상 의미 있는 차이를 보였다($p=0.046$, Table 2). IKDC 객관적 평가법상 활액막의 형성이 정상인 예의 93%, 활액막의 형성이 부적절한 예의 50%에서 '유사정상' 이상을 보여, 활액막의 형성 정도와 IKDC 평가법 사이에 연관 관계가 있었다($p=0.001$, Table 3). 술 후 cross pin head의 돌출로 인한

연부조직 자극(불편감, 이물감)이 두 군에서 각각 2예 관찰되었으며, 그 외에 감염, 고정 기기 실패, 대퇴골 외과 골절 등의 합병증은 없었다.

고 찰

전방십자인대는 슬관절의 안정성을 유지시키면서, 경골의 전방 전위를 방지하여, 슬관절의 정상 운동에 관여하는 중요한 해부학적 구조물이다.¹³⁾ 전방십자인대의 손상 빈도의 증가와 더불어 이에 대한 재건술이 보편화되면서 재건술에 사용되는 이식건의 선택에 관심이 높아지고 있다. 최근 이식물 간의 비교 연구가 많이 보고되고 있고, 이식물의 선택은 아직도 대단히 중요한 문제로 결과에 대한 논란이 많다.¹⁴⁾ 최근 들어 자가 슬근건 등의 우수

Table 1. Graft Tension (Age and Material) (Less than 3 mm)

	Group A	Group B	Group C	Total
Group 1 (autograft)	8 (57.1)*	8 (47)	5 (62.5)	21 (53.8)
Group 2 (allograft)	6 (42.9)	9 (53)	3 (37.5)*	18 (46.2)
Total	14 (100)	17 (100)	8 (100)	39 (100)

Values are presented as number (%). *Statistically significant difference ($p=0.023$) between group 1A and group 2C.

Table 2. Synovialization (Age and Material) (Above Half Appearance)

	Group A	Group B	Group C	Total
Group 1 (autograft)	11 (75)*	9 (50)	5 (55)	25 (56.8)
Group 2 (allograft)	6 (25)	9 (50)	4 (45)*	19 (43.2)
Total	17 (100)	18 (100)	9 (100)	44 (100)

Values are presented as number (%). *Statistically significant difference ($p=0.046$) between group 1A and group 2C.

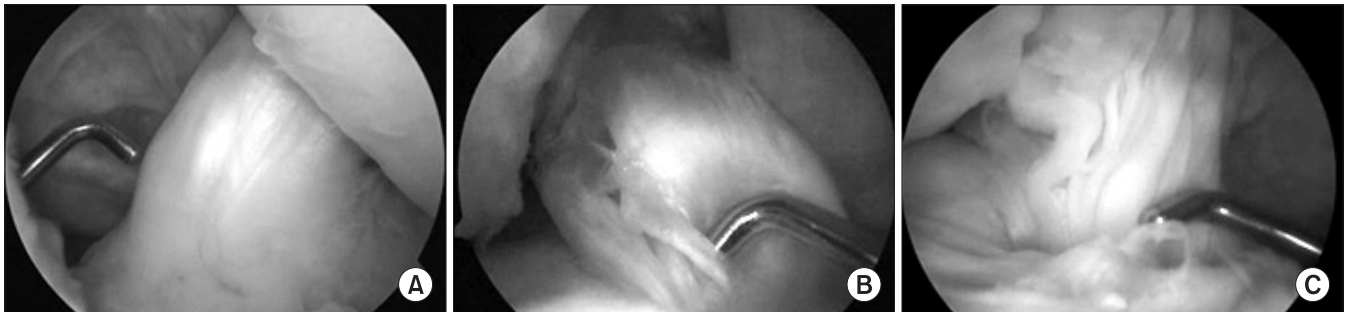


Figure 2. Gross appearance of graft at second look arthroscopic finding. (A) Grossly normal appearance was seen. (B) Grossly, superficial tear appearance was seen. (C) Grossly, substantial tear appearance was seen.

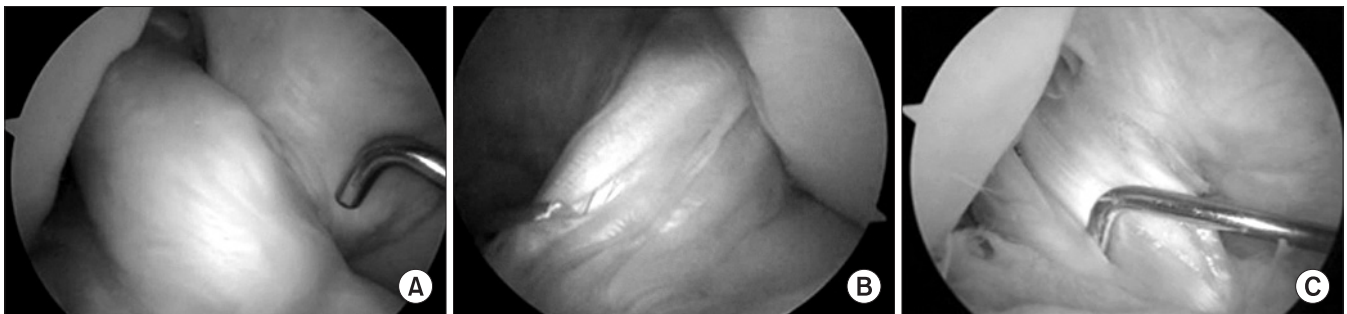


Figure 3. Measurement of graft synovialization at second look arthroscopic finding. (A) Good synovialization was seen. (B) Half degree synovialization was seen. (C) Pale degree synovialization was seen.

Table 3. International Knee Documentation Committee (IKDC) Score and Synovialization

IKDC score (objective)	Synovialization		Total
	Above half	Poor	
Above fair	245 (93)*	39 (50)*	284 (87.1)
Below abnormal	19 (7)	39 (50)	58 (22.9)
Total	264 (100)	78 (100)	342 (100)*

*IKDC objective score $57 \times 6 = 342$. Values are presented as number (%). *Statistically significant difference ($p=0.001$) between the above fair group.

한 고정법들이 개발되고, 사두근력 약화 등의 자가 슬건을 사용했을 경우 생길 수 있는 합병증을 피할 수 있다는 장점에서, 자가 이식건의 사용이 증가되고 있는 추세이다. 하지만 대퇴골에 대한 고정력이 약해 조기 적극적인 재활치료 시 불안정성이 발생할 수 있으며, 슬근건을 채취하기 어려워 파열되거나 너무 짧게 얻어질 수 있고, 이식건이 골에 유합되는 데 많은 시간이 필요하며, 또한 공여부 건의 기능인 슬관절 굴곡 및 내회전의 약화로 인한 공여부 이환이 단점으로 지적되어 왔다.^{15,16)} 이에 비해 동종 이식건은 공여부 손상이 없기 때문에 술 후 통증이 적고 근력 회복 및 재활이 빠를 수 있으며, 자가이식건 채취 시간만큼 수술시간을 단축시킬 수 있고, 다양한 굵기의 이식건 요구를 충족시킬 수 있는 장점이 있다.¹⁷⁾ 이러한 장점 때문에 전방십자인대의 일차 재건수술에도 최근 동종건의 사용이 많이 증가하고 있다.

많은 저자들이 자가건과 동종건 간의 이식결과를 비교하였는데, Chen 등¹⁸⁾은 네 겹의 슬근건을 사용하면 보다 작은 직경의 여러 가닥으로 만들어져 위치하기 때문에, 한 개의 큰 이식건보다 골터널 내에 위치하는 이식건의 표면적이 넓어져 이식 후 이식건과 터널과의 적합성이 우수하여 혈관 재형성이 빠르다고 하였다. Harner 등¹⁹⁾은 자가건과 동종건의 내구성과 강도에 관한 연구에서 두 군 간의 유의한 차이가 없다는 임상 결과를 보고하였다. Song 등²⁰⁾은 24예의 자가 슬근건과 30예의 동종 경골건을 이용한 전방십자인대 재건술의 비교 연구에서, 이식건의 종류별 군 간의 임상적, 방사선학적으로 유의한 차이는 없었다고 보고하였다. Yoo와 Kim²¹⁾도 전방십자인대 손상에서 신선 동결 동종 아킬레스건을 이용한 재건술을 시행하여 전방안정성을 회복할 수 있었으며, 2차 관절경 소견에서 양호한 활액막 형성을 확인할 수 있었다고 하였다. 본 연구에서는 이차 관절경 추시 시의 KT-1000 관절계와 IKDC 평가와 같은 임상적 결과와 Telos™ 스트레스 부하 검사를 통한 방사선학적인 평가 및 이차 관절경 검사에서 자가건 및 동종건군 모두에서 호전되는 양상을 얻었고, 두 군 간의 통계학적 유의성은 관찰되지 않았다.

또한 본 연구에서는 연령별로 세 군으로 분류하였으며, 관절경적 전방십자인대 재건술 시행 시의 평균 나이는 Noh 등²²⁾의 연구

에서는 20대 초, 중반이었으며, 연령을 적용하여 결과를 보고한 연구들은 40세 이상을 비교적 높은 연령으로 분류했었고^{12,23)} 이에 따른 본 연구 결과에서는 이차 관절경 추시 시의 임상적, 방사선학적 결과는 모든 연령 군에서 호전되는 양상을 얻었고, 각 군 간의 통계학적 유의성은 관찰되지 않았다. 하지만 이식건과 연령을 동시한 고려한 비교에서, 연령이 낮으면서 자가건을 사용한 1A군에서, 연령이 높으면서 동종건을 사용한 2C군에 비해 이차 관절경 소견상의 이식건의 긴장도 및 활액막의 형성 정도가 우수하여 의미 있는 통계학적 차이를 보였다. 그 이유로 관절 움직임의 한계를 감지하여 근육의 보호반사(ligamento-muscular protective reflex)를 유도하는 인대의 기계적수용기(mechanoreceptor)는 연령의 증가에 따라 그 기능이 떨어지게 되어 점점 더 기능을 소실하게 되며,²⁴⁾ 최근에는 연령의 증가에 따라 전방십자인대 세포의 내재적 재생능력이 저하된다는 보고도 있다.¹¹⁾ 또한 연령이 증가할수록 슬관절 내 다른 부위에 퇴행성 병변이 존재하게 되고 젊은 연령에 비해 재구조화(remodeling)되는 능력이 떨어지게 되어²⁵⁾ 본 연구에서의 결과를 나타낸 것으로 생각한다. 하지만 본 연구에서 이식건의 종류 및 연령을 기준으로 여러 군으로 분류한 것에 비해 다소 층계가 적었던 점은 본 연구의 제한점으로 생각한다.

또한 많은 연구들에서 전방십자인대 재건술 후 슬관절의 기능을 객관적으로 평가하기 위한 여러 가지 방법들을 제시하였다.²⁶⁾ 그 중 IKDC 객관적 평가는 전방십자인대 재건술 후 슬관절의 기능 및 재활 치료의 유용성과 효율성을 반영할 수 있는 효율적인 검사로 알려져 있다.²⁷⁾ 본 연구에서는 IKDC 객관적 평가법상 활액막의 형성이 정상인 예의 93%, 활액막의 형성이 부적절한 예의 50%에서 '유사정상' 이상을 보여, 활액막의 형성 정도와 IKDC 객관적 평가법 사이에 연관 관계를 보였다. 하지만 본 연구에서 이식건의 긴장도와 활액막 형성 정도 등의 이차 관절경 소견은 술자가 주관적으로 판단하였기에 객관적인 결과 도출에 제한점이 있었다.

현재 매년 더욱 많은 전방십자인대 재건술이 행해지고 있으며, 이중에서 기존의 젊고 활동적인 연령에 비해, 상대적으로 높은 연령층에서 높은 수준의 활동에 대한 기대에 부응하여 전방십자인대 재건술이 증가하고 있다. Rice 등²⁸⁾에 따르면 자가건이 젊은 층이건, 고령층이건 전방십자인대 재건술에 있어서 더 좋다는 연구 결과를 보이고 있다. 본 연구에서도 저자는 연령과 이식건의 종류에 따른 결과 분석을 통해 자가 슬근건과 동종전경골건 사용의 비교에 있어 연령이 젊은 경우에는 이식건의 종류와 무관하게 우수한 이식률을 보였으며, 나이가 많은 경우에는 자가 슬근건의 사용이 적합할 것으로 생각한다.

결 론

자가 슬근건과 동종전경골건을 이용한 전방십자인대 재건술 후의 임상적, 방사선학적 및 이차 관절경 검사 등 주객관적 검사지표상으로는 유의한 차이가 없이 양호한 결과를 보이고 있어 두 가지 모두 전방십자인대 재건술 시 적절한 이식물로 고려할 수 있을것으로 판단되나, 연령의 요소를 적용한 이차 관절경 검사에서 이식물의 재형성 및 치유 정도를 비교, 분석하였을 때 자가 슬근건을 사용하고 연령인 낮은 군에서 우수한 활액막 형성 소견 및 긴장도를 보였다. 이에 비교적 높은 연령에서의 전방십자인대 재건술 시는 자가건의 사용이 동종건보다는 적합할 것으로 생각한다.

참고문헌

- 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.
- Fetto JF, Marshall JL. The natural history and diagnosis of anterior cruciate ligament insufficiency. *Clin Orthop Relat Res*. 1980;147:29-38.
- Gerber C, Matter P. Biomechanical analysis of the knee after rupture of the anterior cruciate ligament and its primary repair. An instant-centre analysis of function. *J Bone Joint Surg Br*. 1983;65:391-9.
- Dye SE, Wojtys EM, Fu FH, Fithian DC, Gillquist I. Factors contributing to function of the knee joint after injury or reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Instr Course Lect*. 1999;48:185-98.
- Poehling GG, Curl WW, Lee CA, et al. Analysis of outcomes of anterior cruciate ligament repair with 5-year follow-up: allograft versus autograft. *Arthroscopy*. 2005;21:774-85.
- Sherman OH, Banffy MB. Anterior cruciate ligament reconstruction: which graft is best? *Arthroscopy*. 2004;20:974-80.
- Corry IS, Webb JM, Clingeleffer AJ, Pinczewski LA. Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament. A comparison of patellar tendon autograft and four-strand hamstring tendon autograft. *Am J Sports Med*. 1999;27:444-54.
- Lind M, Menhert F, Pedersen AB. The first results from the Danish ACL reconstruction registry: epidemiologic and 2 year follow-up results from 5,818 knee ligament reconstructions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2009;17:117-24.
- Eriksson K, Anderberg P, Hamberg P, et al. A comparison of quadruple semitendinosus and patellar tendon grafts in reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Br*. 2001;83:348-54.
- Englund M, Guermazi A, Lohmander SL. The role of the meniscus in knee osteoarthritis: a cause or consequence? *Radiol Clin North Am*. 2009;47:703-12.
- Mastrangelo AN, Magarian EM, Palmer MP, Vavken P, Murray MM. The effect of skeletal maturity on the regenerative function of intrinsic ACL cells. *J Orthop Res*. 2010;28:644-51.
- Barber FA, Elrod BF, McGuire DA, Paulos LE. Is an anterior cruciate ligament reconstruction outcome age dependent? *Arthroscopy*. 1996;12:720-5.
- Song EK. Anatomy and function of the anterior cruciate ligament. *J Korean Knee Soc*. 1989;1:19-21.
- Choi HR, Choi SW, Kwon SW, Park JS, Lee BI. Comparison of clinical results in anterior cruciate ligament reconstruction using bone-patellar tendon-bone autograft and using Achilles tendon allograft. *J Korean Orthop Assoc*. 2008;43:618-24.
- Ahn JH, Ha CW, Kim PS. Comparison of the clinical results of the fixation techniques to femur in ACL reconstruction using hamstring double-loops: Bioscrews vs. Semi-Fix. *J Korean Knee Soc*. 1999;11:32-8.
- Barber FA. Triple semitendinosus-cancellous bone anterior cruciate ligament reconstruction with Bioscrew fixation. *Arthroscopy*. 1999;15:360-7.
- Miller SL, Gladstone JN. Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthop Clin North Am*. 2002;33:675-83.
- Chen L, Cooley V, Rosenberg T. ACL reconstruction with hamstring tendon. *Orthop Clin North Am*. 2003;34:9-18.
- Harner CD, Olson E, Irrgang JJ, Silverstein S, Fu FH, Silbey M. Allograft versus autograft anterior cruciate ligament reconstruction: 3- to 5-year outcome. *Clin Orthop Relat Res*. 1996;324:134-44.
- Song EK, Seon JK, Bae BH, Park SJ, Kim JS, Lee DS. Comparison of anterior cruciate ligament reconstructions using hamstring tendon autograft and tibialis tendon allograft. *J Korean Arthrosc Soc*. 2006;10:141-7.
- Yoo JD, Kim SI. Results of the reconstruction of anterior cruciate ligament with freshfrozen achilles allograft and of the second-look arthroscopy. *J Korean Arthrosc Soc*. 2007;11:111-6.
- Noh JH, Yang BG, Roh YH, Lee JS. Synovialization on second-

- look arthroscopy after anterior cruciate ligament reconstruction using Achilles allograft in active young men. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011;19:1843-50.
23. Viola R, Vianello R. Intra-articular ACL reconstruction in the over-40-year-old patient. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1999;7:25-8.
 24. Hogervorst T, Brand RA. Mechanoreceptors in joint function. *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80:1365-78.
 25. Englund M. The role of the meniscus in osteoarthritis genesis. *Rheum Dis Clin North Am.* 2008;34:573-9.
 26. Daniel DM, Malcolm L, Stone ML, Perth H, Morgan J, Riehl B. Quantification of knee stability and function. *Contemp Orthop.* 1982;5:83-91.
 27. Kim JY, Kim DW, Kim JG. The effectiveness of the IKDC subjective score in clinical outcome study after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Korean Orthop Soc Sports Med.* 2008;7:95-121.
 28. Rice RS, Waterman BR, Lubowitz JH. Allograft versus autograft decision for anterior cruciate ligament reconstruction: an expected-value decision analysis evaluating hypothetical patients. *Arthroscopy.* 2012;28:539-47.

전방십자인대 재건술 후 이차 관절경 검사의 평가: 이식건의 종류 및 연령별 평가

서승석 • 김창완[✉] • 김정한* • 성태우* • 이형주*

부민병원 정형외과, *인제대학교 부산백병원 정형외과

목적: 전방십자인대 재건술 시 이식건의 종류 및 연령별로 여섯 군으로 분류하여 임상적, 방사선학적 결과 및 이차 관절경 검사 결과를 비교 분석하였다.

대상 및 방법: 2006년 1월부터 2009년 12월까지 전방십자인대 재건술을 시행한 환자 중 이차 관절경 검사를 시행한 57예를 대상으로 하였다. 이식건의 종류에 따라 자기슬근건을 사용한 군(제1군)과 동종 전경골건을 사용한 군(제2군) 및 나이 순별로 비교적 젊은 연령군으로는 29세 이하로, 중간 연령군으로는 30-49세, 비교적 높은 연령군으로는 50세 이상으로 구분하여 각각 세 군(A, B, C)으로 구분하였다. 최초 관절경 수술 시 평균 나이는 32세였으며, 남자가 54예, 여자가 3예였고, 평균 추시 기간은 21.8개월이었다. 결과는 임상적으로 마취하의 KT-1000 관절계와 International Knee Documentation Committee (IKDC) 주관적 및 객관적 점수를, 방사선학적으로 Telos™ 스트레스 부하 검사를 평가하고, 이차 관절경 검사를 통해 이식건의 긴장도, 활액막의 형성 정도 및 육안적 소견 등을 확인하여 각 군별로 분석하였고, 임상적 결과와 이차 관절경 검사와의 상관관계도 분석하였다.

결과: 임상적 및 방사선학적 결과는 제1군 및 A군에서 만족스러운 결과를 보였으나, 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다. 이차 관절경적 소견은 제1군 및 A군에서 우수한 소견을 보였다. 특히, 활액막의 형성 정도는 연령이 낮으면서 자가건을 사용한 1A군의 75%, 연령이 높으면서 동종건을 사용한 2C군의 45%에서 우수 이상(50% 이상 활막 형성)소견을 보여 의미 있는 차이를 보였다($p=0.046$). 이식건의 긴장 정도 역시 1A군에서 의미 있게 우수한 소견을 보였다($p=0.023$). 객관적 IKDC 평가법상 활액막의 형성이 정상인 예의 93%, 활액막의 형성이 부적절한 예의 50%에서 '유사정상' 이상을 보여, 활액막의 형성 정도와 IKDC 평가법 사이에 연관 관계가 있었다($p=0.001$).

결론: 자가 슬근건을 사용하고 연령이 낮은 군에서 우수한 활액막 형성 소견 및 긴장도를 보였다. 비교적 높은 연령에서 전방십자인대 재건술 시는 자가건의 사용이 보다 적합할 것으로 생각한다.

색인단어: 전방십자인대 재건술, 이식건, 연령, 이차 관절경 검사

접수일 2012년 6월 11일 수정일 2012년 9월 20일 게재확정일 2013년 5월 27일

[✉]책임저자 김창완

부산시 부산진구 복지로 75, 인제대학교 부산백병원 정형외과

TEL 051-890-6129, FAX 051-892-6619, E-mail osiliac@hanmail.net