

동종 전경골건과 자가 슬괵건을 이용한 관절경적 전방 십자 인대 재건술의 결과 비교

경희대학교 의과대학 정형외과학교실, 동서신의학병원 스포츠의학센터*

윤경호 · 배대경 · 소동혁 · 이정환 · 김정원* · 박수연*

Clinical Results after ACL Reconstruction using Tibialis Anterior Tendon Allograft and Hamstring Tendon Autograft

Kyoung-Ho Yoon, M.D., Dae-Kyung Bae, M.D., Dong-Hyuk So, M.D., Jeong-Hwan Lee, M.D., Jeong-Weon Kim, Ph.D.* , Soo-Yeon Park, Ph.D.*

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Korea
Sport Medicine Center, East-West Neo Mediac Center, Seoul, Korea*

Purpose: To analyze the clinical results and second look arthroscopic findings of anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction with a tibialis anterior tendon allograft and a hamstring tendon autograft.

Materials and Methods: We reviewed the cases of athroscopic ACL reconstructions using allogenuous tibialis anterior (TA) tendon and autogenous hamstring tendon done from March, 2002 to August, 2005 and followed-up more than 1 year. The 250 cases were included in this study and allogenuous TA tendon was used in 150 cases and autogenous hamstring tendon in 100 cases. The mean follow-up period was 15 months and 14 months, respectively. The clinical evaluation was done by Lachman test, Pivot shift test, KT-1000 arthrometer and International Knee Documentation Committee (IKDC) knee score. Graft tension, synovial coverage were observed in cases of second look arthroscopy.

Results: At final follow-up, there was no significance between the two groups in clinical examination. On second look arthroscopy, synovial coverage was better in autogenous hamstring tendon group than allogenuous TA tendon group ($p=0.005$). But no difference was found in graft tension ($p>0.05$).

Conclusion: There were no significant differences between the two groups in the clinical results. But autogenous hamstring tendon group had better synovial coverage than allogenuous TA tendon group in second look arthroscopy.

KEY WORDS: Knee, Anterior cruciate ligament reconstruction, Tibialis anterior tendon allograft, Hamstring tendon autograft

서 론

전방 십자 인대 재건술에서 사용되는 이식건은 크게 동종 건과 자가건으로 나눌 수 있다. 동종건은 슬 후 이식건의 조직 변화 및 치유 경과와는 자가건과 비슷한 치유 과정을 보이나, 자가건에 비해 다소 늦은 속도의 인대 재형성 과정을 거치는 것

으로 보고되고 있다^{5,6)}. 동종 전경골건 및 자가 슬괵건을 이용한 전방 십자 인대 재건술 후 우수한 임상적 결과들이 보고되고 있으나, 아직까지 두 군 간의 임상적 결과 비교 및 실제로 이식건에 어떤 변화가 일어나는지에 대한 추시 관절경 검사 결과는 문헌상 거의 보고 된 바 없다^{12-14,16)}. 이에 본 연구에서는 동종 전경골건과 자가 슬괵건을 이용한 전방 십자 인대 재건술 후 이학적, 정량적 평가를 통해 슬관절의 임상적인 안정 성과 추시 관절경을 통한 이식물의 재형성 및 치유 정도를 비교 분석 하였다.

* Address reprint request to
Kyoung Ho Yoon, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine,
Kyung Hee University, Seoul, Korea
#1 Hoeki-dong, Dongdaemun-gu, Seoul 130-702, Korea
Tel: 82-2-958-8350, Fax: 82-2-964-3865
E-mail: kyoungho@khmc.or.kr

대상 및 방법

1. 연구 대상

동일한 술자에 의해 2002년 3월부터 2005년 8월까지 동종 전경골건과 자가 슬괵건을 이용하여 관절경적 전방 십자 인대 재건술을 시행하고 1년 이상 추시가 가능하였던 총 302예 중 동측에 골절, 다발성 인대 손상, 반대쪽 슬관절에 손상이 동반된 경우, 재재건술을 시행한 경우, 자가 연골세포 이식술 및 반월상 연골 이식술을 함께 시행한 경우를 제외한 250예의 슬관절을 대상으로 하였으며 동종 전경골건을 사용한 경우가 150예, 자가 슬괵건을 사용한 경우가 100예였다. 동종 전경골건 군은 남자 125예, 여자 25예, 평균 나이는 28.6세(범위: 15~60세)였고, 자가 슬괵건 군은 남자 85예, 여자 15예, 평균 나이는 28.5세(범위: 16~52세)였다. 수상 후 수술까지의 기간은 각각 평균 14개월(범위: 1~120개월), 12개월(범위: 1~72개월)이었으며, 평균 추시기간은 각각 15개월(범위: 12~46개월), 14개월(범위: 12~53개월)이었다(Table 1).

2. 수술 방법

1) 동종 전경골건

전경골건의 인장 강도의 증가를 위해 두 겹으로 접어 직경이 8~11 mm가 되도록 만든 후 관절 내에 위치할 30~35 mm 부위에 표시하였다. 관절경을 이용하여 대퇴부에는 10시 30분(1시 30분) 방향에 생체 흡수성 횡고정 핀(RIGIDfix system®, Mitek, Johnson & Johnson, USA)을 이용하여 먼저 이식건을 고정하였다. 경골부 고정은 0도에서 100도 정도의 슬관절 운동을 20~30회 반복하고 신전시킨 상태에서 이식건과 대퇴 과간과의 충돌 여부를 확인한 후 전방 십자 인대에 인장력이 가장 약한 슬관절 20~30도 굴곡 상태에서 해면골 나사못과 spiked-washer 또는 stapler를 이용하여 고정하였고 터널 직경에 적합한 생체 흡수성 간섭나사로 이중 고정을 하였다.

2) 자가 슬괵건

슬괵건은 동측에서 stripper를 이용하여 반건양건(semi-tendinosus)과 박건(gracilis)을 채취하였다. 채취한 반건양건과 박건의 근육 조직을 제거한 후 No. 2 Ethibond 봉합사를 이용하여 baseball whip stitch 방법으로 튜브 형태로 만들어 준 후 각각 두 겹으로 접어 총 4겹을 만들어 사용하였다. 이식건의 삽입 및 고정 방법은 동종 전경골건 군과 동일한 방법으로 시행하였다.

3) 동반 손상의 치료

반월상 연골 손상이 동반된 경우는 전경골건 군에서는 111예(74%)이었으며 이 중 내측 반월상 연골 손상이 44예(39.7%), 외측 반월상 연골 손상이 28예(25.2%), 내, 외측 반월상 연골 손상이 동반된 경우가 39예(35.1%)였고, 자가 슬괵건 군에서는 78예(78%) 중 각각 37예(47.4%), 21예(26.9%), 20예(25.7%)였다. 동종 전경골건 군에서는 59예(55.7%)에서 봉합술을 시행하였고 39예(36.8%)에서 절제술을 시행하였으며 8예(7.5%)에서는 두 가지를 함께 시행하였다. 자가 슬괵건 군에서는 40예(54.1%)에서 봉합술을, 24예(32.4%)에서는 절제술을, 10예(13.5%)에서는 동시에 시행하였다.

3. 수술 후 처치

양 군 모두에서 술 후 1일부터 수동적인 연속 운동 기구를 이용하여 초기에 관절 운동을 시작하였고 3주까지는 부분 체중 부하를 시켰다. 술 후 6주부터 보조기 없이 보행을 허용하였고 3개월 후부터 조깅, 수영 등을 시작하였으며 9개월 후부터 완전한 스포츠 활동을 허용하였다. 단, 반월상 연골 손상이 동반되어 봉합술을 시행한 예에서는 이에 준해서 재활을 시행하였다.

4. 임상적 평가

모든 수술 전 검사는 수술 전날 시행하였으며, 술 후 검사는 최종 추시 시에 시행하여 수술 전 후의 결과를 비교하였다. 슬

Table 1. Demographics

	Tibialis anterior tendon allograft	Hamstring tendon autograft
Operation period	2002.10 ~ 2005.8	2002.3 ~ 2005.8
Cases	150	100
M [♂] : F [♀]	125 : 25	85 : 15
Mean age (yrs)	28.6 (15~60)	28.5 (16~52)
Trauma to Operation (months)	14 (1~120)	12 (1~72)
Mean F/U (months)	15 (12~46)	14 (12~53)

M[♂] : Male, F[♀]: Female

관절 운동 범위와 슬관절 안정성 평가로 Lachman 검사, Pivot shift 검사, KT-1000 관절계를 이용한 경골의 전방 전위 정도를 측정하였으며, International Knee Documentation Committee (IKDC) 평가법을 이용하여 슬관절 기능을 측정하였다.

5. 추시 관절경 검사

전방 십자 인대 재건술 후 추시 관절경은 환자가 경골 고정나사의 제거를 원하는 경우나, 반월상 연골 봉합술 후 슬관절의 동통이 있는 경우로 동종 전경골건 군은 17예(11.3%)에서 재건술 후 평균 21개월(범위: 9~50개월)에, 자가 슬괏건 군은 12예(12%)에서 평균 20개월(범위: 10~30개월)에 시행하였다. 추시 관절경 검사에서는 이식건의 강도, 굵기, 활액막 형성에 따른 치유 정도, 파열 여부 등을 관찰하였다. 이식물의 강도는 슬관절 굴곡과 신전 상태에서 탐식자로 이식건의 중간부를 이동이 없는 시점까지 당겨보아, 대퇴 외측과를 기준으로 이동량을 측정하여 이동이 2 mm 이하인 경우를 정상, 3 mm 이상에서 5 mm 이하의 이동이 관찰되는 경우를 경도의 이완, 5 mm 이상의 이동이 있거나 이식건의 부분 파열이 있는 경우를 중등도의 이완, 파열이 심하여 재건술이 필요한 경우를 중증 이완으로 평가하였다. 활액막의 형성 정도에 따른 치유 정도는 활액막이 이식건 전체에 75%이상 두텁게 형성되어 있는 경우, 활액막이 얇게 덮여 있거나 후방 십자 인대 쪽으로는 잘 형성되어 있으나 전방 쪽이 부족하여 50%~75%

사이 형성된 경우, 활액막 형성이 25%~50%사이 정도로 미미한 경우, 활액막 형성이 25%미만으로 거의 형성되지 않아 대부분의 이식건이 노출된 경우 등 4 등급으로 분류하였다 (Fig. 1).

6. 통계 분석 방법

통계학적 분석으로는 Paired sampled T-test, Independent sample T-test, Chi-square test를 이용하였고 통계적 유의 수준은 0.05 미만으로 하였다.

결 과

1. 임상적 결과

최종 추시 시 Lachman 검사는 수술 전 2+ 이상의 불안정성을 보인 경우가 동종 전경골건 군에서는 83.9%, 자가 슬괏건 군에서는 86%였으나, 최종 추시 시 불안정성을 보이지 않은 경우가 각각 92.6%, 91%로 호전 되었으며, 양 군 간의 차이는 없었다($p=0.642$). Pivot shift 검사에서도 수술 전 양 군 간 모든 예에서 1+ 이상의 불안정성을 보였지만 최종 추시에서는 각각 93.3%, 92%에서 음성의 결과를 보여 두 군 모두 수술 후 안정성이 향상되었고, 두 군 간 유의한 차이는 관찰되지 않았다($p=0.804$) (Table 2). KT-1000 관절계 검사에서는 최종 추시 시 각각 $2.6 \text{ mm} \pm 1.5$, $2.7 \text{ mm} \pm 2.0$ 로 두 군 간 통

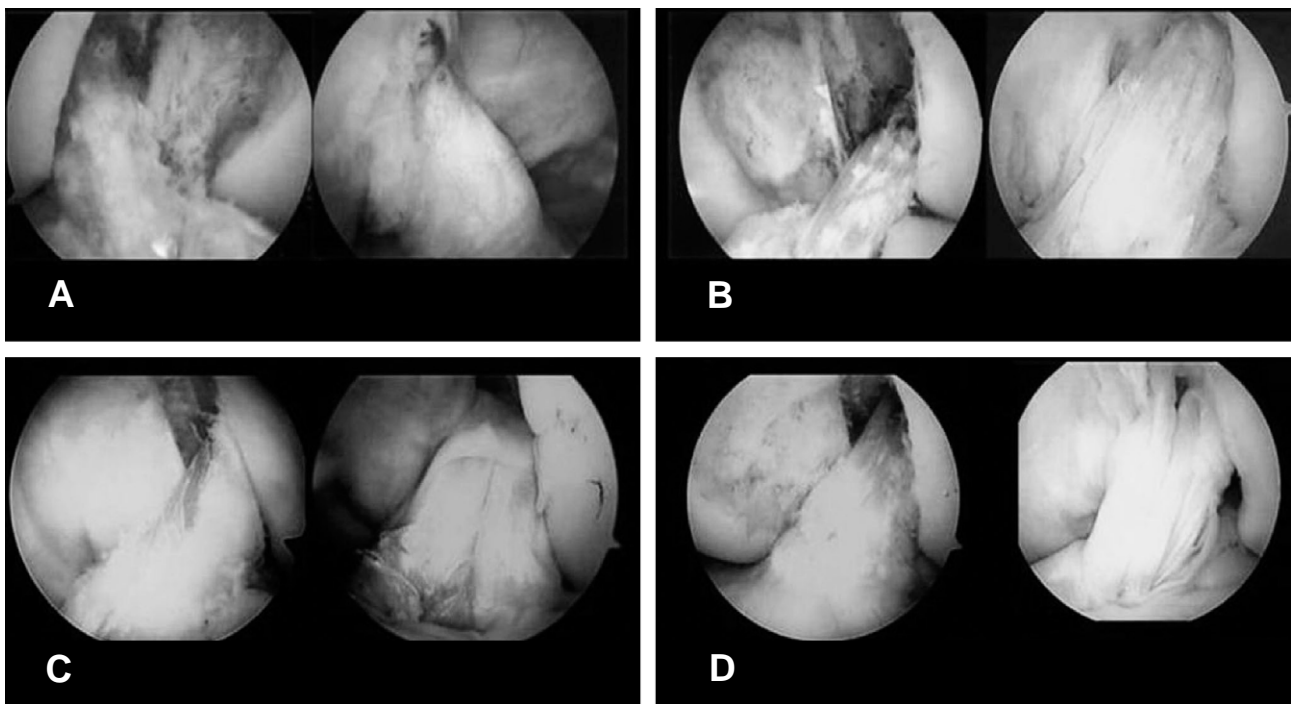


Fig. 1. The arthroscopic classification of grafts based on the synovial coverage. (A) more than 75%, (B) between 50% and 75%, (C) between 25% and 50%, (D) less than 25%.

계학적 유의성은 관찰 되지 않았다(p=0.925). IKDC 평가법에서는 최종 추시 시 동종 전경골건 군에서 grade A가 64예(42.7%), grade B가 76예(50.6%), grade C가 10예(6.7%)였고 자가 슬립건 군에서는 각각 48예(48%), 47예(47%), 5예(5%)로 양 군 간의 유의한 차이는 없었다(p=0.823)(Table 3). 합병증으로 동종 전경골건 군에서는 3예(2%), 자가 슬립건 군에서는 1예(1%)에서 이식건의 실패로 재재건술을 시행하였는데, 양 군에서 모두 운동선수로 시합 중 재손상을 받은 경우였다. 동종 전경골건 군의 3예와 자가 슬립건의 1예에서

관절 운동 장애로 관절경하 유착 제거술을 시행하였으며, 이후 운동 장애는 해소되었다. 자가 슬립건 군에서는 채취 과정 중 2예에서 박근의 파열이 발생하였고, 1예에서 감염이 발생하였다.

2. 추시 관절경 검사 결과

동종 전경골건 군에서는 17예의 추시 관절경 소견 상 2예(12%)에서는 이식건에 75%이상의 활액막이 두텁게 형성되

Table 2. Result of ROM, Lachman test, Pivot shift test, KT-1000 arthrometer

Test	Grade	Tibialis anterior tendon allograft		Hamstring tendon autograft		P-value*
		Preop	Final F/U	Preop	Final F/U	
ROM		135.2°	134.3°	134.9°	135.1°	0.902
Lachman						0.642
	Negative	0 (0%)	139 (92.6%)	0 (0%)	91 (91%)	
	1+	24 (16.1%)	11 (7.4%)	14 (14%)	8 (8%)	
	2+	92 (61.3%)	0 (0%)	67 (67%)	1 (1%)	
	3+	34 (22.6%)	0 (0%)	19 (19%)	0 (0%)	
Pivot shift						0.804
	Negative	0 (0%)	140 (93.3%)	0 (0%)	92 (92%)	
	1+	48 (32%)	10 (6.7%)	28 (28%)	7 (7%)	
	2+	89 (59.3%)	0 (0%)	59 (59%)	1 (1%)	
	3+	13 (8.7%)	0 (0%)	13 (13%)	0 (0%)	
KT-1000 (mm)		7.2±1.47	2.6±1.52	7.4±1.64	2.7±1.98	0.925

* Significance in comparing the tibialis anterior tendon allograft group with the hamstring tendon autograft group about ROM, Lachman, Pivot shift, KT-1000 arthrometer tests at final follow-up

Table 3. Postoperative IKDC knee score comparison

IKDC	Grade	Tibialis anterior tendon allograft	Hamstring tendon autograft
		A	64 (42.7%)
B	76 (50.6%)	47 (47%)	
C	10 (6.7%)	5 (5%)	
D	0 (0%)	0 (0%)	

(p=0.823)

Table 4. Comparison of graft tension in second look arthroscopy and clinical result of KT-1000 arthrometer at final follow-up

Tension	Number of cases	KT-1000 (mm)
Normal	17	2.53±1.27
Mild Lax	9	3.55±1.18
Moderate Lax	3	4.95±0.53

(p<0.05)

었고, 14예(82%)에서는 50%~75%사이, 1예(6%)에서는 25%미만의 형성 소견을 보였다. 이식건의 강도는 5예(29%)에서 경도의 이완을 보였으며, 2예(11.7%)에서는 부분 파열이 있는 중등도 이완을 보였다. 자가 슬립건 군에서는 12예의 추시 관절경 소견 상 8예(66.6%)에서는 75%이상, 4예(33.4%)에서는 50%~75%사이의 활액막 형성 소견을 보여, 동종 전경골건 군에 비해 유의하게 우수한 활액막 형성 소견을 보였다($p=0.005$). 이식건의 강도는 경도의 이완 4예(33%), 부분 파열이 있는 중등도 이완 1예(8%)로 동종 전경골건 군과 유의한 차이는 관찰되지 않았다($p>0.05$). 또한 동종 전경골건 군에서 반월상 연골 동반 손상 시에 봉합술을 시행하였던 10예 중 8예에서 완전 치유, 1예에서 불완전 치유, 1예에서 치료 실패 소견을 볼 수 있었다. 자가 슬립건 군에서는 총 8예 중 완전 치유가 7예, 치료 실패가 1예 관찰되었다. 반월상 연골의 치유 실패는 이식건의 강도 및 활액막 형성 정도가 낮은 경우에서 나타났으나, 통계학적으로 유의하지는 않았다($p>0.05$).

3. 임상적 결과와 추시 관절경 검사 결과와의 비교

추시 관절경을 시행한 시기에 따라 분류하면 재건술 후 1년 6개월 이내가 13예, 1년 6개월 이후가 16예였다. 1년 6개월 이내의 13예 중 75%이상의 활액막 형성이 5예(38.4%), 50%~75% 사이는 8예(61.6%), 50%미만의 활액막 형성은 관찰되지 않았다. 1년 6개월 이후의 16예에서는 각각 5예(31.2%), 10예(62.4%), 1예(6.4%)로 시기에 따른 차이를 보이지 않았다. 활액막 형성의 정도와 IKDC 평가법의 비교에서는 활액막 형성이 75%이상인 10예에서는 IKDC grade A가 6예, grade B가 4예였다. 75%미만인 19예에서는 grade A가 8예, grade B가 10예, grade C가 1예로 활액막 형성과 IKDC 평가법과의 통계학적 유의한 차이는 없었다($p>0.05$). 활액막 형성의 정도와 Lachman 검사, Pivot shift 검사, KT-1000 관절계 검사간의 비교에서는 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). Lachman 검사, Pivot shift 검사, KT-1000 관절계 검사와 추시 관절경상 이식건의 강도와의 관계는 KT-1000 관절계 검사에서만 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.05$) (Table 4).

고 찰

전방 십자 인대 재건 후 결과에 영향을 미치는 중요한 요소 중 하나는 이식건의 선택이다. 동종건은 자가건에 비교하여, 공여부의 합병증이 없고, 이식물의 크기, 유형에 큰 제한 없이 쉽게 이식건을 획득할 수 있으며 이로 인한 수술 시간을 단축시킬 수 있는 장점 등이 있다. 반면 공여자로부터의 질병의 이완 및 경제적인 비용, 이식건에 대한 숙주의 면역 반응, 자가건과 비교하여 느린 재형성 과정 등의 단점들이 있다. 임상적

인 동종건은 이식건 자체의 물리학적 특성 및 인대 부착부의 해부학적 구조가 정상 전방 십자 인대와 동일해야겠으며 이식건의 고정 부위가 조기 치유 과정을 거쳐 생물학적 고정 및 견고한 고정이 이루어져야 하겠다. 이러한 점에서 동종 전경골건은 2가닥으로 했을 경우 4가닥의 슬립건과 비교하였을 때 최대 인장 강도는 각각 4122 N, 2913 N, 선상 강도(linear stiffness)는 460 N, 418 N으로 우수한 생역학적 강도를 가지고 있다⁴. 또한 생물학적 고정 면에서 인대 부착부위의 건이 굵고 관절액과 접촉하는 면적이 넓은 해부학적 특성을 지니고 있다. Nyland 등¹²⁾은 동종 전경골건을 이용한 총 18예의 전방 십자 인대 재건술 후 이학적 슬관절 검사 상 17예에서 거의 정상 소견을 보였으며, 15예(83%)에서 수상 이전 단계의 91%이상의 기능을 보여주었다고 하였다. 본 연구에서는 동종 전경골건 군에서 Lachman 검사는 최종 추시 시 139예(92.6%)에서 음성을, Pivot shift 검사는 140예(93.3%)에서 음성을 나타냈으며 KT-1000 관절계 검사는 2.6 mm로 기존의 보고된 경우와 유사한 우수한 결과를 얻었다^{12,18)}. 최근 들어 자가 슬립건의 우수한 고정법들이 개발되고, 슬개건을 사용했을 경우 생길 수 있는 합병증들을 피할 수 있다는 장점에서, 자가 슬립건의 사용이 증가되고 있다. 생역학적으로 이중 고리를 통해 4가닥으로 만든 슬립건이 가지는 강도는 정상 전방 십자 인대에 비해 240%에 해당하고, 10 mm의 너비로 만든 슬개건에 비해 138%의 강도(strength)를 지니고 있으며, 견고함(stiffness)이 정상 전방 십자 인대에 비해 3배, 중간 부분의 슬개건에 비해 2배에 달한다^{2,9,10,11,15,19,20)}. 또한 자가 슬립건은 채취 이후에도 자발적으로 재생이 가능한 것으로 알려져 있다⁸⁾. Goldblatt 등³⁾은 전방 십자 인대 재건술에서 자가 슬개건과 자가 슬립건의 여러 문헌을 비교 분석한 결과 임상적인 결과는 양군 간 유의한 차이는 없었으나, 자가 슬립건 군에서 전방부의 통증이 적었으며, 슬관절의 신전 소실(extension loss)이 유의하게 적었다고 하였다. Williams 등¹⁷⁾은 자가 슬립건을 이용한 전방 십자 인대 재건 후 평균 28개월의 추시 결과에서 Lachman 검사 및 Pivot shift 검사는 최종 추시 시 89%에서 음성을 보였다고 하였다. 저자들의 연구에서는 자가 슬립건 군에서 Lachman 검사는 최종 추시 시 91예(91%)에서 음성을, Pivot shift 검사는 92예(92%)에서 음성을 나타냈으며 KT-1000 관절계 검사는 2.7 mm로 기존의 보고된 경우와 유사한 우수한 결과를 얻었다^{1,7,14)}.

하지만 기존의 연구들은 거의 대부분 전방 십자 인대 재건술 후 추시 기간 동안 임상적 결과 분석에만 치우쳐 왔으며, 또한 추시 관절경 검사에 대한 기존의 연구들은 이식건의 인대화 과정 및 이식건 주위에 발생하는 섬유조직의 발생원인 및 그 조직학적 소견 등에 주안점을 두었다^{5,8,10,11)}. 이에 저자들은 이식건 자체의 변화를 평가하고자 하였으며, 이를 위하여 이식건의 강도와 이식건의 활액막 형성 정도에 따른 이식건의 성숙도를 평가하고 이를 임상적인 결과와 비교 분석하였

다. 저자들의 이식건의 강도는 양 군에서 비슷하게 유지되었으나 이식건의 활액막 형성 정도를 비교 하였을 때 자가 슬립건 군에서 유의하게 우수한 결과를 보였는데, 이는 동종건 보다는 자가건이 더 빠른 인대의 재형성 과정을 거치기 때문으로 생각한다.

본 연구의 제한점으로는 전향적, 임의 추출한 연구가 아니고 후향적 연구이며, 양 군 간의 수술 시간이 차이가 있다는 점 및 추시 관절경을 시행한 수가 작아 임상적 결과를 비교하는데 문제점이 있으며, 이의 추시 기간이 비교적 짧아 이식건의 인대화가 일어나는 과정에서 양 군을 비교함으로써 이식건의 성숙도를 객관적으로 판단하기 힘든 점이 있었다. 그리고 우수한 활액막 형성이 전방 십자 인대 재건술 후 슬관절의 기능 및 안정성에 영향을 주는지에 대한 연구는 거의 없기 때문에, 어느 이식건이 더 우수하다는 것은 장기적인 추시가 필요할 것으로 보인다. 또한 추시 관절경시 조직학적 검사가 이루어지지 못하여 이의 상관관계에 대한 규명 또한 필요할 것으로 보인다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 동일한 술자에 의해서 수술이 이루어졌으며, 양 군에서 동일한 고정 방법 및 기구를 사용한 전방 십자 인대 재건술 후 두 군 간의 비교 연구라는 점에서 의미가 있겠다.

결 론

전방 십자 인대 재건술에서 동종 전경골건과 자가 슬립건을 사용한 군 간에 임상적으로 큰 차이는 없었으나 추시 관절경상 자가 슬립건을 사용한 군이 좀 더 우수한 활액막 형성 소견을 보였다.

REFERENCES

- 1) **Ahn JH and Lee SH:** Anterior cruciate ligament double-bundle reconstruction with hamstring tendon autografts. *Arthroscopy*, 23:1-4, 2007.
- 2) **Butler DL, Grood ES, Noyes FR and Sodd AN:** On the interpretation of our anterior cruciate ligament data. *Clin Orthop*, 196:26-34, 1985.
- 3) **Goldblatt JP, Fitzsimmons SE, Balk E and Richmond JC:** Reconstruction of the anterior cruciate ligament: meta-analysis of patellar tendon versus hamstring tendon autograft. *Arthroscopy*, 21:791-803, 2005.
- 4) **Haut Donahue TL, Howell SM, Hull ML and Gregersen C:** A biomechanical evaluation of anterior and posterior tibialis tendons as suitable single-loop anterior cruciate ligament grafts. *Arthroscopy*, 18:589-597, 2002.
- 5) **Jackson DW, Corsetti J and Simon TM:** Biologic incorporation of allograft anterior cruciate ligament replacements. *Clin Orthop*, 324:126-133, 1996.
- 6) **Jackson DW, Rosen MA and Simon TM:** Soft tissue allograft reconstruction: *The knee*. In: Czitrom AA, Gross AE, eds. *Allografts in orthopedic Practice*. Baltimore, Md:Williams and Wilkins:197-216, 1992.
- 7) **Javernick MA, Potter BK, Mack A, Dekay KB and Murphy KP:** Autologous hamstring anterior cruciate ligament reconstruction in patients older than 40. *Am J Orthop*, 35:430-434, 2006.
- 8) **Nikolaou VS, Efstathopoulos N and Wredmark T:** Hamstring tendons regeneration after ACL reconstruction: an overview. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 15: 153-160, 2007.
- 9) **Noyes FR, Barber SD and Mangine RE:** Bone-patellar ligament-bone and fascia lata allografts for reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Am*, 72:1125-1136, 1990.
- 10) **Noyes FR, Butler DL, Grood ES, Zernicke RF and Hefzy MS:** Biomechanical analysis of human ligament grafts used in knee ligament repairs and reconstructions. *J Bone Joint Surg Am*, 66:344-352, 1984.
- 11) **Noyes FR, Butler DL, Paulos L and Grood ES:** Intra-articular cruciate reconstruction. I: Perspectives on graft strength, vascularization, and immediate motion after replacement. *Clin Orthop*, 172:71-77, 1983.
- 12) **Nyland J, Caborn DN, Rothbauer J, Kocabey Y and Couch J:** Two-year outcomes following ACL reconstruction with allograft tibialis anterior tendons: a retrospective study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 11:212-218, 2003.
- 13) **Pearsall AW 4th, Hollis JM, Russell GV Jr and Scheer Z:** A biomechanical comparison of three lower extremity tendons for ligamentous reconstruction about the knee. *Arthroscopy*, 19:1091-1096, 2003.
- 14) **Pinczewski LA, Lyman J, Salmon LJ, Russell VJ, Roe J and Linklater J:** A 10-year comparison of anterior cruciate ligament reconstructions with hamstring tendon and patellar tendon autograft: a controlled, prospective trial. *Am J Sports Med*, 35:564-574, 2007.
- 15) **Rowden NJ, Sher D, Rogers GJ and Schindhelm K:** Anterior cruciate ligament graft fixation. Initial comparison of patellar tendon and semitendinosus autografts in young fresh cadavers. *Am J Sports Med*, 25:472-478, 1997.
- 16) **Wilcox JF, Gross JA, Sibel R, Backs RA and Kaeding CC:** Anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring tendons and cross-pin femoral fixation compared with patellar tendon autografts. *Arthroscopy*, 21:1186-1192, 2005.
- 17) **Williams RJ, Hyman J, Petrigliano F, Rozental T and Wickiewicz TL:** Anterior cruciate ligament reconstruction with a four-strand hamstring tendon autograft. *J Bone Joint Surg Am*, 86:225-232, 2004.

- 18) **Woo JK, Cho SD, Ko SH, et al.**: Anterior cruciate ligament reconstruction using tibialis tendon allograft - a short-term follow-up result -. *The Journal of Korean Arthroscopy Society*, 8:89-93, 2004.
- 19) **Woo SL, Hollis JM, Adams DJ, Lyon RM and Takai S**: Tensile properties of the human femur-anterior cruciate ligament-tibia complex. the effects of specimen age and orientation. *Am J Sports Med*, 19:217-225, 1991.
- 20) **Yamagishi T, Fujii K, Roppongi S and Hatsuumi H**: Blood flow measurement in reconstructed anterior cruciate ligaments using laser Doppler flowmetry. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 6:160-164, 1998.

초 록

목적: 동종 전경골건과 자가 슬괩건을 이용한 전방 십자 인대 재건술 후 임상적 평가와 추시 관절경을 통한 이식물의 재형성 정도를 비교, 분석하였다.

대상 및 방법: 2002년 3월부터 2005년 8월까지 동종 전경골건과 자가 슬괩건을 이용한 관절경적 전방 십자 인대 재건술 후 1년 이상 추시가 가능하였던 250예를 대상으로 하였다. 동종 전경골건 군 150예, 자가 슬괩건 군 100예였고 평균 추시기간은 각각 15개월, 14개월이었다. 수술 전, 후의 Lachman, Pivot shift, KT-1000 관절계 검사, 2000 IKDC 슬관절 검사를 비교하였고, 29예의 추시 관절경 상 이식건의 강도, 활액막 형성 정도 등을 관찰하였다.

결과: 최종 추시 시 Lachman, Pivot shift, KT-1000 관절계 검사, 2000 IKDC 슬관절 검사 등에서 양 군 간의 차이는 없었다. 추시 관절경상 75%이상의 활액막 형성 정도는 동종 전경골건 군에서 2예, 자가 슬괩건 군은 8예로 자가 슬괩건 군에서 우수하였으나 ($p=0.005$) 강도는 양 군의 차이가 없었다 ($p>0.05$).

결론: 동종 전경골건과 자가 슬괩건을 이용한 전방 십자 인대 재건술 후 양 군의 임상적 차이는 없었고 추시 관절경상 자가 슬괩건 군에서 우수한 활액막 형성 소견을 보였다.

색인단어: 슬관절, 전방 십자 인대 재건술, 동종 전경골건, 자가 슬괩건