

자가슬괵건, 혼합건 및 동종 경골건을 이용하여 실시한 전방십자인대 재건술후 임상결과 및 이차관절경 검사 비교

조 진 호

인제대학교 의과대학 일산백병원 정형외과학교실

목적: 단일 다발 전방 십자인대 재건술에서 동일한 고정 방법 하에 사용된 이식건 종류에 따른 임상적 결과와 이차 관절경을 통한 치유 상태를 비교하였다.

대상 및 방법: 2003년 8월부터 2008년 8월까지 전방 십자 인대 재건술을 시행 받은 환자 186예 중 최소 12개월 이상 추시가 가능하였고 동반인대 손상환자를 제외한 169예를 대상으로 하였다. 66예는 자가 슬괵건을, 42예는 자가슬괵건과 동종 경골건을 혼합하여 사용하였고, 61예는 동종 경골건을 이용하였다. 임상적 평가는 수술 전과 최종 추시 시 Lysholm 점수와 IKDC 평가 기준, Lachman, Pivot shift test, Telos 기구 검사를 이용하여 세 군을 비교 분석하였고, 이차 관절경을 통한 이식건의 치유 상태를 관찰하였다.

결과: 수술 전과 최종 추시에서 Telos 스트레스 방사선 검사상에서 환측과 건측의 전방 전위 차이는 자가 슬괵건 군은 평균 7.5±1.0 mm에서 1.6±1.0mm로, 혼합건 군은 7.6±1.1 mm에서 1.4±1.1 mm로, 동종 경골건 군은 평균 7.4±1.3 mm에서 2.5±1.3 mm로 세 군 모두 통계적으로 유의하게 향상되었으며 세 군 간 차이는 없었다(p>0.05). Lysholm 슬관절 점수는 자가 슬괵건 군은 58.6점에서 92.3점으로, 혼합건 군은 60.6점에서 92.6점으로, 동종 경골건 군은 55.3점에서 91.5점으로 세 군 모두에서 통계적으로 유의하게 향상되었고 세 군 사이에 차이는 없었다(p>0.05). 나사 제거술시 시행한 이차 관절경에서 인대의 이완 정도나 활액막의 재형성 정도는 자가 슬괵건을 이용한 군과 혼합건 군이 동종 경골건 군보다 더 양호한 결과를 보였다.

결론: 자가 슬괵건, 혼합건 및 동종 경골건을 이용한 단일 다발 전방 십자 인대 재건술 모두 각 군간의 유의한 차이 없이 양호한 임상적 결과를 얻었고 이차 관절경에서 자가 슬괵건과 혼합건을 사용한 경우에서 우수한 활액막 재형성 소견을 보였다. 따라서 자가 슬괵건이 가늘거나 길이가 짧은 경우 채취한 건에 동종 경골건이 보강된 혼합건 사용을 고려할 수 있다고 사료된다.

색인 단어: 단일 다발 전방 십자 인대 재건술, 자가 슬괵건, 혼합건, 동종 경골건

서 론

전방십자인대 재건술에 있어서 사용되는 이식건은 크게 자가건 및 동종건으로 나눌 수 있다. 자가건으로는 골-슬괵건-골(bone-patellar tendon-bone), 사두건(quadriceps tendon), 슬괵건(hamstring tendon) 등이 많이 사용되고 있으며 동종건으로는 골-슬괵건-골(bone-patellar tendon-bone), 아킬레스건(achilles tendon), 전방 및 후방 경골건(anterior or posterior tibialis tendon)등이 다양하게 사용되고 있다^{4,5,6,14}. 과거에는 전통적으로 골-슬괵건-골(bone-patellar tendon-bone)이 최적의 이식건으로 인정 받아 왔다. 하지만

최근 들어 자가 슬괵건을 견고히 고정할 수 있는 방법들이 개발되고, 슬괵건을 사용했을 경우 생길수 있는 합병증들을 피할 수 있어서 자가 슬괵건의 사용이 점점 증가하고 있으며, 그 결과도 좋은 것으로 보고 되고 있다. 그러나 자가 슬괵건은 공여부의 이환으로 대퇴 근력의 약화가 발생할수 있고 종종 적절한 직경이나 길이의 이식건을 채취하기 어려운 경우가 있다. 최근에는 이러한 단점을 보완한 동종 경골건의 사용이 점점 증가하고 있다. 이에 저자들은 동일한 대퇴부 및 경골부의 고정 방법을 이용한 단일 다발 전방십자인대 재건술에서 자가 슬괵건과 동종 경골건 및 자가-동종 혼합건을 각각 사용하고 세 군간의 임상적 결과 및 이차 관절경 결과를 비교하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

동일한 술자에 의해 2003년 8월부터 2008년 8월까지 자가 슬괵건과 동종 경골건을 이용하여 관절경적 전방 십자 인대 재

통신저자: 조 진 호

경기도 고양시 일산서구 대화동 2240
인제대학교 의과대학 일산백병원
TEL: 031) 910-9733 · FAX: 031) 910-7967
E-mail: osd07@paik.ac.kr

* 이 논문은 2010년도 인제대학교 학술연구비의 지원을 받아 연구되었음.

건술을 시행하고 1년 이상 추시가 가능하였던 총 186예중 동측에 골절, 다발성 인대 손상, 재건술을 시행한 경우를 제외한 169예의 슬관절을 대상으로 하였으며, 자가 슬픽건을 사용한 경우가 66예, 자가-동종 혼합건 (자가 슬픽건과 동종 경골건)을 사용한 경우가 42예, 동종 경골건을 사용한 경우가 61예였다. 자가 슬픽건 군은 남자 56예, 여자 11예, 평균 나이는 28.5세(범위: 16~50세)였고, 혼합건을 사용한 군은 남자 37예, 여자 6예, 평균 나이는 32.8세(범위: 17~50세)였고, 동종 경골건 군은 남자 51예, 여자 10예, 평균 나이는 35.8세(범위: 17~56세)였다. 수상 후 수술까지의 기간은 각각 평균 9개월(범위: 0.3~60개월), 5.2개월(범위: 1~36개월), 15.4개월(범위: 1~180개월)로 자가 인대에 비해 동종 인대군이 연령이 높고 수상후 수술까지의 시간이 오래 걸린 경우가 좀 많았다. 평균 추시기간은 각각 16.1개월(범위: 12~30개월), 16.4개월(범위: 12~36개월), 17.3개월(범위: 12~41개월)이었다 (Table 1).

2. 동반 손상

동반 손상으로는 내측 반월판 연골 손상이 동반된 경우가 70예였고 이 중 27예는 봉합술을, 43예는 부분 절제술을 시행하였고, 외측 반월판 연골 손상이 동반된 경우는 39예였고 10예는 봉합술을, 29예는 부분 절제술을 시행하였다. 내측 측부 인대 손상이 동반된 경우가 13예 있었는데 손상후 4주 고정후 관절 운동 범위의 회복후 재건술을 진행하였고 2예는 봉합술을 시행하였다. 2예에서 슬와낭종이 동반되어 수술시 제거 수술을 같이 시행하였다.

3. 수술 방법 및 재활 치료

1인의 동일한 슬자에 의해 시행되었으며, 동일한 조건을 갖추기 위해 3군 모두에서 대퇴골 및 경골부 고정 방법은 같게 하였다. 자가 슬픽건을 이용하는 경우 동측 슬관절 내측 하방에 약 4 cm의 사선 절개를 가하고 거위발 인대를 찾은후 건 박리기구(tendon stripper)를 이용하여 반건양건과 박건을 채취하였고, 근육부분을 제거한후 각각을 2점으로 접어 No.2 Ethibond와 PDS 봉합사를 이용하여 견고히 봉합하였다. 이식

건은 반건양건을 전내측에 박건은 후외측 다발을 대체하게끔 위치를 정했으며, 채취한 자가 인대의 두께가 7 mm보다 가는 경우엔 비슷한 두께를 유지한 상태에서 비교하기 위해 채취한 자가 인대 에다 동종 경골건을 추가하여 2점으로 접어 전체 두께가 여성은 8 mm이상, 남성은 9 mm 이상이 되게끔 보강을 한 혼합 인대를 사용하였다. 동종 경골건은 두점으로 접고 견고히 봉합한후 Intrafix Tensioner (Mitek®, Massachusetts, USA)사용을 위해 경골터널 이하 부위는 각각 반으로 잘라 네점으로 만들었다. 관절경을 보면서 먼저 경골터널을 만들었는데, 관절내에서 내측 경골 과간 용기의 내측과 잔존하는 전방 십자 인대 경골 부착부의 1/2 후방에 위치하고 외측 반월상 연골의 내연의 연장선과 내측 경골 과간 용기 정점의 바로 외측이 만나는점을 혹은 후방 십자 인대의 전방 7 mm 점을 기준으로 하였고 이를 이용하여 대퇴터널을 슬관절을 90도 굴곡시킨 상태에서 만들었다. 대퇴부 터널은 우측은 10시 30분, 좌측은 1시 30분 방향에 후방 피질골에서 1~2 mm 남겨두고 확공기를 이용하여 이식건의 두께와 동일하게 30~35 mm 깊이로 터널을 만들고, 대퇴부 고정은 RigidFix cross pin system (Mitek®, Massachusetts, USA)를 이용한 2개의 생체 흡수성 핀으로 고정하였고 경골부는 굴곡 및 신전운동을 20회이상 시행한뒤 Intrafix Tensioner (Mitek®, Massachusetts, USA)를 20~25lbs 유지하면서 관절경 침자를 사용하여 인대의 긴장 정도를 확인한뒤 7~9 mm 생체 흡수성 간섭나사로 고정하고 6.5 mm 해면골 나사 및 spike washer를 추가하여 2중 고정을 하였다.

수술 후 슬관절을 0도 신전시킨 상태에서 장하지 부목 고정을 하고 수술 직후부터 대퇴사두근 강화 운동을 실시하였다. 술 후 2~3일째 배액관을 제거한 뒤 보조기 착용과 목발을 이용한 부분 체중부하 보행을 실시하였다. 수술 후 4주까지 0도에서 90도 굴곡 운동을 시행하였고 술 후 6주째 완전 운동 범위를 허용하였다. 반월상 연골 봉합술을 같이 시행한 경우는 약 2주 정도 굴곡 운동과 보행을 늦게 시행하였다. 수술 후 6~8주 이후 보조기와 목발 없이 보행을 허용하였으며, 술 후 6개월이후 가벼운 조깅부터 점차적으로 운동을 허용하였으며, 술 후 9개월 이후 스포츠 활동을 허용하였다.

Table 1. Patient Demographics

Variable	Autograft Group	Mixed Group	Allograft group
No. of patients	66	42	61
Age (yr) (range)	28.5 (16~50)	32.8 (17~50)	35.8 (17~56)
Sex (male/female)	56/11	37/6	51/10
Time to surgery (mo) (range)	9 (0.3~60)	5.2 (1~36)	15.4 (1~180)
Follow-up period (mo) (range)	16.1 (12~30)	16.4 (12~36)	17.3 (12~41)

4. 임상적 평가 방법

수술 전과 술 후 최소 12개월 이상 경과한 최종 추시점에서 Lachman 검사와 Pivot-shift 검사를 시행하였다. 슬관절의 안정성을 평가하기 위해 수술 전과 최종 추시 점에서 Telos 기구(SE 2000, MBH company, Germany)를 이용한 전방 전위 스트레스 방사선 사진을 시행하여 건측과 환측의 차이를 측정하였다. 전방 전위 스트레스 방사선 사진은 15~20도 굴곡 상태에서 촬영하였다. 슬관절 기능에 대한 주관적 평가로 Lysholm 점수와 IKDC 평가 기준을 사용하였다. SPSS 10.1 통계 프로그램을 이용하였고, ANOVA 분석을 이용하여 결과를 분석하고 세 군 간을 비교하였으며 $p < 0.05$ 인 경우를 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

5. 이차 관절경 검사

전방 십자 인대 재건술 전에 모든 환자에게 수술 후 12개월 이후에 경골 부위의 피골골 나사의 제거를 위한 이차 관절경 수술이 필요함을 설명하였다. 이차 관절경 수술에 동의하는 83예의 환자에 대해 수술 후 평균 14.6개월(범위: 13~25개월)에 이차 관절경 수술이 시행되었으며, 이식건의 긴장도는 슬관절을 80~90도 굴곡 시키고 탐식자로 이식건의 중간부를 전방으로 당겨서, 대퇴 외과의 전내측을 기준으로 이동한 거리를 측정하였고, 3 mm 이하면 정상, 4~5 mm 이동은 느슨함, 5 mm 이상이거나, 이식건의 부분 파열, 완전 파열이 관찰되는 경우는 이식건 실패로 나누어 평가 하였다^{1,2)}. 이식건의 활액막 형성 정도는 3등급으로 분류하여 이식건 전체가 완전하게 활액막으로 덮여 있는 경우는 good, 활액막이 얇거나, 전방 십자 인대의 일부가 활액막으로 덮혀 있지 않은 경우는 half, 활액막 형성이 미미하고 이식건의 가닥이 보이는 경우를 pale로 분류하였다^{1,2)}.

결 과

1. 임상적 결과

1) 이학적 검사 결과

최종 추시 시 Lachman 검사는 수술 전 2+ 이상의 불안정성을 보인 경우가 자가 슬픽건 군에서는 90%, 혼합건 군에서 89%, 동종 경골건 군에서는 92%였으나, 최종 추시 시 1+이하를 보이는 경우가 각각 97%, 96.5%, 96%로 호전 되었으며, 세 군 간의 차이는 없었다($p > 0.05$). Pivot shift 검사에서도 수술 전 세군 간 모든 예에서 grade 2 이상의 불안정성을 보였지만 최종 추시에서는 각각 98.3%, 97.5%, 98%에서 grade 1 이하의 결과를 보여 세 군 모두 수술 후 안정성이 향상되었고, 세 군 간 유의한 차이는 관찰되지 않았다($p > 0.05$). 모든 예에서 수술 후 관절운동의 제한은 없었다.

2) 슬관절 평가 점수

Lysholm 슬관절 점수는 자가 슬픽건 군은 58.6점에서 92.3점으로, 혼합 건 군은 60.6점에서 92.6점으로, 동종 경골건 군은 55.3점에서 91.5점으로, 세 군 모두에서 통계적으로 유의하게 향상되었고 세 군 사이에 차이는 없었다($p > 0.05$) (Table 2).

IKDC 평가법에서는 최종 추시 시 자가 슬픽건 군에서는 grade A가 38예(58%), grade B가 25예(38%), grade C가 3예(4%)였고, 혼합건 군에서는 각각 24예(57%), 16예(38%), 2예(5%)였고, 동종 전경골건 군에서는 각각 26예(42.6%), 30예(49.1%), 5예(8.3%)로 자가건과 혼합건이 동종건에 비해 약간 나은 결과를 보였으나 통계적으로 큰 차이는 없었다($p > 0.05$) (Table 3).

Table 2. Results of Preoperative and Final Follow Up Lysholm Knee Score and Telos Stress Test

	Autograft		Mixed		Allograft		P-value*
	Preop	Final	Preop	Final	Preop	Final	
Lysholm score	58.6	92.3	60.6	92.6	91.5	55.3	$P > 0.05$
Telos device (SSD, mm)	7.5 ± 1.0	1.6 ± 1.0	7.6 ± 1.1	1.4 ± 1.1	7.4 ± 1.3	2.5 ± 1.3	$p > 0.05$

*: ANOVA test

Table 3. Postoperative IKDC Knee Examination

Grade	Autograft	Mixed	Allograft	P-value*
A	38 (58%)	24(57%)	26 (42.6%)	$p > 0.05$
B	25 (38%)	16 (38%)	30 (49.1%)	$p > 0.05$
C	3 (4%)	2 (5%)	5 (8.3%)	$p > 0.05$
D	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	$p > 0.05$

*: ANOVA test

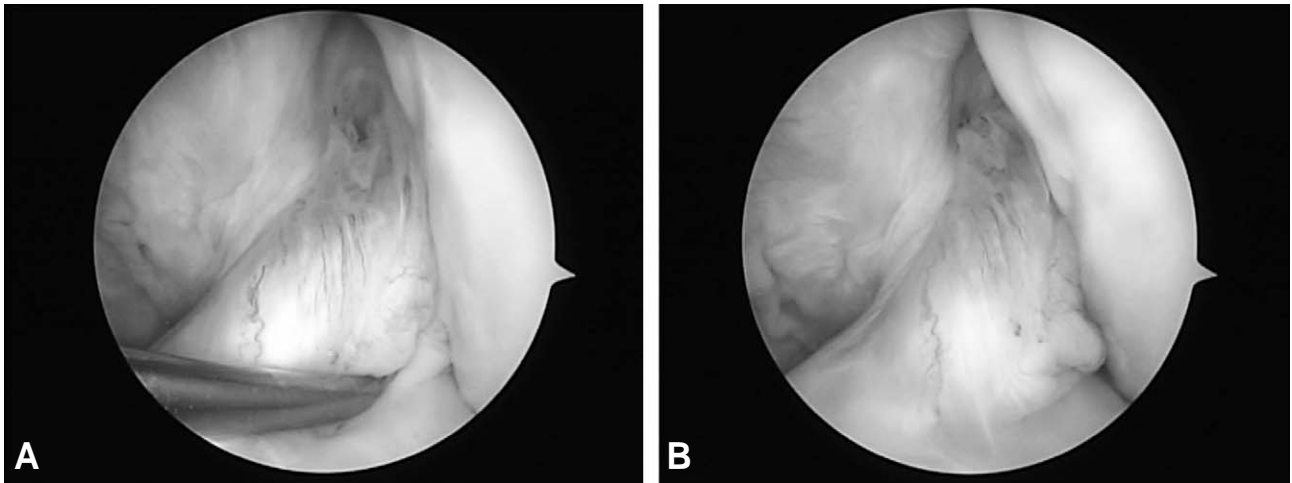


Fig. 1. Second look arthroscopic finding shows normal tension and good synovial coverage with hamstring tendon autograft.

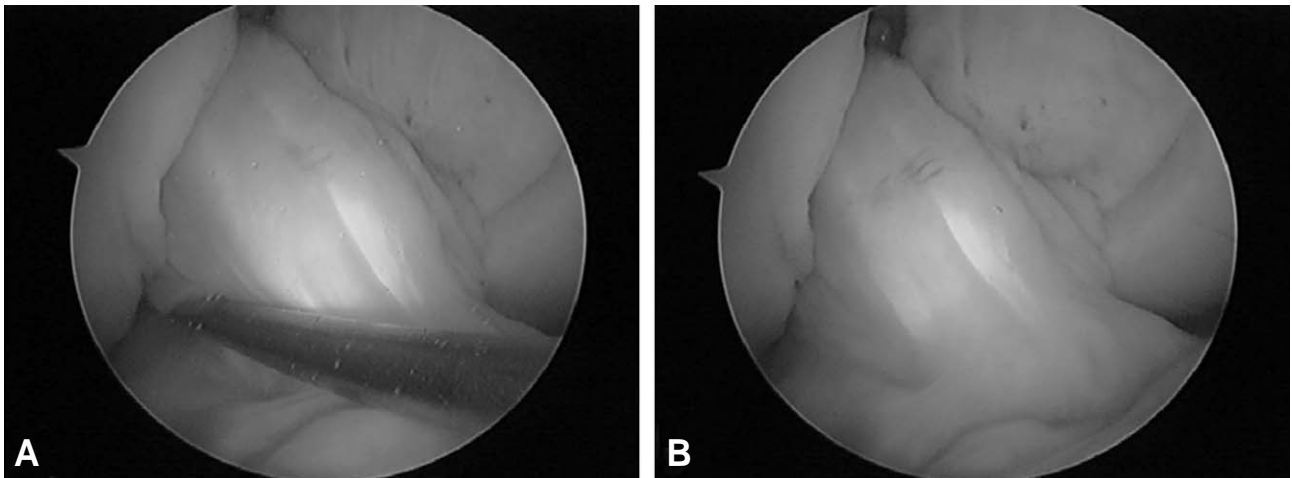


Fig. 2. Second look arthroscopic finding shows normal tension and good synovial coverage with mixed graft of hamstring tendon autograft and tibialis tendon allograft.

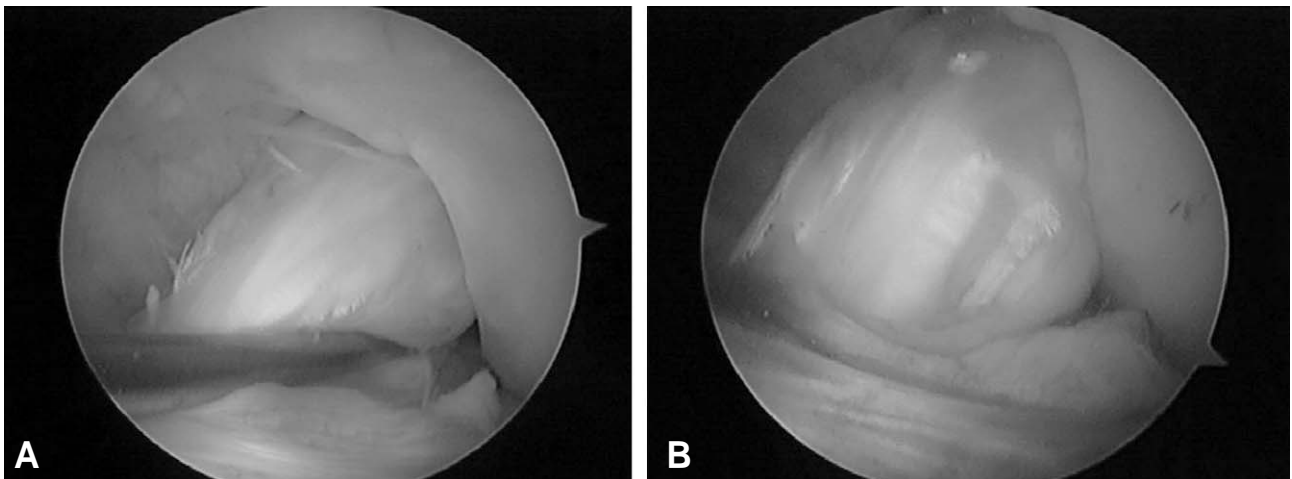


Fig. 3. Second look arthroscopic finding shows normal tension and good synovial coverage with tibialis tendon allograft.

3) Telos stress 방사선 검사

15~20도 굴곡 상태에서 촬영한 Telos 스트레스 방사선 검사상에서 환측과 건측의 전방 전위 차이는 자가 슬립건 군은 7.5 ± 1.0 mm에서 1.6 ± 1.0 mm로, 혼합 건 군은 7.6 ± 1.1 mm에서 1.4 ± 1.1 mm로 동종 경골 건 군은 평균 7.4 ± 1.3 mm에서 2.5 ± 1.3 mm로 세 군 모두 통계적으로 유의하게 향상되었으며 세군 간 차이는 없었다($p > 0.05$) (Table 2).

2. 이차 관절경 검사 결과

1) 이식건의 양상

이식건의 연결성은 모든 예에서 완전하였고, 이식건의 모양

은 3군 모두에서 정상 십자 인대와는 달리 활액막이 더 두텁게 덮혀 있었으며 동종 경골건의 경우 신생 활액막의 형성이 다른 군보다 부족한 경우가 더 많았다. 활액막의 혈관은 정상 모세혈관의 망상 구조를 띠지 않고 불규칙하게 배열되어 있었으며, 자가건에서 제일 많은 혈관 형성을 볼수 있었고, 혼합건, 동종건의 순으로 모세혈관 형성을 볼수 있었다.

2) 이식건의 긴장도

이식건의 긴장도는 자가 슬립건 군이 정상이 54예(Fig. 1), 느슨함이 12예였고, 혼합건 군은 각각 34예(Fig. 2), 8예였고, 동종 경골건군은 각각 42예(Fig. 3), 19예(Fig. 4A)로 자가 슬립건 군이 다소 우월하였으나, 세 군 사이에 큰 차이는 없었고

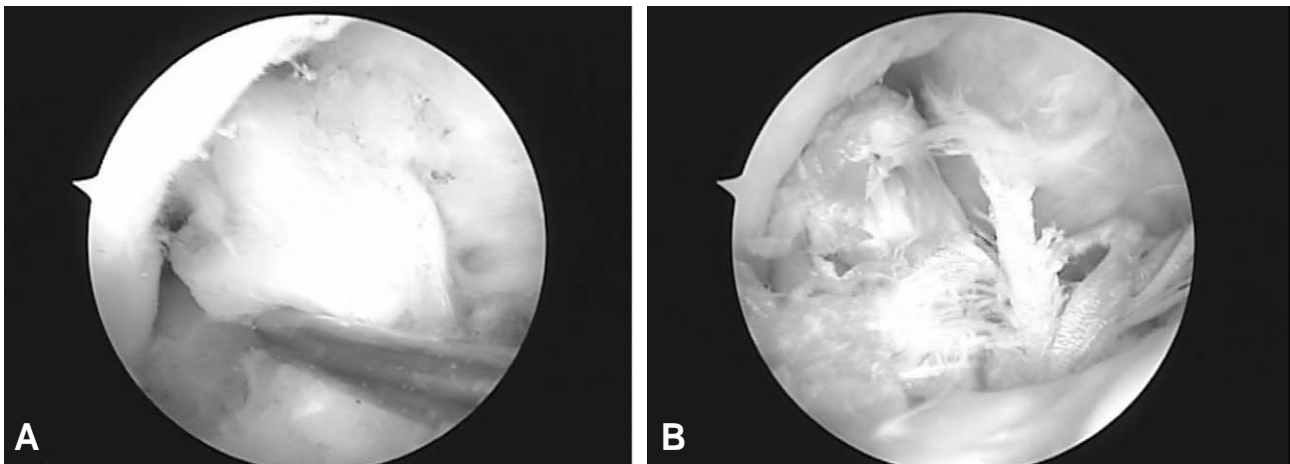


Fig. 4. Second look arthroscopic finding shows (A) lax tension and (B) pale synovial coverage with tibialis tendon allograft.

Table 4. Comparison of Graft Tension and Synovial Coverage at Second Look Arthroscopy

	Autograft	Mixed	Allograft
Tension			
Normal	54	34	42
Lax	12	8	19
SNV coverage			
Good	55	34	40
Half	8	4	10
Pale	3	4	11

SNV: synovial coverage

Table 5. Comparison of Synovial Coverage and IKDC score

IKDC Grade	Synovial coverage		P-value*
	Good	Pale	
A	78	8	$p > 0.05$
B	51	9	$p > 0.05$
C		1	$p > 0.05$
Total	129	18	

*: ANOVA test

과열 등 이식 실패는 없었다(Table 4).

3) 활액막의 형성

이식건의 활액막 형성 정도는 자가 슬픽건 군은 good 55예(Fig. 1), half 8예, pale 3예였고, 혼합건 군은 각각 34예(Fig. 2), 4예, 4예였고, 동종 경골건군은 각각 40예(Fig. 3), 10예, 11예(Fig. 4B)로 자가 슬픽건 군과 혼합건 군에서 동종 경골건군에 비해 활액막이 더 잘 형성된 결과를 보였다(Table 4).

3. 임상적 결과와 추시 관절경 검사 결과와의 비교

활액막 형성의 정도와 IKDC 평가법의 비교에서는 활액막 형성이 good 이상인 129예에서는 IKDC grade A가 78예, grade B가 51예였다. Pale인 18예에서는 grade A가 8예, grade B가 9예, grade C가 1예로 활액막 형성과 IKDC 평가법과의 통계학적 유의한 차이는 없었다($p>0.05$) (Table 5). 활액막 형성의 정도와 Lachman 검사, Pivot shift 검사, Telos stress검사간의 비교에서도 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$).

고 찰

전방 십자 인대 재건술시 이식건의 선택에 있어서 고려해야 할 점으로는 이식건의 구조적, 생역학적 성상, 안정적인 고정력, 생체 접합 능력 및 공여부 이환을 들 수 있다. 이러한 이식건은 크게 자가건과 동종건으로 나뉠 수 있는데 이들의 장단점을 살펴보면, 자가건은 간염, 성병 등의 질병의 전이 걱정이 없으며 이식된 조직에 면역 거부 반응이 없다는 장점이 있으나, 자가건 채취에 따른 수술 시간의 연장과 이식건 채취 부위의 이환율(morbidity)이 증가될 수 있다는 점과 다발성 인대 손상에서는 사용이 제한된다는 단점 등이 있다. 동종건은 자가건에 비해 이식물 채취 과정이 필요 없어 수술 시간이 단축되고, 공여부의 이환율이 없다는 장점이 있으나 경제 비용의 증가, 질병 전이의 가능성과 이를 예방하기 위한 냉동처리와 방사선 조사 등의 전처리로 인한 이식건의 생역학적 변화, 이식건에 대한 숙주의 면역 반응, 자가건과 비교하여 유합이 늦어지는 점 등의 단점이 있다^{3,10,11,16}. 하지만 이식건의 이완 및 전후방 안정성에 대해서는 자가건과 동종건 간의 임상적으로 유의한 차이가 없다고 알려져 있으며^{18,20,23} 질병의 이환은 공여자에 대한 철저한 검사 및 이식건의 처리 기술의 발달로 유의하게 감소하여 최근 동종건의 사용이 증가 추세에 있다.

재건술에 사용되는 이식건의 인장력을 비교해 보면, Miller 등¹²은 자가건 중에서 10 mm 폭의 골-슬개건-골 이식건은 2376 N, 대퇴 사두건은 2352 N, 반건양건과 박건으로 된 4겹의 슬픽건은 4108 N의 인장력으로 각각 정상 전방십자인대의 약 1.1배, 1.1배, 2배의 인장력을 지니고, 동종건으로 사용되는 전방 경골건과 후방 경골건은 3412 N, 3391 N의 인장력으로

약 1.7배의 인장력을 가진다고 보고하였다. 강성도는 네 겹 슬픽건이 238 N/mm, 두 겹 전경골건이 344 N/mm으로 골-슬개건-골의 210 N/mm 보다 높아서 인장강도 및 강성도에서 슬픽건 및 경골건 모두 적합한 이식건으로 생각할 수 있다^{15,21}.

이러한 여러 이식건 중에서 골-슬개건-골은 강한 고정으로 조기 재활이 가능하여 전방 십자인대 재건술의 gold standard로 여겨져 왔으나, 슬관절 전방부 통증, 공여 부위의 이환율(morbidity) 증가, 무릎 신전 기능의 약화 등의 단점이 대두되어 최근에는 우수한 결과를 보이는 고정 기구들이 개발되어 고정이 용이해지고, 건의 표면적이 넓어 이식 후 혈관의 재형성이 빠르고, 이식 후에도 대퇴 신전 기능이 유지되며 생체 적합성에서 우수한 자가 슬픽건의 이용이 늘고 있는 추세이다. 하지만 자가 슬픽건의 채취는 고도의 기술을 요하며 채취 중에 내측 비복근육에 연결된 conjoined 건을 충분히 제거하지 않고 건 채취를 시도할 경우 이식건이 너무 짧아져서 이식건으로 사용이 어려울 수 있고 길이는 충분하나 건의 직경이 얇은 경우에도 이식건으로 사용이 어려울 수 있다. 본 저자들은 이 경우에 동종 경골건을 추가로 사용하여 충분한 인대 두께 및 길이를 유지하려고 노력하였다. 따라서 슬픽건 채취가 어렵거나 비만, 고령 등의 여러 이유로 자가 슬픽건의 이용이 여의치 않을 경우나 슬관절 내측부의 동반 손상이 있거나 슬픽건을 많이 쓰는 운동 선수 등에서는 자가 슬픽건의 이용보다는 동종 경골건의 사용이 더 권장된다.

Nyland 등¹³은 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. 송 등¹⁹은 24예의 자가 슬픽건과 30예의 동종 경골건을 이용한 전방십자인대 재건술의 비교 연구에서, 두 군간의 임상적, 방사선학적으로 유의한 차이는 발견할 수 없었다고 하였으며, 윤 등²²은 250예를 대상으로 한 연구에서 동종 전경골건과 자가 슬픽건을 이용한 재건술에서 양 군의 임상적 차이는 없었고 추시 관절경상 자가 슬픽건 군에서 우수한 활액막 형성 소견을 보였다고 하였다. 이 등⁹은 30예의 자가 슬픽건과 20예의 동종 전경골건을 이용한 비교 연구에서, 두 군간의 임상적, 방사선학적으로 유의한 차이가 없었다고 보고하였으며, 이 등은 32예의 자가 슬픽건과 36예의 동종 전경골건을 이용한 비교 연구에서 모두 양호한 임상적 결과를 얻었고 두군 사이의 유의한 차이는 없었다고 하였다. 본 연구에서도 자가 슬픽건 및 동종 경골건을 이용한 두 군을 비교하였을 때, 이학적 검사, 전방 전위 방사선 사진에서 전방 전위 차이, Lysholm 점수가 술 후 두 군 모두에서 향상되었으며 두 군 간의 유의한 차이는 없었다. 이는 기존의 연구와 유사한 결과로 자가 슬픽건 및 동종 전경골건 모두 전방 십자 인대 재건술에 적합한 이식건이라고 할 수 있다.

수술 당시 이식건의 평균 직경은 자가 슬픽건 군에서 8.0~8.7 mm였고, 자가 슬픽건 채취 당시엔 두께가 7 mm 이하로 채취된 경우엔 두께를 강화하기 위해 동종 경골건의 일부를

혼합한 혼합건 군에서는 8.2~9.2 mm였으며, 동종 경골건 군에서는 8.5~9.3 mm으로 동종 경골건 군의 두께가 더 두꺼웠다. 물리적인 강성도를 고려하여 볼때 직경이 더 큰 동종 경골건 군이 더 우수한 전후방 안정성을 보일 것으로 생각할 수 있으나, 본 연구 결과 전후방 안정성에서 세 군 간의 유의할 만한 차이는 없었다. 이는 이식건이 일정한 강성도 이상을 유지할 때에는 적절한 전후방 안정성을 제공할 수 있어서 단기적으로 유의한 전방 전위 차이가 발생하지 않는 것으로 생각된다. 따라서 동종 경골건이 자가 슬괵건에 비해 평균 직경 더 크다는 점에서 우월한 이식건이라고 할 수 없으며 동종 경골건의 생착 중에 유발될 수 있는 면역 반응 및 느린 재형성에 의해 점점 이식건 이완이 발생할수 있다는 점을^{7,8,17)} 고려하면 장기적 추시가 필요하다.

본 연구의 제한점으로는 전향적, 임의 추출한 연구가 아니고 후향적 연구이며, 세 군 간의 수술 시간이 차이가 있다는 점 및 이의 추시 기간이 비교적 짧은 이식건의 인대화가 일어나는 과정에서 세 군을 비교함으로써 이식건의 성숙도를 객관적으로 판단하기 힘든 점이 있었다. 그리고 우수한 활액막 형성이 전방 십자 인대 재건술 후 슬괵절의 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, 세 군에서 동일한 고정 방법 및 기구를 사용한 전방 십자 인대 재건술 후 세 군 간의 비교 연구라는 점에서 의미가 있으며, 다른 연구와 달리 채취한 자가 슬괵건이 가늘거나 짧은 경우에 동종 경골건을 보강하여 일정 두께나 길이 이상으로 인대를 유지한 혼합건을 사용한 경우를 연구에 포함하여 우수한 결과를 얻었다는 것에 의미가 있다고 하겠다.

결 론

전방 십자 인대 재건시 사용된 자가 슬괵건과 자가-동종 혼합건, 동종 경골건 모두 우수한 임상적 결과를 보였으며 세 군 간 유의한 차이는 없었다. 동종 경골건은 자가 슬괵건에 비해 평균 직경이나 길이가 더 커서 환자에 따라 조절이 용이한 장점이 있었으나 이차 관절경상 자가 슬괵건이나 혼합건을 사용한 군이 우수한 활액막 재형성 소견을 보였다. 따라서 자가 슬괵건이 가늘거나 짧은 경우 채취한 건에 동종 경골건이 보강된 혼합건 사용이 고려될 수 있다고 사료된다.

참고문헌

1. Ahn JH, Cho YB and Lee JY: Second-look arthroscopy after ACL reconstruction: Comparison of patellar tendon autografts with hamstring tendon autografts. *J Korean*

- Orthop Assoc*, 38: 159-164, 2003.
2. Ahn JH, Park JS, Cho YJ and Joung YS: Arthroscopic ACL reconstruction with autologous hamstring tendon using bioabsorbable cross pin fixation on the femoral side. *J Korean Orthop Assoc*, 40: 659-666, 2005.
3. Bucks BE, Malinin TI and Brown MD: Bone transplantation and human immunodeficiency virus: An estimate of risk of acquired immunodeficiency syndrome (AIDS). *Clin Orthop*, 240: 129-136, 1989.
4. Chang SK, Egami DK, Shaieb MD, Kan DM and Richardson AB: Anterior cruciate ligament reconstruction: allograft versus autograft. *Arthroscopy*, 19: 453-462, 2003.
5. Evans NA and Jackson DW: Arthroscopic treatment of anterior cruciate ligament injuries. In: *Mc Ginty JB, ed. Operative Arthroscopy*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins: 347-365, 2003.
6. Fukubayashi T: Functional anatomy of hamstring tendons. *International society of arthroscopy, knee surgery and orthopaedic sports medicine, Hollywood, Florida*: 5-10, 2005.
7. Jackson DW, Windler GE and Simon TM: Intraarticular reaction associated with the use of freeze-dried, ethylene oxide-sterilized bone-patella tendon-bone allografts in the reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med*, 18: 1-10, 1990.
8. Lee HY, Choi CJ and Choi CH: Comparison of clinical results in anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring tendon autograft and tibialis anterior tendon allograft. *J Korean Orthop Soc Sports Med*, 8(2): 109-114, 2009.
9. Lee KW, Lee SH, Yang DH, Kang SI and Choy WS: Comparison of ACL reconstructions using quadrupled hamstring tendon autograft and tibialis tendon allograft. *J of Korean Arthroscopy Soc*, 12: 7-11, 2008.
10. Lomasney LM, Tonino PM and Coan MR: Evaluation of bone incorporation of patella tendon autografts and allografts for ACL reconstruction using CT. *Orthopedics*, 30: 152-157, 2007.
11. Malinin, TI, Levitt RL, Bashore C, Temple HT and Mnaymneh W: A study of retrieved allografts used to replace anterior cruciate ligaments. *Arthroscopy*, 18: 163-170, 2002.
12. Miller SL and Gladstone JN: Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthop clin north am*, 33: 675-683, 2002.
13. Nyland J, Caborn DN, Rothbauer J, Kocabay 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.
14. **Otero AL and Hutcheson L:** A comparison of the doubled semitendinosus/gracilis and central third of the patellar tendon autografts in arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 9: 143-148, 1993.
 15. **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.
 16. **Ramussen TJ, Feder SM, Butler DL and Noyes FR:** The effects of 4 Mrad of gamma irradiation on the initial mechanical properties of bone-patellar tendon-bone graft. *Arthroscopy*, 10: 188-197, 1994.
 17. **Robert TS, Drez D Jr, McCarthy W and Paine R:** Anterior cruciate ligament reconstruction using freeze-dried, ethylene oxide-sterilized bone-patella tendon-bone allografts: Two years results in thirty-six patients. *Am J Sports Med*, 19: 35-41, 1991.
 18. **Sherman OH and Banffy MB:** Anterior cruciate ligament reconstruction: which graft is best?. *Arthroscopy*, 20: 974-980, 2004.
 19. **Song EK, Seon JK, Bae BH and Park SJ:** Comparison of anterior cruciate ligament reconstructions using hamstring tendon autograft and tibialis tendon allograft. *J of Korean Arthroscopy Soc*, 10: 141-147, 2006.
 20. **Stringham DR, Pelmas CJ, Burks RT, Newman AP and Marcus RL:** Comparison of anterior cruciate ligament reconstructions using patellar tendon autograft or allograft. *Arthroscopy*, 12: 414-421, 1996.
 21. **Wilson TW, Zafuta MP, Zobitz M:** A biomechanical analysis of matched bone-patellar tendon-bone and double-looped semitendinosus and gracilis tendon grafts. *Am J Sports Med*, 27: 202-207: 1999.
 22. **Yoon KH, Bae DK, So DH, Lee JH, Kim JW and Park SY:** Clinical results after ACL reconstruction using tibialis anterior tendon allograft and hamstring tendon autograft. *J of Korean Arthroscopy Soc*, 11: 85-91, 2007.
 23. **Yunes M, Richmond JC, Engels EA and Pinczewski LA:** Patellar versus hamstring tendons in anterior cruciate ligament reconstruction: A meta-analysis. *Arthroscopy*, 17: 248-257, 2001.

= ABSTRACT =

Comparison of Clinical Results and Second-Look Arthroscopy after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction using Hamstring Tendon Autograft, Mixed graft and Tibialis Tendon Allograft

Jin-Ho Cho, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Inje University, Ilsan Paik Hospital, Goyang, Korea

Purpose: This study is to compare the clinical results of ACL reconstruction between three groups using hamstring tendon autograft, mixed and tibialis tendon allograft.

Materials and Methods: Between August 2003 and August 2008, we analyzed 169 cases of ACL reconstruction, 66 cases used hamstring tendon autograft, 42 cases used mixed graft and 61 cases used tibialis tendon allograft, with a minimum follow-up of 12 months. For the clinical evaluation, we evaluated the Lysholm score, Telos stress test device and IKDC score.

Results: The average side to side difference in Telos stress test decreased from 7.5 ± 1.0 mm to 1.6 ± 1.0 mm in autograft group, from 7.6 ± 1.1 mm to 1.4 ± 1.1 mm in mixed graft group and from 7.4 ± 1.3 mm to 2.5 ± 1.3 mm in allograft group. The average Lysholm knee score improved from 58.6 to 92.3 in autograft group, from 60.6 to 92.6 in mixed graft group and from 55.3 to 91.5 in allograft group. There was no significant difference between three groups in clinical results. At second look arthroscopy, tension of ligament and synovial coverage were good result in autograft and mixed graft than allograft group.

Conclusion: All hamstring tendon autograft, mixed graft and tibialis tendon allograft groups showed satisfactory clinical results, with no significant difference in outcomes between the groups. Both hamstring tendon autograft and mixed graft showed good synovial coverage in second look arthroscopy. So mixed graft will be considered as good alternative in case of shorter or thin harvested hamstring tendon.

Key Words: Single bundle anterior cruciate ligament reconstruction, Hamstring tendon autograft, Mixed graft, Tibialis tendon allograft

Address reprint requests to **Jin-Ho Cho, M.D.**

Department of Orthopaedic Surgery, Ilsan Paik Hospital, Inje University,
2240 Daehwa-dong, Ilsan-seogu, Goyang, Korea

TEL: 82-31-910-9733, FAX: 82-31-910-7967, E-mail: osd07@paik.ac.kr