

자가이식 아킬레스건을 사용한 전방십자인대 재건술 - 치험 11례 보고 -

국립의료원 정형외과

서재곤 · 김희천

=Abstract=

Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament using an Achilles Tendon Autograft -Preliminary Study -

Jai Gon Seo, M. D. and Hee Chun Kim, M. D.

Department of Orthopaedic Surgery, National Medical Center

Reconstruction of cruciate ligament has been controversial. Autogenous grafts has been used with inconsistent success rates due to their variable strength and limited length. If any autograft could cover such drawbacks it could surpass the advantage of artificial ligaments also.

Recently, we used partial Achilles tendon autograft in reconstructive operation of anterior cruciate ligament with promising result. The main advantages of this Achilles tendon autograft are its sufficient length and strength. Preliminary study was done in 11 patients who received reconstruction of the anterior cruciate ligament using partial Achilles tendon autograft.

The results were as followings :

1. Anterior cruciate ligament reconstructions were done in 11 patients, with follow-ups ranging from 5 to 12 months, average being 8 months.
2. Average preoperative knee score was 49.1, and it was improved up to 87.4 after operation.
3. Among the 11 patients, 6 belonged to the Excellent, 4 to good, and 1 to fair.
4. Achilles tendon autograft turned out to be a good autograft substitute for the anterior cruciate deficient knee.

The results were promising. Long-term follow-up is needed to confirm the final status of the operated knee.

Key Words : Reconstruction, Anterior cruciate ligament, Achilles tendon autograft.

서론

전방십자인대 손상은 인대손상 중 가장 빈도가 높은 종류 중의 하나로⁶⁾, 그 치료법에 대하여는 논란과 이견이 많다. 이환된 슬관절을 수

*본 논문은 1988년도 슬관절학회 추계학술대회에서 구연된 논문임.

술적으로 안정시키자는 결론이 내려진다 하더라도, 수술의 방법에 대하여도 이견이 많은 현실이다.

전방십자인대를 재건하기 위해 고안된 많은 수술적 기법 중에서는 자가 이식물이 그 주종을 이루는데, 그 중에서도 슬개건을 사용하는 기법에 대하여는 슬개건의 강도, 술후 조직학적 및 생화학적 변화 등에 대한 연구가 많았다. 가장 많

이 쓰이는 자가건으로는 슬개건을 들 수가 있으나 슬개건은 길이가 제한되어 있어 대퇴골 외과로 삽입하여 견고한 고정을 얻는데 어려움이 있을 수 있으며¹⁷⁾, 다른 자가 이식물들도 충분한 강도와 길이를 동시에 얻으려는 면에서 제한이 있다.

저자들은 소아마비 환자들의 아킬레스건 연장술(Achilles tendon lengthening)후 파열된 예를 찾아보기 어려웠던 점과, 아킬레스건 특유의 해부학적 구조를 이용하면 아킬레스건의 일부를 효율적으로 절제할 수 있다는 점에 착안하여, 전방십자 대체물로서의 자가건이 갖추어야 될 기본적인 조건 즉 이식물의 적절한 강도와 길이를 동시에 갖춘 아킬레스 자가건을 임상에 활용하게 되었다.

1987년 11월부터 1988년 6월까지 자가이식 아킬레스건을 사용하여 전방십자인대의 개건술을 시행했던 환자 중, 5개월에서 12개월까지 평균 8개월간 추시가 가능하였던 11례를 예비보고하는 바이다.

대상 및 평가방법 (Table 1)

1. 연구대상

1987년 11월부터 1988년 6월까지 국립의료원 정형외과에서, 자가 이킬레스건을 사용하여 전방십자인대의 재건술을 시행받은 환자 중 5개월 이상 추시가 가능하였던 11명의 11례의 슬관절을 대상으로 하였다. 연령은 최저 20세, 최고 56세로 평균 39.6세였으며 10명이 남자였으며 1명만이 여자였다.

2. 수상기전

11례 중 6례가 교통사고였으며, 3례는 운동중 손상이었으며, 2례는 탄광사고였다. 수상의 기전에 대하여는 환자들의 기억이 불확실하여 명료히 밝힐 수 없었고, 1례는 9년동안의 반복손상 경력이 있었다.

3. 동반손상

동반된 사지의 손상으로는 내측부인대 손상이

Table 1. Patient Summary

Case	Age/Sex	Cause of Injury	*Associated Injury	Time from Injury to op.	**preop./Postop.			Length of Follow-up
					Lachman	Ant. drawer	Knee Score	
1	24/M	T. A.	MCL	5 Mon.	++++/+	+++/-	36/91	12 Mon.
2	32/M	coal-mine Injury	(-)	11 Mon.	++++/+	++++/-	44/84	12 Mon.
3	47/M	Sports injury	MCL	3 Mon.	++++/-	++/-	41/92	6 Mon.
4	30/M	T. A.	MCL, Acetabular Fx.	10 days	++++/-	++/-	- /91	9 Mon.
5	25/M	Sports injury	Med. meniscus	35 Mon.	++++/+	++/-	53/92	7 Mon.
6	43/M	T. A.	(-)	5 Mon.	++++/-	++++/-	61/93	7 Mon.
7	20/M	T. A.	Med. meniscus	14 days	++++/+	++++/-	/85	8 Mon.
8	56/F	T. A.	(-)	14 Mon.	++++/+	++++/-	65/80	7 Mon.
9	56/M	Coal-mine injury	MCL	47 Mon.	++++/++	++++/+	45/73	7 Mon.
10	53/M	T. A.	MCL	1 Mon.	++++/+	++++/-	24/89	6 Mon.
11	50/M	Sports injuries, repeated	(-)	9 Yrs.	++++/-	++/-	73/91	5 Mon.
Average							49.1/87.1	7.8 Mon.

* Injury of ipsilateral limb, to be included, only.

** To be illustrated in Table 3.

5례로 가장 많았으며 이중 1례는 동특 비구개골 절을 동반하였다. 내측 반월상연골 손상은 2례 있었으며, 전방십자인대 단독손상은 4례였다.

4. 이학적 검사

Lachman검사, 전방전위 검사, pivot shift검사, 내반 및 외반 외력검사를 수술전과 수술후 실시하여 비교 관찰하였는데, 슬관절 점수평가(knee scoring)를 위해 정량적으로 표시하였다. 술전 Lachman검사와 전방전위 검사는 전례에서 현저한 양성이었다.

5. 방사선험적 검사

단순 측면 방사선험영과 전방전위력을 가한 방사선험영을 비교하여 전위의 정도에 따른 불안정성을 판정하기 위해, 저자들이 고안한 기계를 이용하였으며 (Fig. 1), 그 계측은 Jacobsen이 기술한 방법¹⁰⁾으로 시행하여 경골과의 전방전위를 기술하였다.

6. 수상 후 수술까지의 기간

2주간이내의 급성손상은 2례였고, 나머지 9례는 만성손상이었는데 9년동안의 반복외상 경력이 있던 1례를 제외하면 1개월에서 47개월까지로 평균 15개월이었다.

7. 수술의 적응증

급성 및 만성손상 모두에서, 임상적으로 전방전위 검사, Lachman검사 및 pivot shift검사가 뚜렷히 양성이면서 슬관절의 동통 또는 불안정선(giving way)을 호소하는 환자에 시행하였다. 다만, 직업이나 활동양상을 고려하여 환자의 활동정도(activity level)가 일상생활이나 가벼운 운동(recreational sports)에 그치는 경우를 대상으로 하였다. 이는 급격한 근수축이나 많은 힘을 요구하는 경우에는 족관절의 아킬레스 공여부위의 안정성에 문제가 발생할 수도 있을 것으로 생각되었기 때문이었다.

수술시, 전방십자인대의 완전파열(complete rupture) 또는 뚜렷한 이완(attenuated ligament)을 확인하였다.

Fig. 1. Anterior drawer tester : invented for the precise description of total condylar displacement by forward stress, in the constant magnification and position.

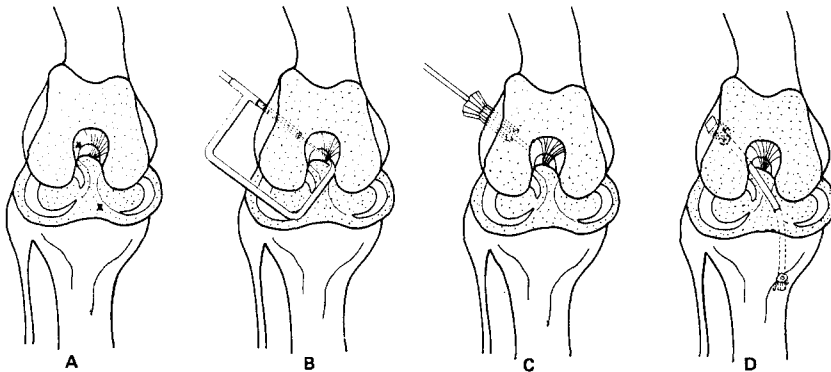


Fig. 2. Isometric Dual Tunnel Technique : Decided the isometric points (A), through which drilled 6 mm. tunnels on both tibial and femoral condyles with aiming device (B). Drilled 10 mm. tunnel on the femoral side along the outer 2/3 of the previous 6 mm. tunnel (C). Lodged the bony end of the Achilles tendon into the femoral canal and fixed the tibial end with the ligament fixation staple (D).

Table 2. NMC Knee Score

A-1 Associated Injury	(10)	Condylar Fx (5), LCL (5), MCL (5), Meniscus (5)	
B-1 ROM	(10)		
2 Pain	(5)	None	
		Mild pain, Only on walring	
		Mild pain	
		Moderate pain	
		Severe pain	
3 Swelling	(5)	arbitrary from none, 5 to severe 1	
4 Quadriceps Atrophy	(5)	less than 1 cm athophy	5
		2	4
		3	3
		4	2
		5	1
		6	0
C-1 Ant. drawer	(15)	Normal	(-) 15
		Slight jog, hard end-point	(+) 10
		Moderate	(++) 5
		Severe in neutral, mushy or absent end-point	(+++) 3
		Severe in neutral and rotation, mushy or absent end-point	(++++) 1
2 Lachman	(5)	Normal	(-) 5
		Slight excursion	(+) 4
		Moderate	(++) 3
		Severe	(+++) 2
		Severe, mushy or abent end-point	(++++) 1
3 Varus, Valgus	(5)	0 degree	5
		< 10	4
		< 20	3
		< 30	2
		> 30	1
4 Pivot shift	(5)		
5 Subjective stability	(5)		
PRIMARY EVALUATION			Sub-Total (70)
D-1 Walking ability	(15)	More than 2 Km, unlimited time	15
		up to 2 Km, 30-60 min.	12
		up to 500 m, 10-30 min.	9
		50-100 m, 5-10 min.	6
		Indoor	3
		unable	0
2 Walking aid	(5)	none	5
		Stick outside only	4
		Stick always	2
		2 Stick, crutches	1
3 Gait	(5)	Normal	5
		Slight limitation of wing 4	4
		mild gliding of joint	3
		moderate	2
		severe or stiff rhee	1
4 Stairs	(5)	Normal	5
		Bizzarre method	1
		Unable	0
Total score			(100)

Modified from HSS and BOA

8. 수술전후 평가

평가방법은 the hospital for special surgery (HSS) 의 knee rating sheet와 British orthopaedic association (BOA) research sub-committee의 knee function assessment chart를 참조하여, 저자들이 고안한 NMC knee score(Table2)를 사용하였다. 술전 및 술후 평가함이 원칙이나 급성손상인 경우 2례에서는 술전평가가 불가능하였다.

수술 방법

1. 전방십자인대 재건술 (Fig. 2)

내측부인대 손상시에는 내측에 hockey stick 모양의 도달법을 사용하였고 전방십자인대 단독 손상 시에는 전내측 도달법으로 관절을 노출시켰다.

전방십자인대 재건술은 다음의 순서로 시행하였다.

1) 대퇴및 경골부위의 등장점(isometric point)을 정한다.

2) 대퇴골과간의 간격이 좁은 경우등에는 골성형술(notch plasty)을 시행한다.

3) 대퇴외과는 등장점을 통과하는 6mm의 tunnel과 그 외측 2/3는 10mm의 tunnel을 만들며 경골부위는 등장점을 지나는 6mm의 tunnel을 만든다.

4) 아킬레스건의 내측 1/3 부위를 14cm 정도의 길이로 절취하며 원위단은 종골의 골편과 함께 떼어낸다. 편평한 아킬레스 자가건은 봉합을 하여 원형(tubular shape)의 형태로 바꾼다.

5) 아킬레스 자가건의 원위부 종골골편을, 대퇴외과의 두개의 tunnel이 이행되는 부위에 안착시켜 확고한 고정을 얻는다. 아킬레스 자가건을 경골의 tunnel을 통과시킨 후 근위부를 철사(wire)로 고정 후 인대고정 스테플(ligamentfixation staple)을 사용하여 더욱 확실히 고정시킨다. 이때 신전 굴곡을 하여 슬관절 내의 이식건의 최대길이와 최소길이의 차이가 2mm이하가 되어야 한다.

2. 동반손상에 대한 치료

내측부인대 손상에 대하여는 근위부 전위술(proximal advancement)및 반건양건을 이용한 보강술을 각 2례에서 시행하였으며, 내측 반월상연골 손상에 대하여는 1례에서 부분적 절제술

Fig. 3. Limited motion knee brace with a pretibial band : invented for prevention of excessive forward motion of tibia during exercise, especially on extension.

을, 급성손상 1례에서는 일차수복술(primary repair)을 시행하였다.

3. 술후 처치

술후 슬관절을 45도 굴곡시킨 위치에서 장하지 석고고정을 시행하였으며 고정기간은 3주고정을 원칙으로 하고 있다.

슬관절의 운동은 처음 90도 굴곡이 될 때까지는 마지막 30도 신전을 제한 하였으며, 신전운동 시에는 전방십자인대의 장력을 줄이기 위하여 보조기에 경골상부를 후방으로 전위시킬 수 있는 탄력밴드를 부착해 사용하여 (Fig. 3) 신전에 동반되는 전방전위력을 상쇄토록 하였다.

체중부하는 대퇴 사두근의 근력이 충분히 회복되고 굴곡구축이 5도 미만으로 가능해질 때까지는 허용하지 않았다. 부분적 체중부하는 평균 4.9개월에 실시되었고 완전한 체중부하는 술후 5개월 이후에 하는 것을 원칙으로 하였는데 이는 이식건의 인대화 과정이 상당히 진행된 후에는 체중부하로 인한 부작용이 적을 것으로 사료되었기 때문이다.

이식건 공여부위인 족관절에 대해서는 보조기

Table 3. Plotting of knee score by population

• Preop. Score
○ Postop. Score

ITEMS	SCORE	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A-1 Associated injury	(10)						•••					○○○○					
B-1 ROM	(10)				•			•		•		•••					
2 Pain	(5)		•	••	••	••	•	•									
3 Swelling	(5)		••		•••		○○	○○									
4 Quad. Atrophy	(5)			○○	○○	○○	○○	○									
C-1 Ant. drawer	(15)											○					○○○○
2 Lachman	(5)		••••		○	○○○	○○○										
3 Varus, Valgus	(5)		••		••		○○	○○○○									
4 Pivot shift	(5)		•••	••	•	•	○	○○	○○○○								
5 Subjective stability	(5)		•••	••	•		○○	○○○○	○○○								
PRIMARY EVALUATION																	
D-1 Walking ability	(15)				•••		•				○			○○○			○○○
2 Walking aid	(5)		••		○	○○	○○○	○○○									
3 Gait	(5)		•••	••	•	•	○	○○○○	○								
4 Stairs	(5)	•	••	••	•	•	○	○○	○○○	○○○							
TOTAL SCORE		Average • 49.1/ ○ 87.4															

착용이나 더 이상의 고정 없이 관절운동을 허용하였다.

결 과

11례의 환자에 대한 술전 및 술후 knee score를 각 항목별로 도시하면 table 3과 같다. 술전 knee scoring이 불가능하였던 2례는 술전도시에서 제외하였다.

1. 항목별 평가

술후 가장 현저한 호전은 전방전위의 교정이었으며(10례) 기타 Lachman검사 및 pivot shift 검사도 음성 및 경미한 것으로 나타났다. 운동범위의 회복은 술후 5개월에 평균 110도였으며 이는 시일이 경과됨에 따라 더욱 호전될 것으로 사료되었다.

환자의 주관적인 평가로는 불안정성(giving way)의 소실이 현저하여 전례에서 보행시 안정감의 호전을 보였다.

보행거리도 10례에서 보조기 없이 2 km 정도가 가능하였다. 기능회복이 가장 느렸던 항목은 총계보행으로 총계하강시에 약간의 불편을 호소하였다.

사두고근의 위축은 술후 4개월 이후부터 서서히 호전을 보였다.

2. 임상적 평가

knee score는 술전 9례에서 평균 49.1점이던 것이, 술후 11례에서 평균 87.4점으로 크게 높아졌다. 90점 이상의 우수군은 6례, 80점 이상의 양호군은 4례, 70점 이상의 보통군은 1례였다.

성적이 안 좋았던 1례는 슬관절 동요의 정도는 술전보다 호전되었으나 슬관절 동통으로 인한

Fig. 4. Operative Findings in Case 8 patient : Drilled tunnels on both femoral (A) and tibial condyles (B), through isometric points. Harvested medial 1/3 of Achilles tendon (C) and made it into tubular shape with attached calcaneal bone block (D). Lodged the bony end of the Achilles tendon into the femoral tunnel (E) and fixed the tibial end (F).

운동, 보행의 장애가 있었던 경우로 핵검사 및 골생검 검사로 대퇴내과의 골괴사가 확인되었다.

3. 합병증

고정기간이 끝나 관절운동을 시작한 후 1~3주 동안의 일시적인 종창을 제외하고는 특별한 합병증이 없어 감염, 관절강직, 이식건의 이완 등은 발견되지 않았다. 이식건 공여부위인 족관절의 동통이 1례에서 발생하였으나, 추시기간이 길어짐에 따라 점차 완화되는 양상을 보였으며 6개월 이후에는 경미한 감각이상 외에는 특별한 후유증은 없었다.

4. 증례보고

증례8

56세 여자환자로 14개월 전 교통사고로 우측 슬관절의 동통 및 부종이 있어 개인병원에 입원하였으나 석고고정이나 수술적 치료는 받지 않았었다. 이후 우측 슬관절에 동통 및 불안정성이 계속되어 50 m이상의 보행이 불가능할 정도였다.

이학적 소견상 Lachman검사와 전방전위 검사가 양성이었으나 관절운동의 제한은 없었다. 방사선 소견상으로는 관절주위 골조충종 외에는 이상소견이 없었다.

수상후 14개월에 수술을 시행하였다.

전방십자인대의 뚜렷한 이완이 확인되었으나 이외에 슬관절내 다른 구조물의 이상은 없었다. 전술한 바와 같은 dual tunnel technique으로 대퇴외과와 (Fig. 4-A) 경골부위에 (Fig. 4-B) 각각 tunnel을 만들었다. 동측 족관절의 아킬레스건의 내측 1/3 부위를 절취하여 (Fig. 4-C) 원위단은 종골의 골편과 함께 떼어냈다. 봉합을 하여 원형의 형태로 만든 후 (Fig. 4-D), 원위부 종골골편을 대퇴외과의 두개의 tunnel이 이행하는 부위에 안착시켜 확고한 고정을 얻었다. 이식건을 대퇴외과 (Fig. 4-E) 와 경골의 tunnel을 통과시킨 후 근위부를 철사로 고정후 인대고정 스태플로 더욱 확실히 고정시켰다 (Fig. 4-F).

술후 3주간 석고고정을 한 후 limited motion knee brace를 착용하여 관절운동을 시작하였다. 술후 2개월에는 10도 굴곡구축에서 105도 굴곡이 가능하여졌으나 (Fig. 5-A, B) 동통은 계속 있었다. 술후 7개월에는 완전신전위에서 완전굴곡이 가능하여졌고, 전방전위 검사는 음성, Lachman 검사는 경미하였다. 슬관절의 동통도 많

Fig. 5. Follow-up at postop. 2 months ; The operated knee could manage flexion to 105 degree (B), from 10 degree flexion contracture (A).

이 감소하였고 약 500 m정도까지 보조기 없이 보행이 가능하였다.

술전 knee score는 65점이었는데 술후 7개월에는 80점으로 높아졌다.

고 찰

전방십자인대 손상의 치료법에 대하여는 논란과 이견이 많다. Fetto등은 223례의 환자에 대해, 관절의 보강술을 시행하였거나 비수술적 치료를 하였을 경우 보다는 일차 수복술이나 관절내 재건술을 시행하였던 경우에서 더 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다⁶⁾. 그러나 주지하는 바와 같이 일차수복술은 진단의 어려움 등으로 인해 가능하지 않을 경우가 많아, 실제로 이 보고에서도 21%의 환자만이 일차 수복술이 가능하였다고 하며 Noyes등은 만성적인 전방불안정을 보이는 환자들 중 6.8% 만이 수상당시 정확히 진단되었다고 보고하였다¹⁴⁾.

이러한 이유로 전방십자인대 손상의 관절내

재건술에 대해서 많은 연구가 진행되어 왔으며 여러가지 대치물들이 고안되었다^{3, 4, 5, 9, 16}).

그중 비교적 자주 사용된 슬개건에 대해서는 많은 사실들이 알려져 있다. Alm은 전방십자인대의 대치물로 사용된 슬개건 중심부 1/3 11례를 평균 21개월후 추시, 관찰, 보고하였는데¹¹), 거시적으로는 혈관이 자라나면서 활액막에 싸여 있는 이식물의 혈관화 (vascularization) 현상을 보았고 현미경적으로도 같은 소견의 정상 건조적으로 변했음을 확인하였다. 더우기, 임상적으로 추시결과가 나쁘고 전방전위 소견을 보이던 4례에서도 대퇴물 고정점이 잘못 되었을 뿐, 이식물 자체는 살아있음을 확인하였다. 이렇듯, 전방십자인대의 재건술에 사용된 자가이식 슬개건의 술후 변화와 운명에 대해서는 비교적 그 연구가 많아, Amiel등도 유사한 그리고 더 자세한 동물실험을 보고하였는데²), 이에 의하면 자가이식 슬개건은 일련의 인대화 과정 (process of ligamentization)을 거친다는 것이다. 즉, 조직학적으로 2주내에 괴사가 진행되었다가 3주에 외적기원의 세포들이 출현, 자라나면서 4주에 동질성의 세포로 치환되고, 30주에는 인대의 모습이 보였다는 것이다. 또 생화학적으로도 정상 전방십자인대와는 달리 정상 슬개건에서는 없거나 또는 함량이 낮았던 type 3 collagen과 glycosaminoglycan 이 점차 증가하게 되어, 30주에는 정상 전방십자인대에서의 그 수준으로 높아진다고 하였다.

이렇듯, 자가이식 슬개건이 전방십자인대를 대치하여 슬관절 내로 치환되어 일련의 인대화 과정을 겪는다고 한다면, 다른 종류의 자가이식 건도 그 강도가 충분하고 공여부위에 해를 주지 않는다면 전방십자인대의 대치물로 사용할 수 있을 것이다. 더우기 슬개건은 그 길이가 충분하지 않은 경우가 많아¹⁷), 길이를 충분히 얻을 수 있는 다른 자가이식 건이 있다면 유용할 것이다. 실제로, Passi는 환측하지의 족건 (plantaris tendon)을 전방십자인대의 대치물로 사용하였다¹⁵).

저자들은 아킬레스건을 자가이식물로 사용하였는데, 소아마비와 같은 족부의 마비성 질환에서 아킬레스건 연장술 후 아킬레스건의 파열이 발생하지 않았던 점에 착안하여 그 공여부위에 해가 없을 것으로 추정하였다. 또한 아킬레스건은 필요한 길이를 충분히 얻을 수 있고 강도도 높다는 장점이 있다. 저자들은 MST (주: 장력 검사기계)를 이용하여, 절단사지에서 얻은 슬

Fig. 6. Determination of breaking point of Achilles tendon-Bone model and Patellar tendon model, which were earned from amputee limbs. MST was used in producing longitudinal distraction force.

개건과 아킬레스건을 이식할 때의 형태로 wiring하여 종으로 외력을 가하여 장력의 세기를 비교하여 보았다 (Fig. 6). 이때, 평균 파열점 (breaking point)은 슬개건이 300 N, 아킬레스건이 600 N이었으며, 주로 wiring한 부착부에서 일어났다. 이러한 종류의 좀더 정밀하고 광범위한 실험연구는 Noyes등이 시행한 바 있는데^{12, 13}) 이에 의하면 전방십자인대의 최대부하치 (maximum load)를 100%로 하였을 때 골-슬개건-골의 내측 혹은 중심부 1/3의 model은 159-175%, 반전양건의 경우는 70-75%라는 것이다. 저자들은 실험결과로 아킬레스건의 철사고정점이 상당한 장력 (600 N)을 갖음으로 재건술 직후의 이식건의 이완을 막을 수 있음을 알수 있었고 또한 wiring한 부착부에서 파열이 발생하였다는 점은 골편부착부의 상대적인 안정성을 나타낸 것으로 해석할 수 있었다. Kurosaka등은 재건술에 사용되는 이식물의 역학적 취약점은 고정하는 곳 (fixation site)이며 전례에서 이식물의 failure는 이곳에서 일어난다고 본고한 바 있으며¹¹), 저자들의 실험결과와 일치하였다.

한편 저자들이 정한 수술의 적응증은, 환자의 연령, 직업 등의 활동정도 (activity level)를 고려하여 그 활동도가 일상생활이나 가벼운 운동 (recreational sports)으로 제한되는 경우에만 실시하였는데 격렬한 운동 (sternous activity)을 요하는 환자라면 공여부위의 안정성을 도모할 수 없기 때문이었다. 저자들이 치료한 환자들의

대부분이 직장생활 및 일상생활 정도의 활동만이 필요하였으며 격렬한 운동 및 힘든 노동을 요하는 환자는 아니었다.

수술적 기법으로 저자들이 사용한 방법은 dual tunnel technique이었는데, isometric point를 정하는 것이 수술의 가장 중요한 과정으로 생각된다⁸⁾. Graf등은 isometric point의 중요성에 대하여 강조하였으며⁷⁾, 저자들도 이들과 같은 기법으로 전방십자인대의 대퇴골 부착부의 후상측을, 경골에는 J dimpling 내의 전외측을 isometric point로 하여 대퇴 및 경골의 tunnel을 만들었으며, 이 방법을 사용하여 수술하였을 경우 이식건의 최대, 최소 길이의 차이가 2 mm이하로써 운동에 따른 이식건의 장력 차이를 최소화할 수 있었다.

한편, 고정 방법으로서 대퇴골 외과의 외측부에 이식건의 종골단을 그 골을 포함하여 삽입한 것은 매우 유리한 점으로 생각되었고, 경골 고정부에는 wiring 뿐만 아니고 LFS (ligament fixation staple, Stryker)를 사용하여 견고한 고정을 도모하였다.

술후 석고고정은 3주로 하였으며 이는 이식건의 세기와 isometry가 좋은 경우에 조기운동이 충분히 가능한 것으로 생각되었기 때문이다. 실제로 대부분의 환자에서 운동시작 후 6주내에 90도 굴곡이 가능하였으며 이로써 isometric fixation의 중요성을 실감할 수 있었다.

술후 추시기간이 짧아 단정하기는 어려우나, 전반적으로 Lachman 검사나 전방전위 검사가 호전 또는 음성화하고 knee score가 크게 높아진 것은, 아킬레스 자가건이 슬관절 재건술에 상당히 유용하게 쓰일 가능성을 보여준 것으로 생각된다. 대퇴사두근의 위축은 관절운동 시작 후 서서히 회복되어 적어도 5개월이 경과되어야 보행에 필요한 신전력을 얻는 것으로 사료된다.

슬관절 전방십자인대 손상에 대한 치료시 원칙적인 사항으로 보편 타당하다고 생각되어 지는 것과 저자들의 아킬레스건을 이용한 기법이 일치되는 점으로는 첫째 재건된 인대의 isometry가 만족스러웠다는 점이다. 'over the top'의 기법을 사용한 많은 재건술에서 굴곡 시에 불안정성을 보이거나 isometric fixation을 한 저자들의 경우에는 굴곡 신전 시 불안정성이 전혀 없었다. 두째로는 이식된 자가건의 세기가 슬개전 정도는 되어야 할 것으로 생각되며 이 점에서

아킬레스건은 만족할만 하였다. 세째로는 이식된 자가건의 고정이 확고하여야 하며, 그럼으로써 이식된 자가건의 이완을 방지하여 조기운동이 가능하게 된다. 확고한 고정을 얻기 위하여는 슬개건과 같이 길이가 짧은 경우에는 기술적으로 제약이 많다. 그러나 아킬레스건은 충분한길이를 제공함으로써 isometric하게 뚫은 tunnel 내를 통과한 이식건을 tunnel밖에서 확고히 고정함으로써, 이식건의 이완을 방지함은 물론 슬관절의 조기재활 (early rehabilitation)이 가능하게 되었다.

상기와 같은 일반적인 원칙을 만족시켜주는 이외에도, 후방십자인대 재건시 전방도달법으로도 쉽게 수술이 가능하게 해주며, 전후방십자인대가 동시에 손상받은 경우는 슬개건과 동시에 사용할 수 있으며, 최근에는 관절경등을 사용하여 슬관절 재건술을 용이하게 하는 등 자가건의 선택의 폭을 넓혀준과 동시에 슬관절 수술의 치료방법의 다양성을 제공한 점에서 기존의 자가건에 비교된다고 생각된다.

다만 현재의 추시기간이 짧고 증례 또한 적기 때문에 이식된 아킬레스건과 슬관절 기능의 최종상태 및 자가건을 공여한 족관절의 안정성에 대하여는 앞으로 연구가 지속되어야 할 것이다.

결 론

1987년 11월부터 1988년 6월까지 자가이식 아킬레스건을 사용하여 전방십자인대 재건술을 시행한 환자 중, 5개월에서 12개월까지 추시가 가능하였던 11례를 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 평균 knee score는 술전 49.1점이었던 것이 술후 87.4점으로 향상되었다. 11례중 6례는 우수군, 4례는 양호군, 1례는 보통군에 속하였다.

2. 전방전위 검사, Lachman 검사 및 pivot shift 검사등에서 현저한 호전이 있었으며 장거리 보행이 가능해 졌으며 특히 안정감이 회복이 현저하였다.

3. 아킬레스건 공여부위 족관절에 심각한 후유증은 발생되지 않았다.

4. 전방십자인대 재건술의 재료로써 아킬레스건은 그 길이와 강도에 있어서 우수한 결과를 보였다.

REFERENCES

- 1) Alm, A. : *Survival of Patellar Tendon transposed for Reconstruction of ACL*. *Acta Chir. Scand.*, 139 : 443, 1973.
- 2) Amiel, D., Ing, D., Kleiner, J. B. and Akeson, W. H. : *The Natural History of the ACL Autograft of Patellar Tendon Origin*. *Am. J. Sports Medicine*, 14-6 : 449, 1986
- 3) Cho, K. O. : *Reconstruction of the ACL by Semitendinosus Tenodesis*. *J. Bone and Joint Surg.*, 57 A : 608, 1975.
- 4) Clancy, W. G. : *Intra-articular Reconstruction of the ACL*. *Orth. Clinics of North America*, 16-2 : 181, 1985.
- 5) Erisson, E. : *Reconstructijon of the ACL*. *Orth. Clinics of North America*, 7-1 : 167, 1976.
- 6) Fetto, J. F. and Marshall, J. L. : *The Natural History and Diagnosis of ACL Insufficiency*. *Clin. Orthopaedics*, 147 : 29, 1980.
- 7) Graf, B. : *Isometric Placement of Substitutes for the ACL, In the Anterior Cruciate Deficient Knee*. p102. Edited by D. W. Jackson and D. Drez, C. V. Mosby Co., 1987.
- 8) Hoogland, T. and Hillen, B. : *Intra-articular Reconstruction of the ACL-an Experimental Study of Length Changes in Different Ligament Reconstructions*. *Clin. Orthopaedics*, 185 : 197, 1984.
- 9) Insall, J. J. and Aglietti, P. : *Bone Block Transfer for Anterior Cruciate Deficiency*. *J. Bone and Joint Surg.*, 63-A : 560, 1981.
- 10) Jacobsen, K. : *Gonylaxometry*. *Acta Orth. Scand. suppl.*, 194 : 52, 1981.
- 11) Kurosaka, M., Yoshiya, S. and Andrish, J. T. : *A Biomechanical Comparison of Different Surgical Techniques of Graft Fixation in ACL Reconstruction*. *Am. J. Sports Medicine*, 15-3 : 225, 1987.
- 12) Noyes, F. R., Butler, D. L., Grood, E. S., Zernicke, R. F. and Hefzy, M. S. : *Biomechanical Analysis of Human Ligament Grafts used in Knee-Ligament Repairs and Reconstruction*. *J. Bone and Joint Surg.*, 66A : 344, 1984.
- 13) Noyes, F. R., Butler, D. L., Paulos, L. E. and Grood, E. S. : *Intra-articular Cruciate Reconstruction-I. Perspectives on Graft Strength, Vascularization, and Immediate Motion after Replacement*. *Clin. Orthopaedics*, 172 : 71, 1983.
- 14) Noyes, F. R., Mooar, P. A., Matthews, D. S. and Butler, D. L. : *The Symptomatic Anterior Cruciate Deficient Knee*. *J. Bone and Joint Surg.*, 65-A : 154, 1983.
- 15) Passi, R. : *New Method of Replacing the ACL*. In *Surgery and Arthroscopy of the Knee*, p172. Edited by E. L. Trickey and P. Hertel, Springer-Verlag.
- 16) Tillberg, B. : *The Late Repair of Torn Cruciate Ligaments using Menisci*. *J. Bone and Joint Surg.*, 59-B : 15, 1977.
- 17) Wirth, J. C. and Artmann, M. : *Ist die Lange der Pattelarsehue fur die vor dere Kruzbandplastik aursreichend*. *Arch. Orthop Unfall. Chir.*, 79 : 149, 1974. (Quoted in Jackson and Drez : *The Anterior Cruciate Deficient Knee*. 1987. The C. V. Mosby Co.)