대한정형외과학회지 제25권 제4호
J. of Korean Orthop. Assoc.
Vol. 25, No. 4, August 1990

전방십자 인대 손상의 슬개골건 골괴 이식술

가톨릭의과대학 성모병원 정형외과

김정만 · 김용식 · 이기행

=Abstract=

Bone-block Patellar Tendon Graft for Anterior Cruciate Insufficiency

Jung-Man Kim, M.D., Yong-Sik Kim, M.D. and Kee-Haeng, M.D.

St. Mary's Hospital, Catholic University Medical College, Seoul, Korea

The patellar tendon is known as the strongest material for the substitution of anterior cruciate ligament.

There are many technical difficulties in reconstruction of the ligament with this tendon since patellar aponeurosis is weak, and the length of the tendon is restricted, and the adquate insertion in proper place is difficult.

Authors harvested the middle 1/3 of patellar tendon c̄ bone block of tibial tubercle and patella with the superficial layer of the quadriceps tendon left attached. The large triangular tibial tubercle piece was impacted into the femoral tunnel from distally to proximally, of which the orifice is the very place of the middle of the original anterior cruciate ligament. Two bundles of O-dexon sutures made at the tibial tubercle portion, were pulled through to different outlet of femoral condyle during this procedure and were tied over the cortical bone of lateral supracondylar region.

The tendon twisted 180° (clockwise for the right knee and counter-clockwise for the left knee) to adapt to screwhome movement. The patellar piece was fixed at the isometric point in full flexion and extension, which is usually the middle point of original tibial insertion c̄ one or two barbed staples made at the original position of tibial insertion of the ligament.

We tried this methods in 26 knees (12 vascularized grafts and 14 free grafts) and was followed for more than one year and the results was compared with those of 12 knees of original McIntosh operation (follow up period: 16-72 months, average 34.3 months).

The instability were evaluated c̄ Lachman test and OSI sagittal knee tester. The knee of negative Lachman test & pivot shift test was defined as "normal".

The results were as follows;

1. In modified McIntosh operation group negative Lachman test was noted only in 6 knees (50.0 %) and there were 2 knees (16.7%) of G Ⅰ, Ⅱ & Ⅲ, respectively.
2. In vascularized bone block patellar tendon graft group Ⅱ out of 12 knees (91.7%) showed negative Lachman test and only one knee (8.3%) revealed G Ⅱ.
3. In free bone block patellar tendon graft 13 out of 14 knees (92.9%) showed negative Lachman test and the other one knee (7.1%) revealed G Ⅰ.
4. The overall success rate (normal) of bone block patellar tendon graft was 92.3%.

The success rate of patellar tendon bone block operation was significantly higher than that of

*본 논문은 가톨릭중앙의료원 연구 조성비로 이루어졌음.
**본 논문은 제 283차 월례집담회에서 구연되었음.

modified McIntosh operation ($X^2=6.48$, df=1, P=0.0109) and there was no statististical difference between vascularized and free graft group ($X^2=0.39$, df=1, P=0.5322).
Key Words: Patellar Tendon Bone Block, ACL.

서 론

전방십자인대 결손시 치환 구조물중 자가 조직으로 슬개골 건이 가장 튼튼한 것으로 알려져 있다[24]. 그러나 Campbell[1]이 내측 1/3의 슬개골건을 이용한 재건술을 시행한 이래로 기술상 많은 단점이 보완되면서 Clancy등[3]의 유경혈관부착 이식술까지 이르렀다.

그러나 어느 부위를, 어떻게 얻어내어, 어떻게, 어디에 부착시키며 어떻게 해야 조기 재활이 가능한지 아직도 완벽한 방법은 없다. 또 슬개골건-골이나 반건양근건, 박근건, 장경인대, 반월상 연골등을 이용한 재건술의 전체 3년후 성공율이 75-85%이고 슬개골 건만의 7.9년 추시후 성공율이 69%에 불과하다는 보고도 있어[10] 건의 강도가 강해도 수술기법에 따라 결과가 나쁠수 있음을 암시하고 있다.

이에 저자들은 사두고근건의 일부를 포함하여 슬개골과 경골부착부의 튼튼한 골피를 포함한 자가 슬개골건을 얻어 등척점(isometric point)의 대퇴골간 터널 및 경골의 골에 고정시켜 골대골 유합을 얻고, 180°회전시켜 고정함으로서 screwhome movement에 적응하는 방법을 사용하였다. 이 논문의 목적은 이제까지 가장 흔히 쓰이던 McIntosh의 over-the-top방법[20,21]으로 재건술을 실시한 예들과 저자들의 방법을 비교하고 문제점을 찾아내는데 있다.

자료 및 방법

1982년 6월부터 1988년 8월 사이에 동일 술자에 의해 시행된 전방십자인대 파열 환자중 McIntosh 변법을 시행한 12예와 슬개골건골괴 이식술을 시행한 26예등 총 38예를 대상으로 하였다. 20대가 19예로(50.0%) 가장 많았고 (Table 1), 남자가 33예(86.8%)로 대부분을 차지하였다(Table 2).

수 술 방 법

1. McIntosh변법

본래의 McIntosh 방법이 슬개건의 외측 1/3을 이용한데 비해 저자들은 중 1/3 또는 내측 1/3을 사용하였고, 본래의 방법이 경골부에 터널을 통해 건이식편을 (tendon graft) 근위부로 가져간데 비해 경골부 골피를 들어올린 다음 이식편을 넣고 골피를 닫는 방식을 사용한것은 다르나 대퇴골 부착부는 over-the-top방법으로 정하되 staple을 사용하고 봉합사로 고정하였다.

2. 슬개골건골괴 이식술

가) 혈관 부착 이식술(vascularized graft)

전방 표층인 직대퇴근건(rectus femoris tendon) 2cm가 부착된 중 1/3의 10-12mm 넓이의 슬개골건을 두께 3mm의 슬개골 전장에 걸친 삼각형 슬개골편과 두께 5mm 길이 3cm크기의 정방형 경골돌기 골편을 포함하여 양 부착부를 pneumatic saw를 이용하여 분리하되, 원위단을 뾰족하게하며 지방대는 근위부에 부착된 혈관을 그대로 유지시켰다. 분리전에 작은 drill hole로 경골돌기골편에 구멍을 내고 O-dexon 12가

Table 1. Age Distribution

Age	No.		Total(%)
	Mod. McIntosh	BBPT	
11-20	2	3	5(13.2)
21-30	5	14	19(50.0)
31-40	2	7	9(23.7)
41-50	0	1	1(2.6)
51-60	3	1	4(10.5)
Total	12	26	38(100.0)

BBPT : Bone-block Patellar Tendon Graft

Table 2. Sex Distribution

		M	F	Total (%)
Mod. McIntosh		8	4	12 (31.6)
BBPT	Vascularized	11	1	12 (31.6)
	Free	14	0	14 (36.8)
Total(%)		33 (86.8)	5 (13.2)	38 (100.0)

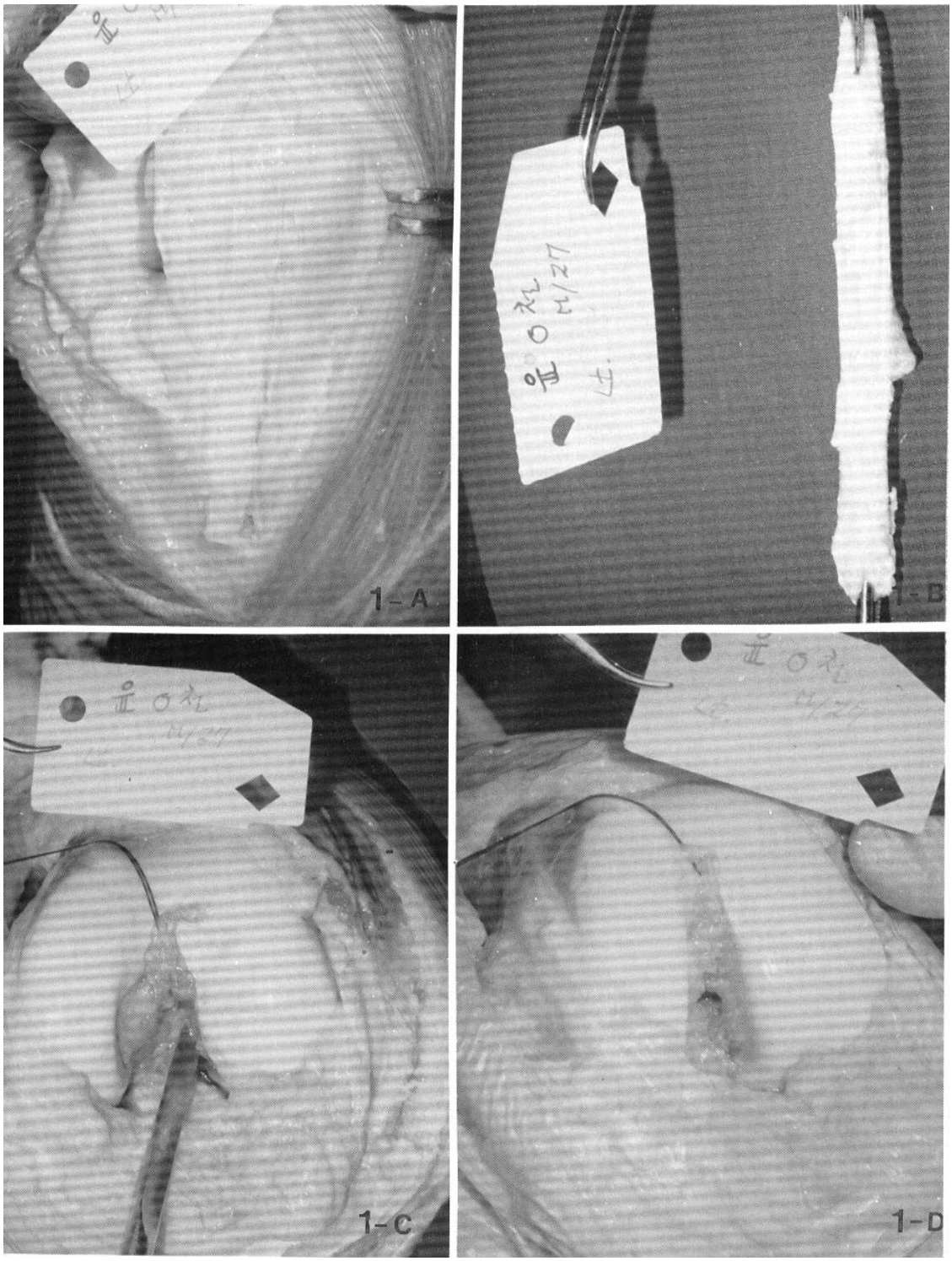

Fig. 1-A) Central 1/3 of patellar tendon is being taken out. **B)** Twelve strands of O-Dexon suture are put through drill hole of tibial tubercle portion. **C)** In full flexion of the joint 5mm diameter & 3. 5cm long tunnel is being made c̄ gouge. **D)** Femoral tunnel.

닥을 끼운다음 6가닥씩 둘로 분리한다. 슬관절을 완전 굴곡시킨 위치에서 ligamentum mucosum을 자르고 지방대의 내측을 외측으로 견인하면 전방십자인대의 대퇴부착부가 확연히 드러난다. 남아 있는 조직을 수술도로 밀어 한쪽으로 치우되 없애지는 않은다. gouge로 부착부에서 중심점에서 전외방으로 터널을 만들되 직경이 5mm 길이가 약 3cm이상 되게 한다. 터널을 통해 drill로 근위부를 향해 두개의 구멍을 만들되 외측경골과 전외방의 출구는 1.0cm 이상 떨어지게 한다. 두 묶음의 dexon을 U자형의 No. 18 wire에 끼워 두 구멍으로 근위부로 빼내고 조수가 잡아 당기면서 술자는 경골편의 조면이 전방을 향한 위치에서 인대-골 사이에 손상이 가지않게 impactor로 골부분만쳐서 터널속으로 밀어넣고 Dexon을 긴장 결찰한다.

경골의 전방십자인대 부착부위에 골피를 osteotome으로 떼어 내어 고랑 (trough)을 만든다. 이식건을 슬관절 완전 굴곡과 신전위치에서 충분히 견인했을때 같은 길이로 유지되는 것이 (isometric) 확인되면 그 위치에 그대로 건이 전면을 향한 위치로 barbed staple로(우측 슬관절일 경우는 시계방향으로 좌측일 경우는 반대방향을 돌려) 고정한다. 다시 완전 신전 및 완전 굴곡 상태에서 흔들림이 없는가 확인한다. 정상적으로는 이 고랑의 경골관절면 부분이 정상 전방십자인대 부착부 중심에 위치한다. 또 Lachman검사와 pivot shift 검사가 정상인가 확인하여야하며, 전방견인 검사는 참고로 하나 반드시 음성일 필요는 없다. 사두고근건은 주위에 봉합하거나 위로 걷어 올려 봉합한다. 손상된 본래 전방십자인대의 잔여 부분을 새로운 인대에 2-0 dexon으로 봉합한다.

나) 유리 이식술 (free graft)

혈관 부착이식술과 같은 방법으로 하되 다만 혈관부착부만 떼어내고 시행한다(Fig. 1A-K).

3. 동반 손상

인대 손상중 전방십자인대 단독 손상은 13예(34.2%)였고, 나머지중 내측측부인대가 20예로 (52.6%) 가장 많이 동반 손상 되었다.

Table 3. Combined Injuries

	Mod. McIntosh	BBPT Vascularized	BBPT Free	Total
Isolated	1	6	8	13
MCL	7	4	4	15
POL	1	0	0	1
MCL+POL	3	0	0	3
MCL+PCL	0	1	1	2
LCL	0	1	1	2
Total	12	12	14	38
MM	1	5	2	8
LM	0	4	2	6
MM+LM	0	1	2	3
Meniscus Injury	1	10	6	17

BBPT : Bone-block Patellar Tendon Graft

Table 4. Combined Procedures

Operation		Mod. McIntosh	BBPT Vascularized	BBPT Free	Total
Notchplasty			2	3	5
MCL	Lig. to Bone Reconst.	5			5
	O'Donoghue's	2	6	2	10
	Single Flap Adv.				
	Tatsuzawa	3			3
Pes Plasty		4	1		5
PCL	Goretex		1		1
	Prox. Adv, Reinforced c			1	1
	Trevira Lig.				
LCL	Losee Mod. of McIntosh		1	1	2
	Reconst. c Biceps T.			1	1
Meniscectomy		1	10	6	17

BBPT : Bone-block Patellar Tendon Graft

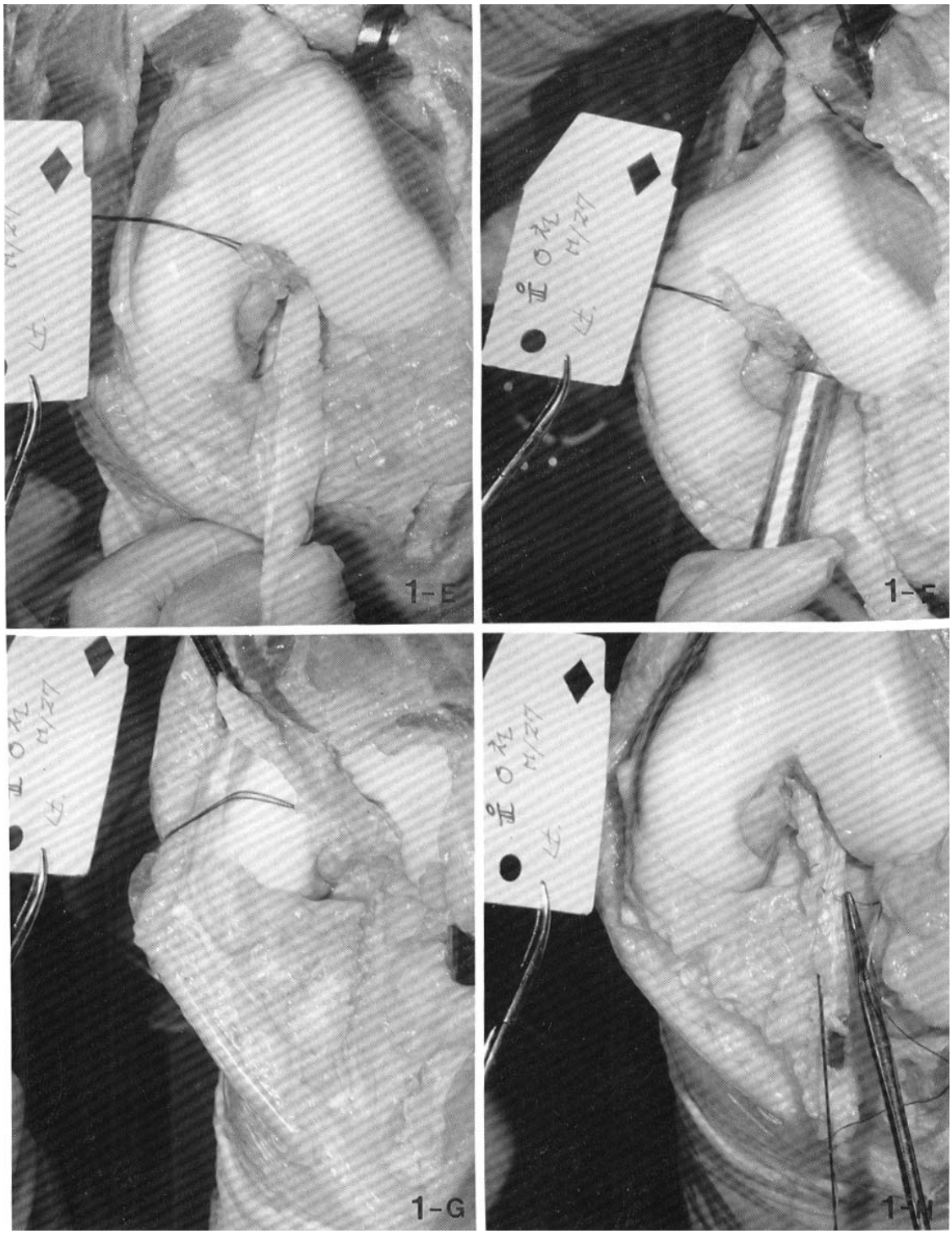

Fig. 1-I) Manual Lachman test is being undertaken. J, K) Fixation and tension of the new ligament is tested in full flexion & in full extension of the knee joint. L) A sagittal knee tester is used for Lachman test.

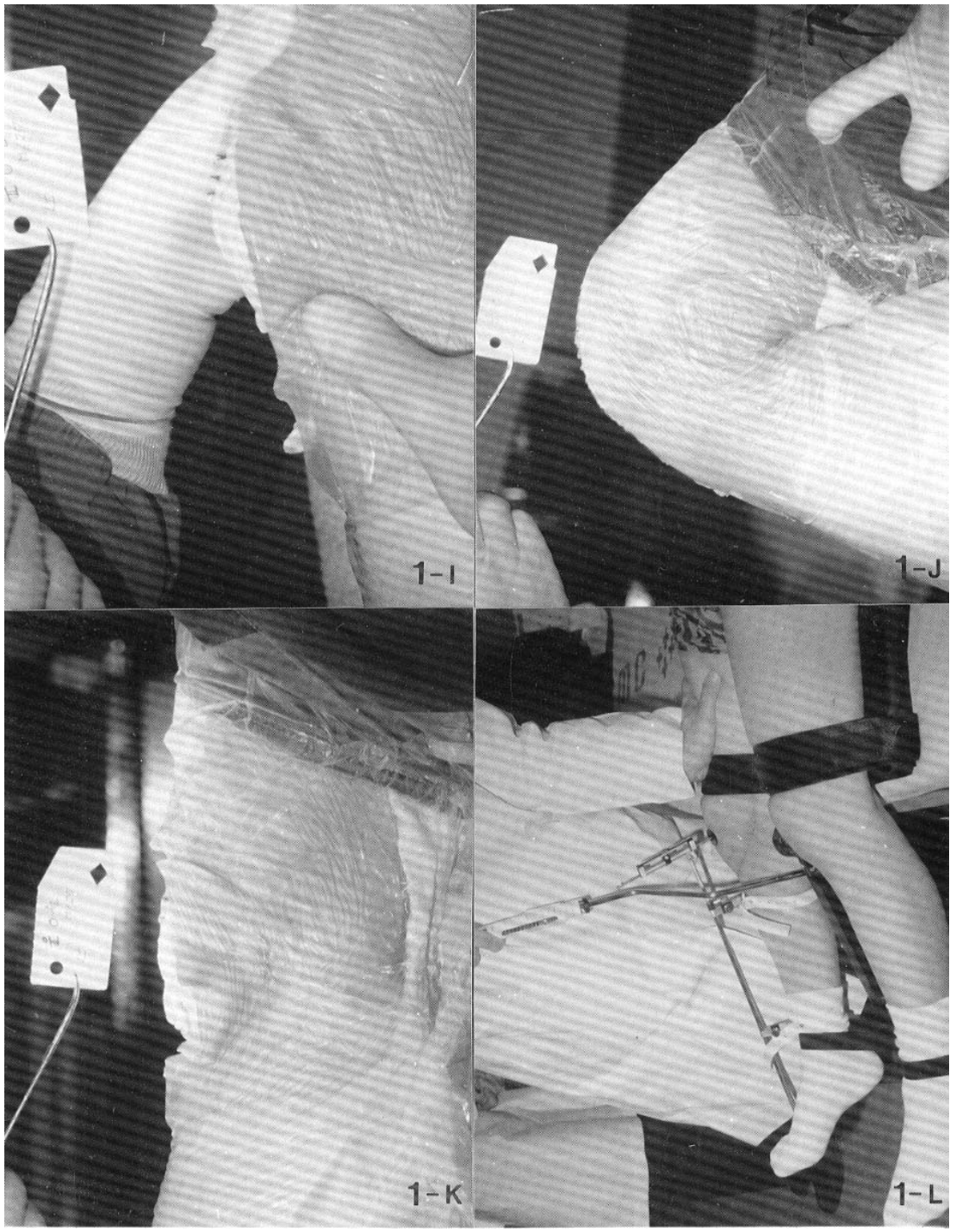

Fig. 1-E) Tibial tubercle piece is ready to driven into femoral tunnel. Tough bony surface is shown. **F)** Tibial tubercle piece is being impacted into the femoral tunnel. **G)** A trough for the tibial insertion of the new ligament (previolus patellar portion) is shown. **H)** After fixation of the tibial insertion the remnant of the original ligament is sutured to the new ligament c̄ 2-0 dexon.

반월상 연골은 총 17예(44.7%)에서 파열되었다(Table 3). 이러한 동반 손상 인대들은 여러가지 방법으로 재건하였으며 연골은 경우에 따라 전절제 또는 부분 절제술을 시행하였다(Table 4).

결 과

방법

전예에서 Lachman검사와 pivot shift 검사 및 전방견인검사를 시행하였으나 pivot shift test는 정량 분석이 어렵고 anterior drawer test는 정상에서도 정도의 차이는 있으나 양성일 수 있어 객관성이 없고 전방십자단독 손상시는 음성인 수가 많으며 동반 손상시 소견이 달라지며 pivot shift검사도 동반 손상의 치료결과에 따라 달라질 수 있음므로 전방십자인대만의 정도를 나타내는 Lachman검사만 결과를 분석 하였다. Lachman검사는 도수검사와 sagittal knee tester (OSI)로 검사하여 5mm 이하는 1도 (Grade Ⅰ), 6-10mm는 2도 (Grade Ⅱ), 10mm이상은 (Grade Ⅲ)로 하였다. Sagittal knee tester 수치는 3회 40Kg의 압력으로 측정하여 평균을 취하였다(Fig. 1-L).

도수검사시는 20° 굴곡위에서 경골의 전방전위시 슬개골건의 바로 내측경골과의 관절선과 그 직상부의 대퇴골과 관절면의 높이 차이가 없는 경우를 "음성"으로 하였다.

1도 이상이면 이식인대의 부분파열이 이미 초래되었거나 부착부의 실패가 생긴것으로 간주되며 따라서 더 추시할수록 나빠질 것이라 생각되므로 음성인것 만을 "성공"으로 택하였고, 이때 pivot shift 검사도 당연히 음성이어야 한다.

결과

Lachman검사가 McIntosh 변법군에서는 12예 중 6예(50.0%)에서만 음성이었고 1도, 2도, 3도가 각각 2예(16.7%)씩이었다. 슬개골건골괴이식술군중 혈관부착이식술에서는 12예중 11예(91.7%)에서 음성이었고 1예(8.3%)에서 2도였으며, 우리 이식군에서는 14예중 13예(92.9%)에서 음성이었고 1예(7.1%)에서 1도이었다(Table 5).

따라서 혈관부착이식군과 유리이식군을 합친 슬개골건골괴이식군에서는 총 26예중 24예(92.3%)에서 성공적임을 보여 McIntosh 변법군보다 우수함을 보여주었다($X^2=6.48$, df=1, P=0.010909).

고 찰

전방십자인대 결손의 수술방법에는 정적(static) 재건술과 동적(dynamic) 재건술로 나눌수 있으며, 관절내, 관절외 재건술로 다시 분류할 수 있다[5].

동적 재건술은 그 재료의 강도가 슬개골건과 같이 강하지 못할 뿐아니라 정상 전방십자인대에 미치지 못하고[10] 전방견인검사가 양성일 수 있으며[7,14] 오직 보행시 동적으로만 작용하기 때문에 환자의 안정감이 결여되는 단점이 있다. 그 뿐 아니라 인대손상을 일으킬 정도의 속도는 근육의 reflex arc보다 빠르며 근육의 전이로 근력이 최소 1도 이상 줄기 때문에 과학적인 근거가 불충분하다. 그래서 가장 좋은 방법은 관절내 치환술이며 여기에 필요에 따라 관절막 (capsule)이나 측부인대 재건술을 시행하고 덧붙여 관절외 수술로 회전 변형을 막아주는 것이 가장 이상적일 것이다[5].

슬개골 인대를 이용한 관절내 재건술은 이론상 그 강도가 가장 커서 다른 구조물의 2배가 되며[24,25] 골대골 유합을 이룰수 있는 유일한 구조물이므로[3] 추천할만하다 하겠으나 서론에

Table 5. Lachman Test

		Normal	Grade Ⅰ	G Ⅱ	G Ⅲ or More	Total (%)
Mod. McIntosh		6(50.0)	2(16.7)	2(16.7)	2(16.7)	12(100.0)
BBPT	Vascularized	11(91.7)		1(8.3)		12(100.0)
	Free	13(92.9)	1(7.1)			14(100.0)
Total		30(78.9)	3(7.9)	3(7.9)	2(5.3)	38(100.0)

BBPT : Bone-block Patellar Tendon Graft
Overall success Rate of BBPT : 24 out of 26 knee:92.3%

서 밝힌바와 같이 장기 추시 결과가 좋은 것은 아니기 때문에 Campbell이 처음 시도한이래[1] 수많은 방법의 변천이 있어 왔다. 그 문제점을 열거하면 다음과 같다. 내, 외측, 중간 부분중 어느 부분이 가장 이상적인가? 혈관부착이식술이 좋은 것이냐 유리이식술이 좋은 것이냐? 또 부착방법은 어떤것이 가장 좋은가? 경골 부착 방법은 원래 부착부에 그냥 두는 것이 좋은가, 떠어내 다시 부착시키는 것이 좋은가? 다시 부착시킨다면 그 방법은 어떤 것이 좋은가? 전방십자인대는 전내방, 후외방, 중간등 세개의 기능적 군으로 되어 있어 굴곡- 신전시 긴장도가 달라지며 screw-home movement때도 회전 긴장을 받는데 이에 대한 대책은? 슬개골건이식편의 가장 취약점은 galea aponeurotica인데[2,3,13,14,24] 이데 대한 대책은? 손상된 전방십자인대의 잔여부분 (remnant)의 처리는? 먼저, 슬개골 인대의 부분의 선택은 큰 문제는 아니다. 왜냐하면 그 강도가 외측이 약간의 차이로 약하지만 골을 충분히 동시에 채취하지 않을 경우 슬개골부위는 내측 1/3도 정상 전방십자인대의 21%밖에 되지 않아 취약하기[25] 때문에 부위 선택보다는 채취방법이 더 중요하기 때문이다. 오히려 저자들의 생각으로는 전내방회전불안정의 경우 내측을 쓰면 봉합과정에서 내측중첩 (medial reefing)의 효과가 있어 외측이나 중 1/3보다 좋을 것이나 retinaculm과 슬개골건 사이의 봉합은 약하여 조직의 파열이 쉽게 일어나므로 중 1/3이나 내측단을 약간 남겨놓은 내측 1/3이 나을것으로 생각된다. 그러나 내측연을 남겨놓은 것이 extensor alignment를 보존하는 효과가 있다는 주장도 있다[22].

Over-the-top방법은[20] 1) 대퇴골의 후방 부착으로 전방십자인대의 해부학적 부착부에 근접하게 해주고 2) 터널 방식때 올수 있는 과도한 대퇴골부 전방부착으로 인해 터널 입구에서의 굴곡과 회전(torsional) 스트레스를 막아준다는 이점이 있다[22]. 전방에 위치할수록 이러한 각도변화는 크다. 경골부착부보다 대퇴골 부착부는 슬관절 굴곡 위치의 변화에 따라 심한 각도의 변화를 가져오므로 터널방식일때 건-곤 접점 (tendonbone interface)에서 마멸(abrasion)될 가능성이 큰데 over-the-top방식을 쓰면 그 가능성이 적다는 주장이 이를 뒷받침하고 있다[11]. 또 더욱 결정적인 장점은 이식된 건의 섬유 방향에 단순히 견인력만 (종으로) 가해지므로 파열될 가능성이 적다는 것이다[9]. 그러므로 대퇴과간골에 구멍 뚫음으로서 생기는 모든 문제점을 피하고 대퇴골 부착부를 가능한한 뒤로 가져갈수 있다는 점 때문에 유리하다[5]. 그러나 이러한 장점에도 불구하고 over-the-top방법의 단점이 지적되고 있다. 즉, 사체에서 여러위치에 전방십자인대를 고정시켜 본 결과 정상 해부학적 위치에서는 인대의 길이 변화가 7-9%밖에 안되는데 반해 over-the-top방법을 쓰면 14%나 된다는 것이다[12]. 또 대퇴골 부착부는 정상 전방십자인대 부착부의 중심부가 변화가 없는데 비해 oveer-the-top일 경우 굴곡-신전시 길이가 10mm나 감소하며 따라서 파열될 우려가 크기때문에 해부학적 위치에 놓도록 권유하고 있다. 만약 길이 변화가 심할 경우 인대의 콜라젠 섬유가 5%정도 밖에 신연되지 않는다는 점을 감안할때[25] over-the-top은 불리하다 하겠다. 근래 대부분의 저자들이 관절내의 등척점에 부착시킴으로서 비정상적 스트레스와 기계적 파열을 막을 수 있다고 생각하고 있다[10].

정상 전방 십자인대는 전내방, 중간, 후외방부로 나뉘어 있어 굴곡 신전시 긴장 부위가 달라지나[23], 재건술을 시행할 경우 여러 부분을 만들수 없으므로 가장 길이 변화가 적거나 없는 "해부학적 위치"에 놓아야 할 것이라는 것이 저자들의 생각이다.

혈관부착이식술은 약 200예에 시행하여 실패가 없었다는 보고도 있으나[17] 아직은 확실히 낫다는 증거는 없다[2,14,27]. 슬개골하 지방대에 공급하는 혈관은 inferomedial genicular artery와 inferolateral genicular artery가 있으나 그중 후자가 주된 역할을 하기 때문에[27] 내측 관절막 절개술을 가해도 큰 영향은 없다고 본다. 다만, 혈관부착이식술의 효과가 아직도 효과적이라는 증거가 없으므로[5] 저자들은 근래 유리이식술도 많이 시행하였다. 여러이식건 부착방법중 over-the-top방법의 경우는 staple을 쓰던 봉합사를 쓰던 간에 결국 인대대골 (tendon to bone) 치유가 된다. 이러한 방법은 인대대 인대 치유보다는 훨씬 빠르고 또 강도가 크다[18]. 그러나 이러한 연조직과의 치유는 결국 섬유조직 또는 반흔조직으로의 치유이며 따라서 요구하는 만큼의 강도와 탄력성을 갖지는 못한다. 이에 반해 골대골 치유는 간이나 피부와 같이 원발성 세포 (primary cell)에 의해 치유되기 때문에 효과적이다[17].

저자들은 이식편을 얻을때 혈관 부착 이식술

시는 슬개골건의 근위 1/3의 지방대를 유지시켜야 하고[2], 경골돌기부분은 원하는 만큼의 충분한 크기의 골편을 얻을 수 있고, 슬개골쪽은 큰 골편을 얻기가 어려운데다가 표면이 둥글어 대퇴골 터널로 진입시키기가 힘들기 때문에 원위-근위부를 돌려 경골돌기 부분을 길이 3.5cm 직경 5mm의 첨탑 (pyramid)형 골편으로 만들어 관절내에서 뾰적한 부위가 근위부로 향하게 하여 대퇴골에 만든 직경 5mm의 터널에 impact 시킴으로서 impact시 골편이 tunnel내로 진입시키기가 용이하였고 골편이 부숴지는 것 같은 합병증도 없었다. 또한 첨탑형의 골편은 두다발의 봉합사로 대퇴외과 표면에서 결찰하여 보강하였기 때문에 확실하고 강한 초기 고정 효과와 골대골 유합의 두가지 목적을 동시에 달성할 수 있었다. 또 터널 고정방식의 단점이 터널 입구에서의 굴곡신전시 각도 변화때문에 마모가 일어난다는 것이나[20,21] 저자들의 방식은 건이 원래 부착된 경골돌기 자체의 터널속에 넣었고 이식골편의 원위단과 관간골이 평면상에 있으므로 인대 부착방법과 넓이와 모양만 다를뿐, 같으므로 마모가 적게 일어난다고 기대한다(그림 1). 또 수술시 슬관절 굴곡-신전의 전 범위에서 길이 변화가 없는 경골부착부를 찾아 고정하기 때문에 등척점이다. 이와 같이 골대골 고정을 했을 경우는 조기 운동을 해도 건대골 고정시와 같이 부착점이 파괴되어 변화될 우려는 적을 것으로 생각된다. 경골 부착부는 터널 방식을 쓰지 않고 transverse ligament를 resection하여 trough를 만들고 여기에 슬개골쪽 골편을 barbed staple로 고정 한후 transverse를 ligament와 soft tissue를 봉합하였는데 그럼으로써 터널 방식을 쓸때 만나는 통과의 어려움이나[2,4,6] 길이의 짧음을 피하고[3], 직접 staple로 골에 고정하므로 고정 강도가 높았으며 술후 고정된 staple이 튀어나온예는 없었다. 또 슬개골부의 galea aponeurotica부위를 벗기거나 얇은 골편만을 붙여 뗄때 이 부위가 약한 것이 슬개골건의 가장 큰 취약점인데 저자들의 방식에서는 전혀 문제가 되지 않는다. 또 경골부착부를 그대로 두고 경골과 대퇴골에 터널을 만드는 방법[9,15,16]을 쓸때 길이가 짧은 것이 결점인데 저자들의 방법에서는 이런 결점들도 보완되었다.

저자들은 또 정상 전방 십자인대와 같이 여러 부위로 된 이식을 구조상 쓸수 없음을 감안하여 굴곡신전시 길이 변화가 없는 인대 부착부 중심부의 등척점에 이식하고 screw home 운동시 발생되는 회전력 (rotational force)을 흡수키위해 우측은 시계방향으로 좌측은 시계반

Table 6. Comparison of Various Operations

	Site of P.T	Harvest of P.T	Tibial Attach	Femoral Attach	Remarks
Jones (1970)	Central 1/3	Q:(-) P:V-shaped wedge T:Left attached	Tunnel	Tunnel	Too short
McIntosh (1974)	Lateral 1/3	Q:(+) P:Dissect off or c̄ thin sliver of bone -rolled up T:Left attached	Tunnel	Over-the-top	Patellar Portion :weak
Eriksson (1976)	Medial 1/3	Q:(-) P:Outer cortex only T:Left attached	Tunnel	Over-the -top	Too short
Drez (1978)	Medial 1/3	Q:4cm P:Outer cortex only T:Left attached	Tunnel	Tunnel	Passing the tunnel is difficult
Marshall (1979)	S/A	S/A	S/A	Tunnel or Over-the -top	S/A

대방향으로 돌려 부착시켰다. 저자들의 방식은 근위-원위부를 바꾸어 이식하는 점과 혈관부착 또는 유리이식술을 선택할 수 있는 점이 Clancy방법[2,3,4]와 같으나 Clancy방법이 터널내로 잡아당겨 단취위에서 결찰함으로서 터널내 통과가 어렵고 이를 극복하려면 터널 크기보다 골편이 작아야하므로 초기 터널내 고정이 결찰사에만 의존하고 관절내 터널 입구보다 깊숙히 골편이 들어가거나 덜 들어갈 경우 마멸될 우려가 크나 저자들은 대퇴부 이식골편을 관절내에서 근위부로 꼭맞는 크기로 망치로 쳐 올리기 때문에 터널내 고정이 확실하고 너무 깊이 들어갈 수 없다는 점과 Clancy는 경골에 역시 터널을 뚫음으로서 통과의 어려움과 고정의 어려움 그리고 터널내 이식건의 잠식이 우려되나 저자들은 고랑을 파고 확인된 위치에 barbed staple로 고정하기 때문에 이러한 우려가 없다. 또 Drez[6], Eriksson[9], Jones[15,16], Marshall등[9]이 경골부착부를 분리하지 않아서 길이가 짧은 단점이 저자들의 방법에서는 보완되었다(Table 6).

절흔성형술 (notchplasty)은 수술시 신전위치에서 과간절흔 (intercondylar notch)의 외연 (lateral edge)에 이식건이 닿거나 절흔의 전방지붕 (anterior roof)에 부딪칠때 (impinge) 외연이나 전방지붕을 깍아 깊게 해주었다[5].

결 론

슬개골건은 전방십자인대 치환물로는 가장 강하나 완전한 방법은 없다. 이에 종래 일반적인 McIntosh 방법의 변형법으로 치료한 12예와 저자들이 개발한 슬개골건골괴 이식술 26예를 (12 혈관부착이식 및 14 유리이식술) 최소 16개월 (평균 34.2개월간) 추적 조사하여 비교하였다. 남자가 33예(86.8%)였고 5예가 여자(13.2%)였다. 연령은 19세에서 60세로 다양하였으나 20대가 19예(50%)로 가장 많았다.

결과는 Lachman검사와 OSI sagittal Knee tester로 검사하였으며 정상 1도 (5mm이내), 2도 (6-10mm), 3도 (11mm이상)으로 구분하였으며 정상인 예만 성공으로 간주하였고 결과는 다음과 같다.

1. McIntosh 변법에서는 정상이 6슬관절(50.

Table 7. Comparison of Various Operations

	Site of P.T	Harvest of P.T	Tibial Attach.	Femoral Attach.	Remarks
Clancy Free (1982)	Central 1/3	Q:(-) P:Vertiacl cut T:V-shaped 10mm thick	Tunnel (tibial portion)	Tunnel Tied over button (patell-ar portion)	1) Passing the tunnel is difficult 2) Patellar portion: curved;more difficult to pass the tunnel
Clancy Vasularized (1983)	Central 1/3	Q:(-) P:4×10mm (distal half)	Tunnel (patellar portion :tied over the button)	Tunnel (tibial portion :tied over the button)	Passing the tunnel is difficult
Authors	Central 1/3	O:(+) P:3×10mm (entire patella) T:V-shaped (5×10×30mm)	trough (patellar portion: fixed c̄ barbed staple	Tunnel (tibial portion-impacted into tunnel tied over the cortex)	1) Easy to do 2) Secure fixation

Q:quadriceps tendon S/A:same as above P.T:patellar tendon Attach:attachment P:patella T:tibia

0%), 1, 2, 3도가 각각 2슬관절(16.7%)씩 이어 50%의 성공율을 보였다.

2. 혈관부착이식군에서 12슬관절중 11관절(91.7%)에서 정상이었고 단 1관절에서만(8.3%) 2도를 보였다.

3. 유리이식술에서는 14슬관절중 13관절(92.9%)에서 정상이었고 단 1관절(7.1%)에서는 1도였다.

4. 슬개골건골괴 이식군 전체의 성공율은 26관절중 24관절 (92.3%)에서 성공했음을 보여주었다.

이상의 결과로 보아 슬개골건골괴이식술이 변형 McIntosh법보다 성공적이어서($X^2=6.48$, df=1, P=0.0109) 믿을만하다 하겠으나 혈관부착 이식군과 유리이식군 사이의 차이는 없었다($X^2=0.39$, df=1, P=0.5322).

REFERENCES

1) Campbell, W.C.: *Reconstruction of the ligaments of the knee. Am. J. Surg. 43:473-480, 1939.*
2) Clancy, W.G., Jr.: *Anterior cruciate ligament functional instability: a static intra-articular and dynamic extra-articular, procedure, Clin. Orthop. 172:102-106, 1983.*
3) Clancy, W.G., Jr.: *Intra-articular reconstruction of the anterior cruciate ligament, Orthip. Clin. North Am. 16:181-189, 1985.*
4) Clancy, W.G., Nelson, D.A., Reider, B. and Narechania, R.G.: *Reconstruction using one-third of the patellar ligament, augmented by extra-articular tendon transfers. J. Bone Joint Surg. 64-A:352-359, 1982.*
5) Crenshaw, A.H.: *Campbell's Operative Orthopaedics, 7th ed. pp 2399-2452, The C.V. Mosby Co. 1987.*
6) Drez. D., Jr.: *Modified Eriksson procedure for chronic anterior cruciate instability. Orthop. 1:30, 1978. cited from Insall, Surgery of the knee, New York, Churchill Livingston Co. 1984.*
7) Dutoit, G.T.: *Knee joint cruciate ligament substitution, The Lindemann (Heidelberg) operation. South Aft. J. Surg., 5(1) 25, 1967, Cited from Insall, Surgery of the knee, New Work, Churchill livingston Co. 1984.*
8) Ellison, A.E.: *Distal iliotibial band transfer for anterolateral rotatory instatility of the knee joint. J. Bone Joint Surg. 61-A:330-337, 1976.*
9) Eriksson, E.: *Reconstruction of the anterior cruciate ligament. Orthop. Clin. North Am. 7: 167-179, 1976.*
10) Friedman, M.J., Sherman, O.H., Fox, J.M., Del Pizzo, W., Snyder, S.J. and Ferkel, R. J.: *Autogenous anterior cruciate ligament (ACL). Anterior reconstruction of the knee. A review. Clin. Orthop. 169, 9-14, 1985.*
11) Horne, J.G. and Parsons, C.J.: *The anterior cruciate ligament: its anatomy and a new method of reconstruction. Can. J. Surg. 20: 214-220, 1977.*
12) Hooglain, T. and Hillen, B.: *Intra-articular reconstruction of the anterior cruciate ligament: An experimental study of the length changes in different ligament reconstructions. Clin. Orthop. 185:197-204, 1984.*
13) Insall, J.N.: *Surgery of the knee. lst Ed. pp 312-324, Churchill Livingston, New York, Edinburg, London & Melbourne, 1984.*
14) Insall, J., Joseph, D.M., Aglietti, P. and Campbell, R.D., Jr.: *Bone-block iliotibial band transfer for anterior cruciate insufficiency. J. Bone Joint Surg. 63A:560-569, 1981.*
15) Jones, K.G.: *Reconstruction of the anterior cruciate ligament using the central one-third of the patellar ligament. A follow-up report. J. Bone Joint Surg. 52:1302-1308, 1970.*
16) Jones, K.G.: *Reconstruction of the anterior cruciate ligament. A technique using the central one-third of the patellar ligament. J. Bone Joint Surg. 45:925-932, 1963.*
17) Lambert, K.L.: *Vascularized patellar tendon graft with rigid internal fixation for anterior cruciate ligament insufficiency. Clin. Orthop. 172:85-89, 1983.*
18) Levin, J., Spinner, M. and Kenin, A.: *Comparative study of tendon to tendon and tendon-to-bone suture-line strength. Clin. Orthop. 48:223, 1966.*
19) Marshall, J.L., Warren, R.F., Wickiewicz, T.L. and Reoder. B.: *The anterior cruciate ligament: a technique of repair and recon-*

struction. Clin. Orthop. 143:97-106, 1979.

20) McIntosh, D.L. and Tregonning, R.J.A.: *A follow up study and evaluation of "over the top" repair of acute tears of the anterior cruciate ligament. J. Bone Joint Surg. 59-B:511, 1977.*

21) McIntosh, D.L.: *The anterior cruciate ligament. Over-the-top repair. Annual meeting to the Americal Acadeny of Orthopaedic Surgeons, Dallas, Texas, January, 1974.*

22) Muller, W.: *The knee, form, function and ligament reconstruction. lst Ed. pp 178 Springer-Verlap, 1983.*

23) Norwood, L.A. and Cross, M.J.: *Anterior cruciate ligament: Functional anatomy of its bundles in rotatory instabilities. Am. J. Sports Med. 7:23, 1979.*

24) 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. Clinic. Orthop. 172:71-77, 1983.*

25) Noyes, F.R. and Good, E-S.: *The strength of the ACL in humans and rhesus monkeys. J. Bone Joint Surg. 58:1074-1082, 1976.*

26) Obensten, M. and Gillquist, J.: *Functional anatomy of the anterior cruciate ligament and a rationale for reconstruction. J. Bone Joint Surg. 67-A:257-262, 1985.*

27) Paulos, L.E., Butler, D.L. Noyes, F.R. and Good, E.S.: *Intra-articular cruciate reconstruction. II: Replacement with vascularized patellar tendon. Clin. Orthop. 172:78-84, 1983.*