

## 동종 이식 아킬레스 건을 이용한 관절경적 후방 십자 인대 재건술

동아대학교 의과대학 정형외과학교실

김경택 · 손성근 · 이대희

### Arthroscopic Reconstruction of Posterior Cruciate Ligament with Achilles Tendon Allograft

Kyung Taek Kim, M.D., Sung Keun Sohn, M.D., Dae Hee Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Dong A University, Pusan, Korea

**ABSTRACT** : **Purpose** : We have evaluated the outcome of the operative treatment of PCL rupture using the achilles tendon allograft.

**Materials and Methods** : A retrospective study was completed for 30-PCL reconstruction cases, using the achilles tendon allograft from september 1996 to march 1998. There was an average follow up of 24 months, with range of 12 to 50 months.

**Results** : The active range of motion was improved postoperatively. The Lysholm Knee Score was improved from a mean of 54 points preoperatively to 87 points postoperative 18 months. The "Cybex 340 isometric test" revealed satisfactory results compared with autograft.

**Conclusions** : Use of allograft for reconstruction of the PCL is an attractive option because it precludes the harvesting of autogenous tissue in a knee that is already at risk for patellofemoral and tibiofemoral osteoarthritis.

**KEY WORDS** : Achilles tendon reconstruction, Allograft

### 서 론

전방 십자인대의 손상에 대해서는 많은 문헌이 나와 있으나, 후방 십자인대에 대한 연구는 미미한 편이다. 후방 십자인대는 전방 십자인대와 비슷한 최대 장력을 가지나<sup>24)</sup> 회전의 중심축으로서 슬관절의 안정에 일차적인 역할을 담당한다<sup>1-11,17)</sup>. 손상 원인으로는 스포츠 손상, 자동차 사고<sup>15)</sup>, 낙상시 경골 결절에 직접적인 힘이 가해진 경우가 대부분으로 알려져 있으나, 최근

연구에 의하면 경골 우력(tibia torque), 내반-외반력, 과신전력 등도 단독 손상을 야기할 수 있다<sup>31)</sup>. 또한, 단독 손상보다는 동반인대 손상이 더 많다<sup>1)</sup>. 치료로는 비수술적 치료가 선호되어 왔으나<sup>21,22)</sup>, 최근 장기 추시 연구에 의하면 20년 정도 경과할 경우 관절면에 비 정상적인 힘이 계속 가해져 퇴행성 변화가 일어난다고 보고되고 있다<sup>15)</sup>. 그래서, 젊은 환자나 운동선수<sup>21,22)</sup>, 경골 후방전위 검사상 15mm 이상 전위가 있고 증상이 있는 환자에서는 수술적 치료가 요구된다고 하였다. 슬기, 손상기전과 기간, 재할 치료 등에 따라 결과가 다양하지만 일차봉합, 자가 이식(비복근 내측두, 반건양근, 박근, 장경인대, 반월상 연골), 인조인대(GoreTex)를 이용하여 객관적으로 만족할만한 결과를 얻는데는 실패했다<sup>4)</sup>. 그래서, 근래에는 슬관절에서 자가건을 채취하는 것 자체가 벌써 슬개-대퇴골,

\* Address reprint requests to  
Kyung Taek Kim, M.D.  
Department of Orthopaedic Surgery, Dong-A University  
602-103, 3ga-1, Dongdaesin-dong, Seo-ku, Pusan, Korea  
Tel : 82-51-240-5918, Fax : 82-51-254-6757  
E-mail : dongaos@nownuri.net



Fig. 1-A. Preoperative knee MRI : Inhomogenous high signal intensity lesion was seen on femoral attach site of PCL.

B. Preoperative knee MRI : Nearly total rupture of PCL substance was suspected.

대퇴-경골 관절증을 야기하며, 충분한 강도와 길이를 가진 자가건을 채취하는 것이 어려우므로 동종 이식을 선호하는 추세이다<sup>4, 16, 21, 22)</sup>. 이에 본 동아대학교 부속 병원 정형외과에서는 관절경적 동종 아킬레스건을 이용한 후방 십자 인대 재건술을 시행하여 좋은 결과를 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

### 연구대상 및 방법

#### 1. 연구 대상

1996년 9월부터 1998년 3월까지 동종이식 아킬레스건을 사용한 후 후방 십자 인대 재건술을 시행받은 총 30례 중, 1년 이상의 추시가 가능했던 20명 20례의 슬관절을 대상으로 하였다.

연령은 최저 18세, 최고 59세로 평균 연령 40세였으며, 남자 16명 여자가 4명이었다. 20명중 10명은 자동차 사고였고 8명은 운동중 손상, 2명은 낙상에 의한 것이었다. 동반된 슬관절내 손상은 내측 반월상 손상이 8례로 가장 많았고 전방 십자 인대 손상과 내측 측부 인대 손상이 각각 5례였으며 후방 관절낭의 파열이 3례, 외측 측부 인대와 경골 내과 골절이 각각 2례 및 외측 반월상연골의 손상이 3례였다. 후방 십자 인대의 단독 손상은 3례를 보여 주었다.

#### 2. 방법

방사선 검사(Fig. 1-A, B), 후방 전위 검사(Fig. 2), Reverse pivot shift test, Lysholm knee score, Cybex 340 등속성 검사를 실시하여 수술 전후를 비교하였다. 수상 후 4주 이내에 수술을 시행한례는 12례였고, 2개월 이내가 4례, 5개월 이내가 2례, 7개월 이내가 2례였다. 수상후 수술 시기는 평균 7.8주였다. 한명의 전문의가 동일한 방법으로 수술을

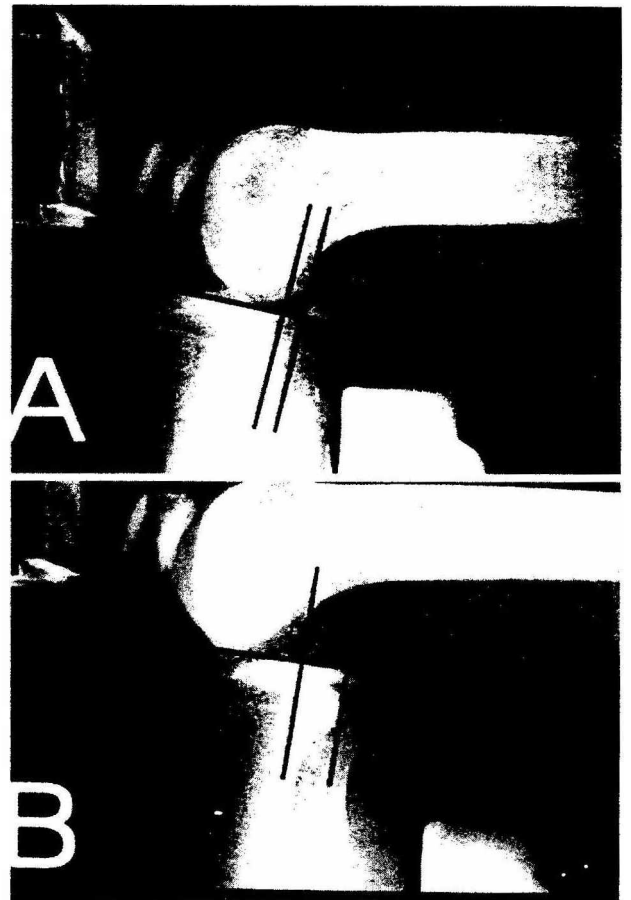


Fig. 2. Preoperative stress view showed posterior displacement of the right knee was 18 mm. normal left knee was 6 mm.

시행하였으며 동일한 방법의 재할 치료를 시행하였고, 평균 추시 기간은 24개월(최소 12개월, 최장 50개월)이었다.

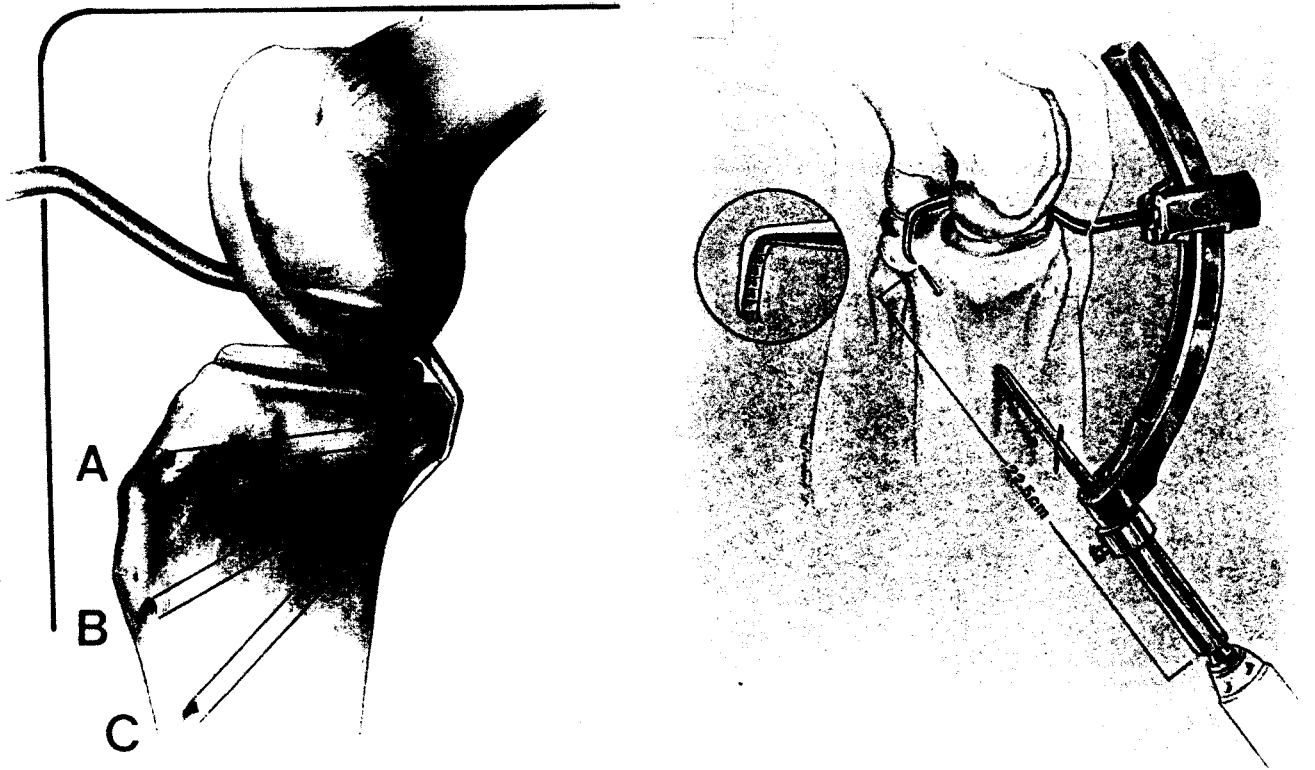


Fig. 3-A. (A) Tibial tunnel placement too proximal (B) Optimal tibial tunnel placement (C) Tibial tunnel placement too distal with potential neurovascular injury.

B. Proper tibial guide placement is slightly inferior to the tibial tubercle.

### 3. 수술 방법

1) 양와위에서 진단적 관절경을 전내측과 전외측 삼입구를 통하여 우선 시행하여 동반 손상 유무를 관찰한다. 후방 십자인대의 손상을 확인후 5.5mm shaver를 이용하여 후방 십자 인대 잔여물을 제거한다. 이때, 혈액 공급을 위해 활액 조직은 가능한 많이 남긴다. 대퇴과간의 골극을 burr로 제거하고, 후내측 삼입구를 통하여 경골 후면의 후방 십자 인대 부착부의 연부조직을 제거한다.

2) 슬관절을 90° 굴곡시킨 상태에서 경골 인도기 (Acuflex Microsurgical Inc, Norwood, MA)를 전내측 삼입구를 통하여 경골 부착부보다 약간 후방에 위치시킨다. 경골 터널은 경골 조면의 하부 전내측에서 시작하는데 (Fig. 3-A) 경골 후면의 신경 및 혈관 손상에 주의하여야 한다 (Fig. 3-B). 터널 크기는 이식건의 직경 (10~12mm)에 근거하여 만든다.

3) 대퇴골 터널은 내측 대퇴 관절면의 8~10mm 후방 지점 (대퇴과간 절흔으로부터 우측 슬관절은 1시 방향, 좌측은 11시 방향)에서 시작하여 출구는 대퇴골 내상과와 내과의 중간 지점이 되도록 한다 (Fig. 4-A). 대퇴골의 터널은 이식건이 고정될 수 있도록 두

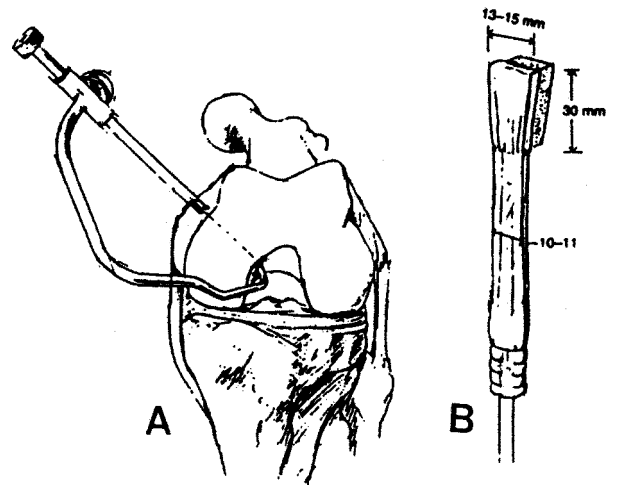


Fig. 4-A. Femoral guide placement through the arterial medial portal.

B. Prepared achilles allograft with distal whipstitch.

단계로 시행되는데, 첫 번째는 이식건의 직경과 비슷한 10~12mm로 전체 터널에 걸쳐 시행하고, 두 번째 터널은 동종 이식 아킬레스 건에 부착된 종골의 직경 (이식건의 직경보다 3~4mm 굵음)에 해당하는 크기로 출구에서 시작하여 15~25mm의 깊이로 reaming한다.



Fig. 5. Postoperative anteriorposterior and lateral roentgenograms showed the proper placement of the graft and screw.

4) 신선 동결형 동종 이식편을 약 30분 정도 해동한 후 건의 대부분은 흡수사를 이용하여 직경은 10~12mm의 원통형으로 만들고, 종골 골편의 직경은 3~4mm 더 크게 만든다. 건의 골편 반대쪽 말단부는 비 흡수사를 이용하여 회초리형(whipstich)으로 만들어 경골부에 고정시 이용한다(Fig. 4-B).

5) 30° 정도 굴곡위에서 대퇴 터널 출구에서 건의 말단부터 통과시켜 종골 골편이 대퇴 터널 근위부에 고정되게하고 슬관절 내부에서 경골 터널을 통하여 건의 말단부가 빠져나오게한 후 슬관절을 60°~70° 정도 굴곡시킨 상태에서 경골을 전방 전위시켜 이식건의 장력을 증가시킨 다음 경골에 이식건을 고정시킨다(Fig. 5).

#### 4. 동반 손상의 치료 및 재활 치료

전방 십자 인대 손상 5례중 4례에 대해서는 슬건 자가 이식을 이용한 전방 십자 인대 재건술을 동시에 시행하였으며, 나머지 1례는 관절경적 봉합술을 시행하였다. 내측 측부 인대손상은 단순 봉합술을 시행하였으며, 외측 측부 인대 손상은 외측 불안정성이 보이지 않아 보존적으로 치료하였다. 내, 외측 반월상연골 손상 11례는 부분 적출술을 시행하였다.

술후 재활 치료는 슬관절을 완전 신전시킨 상태에서 장상지 석고 고정을 하였으며, 술 후 2일간 얼음찜질을 하여 부종을 감소시켰다. 술 후 하루가 지난 뒤부

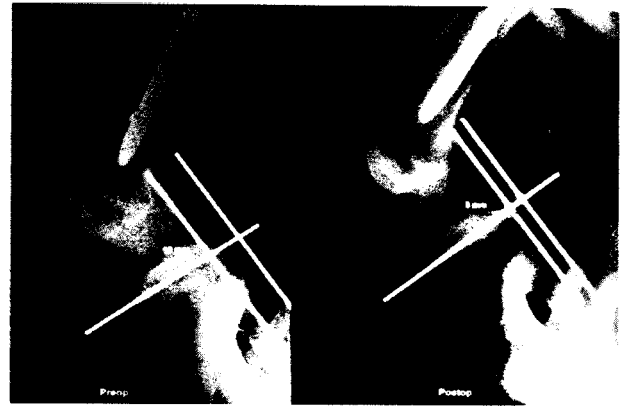


Fig. 6. Preoperative posterior stress view showed posterior instability, and postoperative stress view showed decreased posterior instability.

터 대퇴사두근 강화를 위한 하지 거상 운동을 시행하였고, 술 후 운동제한이 가능한 후방 십자 인대 보호성 장하지 보조기를 이용하여 0° 신전 상태로 고정하였다. 보조기를 착용한 채로 연속 수동 관절 운동기계(CPM)로 술 후 2일째부터 술 후 약 3주까지 0°에서 60°까지, 그 후로는 0°에서 가능한 범위까지 증가시켜 관절 구축을 예방하면서 가능한 완전한 운동범위까지 회복을 유도하였다. 부분 체중 부하는 6주경부터 시작하여 술 후 3개월에는 보조기없이 체중부하가 가능하도록 하였으며, 운동생활의 복귀는 최소 12개월이 지나고, 부종이 없고 대퇴사두근 및 슬건(hamstring tendon) 근력이 반대편의 80% 정도에 이르렀을 때 가능하게 하였다.

## 결 과

술 후 12개월에서 50개월까지 평균 20개월 추시한 결과 능동적 운동범위는 2개월째 평균 90°, 술 후 6개월째 평균 110°를, 술 후 1년 및 2년째 평균 125° 및 130°를 보여주었고 술 후 대퇴사두근의 위축을 보인 술 후 17개월 환자 1례를 제외하고는 완전 신전이 가능하였다. 환자의 주관적 평가로는 동통 및 불안정성의 소실이 현저하여 술 후 3개월 이상된 환자 모두에서 30분 이상의 보행이 가능하였다. 객관적 평가로서 Lysholm Knee Score를 술 전후로 시행하여 조사한바 술 전 평균 54점에서 술 후 1년 6개월째 평균 87점이었다(Table 1). 또한, 후방 전위 검사 및 reverse pivot shift test를 술 전후로 시행한바 20례 전례에서 음성인 양호한 결과를 얻었다(Fig. 6). Cybex 340 등속성 검사상 최대 우력(torque)은 신전근의 경우 60°/sec와 180°/sec 운동각 속도에서 술 전에는 평균 47.8%, 35.3%에서 술 후 1년

Table 1. Results of tests

	Preop.	Postop.(1yr 6mo.)
Lysholm Knee Score	54	87
Posterior drawer test		
negative	0	16
Grade I	8	4
Grade II <	12	0
Reverse pivot shift test		
negative	2	20
positive	18	0

6개월에는 평균 21.3%, 21.2%의 근력결손을 보였고, 굴곡근은 60°/sec와 180°/sec의 운동각속도에서 술 전에는 평균 40.4%, 16.2%였고 술 후 1년 6개월에는 평균 17.8%, 13.3%의 근력결손을 보여, 신전근보다 근력약화의 정도는 적었으나 근력약화가 지속되는 소견을 보였다(Table 2). 총 일량(Total work)도 비슷한 결과를 보여 추시관찰상 자가전 이식시의 결과와 큰 차이점은 없었다(Table 3)<sup>6,32</sup>.

23명중 5명에서 술후 1년 6개월째 20° 정도의 굴곡 장애(flexion loss)를 보였으며, 4명에서 이식전 이완 현상이 나타나 후방 전위 검사상 정도(Grade I)의 슬관절 불안정성을 보였다.

### 고 찰

보행시 체중의 절반이상이 후방 십자 인대로 전달되며<sup>16</sup>, 경골의 후방 전위를 방지하며, 슬관절 회전 중심축으로서 후방 십자 인대는 슬관절의 안전성에 가장 일차적인 역할을 담당한다<sup>11,17</sup>. 후방 십자 인대의 지방 조직 표면과 활액막의 혈관계에는 Golgi-like tension receptor가 있는데 proprioceptive receptor로 추정된다<sup>18</sup>. 또한, Ruffini 소체(pressure receptor), Vater-Pacini 소체(velocity receptor), free nerve ending(pain receptor) 등이 있다<sup>19</sup>. 이런 이유로 후방 십자 인대 손상은 슬관절의 운동에 영향을 줄 뿐만 아니라 중추 신경계에도 영향을 준다<sup>14</sup>.

손상 원인으로서는 스포츠 손상, 자동차 사고<sup>19</sup>, 낙상시 경골 결절에 직접적인 힘이 가해진 경우가 대부분으로 알려져왔으나, 최근 사체 부검 실험에 의하면 경골 우력(torque), 내반-외반력, 과신전력이 작용시 단독 후방 십자 인대 손상을 야기할 수 있다고 한다<sup>31</sup>. 과신전시 전방 십자 인대 파열후 연속적으로 후관절낭과 후방 십자 인대가 파열되며<sup>17</sup>, 내반-외반력이 작용시는 다른 인대 손상과 동반되어 나타난다<sup>5,30</sup>.

후방 십자 인대 손상은 수 년후에 나타나는 통증,

Table 2. Mean deficit % of peak torque

	Quadriceps		Hamstring	
	60°/sec	180°/sec	60°/sec	180°/sec
Preop.	47.8%	35.3%	40.3%	16.3%
Postop(1yr 6mo.)	21.3%	21.9%	26(50%)	13.3%

Table 3. Mean deficit % of total work

	Quadriceps		Hamstring	
	60°/sec	180°/sec	60°/sec	180°/sec
Preop.	48.5%	41.2%	42.9%	30.1%
Postop(1yr 6mo.)	22.1%	26.2%	18.6%	23.2%

종창, 관절 경직 등이 주 증상이다<sup>17</sup>. 환자는 특징적으로 슬관절 신전을 자제하고 약간 굴곡된 상태로 보행한다. 또한, mid-substance gait가 증가하는데 이유는 신전시 슬관절 후관절낭과 관절면에 오는 과부하를 피하기 위한 보상기전이다<sup>28</sup>.

진단은 병력 청취, 이학적 검사, 방사선 검사등이 있으나 많은 환자들이 수상 당시 간과하고 지나치는 경우가 많다<sup>6</sup>. Hughston 등<sup>11</sup>에 의하면 후방 십자 인대 손상시 31%에서만 후방 전위 검사상 양성이라고 한다. Cybex를 이용한 근력 측정은 객관적인 검사 기록과 정보를 제공하고 추시 및 비교가 가능하여 슬관절 인대손상 환자의 술 후 치료 및 경과와 재활에 많이 이용되고 있다<sup>3,32</sup>.

후방 십자 인대 단독 손상보다는 다른 인대와 동반 손상이 많으며 동반 손상시는 수술적 치료가 선호되나, 단독 손상시는 이견이 많다<sup>20</sup>. 최근까지 보존적 치료가 주류를 이루었는데, 비 수술적 치료를 선호하는 저자들 중 Cross와 Powell<sup>5</sup>은 대퇴사두근력이 좋으면 보존적 치료후에도 결과가 좋다고 한다. Dandy와 Pusey<sup>10</sup>도 인대 이완 정도가 기능적 결과에는 영향을 주지 않으며, 보존적 치료 후에도 좋은 결과를 얻을 수 있다고 했다. 하지만, 이런 주장들과는 달리 수술적 치료를 주장하는 사람들중 Kennedy 등<sup>17</sup>과 Keller 등<sup>15</sup>은 비수술적 치료를 받은 환자중 약 50%에서 평균 61개월 후 심각한 퇴행성 변화가 일어난다고 보고했으며 Dejour<sup>7</sup>는 후방 십자 인대 손상후 자연경과를 3단계로 나누었다. 첫 단계는 손상후 3달에서 8달 정도까지의 기간이며 기능적 적응을 하는 시기이다. 두번째 단계는 손상 후 20년까지의 기능적으로 인내하는 시기이며 세 번째 단계는 손상후 평균 25년후에는 퇴행성 변화가 일어난다고 주장하였다. 결국 수술적 치료를 주장하는 저자들은 대퇴사두근력 강화는 장기 추시상 슬관

절의 기능적인 면과 관련성이 없으며<sup>15)</sup>, 손상 후 시간이 지나면 비정상적인 힘이 슬관절에 계속 가해져 퇴행성 변화를 초래하므로<sup>5,28)</sup> 젊은 환자나 운동 선수<sup>21,22)</sup>, 후방 전위 검사상 15mm 이상 전위되는 증상이 있는 환자와 슬관절내 다른 인대와 동반 손상 환자는 수술의 적응증이 된다고 주장한다<sup>2,19)</sup>. 또한, 최근에는 술 후 합병증의 예방과 기능적 향상을 위해 관절적 술식은 관절경적 술식이 선호되나, 술기가 어렵고 경험적 기술이 많이 요구되는 단점이 있다<sup>4, 19, 25)</sup>.

술기, 손상기전과 기간, 재활치료등에 따라 결과가 다양하지만 일차봉합, 자가 이식(비복근 내측두, 반건양근, 박근, 장경인대, 반월상 연골, 인조 인대(GoreTex)를 이용하여 재건술을 시행한 경우 장기 추시상 객관적으로 만족할 만한 결과를 얻는 데는 실패했다<sup>4)</sup>. 이런 이유로 근래에는 슬관절에서 자가건을 채취하는 자체가 벌써 슬관절증을 야기하며, 충분한 강도와 길이를 가진 자기건을 채취하는 것이 힘드므로 동종 이식을 선호하는 추세이다<sup>4,21,22)</sup>. 특히, 동종 아킬레스 건은 충분한 강도와 길이를 가지며, 한쪽 끝만 뼈로 연결되어 약 90°로 마주한 골 터널(bone tunnel)에 이식하기가 용이하다.

하지만, 동종 이식의 단점으로는 먼저 면역 반응을 들 수 있다<sup>3,4,10)</sup>. 동종 이식은 보존 방법에 따라 신선형(fresh), 동결형(frozen), 동결 건조형(fresh-dried)으로 나뉜다. 이 중 신선형이 가장 강력한 면역 반응을 일으키며<sup>20)</sup>, 면역 반응이 가장 적은 것은 동결형으로 보고되고 있고<sup>13)</sup>, 면역 반응의 최소화와 함께 유합을 향상시키기위해 동결 건조형이 추천되기도 하지만 동결형과 동결 건조형은 비슷한 생리학적 특징 및 유합을 보인다<sup>20,21,27)</sup>. 또한, HIV와 일반적 전염을 방지하기위해 Ethylene oxide와 방사선 조사를 사용하고 있으나, Ethylene oxide는 활액막 부종과 같은 관절내 반응을 일으키고, 방사선 조사는 그 양에 대한 논란은 있으나 팔-슬개골 전에서 인장력을 50% 감소시킨다는 보고가 있다<sup>8)</sup>.

다음은 이식건의 이완 현상인데 Jackson 등<sup>12)</sup>은 전자 현미경 연구에서 동종 이식이 자가 이식보다 성숙화 속도가 느리며 이런 변화는 술 후 초기에는 경미하나, 최소 6개월 이상의 경과 관찰시 뚜렷하여 동종건의 이완 현상이 자가건보다 다소 많은 것을 보고하였다. Shino 등<sup>27)</sup>과 Panteris 등<sup>23)</sup>은 전십자 인대 재건에 대한 동종 이식과 자가 이식을 비교 연구하여 비슷한 혈관 침투와 세포성을 보이며 동종 이식을 이용한 전방 십자 인대재건의 3년 추시상 94%에서 양호 이상의 결과를 보여 주었다. 본 연구에서도 4명이 1년 6개월째 추시상 정도의 불안정성을 보여 약 17%에서 이식건의 이완 현상을 보였다.

재건술후 부적절한 이식건 고정 및 재활치료로 인한 슬관절의 운동 범위 감소가 올수 있는데 신전 장애보다는 굴곡 장애(flexion loss)가 더 많은 것으로 보고되고 있다. 본 연구에서도 5명이 20° 정도의 굴곡 장애를 보였다.

## 결 론

자가건 이식에 비해 면역 반응, 이완 현상등의 단점이 보고되고 있지만, 동종 아킬레스 건을 이용한 관절경적 후방 십자 인대 재건술은 자가 건 채취에 따른 단점을 보완하며, 충분한 강도와 길이를 제공하고, 추시상 자가 이식과 비슷한 결과를 보여 후방 십자 인대 손상이 권장할만한 치료 방법으로 사료되었다.

## REFERENCES

- 1) Balkfors B : The course of knee-ligament injuries, *Acta Orthop. Scand.* 53(Suppl,198):1, 1982.
- 2) Cooper DE, Warren RF and Warner JP : The posterior cruciate ligament and posterolateral structures of the knee: anatomy, function, and patterns of injury. In Instructional Course Lectures, The American Academy of Orthopaedic Surgeons, Vol. 40, pp. 249-270. Park Ridge, Illinois, *The American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 1991.
- 3) Convey DC and Wright DG : Bone healing by induction: clinical perspectives, *Milit. Med* 157: 107-109, 1992.
- 4) Convey DC, Sapega AA and Martin RC : Arthroscopy-assisted allograft reconstruction of the posterior cruciate ligament, Technique and biomechanical considerations, *J Orthop Tech.*, 1:91-97, 1993.
- 5) Cross MJ and Powell JF : Long-term followup of posterior cruciate ligament rupture: A study of 116 cases, *Am J Sports Med*, 12:292, 1984.
- 6) Dandy D and Pusey R : The results of unrepaired tears of the posterior cruciate ligament, *J Bone Joint Surg*, 64A:92, 1982.
- 7) Dejour H, Peyrot J and Eberhard P : The natural history of rupture of the posterior cruciate, *Orthop Trans*, 11:146, 1987.
- 8) France PE, Weiss JA and Paulos LE : Allograft ligament reconstruction, Biomechanical issues in testing, *Sports Med and Arthroscopy Review*, 1: 47-60, 1993.
- 9) Friedlander GE : Immune response to osteochondral allograft, *Clin Orthop*, 174:58-68, 1983.

- 10) Harner CD, Olson EJ, Fu FH, Irrgang JJ and Maday HG : The use of fresh frozen allograft tissue in knee ligament reconstruction: indications, results, techniques and controversies, *Presented as a Scientific Exhibit at the Annual Meeting of The American Academy of Orthopaedic Surgeons*, Washington, D.C., Feb. 20 through 25, 1992.
- 11) Hughston JC, Andrews JR, Cross MJ and Moschi A : Classification of knee ligament instabilities, Part II, The lateral compartment, *J Bone Joint Surg*, 58A:173-179, 1976.
- 12) Jackson DW, Grood ES and Goldstein JD : A comparison of patellar tendon autograft and allograft used for anterior cruciate ligament reconstruction in the goat model, *Am J Sports Med*, 21:176-185, 1993.
- 13) Johnson CJ and Bach BR Current concepts review, Posterior cruciate ligament, *Am J Knee*, 3:143-153, 1990.
- 14) Katonis PG, Assimakopoulos AP, Agapitos MV and Exarchou EI : Mechanoreceptors in the posterior cruciate ligament, Histologic study on cadaver knees, *Acta Orthop. Scandinavica*, 62:276-278, 1991.
- 15) Keller PM, Shelbourne KD, McCarroll JR and Rettig AC : Nonoperatively treated isolated posterior cruciate ligament injuries, *Am J Sports Med*, 21:132-136, 1993.
- 16) Kennedy JC and Grainger RW : The posterior cruciate ligament, *J Trauma*, 7:367-377, 1967.
- 17) Kennedy JC, Roth JH and Walder DM : Posterior cruciate ligament injuries, *Orthop Digest*, pp. 19-31, 1979.
- 18) Kennedy JC, Alexander IJ and Hayes KC : Nerve supply of the human knee and its functional importance, *Am J Sports Med*, 10:329-335, 1982.
- 19) Manday M, Fu FH, Harner CD and Irrgang JJ : Posterior cruciate ligament reconstruction using fresh frozen allograft tissue : indications, techniques, results and controversies, *Presented as a Scientific Exhibit at the Annual Meeting of The American Academy of Orthopaedic Surgeons*, San Francisco, California, Feb. 18 through 23, 1993.
- 20) Melanin J : Allograft for the reconstruction of the cruciate ligaments of the knee, Procurement sterilization and storage, *Sports Med and Arthro Rev*, 1: 31-41, 1993.
- 21) Noyes FR and Barber SD : Allograft reconstruction of the anterior and posterior cruciate ligaments: report of ten-year experience and results, In *Instructional Course Lectures, The American Academy of Orthopaedic Surgeons*, Vol. 42, pp. 381-396, Rosemont, Illinois, 1993.
- 22) Noyes FR, Barber SD and Mangine RE : Bone patellar ligament bone and fascia lata allograft for reconstruction of the anterior cruciate ligament, *J Bone Joint Dis*, 72:1125-1136, 1990.
- 23) Panteris AN, Seaber AV and Glisson RR : Anterior cruciate ligament allograft transplantation, Long term function, history, revascularization and operation technique, *Am J Sports Med*, 14:348-360, 1986.
- 24) Prietto MP, Brain JR, Stonebrook and Settiage KA : Tensile strength of the human posterior ligament, *Trans Orthop Res Soc*, 13:195, 1988.
- 25) Rosenberg TD, Paulos LE and Abbott PJ Jr : *Arthroscopic cruciate repair and reconstruction: and overview and descriptions of technique*, In *The Crucial ligaments: Diagnosis and Treatment of Ligamentous Injuries about the Knee*, pp. 409-423, Edited by J.A. Feagin, Jr, New York, Churchill Livingstone, 1988.
- 26) Satku K, Chew CN and Seow H : Posterior cruciate ligament injuries, *Acta Orthop. Scandinavica*, 55:26-29, 1984.
- 27) Shino K, Kawasaki T and Horibe H : Replacement of the anterior cruciate ligament by an allograft, An experimental study in the dog, *J Bone Joint Surg*, 66B:672-681, 1988.
- 28) Tibone JE, Antich TJ, Perry J and Moynes D : Functional analysis of untreated and reconstructed posterior cruciate ligament injuries, *Am J Sports Med*, 16:217-223, 1988.
- 29) Torg JS, Barton TM, Pavlov H and Stine R : Natural history of the posterior cruciate ligament-deficient knee, *Clin. Orthop*, 246:208-216, 1989.
- 30) Van Dommelen BA and Fowler PJ : Anatomy of the posterior cruciate ligament, *A review, Am J Sports Med*, 17:24-29, 1989.
- 31) Washer DC, Markolf KL, Shapiro MS and Finerman GAM : Direct in vitro measurement of forces in the cruciate ligaments, Part I: The effect of multiplane loading in the intact knee, *J Bone Joint Surg*, 75A:377-386, March 1993.
- 32) Yasuda K and Ohkoshi Y : Quantitative evaluation of knee instability and muscle strength after anterior cruciate ligament reconstruction using patella and quadriceps tendon, *Am J Sports Med*, 20:471-475, 1992.

**초 록**

**목적 :** 동종 아킬레스 건을 이용한 후방 십자 인대 재건술을 시행하여 결과를 분석하고자 시행되었다.

**대상 및 방법 :** 1996년 9월부터 1998년 3월까지 동아대학교 의과대학 정형외과학교실에서 동종이식 아킬레스 건을 사용한 후 후방 십자 인대 재건술을 시행받은 총 30례 중, 1년 이상의 추시가 가능했던 20명 20례의 슬관절을 대상으로 하였다. 연령은 최저18세, 최고 59세로 평균 연령 40세였으며, 남자가 16 여자가 4명이었다. 수상 후 4주 이내에 수술을 시행한 례는 12례였고, 2개월이내가 4례, 5개월이내가 2례, 7개월이내가 2례였다. 수상후 수술 시기는 평균 7.8주였다. 평균 추시 기간은 24개월(최소 12개월, 최장 50개월)이었다.

**결과 :** 술 후 12개월에서 50개월까지 평균 20개월 추시한 결과 능동적 운동범위는 2개월째 평균 90°, 술 후 6개월째 평균 110°를, 술 후 1년 및 2년째 평균 125° 및 130°를 보여주었다. 객관적 평가로서 Lysholm Knee Score를 술전후로 시행하여 술 전 평균 54점에서 술 후 1년 6개월째 평균 87점이었다. 또한, 후방 전위 검사 및 reverse pivot shift 검사를 술 전후로 시행한 후 비교하여 양호한 결과를 얻었다. Cybex 340 등속성 검사상 최대 우력(torque)은 신전근의 경우 60°/sec와 180°/sce 운동각속도에서 술 전에는 평균 47.8%, 35.3%에서 술 후 1년 6개월에는 평균 21.3%, 21.2% 의 근력결손을 보였고, 굴곡근은 60°/sec와 180°/sce의 운동각속도에서 술 전에는 평균 40.4%, 16.2%였고 술 후 1년 6개월에는 평균 17.8%, 13.3%의 근력결손을 보여, 신전근보다 근력약화의 정도는 적었으나 근력약화가 지속되는 소견을 보였다. 총 일량(Total work)도 비슷한 결과를 보여 추시 관찰상 자가건 이식시의 결과와 큰 차이점은 없었다.

**결론 :** 동종 아킬레스 건을 이용한 관절경적 후방 십자 인대 재건술은 자가건 채취에 따른 단점을 보완하며, 충분한 강도와 길이를 제공하고, 추시상 자가 이식과 비슷한 결과를 보여 후방 십자 인대 손상시 권장할 만한 치료 방법으로 사료되었다.

**색인단어 :** 후방 십자 인대 재건술, 동종 아킬레스 건