

# 남아 있는 인대를 보존하고 신선 동결 동종 아킬레스건을 이용한 후방십자인대 재건술

김영진 · 채수옥 · 김종윤 · 김병수

원광대학교병원 정형외과

**목적:** 슬관절의 후방십자인대 파열시 잔존하는 절단단 또는 이완된 인대를 유지하면서 신선 동결 동종 아킬레스건을 이용하여 재건술을 시행한 결과를 후향적으로 분석해 보고자 하였다.

**대상 및 방법:** 2004년 10월부터 2010년 3월까지 후방십자인대 완전 파열로 진단되어서 동종 아킬레스건을 이용한 재건술을 시행한 환자 중에서 최소 1년 이상 추시가 가능하였던 22례를 대상으로 하였다. 평균 추시는 3년 7개월(1년~6년 4개월)이었다. 수술시 연령은 평균 31.5세 이었으며, 성별은 남자가 14례, 여자가 8례였다. 운동 가능 범위, 후방 전위 검사, Telos stress 방사선 검사, Lysholm knee score, Tegner activity score, International Knee Documentation Committee (IKDC)의 판정 기준을 이용하여서 술 후 기능 평가, 2차적 관절경 검사 등을 시행하여 주관적 및 객관적 지표로 삼았다.

**결과:** 슬관절 안정성에 대한 이학적 검사인 후방 전위 검사, 최종 추시 시에 후방 스트레스 방사선 사진, Lysholm knee score, Tegner activity score, IKDC score 등은 통계학적 의의가 있는 좋은 결과를 보였다.

**결론:** 후방십자인대 파열시 잔존하는 인대의 절단단 또는 이완된 인대를 유지하면서 신선 동결 동종 아킬레스건을 이용한 재건술은 양호한 슬관절의 안정성과 기능 회복을 얻을수 있는 좋은 수술 방법으로 사료된다.

**색인 단어:** 후방십자인대 재건술, 절단단 보존, 이완된 인대, 신선 동결 동종 아킬레스건

## 서 론

후방십자인대는 슬관절의 중심축을 이루는 구조물로서, 경골의 후방 전위를 막아주는 일차적인 역할을 하며, 최근 교통사고, 스포츠 레저활동이 활발해지면서 후방십자인대의 손상의 발생 빈도가 증가되고 있다. 후방십자인대 손상 후 불안정성이 있어도 기능상에 큰 문제가 없다는 보고도 있지만, 슬관절의 불안정성을 초래하여 결국에는 연골판과 연골의 손상을 초래하여 장기 추시 시에 슬관절의 퇴행성 변화가 발생할 수 있고, 수상전 스포츠 활동에 조기 복귀 등을 위하여 보존적 치료보다는 수술적 치료가 증가하는 추세이다<sup>6,12)</sup>.

최근 관절경을 이용한 후방십자인대 재건술시 경골 터널의 위치 선정과 이식물의 후방 통과가 어려워 남아 있는 손상된 후방십자인대를 제거하고, 새로운 이식물을 이용하여 재건하는 방법이 많았으나, 후방십자인대는 두꺼운 활액막에 둘러싸여 있고, 증슬부동맥의 분지에 가까이 위치하고 있어서 자연 치유력이 우수하다고 알려져 있어서<sup>2)</sup> 재건술을 시행 시에 남아 있는 후방십자인대를 최대한 보존하면서 수술을 시행한다면

원래의 후방십자인대의 해부학적, 생역학적 기능 등을 보존할 수 있어서 술후 임상적 및 방사선적 결과에 좋은 영향을 줄 것으로 사료된다<sup>10,18)</sup>.

이에 본 저자들은 후방십자인대 파열 환자 중에서 남아 있는 후방십자인대를 최대한 보존하면서 신선 동종 아킬레스건을 이용하여 재건술을 시행하고 임상적 결과와 운동 회복 정도를 평가, 분석하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상

2004년 10월부터 2010년 3월까지 자기 공명 영상 촬영상 후방십자인대 완전 파열(Fig. 1)로 진단 받고, 동반 손상이 존재하거나 이학적 검사상 중등도의 후방 불안정증(Fig. 2)과 동통이 존재하여 수술적 치료를 시행한 환자 중에서 최소 1년 이상 추시가 가능하였던 22례를 대상으로 하였으며, 평균 추시는 3년 7개월(1년~6년 4개월)이었다. 수술시 연령은 최소 12세에서 최고 51세로 평균 31.5세 이었으며, 성별은 남자가 14례, 여자가 8례였다. 수상부위는 우측이 12례, 좌측이 10례이었다. 전방십자인대의 손상이나, 후외측 회전 불안정증을 보이는 환자는 제외하였다. 손상의 원인은 자동차 사고가 10례로 가장 많았고, 스포츠 손상이 9례, 낙상이나 실족이 3례이었고, 스포

통신저자: 김 중 윤  
전라북도 군산시 지곡동 29-1  
원광대학교 군산의료원 정형외과  
TEL: 063) 472-5100 · FAX: 063) 472-5104  
E-mail: yjkim1@wonkwang.ac.kr

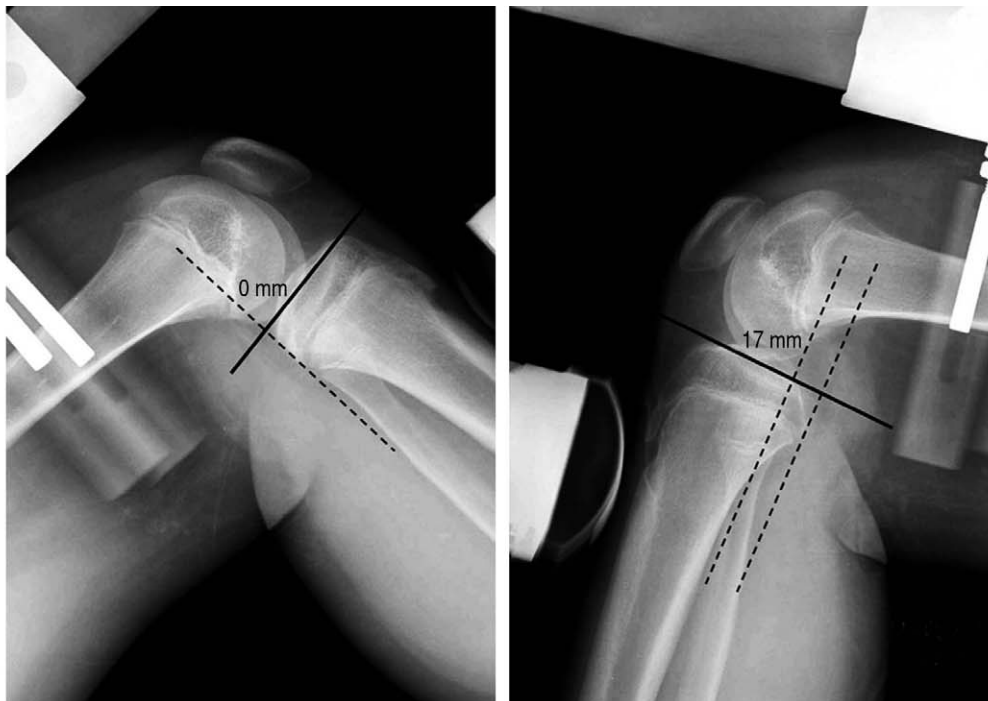
츠 손상 중에서 측구가 6례로 가장 많았으며, 그 외에 측구 1례, 농구 1, 씨름 1례이었다. 동반 손상으로는 내측 반월상 연골판 파열이 6례, 외측 반월상 연골판 파열이 3례, 내·외측 반월상 연골판의 동시 파열이 1례, 내측 측부인대 손상이 5례 존재하여서 연골판 봉합술을 2례, 절제술을 9례 시행하고, 내측 측부인대는 전례에서 보존적치료를 시행하였다.



**Fig. 1.** MRI finding of the right knee of 12-year-old boy. Acute tear of posterior cruciate ligament (arrow).

## 2. 방법

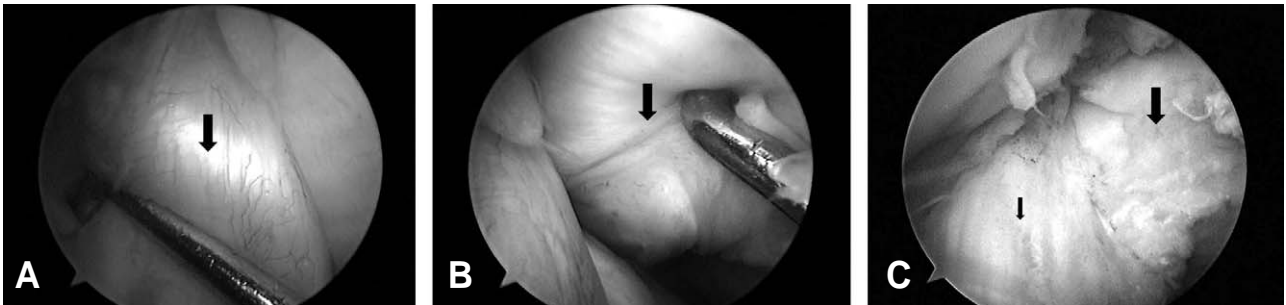
환자를 양와위로 취한 후 대퇴상부에 지혈대를 착용시키고 척추 마취 하에 슬관절의 불안정성을 검사한 후 방사선 영상 증폭 장치(C-arm)가 잘 들어 갈수 있도록 반대편 다리는 Lithotomy 자세를 취하게 하고, 환측은 하지의 받침대를 제거하였다. 먼저 관절경 검사를 시행하여 전체적인 슬관절의 동반 손상과 후방십자인대의 손상 여부와 상태 등을 파악하였다. 수술적 치료는 22례 전례에서 관절경적으로 동종 아킬레스건을 이용하였고, 신선 아킬레스 동종건을 이용하기 위해서는 사용 전에 항생제를 섞은 따뜻한 생리식염수에 30분간 충분히 녹인 후에 경골 방법(Trans-tibial technique)으로 시행하였다. 수술장에서 동종건에 대한 세균배양검사는 따로 시행하지 않았으며, 아킬레스 동종건의 두께는 8~10 mm로 환자의 경골 크기와 남아 있는 정도에 따라 결정하였다. 남아 있는 후방십자인대나 반월상 연골-대퇴 인대를 가능한 제거하지 않은 상태에서 슬관절을 90도 굴곡 상태에서 전내측 삽입구에 후방십자인대의 경골 부착부위인 관절면에서 10 mm 아래를 향해서 후방십자인대 경골 지그를 삽입한 후, 방사선 영상 증폭 장치를 이용하여 지그의 위치를 확인하고, 가이드 핀을 파워 드릴을 이용하여 삽입을 한 후, 다시 한번 방사선을 이용하여 가이드 핀의 위치를 재확인한 후, 후방 신경 및 혈관의 손상에 유의하면서 8~10 mm 지름의 확공기(reamer)를 이용하여 경골 터널을 만들었다. 성장판이 남아 있는 2명의 환자에서는 후방십자인대 경골 지침자를 삽입한 후, C-arm을 이용하여 성장판에서 5 mm 하방에 지침자의 위치를 확인하고, 가이드 핀



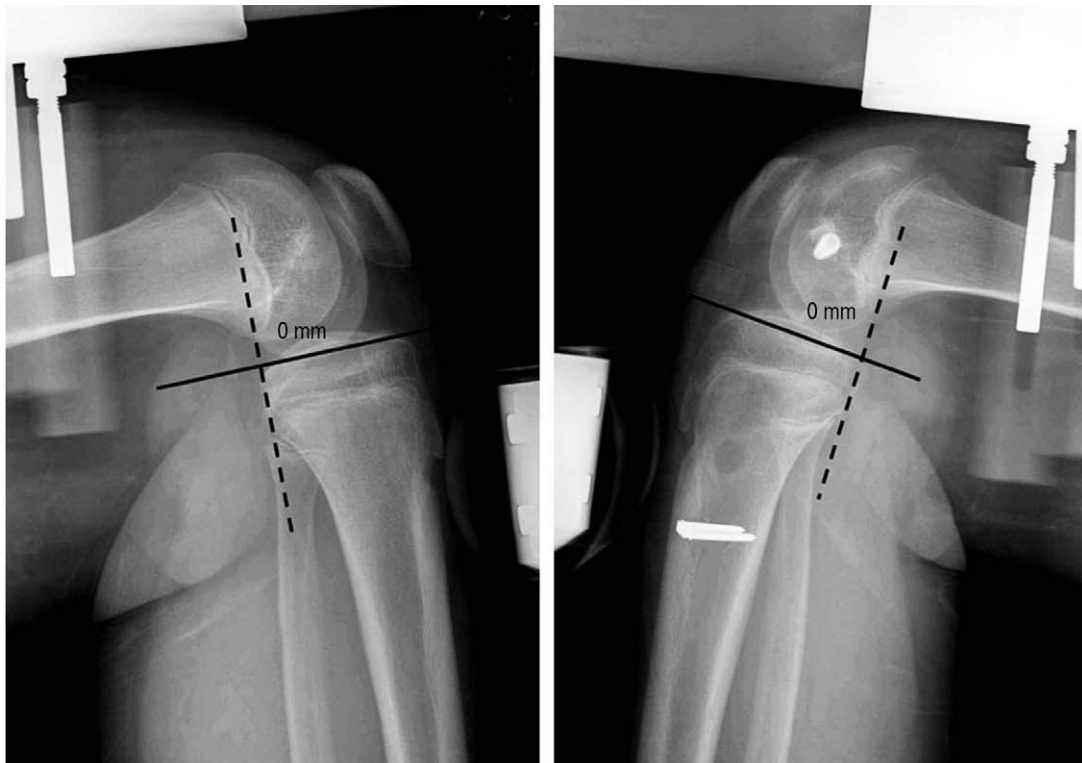
**Fig. 2.** A stress view shows 17 mm side-to-side difference with posterior drawer.

을 삽입하였다. 후방 신경 및 혈관의 손상에 유의하면서 9 mm 지름의 확공기(reamer)를 이용하여 경골 터널을 만든 후 다시 한번 C-arm을 이용하여 성장판의 손상이 없음을 확인하였다. 전내측 삽입구로 고리형 강선을 꺼내 놓고 C-arm의 도움으로 대퇴골의 성장판 손상이 없이 골단부에 대퇴골 터널을 만들었다. 남아 있는 후방십자인대를 제거하지 않았기 때문에(Fig. 3A, B) 관절경만을 이용해서는 대퇴골에서 경골로 이식건을 통과시키기 위하여 사용되는 고리형 강선(wire loop)을 찾기가 매우 어렵기 때문에 본 저자들은 방사선 영상 증폭 장치와 관절경에 이용되는 grasper를 이용하여 고리형 강선을 쉽게 찾을 수 있었고, 전내측 삽입구로 고리형 강선을 꺼내 놓고 C-arm을 제거 한 후에 대퇴골 터널을 만들었다. 슬개골 내측의

내측 광근의 후측 경계를 따라서 3 cm정도 피부 절개를 시행 후에 대퇴골 내과의 내측의 관절 연골의 경계선과 내측 과부 용기의 중심보다 2~3 mm 원위부 및 1 cm 전방부에 원위부의 관절 연골이 손상되지 않도록 주의하면서 관절 내에서는 원위부 관절 연골의 내측 경계로부터 10 mm 깊은 곳에 좌우측 11시, 1시의 각각의 방향에 가이드 핀을 삽입하고 역시 8~10 mm의 확공기를 이용하여 대퇴 터널을 만들었다. 미리 전내측 삽입구로 빼놓은 고리형 강선을 대퇴 터널로 바꾼 후에 준비한 이식건을 대퇴골 터널에서 경골 터널 방향으로 통과 시킨 후에 대퇴골 부위는 간섭나사못을 이용하여 고정하였고, 굴곡 및 신전 운동을 15회 정도 시행하여 이식건의 등장성과 긴장도를 충분히 유지하면서 90도 굴곡 상태에서 경골을 전방 이동 시



**Fig. 3.** Arthroscopic view. (A) Pseudolaxity of anterior cruciate ligament (arrow). (B) Elongated posterior cruciate ligament with continuity (arrow). (C) Reconstructed posterior cruciate ligament (large arrow) with Achilles allograft tendon and ACL (small arrow).



**Fig. 4.** Postoperative stress view shows 0 mm side-to-side difference with posterior drawer.

켜서 경골 측의 생체 흡수형 나사와 금속 격자를 이용하여서 고정을 시행하였다(Fig. 3C).

수술 후 슬관절을 Jones씨 압박 붕대를 실시하고, 보조기를 착용한 이후에 얼음찜질을 하여 부종을 감소시켰고, 익일부터 대퇴 사두근 및 슬근 강화 운동과 수동적 관절 운동을 시행하였으며, 3주째까지는 슬관절 운동범위를 90도로 증가 시켜 6주째에 완전 굴곡을 시키고, 그 기간 동안에 슬관절 보조기 및 목발 하에 부분 체중부하를 실시하였다. 그리고 그 이후에는 완전 체중 부하 운동을, 12주에는 일상생활이나 조깅 등을 보조기나 목발 없이 허용하였으며, 6개월 이후에 스포츠 활동을 시작하였다.

슬관절 부위의 압통, 운동 가능 범위 등을 조사하였고, 후방 전위 검사, Lachman 검사, Telos stress 방사선 검사 등을 시행하여 불안정성 여부를 검사하였다. 주관적 지표인 Lysholm knee score, Tegner activity score를 측정하였으며, International Knee Documentation Committee (IKDC)의 판정 기준을 이용하여서 술 후 기능 평가를 시행하였다. 통계학적인 검증은 paired T-test를 이용하여 유의 수준 0.05에서 판정하였다.

## 결 과

슬관절 안정성에 대한 이학적 검사인 후방 전위 검사상 건측과 비교하여 술전 7레에서 Grade II, 15레에서 Grade III의 양성 소견이 관찰되었으나, 술후 최종 추시 상 14레가 Grade 0, 7레에서는 Grade I, 1레에서 Grade II가 관찰되었고, Grade III는 한레도 관찰되지 않았다. 최종 추시 시에 슬관절 90도 굴곡 상태에서 Telos stress arthrometer를 이용한 20 파운드

부하 후방 스트레스 방사선 사진 상에서 건측과 비교하여서 술전 평균  $12.9 \pm 5.6$  (8~19)mm에서 술후 평균  $2.72 \pm 3.9$  (0~6)mm(Fig. 4)의 후방 전위 소견이 관찰되어 의미 있는 감소 소견이 관찰되었다.

관절 운동의 정도는 정상 슬관절의 관절 운동과 동일한 경우가 14례(64%)이며, 평균  $138^\circ$ 이었으며, 1레에서  $5^\circ$  이하의 굴곡 구축이 있었지만,  $10^\circ$  이상의 신전 제한과  $100^\circ$  이하의 굴곡 제한을 갖는 심한 관절 운동 제한을 보인 환자는 없었으며, 관절 운동의 제한이 문제가 되어서 관절경을 이용한 재수술을 시행한 환자도 없었고, 술후 감염의 소견도 한레도 관찰되지 않았다. 그러나 술 후 3주째 가이드 핀에 의한 것으로 추정되는 슬와 동맥 가성동맥류가 1례 발생되어서 동맥 봉합술을 시행하였다. Lysholm knee score는 술전 평균  $61.4 \pm 5.7$  (57~69)점에서  $85.6 \pm 4.6$  (80~89)점으로 회복되었으며, 통계학적 의미가 있는 호전을 보였다( $p < 0.05$ ).

운동 능력 회복 정도를 확인하는 Tegner activity score는 테니스와 배드민턴이 가능한 6단계가 8례, 조깅이 가능한 5단계가 9례, 사이클링 등이 가능한 4단계가 4례, 수영 등이 가능한 3단계가 1례이었으며, 술전 평점 3.1점에서 술후 4.9점으로 통계학적 의미가 있는 호전을 보였다( $p < 0.05$ ).

주관적인 평가, 임상 증상, 관절 운동, 인대 안정성 검사, 방사선 검사를 기준으로 판정한 IKDC score 상 술전 Group A가 0례, Group B가 10례, Group C가 7례였고, Group D는 5레에서 술후에는 Group A가 13례, Group B가 8례, Group C가 1례였고, Group D는 한레도 없었다(Table 1).

15레에서 금속 격자의 제거와 2차 관절경 수술을 시행한 결과 전 예에서 이식된 동종 아킬레스건은 남아 있던 후방십자인대와 함께 활액막으로 덮여 구분하기 어려웠고, 정상 인대와 비슷한 두께와 긴장 상태를 보였으며, 대퇴골과의 연결부에 혈관 재형성을 보이고 있었다(Fig. 5).

**Table 1.** Demographic data

	Preoperative data (n = 22)	Follow-up data (n = 22)
Posterior stress test		
Grade O	0	14
I	0	7
II	7	1
III	15	0
Telos stress radiograph*	12.9 mm	2.72 mm
Range of motion	$139^\circ$	$138^\circ$
Lysholm scores*	61.4	85.6
Tegner activity scores	3.1	4.9
IKDC scores		
Group A	0	13
B	10	8
C	7	1
D	5	0

\*: Significantly difference



**Fig. 5.** Second look arthroscopic view shows the revascularization at the femoral attachment site and reconstructed ligament is close to normal thickness and tension.

## 고 찰

후방십자인대는 슬관절에서 경골의 후방 전위를 방지하는 주요 구조물이며, 외회전, 내반, 외반 및 과잉 신전 등을 방지하는 이차적인 구조물이며, 신전시 슬관절에 나사 회전 운동의 중심축으로 작용하는 역동학적으로 매우 중요한 구조물이다<sup>15)</sup>. 이런 후방십자인대의 소실은 슬관절의 후방 불안정성을 초래하고, 나사 회전 운동 기능이 상실되어 슬개-대퇴 압력의 증가와 내측 관절 압력이 증가되고, 대퇴 사두근에 주어지는 힘이 증가되고, 결국에는 연골판과 연골의 손상을 초래하여 퇴행성 변화를 초래한다<sup>6,8)</sup>.

아직 후방십자인대의 자연 경과가 명확히 알려지지 않았고, 그동안 이루어진 대부분의 연구가 상대적으로 추시가 짧고, 급성과 만성, 단독 손상과 복합 손상이 혼재되어서 아직까지는 치료에 대해서 여러 저자마다 이견이 많다<sup>7,12)</sup>. Dejour 등<sup>8)</sup>은 보존적으로 치료한 후 후방십자인대 단독 손상의 경우에는 12개월의 적응 기간이 지나면 고난이 운동이 가능하지만 수술후 25년이 지나면 퇴행성 변화가 나타난다고 보고하였다. Sarfran 등<sup>16)</sup>은 후방십자인대 단독 손상으로 29개월간 보존적 치료를 시행한 18명을 대상으로 고유 수용 감각 기능을 조사하여 건축과 비교한 결과 수상 받은 쪽과 건축 모두에서 고유 수용 감각 수용체들이 임상적인 기능을 하고 있다고 보고하였다. 그러나 보존적 치료의 결과 등을 분석해 보면 많은 수의 환자에서 동통과 불안정증을 호소하는 등 만족할 만한 결과를 얻지 못했고, 장기 추시 시에 시간이 지날수록 슬관절 기능이 악화되며, 퇴행성 변화가 나타난다고 하였다<sup>7)</sup>. 따라서 10 mm 이상의 후방 전위가 있는 경우와 Grade II의 후방 전위를 보이거나 젊고 활동적인 환자에서 만성기의 증상이 지속되는 경우, 동반된 인대 손상이 있는 경우에는 수술적 치료를 시행하는 것이 좋다고 보고되고 있다<sup>6,11)</sup>.

이식건의 선택에 있어서는 골-슬개건-골, 반건양건, 박건 등의 자가건을 사용할 수 있고, 골-슬개건-골, 종골-아킬레스건 등의 동종 이식건을 사용할 수가 있다. 자가건을 사용할 경우, 충분한 강도, 길이, 두께를 얻기가 어렵고, 이미 외상 받은 슬관절에 추가적인 이환율을 높일 수 있고, 수술 시간이 길어지고 이식건 공여부의 합병증이 발생할 수 있는 단점이 있다. 특히 골-슬개건-골은 이식건의 터널 통과가 어렵고, 대퇴 사두근을 약화 시키며, killer turn으로 이식건이 마모될 위험이 높아져 술 후 5 mm 이상의 이완이 많이 생긴다는 단점이 있다<sup>39)</sup>. 이와 반대로 충분한 길이와 두께를 얻을 수 있고, 공여부의 합병증의 걱정이 없는 동종 이식건은 질병 전이, 면역학적 반응, 살균시 변성, 그리고 이식 후 자가건보다 치유기간이 길며, 고가인 점 등의 단점이 있다<sup>5)</sup>. Fanelli 등<sup>39)</sup>은 자가 골-슬개건-골과 동종 아킬레스건을 사용하여 후방십자인대 재건술을 시행한 결과를 비교하였으며, 두군 간에 의미 있는 차이는 없었다고 하였으며, Ahn 등<sup>11)</sup>도 자가 슬픽건과 동종 아킬레스건을

을 이용한 후방십자인대 재건술의 결과를 비교하면서, 두 군간의 차이는 관찰되지 않았고, 모두 좋은 이식건으로 사용될 수 있을 것이라고 보고하였다. 본 저자들도 충분한 길이와 두께를 얻을 수 있고, 공여부의 합병증의 걱정이 없으며, 쉽게 골 터널을 통과할 수 있는 동종 아킬레스건을 이식건으로 사용하였다.

후방십자인대 손상 시 후방 불안정증이 있더라도 수술 전 자기 공명 영상 소견<sup>17)</sup>이나 관절경 소견을 보면 후방 십자인대의 완전 파열되어 연속성이 소실되어 보이기보다는 후방십자인대의 일부나 반월상 연골-대퇴 인대가 잔존해 있는 경우가 대부분이다. 잔여 후방십자인대를 제거하지 않고 후방십자인대 재건술을 시행한다면, 이식 인대와 혈액 순환이 되고, 잔여 인대와의 접촉 면적이 넓어져서 재혈관화가 유리하다고 생각되고, 또한 남아 있는 후방십자인대에 의해서 후방 안정성도 증가 될 수 있다고 생각된다.

그러나 남아 있는 후방십자인대를 제거하지 않았기 때문에 관절경만을 이용해서는 대퇴골에서 경골로 이식건을 통과시키기 위하여 사용되는 고리형 강선(wire loop)을 찾기가 매우 어렵다. Ahn 등<sup>11)</sup>은 이를 위하여 후방 경격막 도달법을 사용하여 후내측 도달법으로 관절경을 삽입하고 후외측 도달법으로 격막을 통하여 shaver 또는 rasp을 삽입하여 시야를 확보하여 후방십자인대 경골 부착 부를 노출 시켜서 수술을 시행하였고, 본 저자들은 전외측 삽입구와 전내측 삽입구 이외의 삽입구를 만들지 않고, 이미 만들어진 경골 터널에 고리형 강선을 넣고 방사선 영상 증폭기로 위치를 확인하여 관절경 grasper를 이용하여 고리형 강선을 쉽게 찾아서 대퇴골 터널 쪽으로 뽑아 올 수 있었다.

현재 후방십자인대 재건술에서 문제는 추시 관찰시에 잔여 이완이 남는다는 점이다. 특히 경골 터널을 이용(trans-tibial technique)한 후방십자인대 재건술시에 잔여 이완이 더욱 잘 발생되며, 그것의 원인으로는 경골 터널 입구에서의 급격스러운 각도의 변화로 이식물이 굴곡 및 과신전되어 절단이나 늘어나는 현상이 발생되고<sup>14)</sup>, 이를 막기 위해서 여러 저자들이 tibial inlay 재건술을 제시하였으나<sup>3,11)</sup>, 이러한 방법은 슬관절 후방에 추가적인 피부 절개를 시행하여야 하며, 수술 중에 환자의 자세를 바꾸어야 하는 단점이 있다. 그러나 남아 있는 후방십자인대를 보존한 상태에서 경골 터널을 이용한다면, 남아 있는 인대가 경골 입구의 급작스러운 각 변화로부터 이식건을 보호할 수 있으리라 사료되며, 본 연구의 22례중 2차 관절경을 시행한 15예 모두에서 이식건의 파손이 관찰되지 않고, 정상 인대와 비슷한 두께와 긴장도를 보였다(Fig. 5).

최근 수술 결과를 판단함에 있어서 슬관절의 안정과 퇴행성 변화의 방지뿐만 아니라, 수술 전의 운동력 회복 정도를 중요한 인자로 고려하고 있다. 따라서 후방십자인대 재건술 후 운동력 회복을 위하여 정서적인 원인, 재활 치료에 대한 순응도, 개개인의 운동력에 적합한 재활 프로그램이 반드시 병행되어야 할 것이다<sup>41)</sup>.

## 결 론

후방십자인대 파열시 잔존하는 인대의 절단단 또는 이완된 인대를 유지하면서 신선 동결 동종 아킬레스건을 이용한 후방 십자인대 재건술은 술전에 비해 임상적 및 방사선학적으로 양호한 슬관절의 안정성과 기능 회복을 얻을수 있는 좋은 수술 방법으로 사료된다.

## 참고문헌

1. **Ahn JH, Yang Hs, Jeong WK, et al.:** Arthroscopic transtibial posterior cruciate ligament reconstruction with preservation of posterior cruciate ligament fibers: clinical results of minimum 2-year follow-up. *Am J Sports Med*, 34:194-204, 2006.
2. **Bary RC, Leonard CA and Salo PT:** Vascular physiology and long-term healing of partial ligament tears. *J Orthop Res*, 20:984-989, 2002.
3. **Berg EE:** Posterior cruciate ligament tibial inlay reconstruction. *Arthroscopy*, 11:69-76, 1995.
4. **Britton WB, Judy L, Allen E, et al.:** Psychological factors, rehabilitation adherence, and rehabilitation outcome after anterior cruciate ligament reconstruction. *Rehabilitation Psychology*, 45:20-37, 2000.
5. **Bullis DW and Paulos LE:** Reconstruction of posterior cruciate ligament with allograft. *Clin Sports Med*, 13:581-597, 1994.
6. **Clancy WG Jr, Shelbourne KD, Zoellner GB, et al.:** Treatment of knee joint instability secondary to rupture of the posterior cruciate ligament. Report of a new procedure. *J Bone Joint Surg*, 65(A):310-322, 1983.
7. **Dandy DJ and Pusey RJ:** The long-term results of unrepaired tears of the posterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg*, 64(B):92-94, 1982.
8. **Dejour H, Walch G, Peyrot J, et al.:** The natural history of rupture of the posterior cruciate ligament. *Rev Chir Reparatrice Appar Mot*, 74:35-43, 1998.
9. **Fanelli GC, Giannotti BF and Edson CJ:** Arthroscopically assisted combined anterior and posterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 12:5-14, 1996.
10. **Inderster A, Benedetto KP, Klestil T, et al.:** Fiber orientation of posterior cruciate ligament: an experimental morphological and functional study, Part 2. *Clin Anat*, 8:315-322, 1995.
11. **Jung YB, Jung HJ, Park SJ, Kim SJ, Lee YS and Kim KW:** Tensioning of Remnant Posterior Cruciate Ligament with a Reconstruction of the Anterolateral Bundle in Chronic PCL Injuries. *J Korean Orthop Assoc*, 41:665-674, 2006.
12. **Keller PM, Shelbourne KD, McCarroll JR, et al.:** Nonoperatively treated isolated posterior cruciate ligament injury. *Am J Sports Med*, 21:132-136, 1993.
13. **Lee BK, Eom GS, Lee JY and Cha JH:** Posterior cruciate ligament reconstruction using Hamstring tendon with preservation of posterior cruciate Ligament remnant.. *J Korean Knee Soc*, 14:200-206, 2002.
14. **Markolf KL, Zemanovic JR and McAllister DR:** Cyclic loading of posterior cruciate ligament replacements fixed with tibial tunnel and tibial inlay methods, *J Bone Joint Surg*, 84:518-524, 2002.
15. **Race A and Amis AA:** The mechanical properties of the two bundles of the human posterior cruciate? ligament. *J Biomech*, 27:13-24, 1994.
16. **Safran MR, Allen AA, Lephart SM, et al.:** Proprioception in the posterior cruciate ligament deficient knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 7:310-317, 1999.
17. **Shelbourne KD, Jennings RW and Vahey TN:** Magnetic resonance imaging of posterior cruciate ligament injuries: assessment of healing. *Am J Knee Surg*, 12:209-213, 1999.
18. **Wang CJ, Chen HH, Chen HS, et al.:** Effect of knee position, graft tension, and mode of fixation in posterior cruciate ligament reconstruction: a cadaveric knee study. *Arthroscopy*, 18:496-501, 2002.

= ABSTRACT =

## Posterior cruciate ligament reconstruction using fresh-frozen Achilles tendon allograft with preservation of ligament remnant

Yeung Jin Kim, M.D., Soo Uk Chae, M.D., Jong Yun Kim, M.D., Byung Soo Kim, M.D.

*Department of Orthopaedics Surgery, Wonkwang University Hospital*

---

**Purpose:** To evaluate the outcome of arthroscopic posterior cruciate ligament (PCL) reconstruction using fresh-frozen achilles allograft tendon with preservation of ligament remnant or elongated ligament.

**Materials and Methods:** From October 2004 to March 2010, we performed PCL reconstruction with Achilles tendon allografts in 22 complete rupture patients. Mean age was 31.5 years. 14 cases were male and 8 cases were female. Average follow-up period was 3 years and 7 months, range from 1 year to 6 years and 4 months. Subjective and objective parameters were utilized in analyses, such as the mean range of motion, post. drawer test, Lysholm knee score, Tegner activity score, IKDC score, and second look arthroscopic examination.

**Results:** Postoperative Lysholm knee score, IKDC scores, Tegner activity scale, and posterior displacement by the Telos stress test demonstrated statistically significant improvement compared to the preoperative state.

**Conclusion:** Arthroscopic PCL reconstruction using fresh-frozen achilles allograft tendon with preservation of ligament remnant showed good clinical results and posterior stability.

**Key Words:** Posterior cruciate ligament reconstruction, Remnant preservation, Elongated ligament, Fresh-frozen Achilles tendon allograft

---

Address reprint requests to **Jong Yun Kim, M.D.**

Department of Orthopaedic Surgery, Gunsan Medical Center of Wonkwang University Hospital,  
29-1 Jigok-dong, Gunsan, Chunbuk 573-713, Korea

TEL: 82-63-472-5100, FAX: 82-63-472-5104, E-mail: yjkim1@wonkwang.ac.kr