

관절경적 전방십자인대 재건술시에 골-슬개건-골과 네가닥 반건양건-박건을 이용한 방법의 비교연구

인제대학교 의과대학 서울백병원 정형외과학교실, 서울정형외과의원*

김진구 · 임 영* · 김병직 · 고한석 · 문형태

Comparative Study of Arthroscopic ACL Reconstruction Using Bone-Patellar Tendon-Bone Versus Four-Stranded Semitendinosus-Gracilis Tendon

Jin Goo Kim, M.D., Young Lim, M.D.*, Byung Jik Kim, M.D., Han Suk Ko, M.D., Hyung Tae Moon, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Seoul Paik Hospital, Inje University, Korea
Seoul Orthopaedic Clinic*

ABSTRACT : This study is retrospective analysis of 31 patients treated by arthroscopically assisted ACL reconstruction, from September 1995 to September 1996. ACL reconstructions using autogenous bone patellar tendon bone (B-PT-B) were done in 18 patients, and using hamstring tendon were done in 13 patients. We used four-stranded hamstring tendon grafts and fixed the grafts using Endobutton and screw. The mean postoperative Lysholm knee score was 87.2 points in B-PT-B group, and 89.0 points in hamstring tendon group. There were no clinically significant results between two groups in Telos test, quadriceps atrophy, Lachman test, anterior drawer test and pivot shift test, but the incidences of anterior knee pain were lower in hamstring group. Four-stranded hamstring tendon graft showed enough stability and good functional outcome similar to that of patellar tendon graft, and had an advantage of quicker return of quadriceps function and less donor site morbidity.

Key Words : Anterior cruciate ligament reconstruction, Bone patellar tendon bone, Hamstring tendon, Endobutton

서 론

전방십자인대의 파열은 대개 활동적인 나이의 사람에게서 무릎의 불안정성과 재발손상, 그리고 관절내 연골 손상이나 슬관절의 조기 퇴행성 변화를 일으키는 원인이 되며, 이의 치료를 위해 다양한 수술적 요법들이 시행되어 왔다.

골-슬개건-골 자가이식을 이용한 재건술은 슬관절의 안정성과 기능적 측면에서 이식건의 장력이 우수하고 고정력이 좋은 장점이 있어 대표적(gold standard)인 술식으로 인식되고 있으나, 술후 전방 슬관절 동통, 대퇴 사두근 약화, 슬개건염, 슬개건 파열, 슬개골 골절 등의 합병증이 보고되고 있다^{2,12,13}. 이런 합병증과 관련하여 반건양건-박건 자가이식은 신전기전에 영향을 주지 않으며, 정상 전방십자인대와 강도 및 경도가 비슷하고, 재혈관화(revascularization)를 위한 표면적이 넓고, 장력을 조절하기 쉬우며, 전방 슬관절 동통이 적은 점 등의 장점이 있어 최근 그 시술이 시도되고 있다^{4,11}.

본 연구의 목적은 관절경적 전방십자인대 재건술에 있어

* 통신저자 : 김진구

서울특별시 중구 저동 2가 85번지

인제대학교 의과대학 서울백병원 정형외과

* 본 논문은 대한정형외과학회 제41차 추계학회에서 구연하였음.

* 본 논문은 1997년도 재단법인 인제연구장학재단 연구비 보조에 의한 것임.

서 골-슬개건-골과 반건양건-박건 자가이식술을 이용한 군간의 임상적 결과를 비교 분석하여, 반건양건-박건 자가이식술의 유용성을 검토해 보고자 하는데 있다.

연구대상 및 방법

1995년 9월부터 1996년 9월까지 1년간 전방십자인대 손상으로 서울백병원 정형외과에 입원하여 전방십자인대 재건술을 받은 환자 중에서 1년 이상 추시가 가능했던 네가닥 반건양건-박건을 이용한 13례와 골-슬개건-골을 이용한 18례를 비교 분석하였다. 수술 방법은 1996년 1월까지 시행한 10례는 골-슬개건-골 자가이식술 이용하였으며, Endobutton을 시술에 도입하기 시작한 1996년 2월부터는 슬와건(hamstring tendon)과 골-슬개건-골을 함께 사용하였으며, 수술은 모두 동일 술자에 의해 시행되었다.

추시기간은 골-슬개건-골 자가이식에서 평균 18개월(최소 12개월-최장 24개월)이었고, 반건양건-박건 자가이식에서 평균 추시기간은 14개월(최소 12개월-최장 18개월)이었다. 수술후 추시기간 동안 Lysholm 슬관절 득점 척도를 이용하여 임상적 평가를 하였으며, 이학적 검사는 Lachman 검사, 전방 전위 검사, 축이동 검사(Pivot shift test)를 중심으로 시행하였다. 기계적 이완 검사로서 Telos를 이용하였고 그외 전방 슬관절 동통의 유무, 대퇴 사두근 위축의 정도, 슬관절 운동 범위 등을 검사하였다. 비교를 위한 통계분석은 Student's t-test를 사용하였다.

1. 성별 및 연령분포

골-슬개건-골을 이용한 18례 중 남자가 15례, 여자가 3례이었고 평균연령은 31세로 18세부터 54세의 분포를 보였고, 반건양건-박건을 이용한 13례 중 남자가 7례, 여자가 6례이었다. 평균연령은 27세로 19세부터 43세의 분포를 보여 두군간의 연령의 유의한 차이는 없었으나, 성별에 서는 반건양건-박건 군에서 여자의 비율이 높았다.

2. 동반손상

동반손상으로는 총 31례중 19례가 있었는데, 반월상 연골 손상이 골-슬개건-골 자가이식군에서 6례, 반건양건-박건 자가이식군에서 4례였으며, 내측 측부 인대 손상이 골-슬개건-골 자가이식군에서 5례, 반건양건-박건 자가이식군에서 3례가 있었고 골-슬개건-골 자가이식군에서 경골 고평부 골절이 동반된 예가 1례 있었다.

3. 반건양건-박건을 이용한 수술방법

1) 환자를 양와위에서 수술대의 다리부분을 접어 슬관절을 약 90도 정도 자연스럽게 굴곡시킨 뒤 관절경을 삽입하여, 전방십자인대 파열과 동반손상 여부를 확

인하였다.

- 2) 관절경하에서 활액막 일부와 전방십자인대의 대퇴골 및 경골 부착부를 절제하고 대퇴골에 과간 절흔 성형술(notchplasty)를 시행하였다.
- 3) 피부절개는 초기 3례에는 관절선 2-3cm 하방, 경골 결절 2cm 내측에서 5cm 수직 절개를 가한 후 붕공건(sartorius)을 절개하고 아래에 있는 반건양건-박건을 채취하였다. 이 수직절개(anteromedial vertical incision)는 반건양근의 부가건(accessory tendon slip)의 확인이 어렵고, 이식건 채취시 끊어질 위험이 있는 단점을 가지고 있다. 실제로 시술 적용 3회째 이식건이 끊어지는 합병증이 1례 있었다. 그래서 4례째부터는 경사진 전내측 절개법(oblique anteromedial incision)을 사용하였는데 이는 경골 결절에서 4cm 내측, 직하방에서 반건양건의 주행 방향에 따라 4cm의 경사진 절개를 가하여 반건양건 부가건(accessory tendon slip)을 포함하여 건의 도수적 박리 후 건 박리기(tendon stripper)를 이용하여 이식물을 채취하였다. 이 방법은 반건양건 부가건의 확인이 용이하고 복재 신경손상을 피하기 쉬우며, 작은 피부절개로 근육-건 이행부까지의 도수적 박리가 가능하므로, 이식건 채취시 끊어질 위험성이 낮은 장점이 있다"(Fig. 1).



Fig. 1. The hamstring tendons could be harvested through an anteromedial oblique incision.

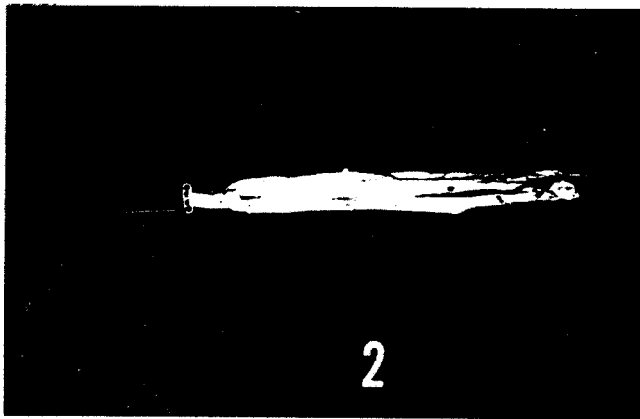


Fig. 2. Four-stranded semitendinosus-gracilis tendon graft materials after graft preparation. Proximal femoral site was prepared with Endobutton and Mersilene tape, and distal tibial site was prepared with interlocking loop suture using Ethibond No. 5.

Fig. 3. Postoperative roentgenograms revealed adequate fixation.

- 4) 관절경하에서 경골측 각도 제측기(tibial angle guide)를 이용하여 경골측의 등장점에 경골 터널을 만들고 이 경골 터널을 통해 70도 슬관절 굴곡 상태에서 대퇴골측 등장점을 찾아서 도자핀을 대퇴골 외과의 피질골을 뚫고 피부를 통해 나오도록 하였다.
- 5) 채취한 이식건을 대퇴부위는 double loop Mersilene tape로 네가닥 반건양건-박건에 연결 후 Endobutton으로 고정하였으며, 경골부위는 Ethibond No. 5를 이용하여 연쇄 고리 봉합(interlocking loop suture)을 한 후 나사못에 고정하였다(Fig. 2), 이식건의 고정이 끝나면 관절경으로 전방십자인대의 위치와 안정성을 재확인 후 피부 봉합을 하였다.

4. 골-슬개건-골을 이용한 수술방법

관절경 검사로 전방십자인대의 파열과 동반손상을 확인한 후, 과간 절흔 부위의 성형술(notchplasty)을 충분히 시행하였다. 그후 슬개건 부위에서 약 8cm의 종적 피부절개를 통하여 중앙 1/3 폭의 골-슬개건-골을 채취한 후 관절경적 전방십자인대 재건술을 시행하고, 이식건의 고정은 간섭나사(interference screw)를 이용하였다. 슬개건 결손 부위는 부건(paratenon)을 느슨하게 봉합하고, 골 결손 부위는 수술중 양측 골 터널을 만들 때 생긴 해면골과 이식건 준비과정에서 얻은 골을 이식한 후 피부를 봉합하였다.

5. 술후처치

- 1) 수술 당일부터 슬관절 운동을 시작하였으며, 조기 대퇴사두근 운동을 시작하였고, 지속적 수동운동(CPM) 물리치료기기를 이용하여 슬관절 굴곡, 신전운동을 각도를 늘려가면서, 술후 2주까지 슬관절 굴곡은 100도 이상을 목표로 하였다.
- 2) 술후 3주부터 5주까지는 자전거 타기, 계단 오르내리기 등을 실시하면서 슬관절 굴곡의 완전회복 및 정상

Table 1. Lysholm knee score at last follow-up between B-PT-B* and ST-G†

Group	Score	B-PT-B n(%)	ST-G n(%)
Excellent	95-100	4(22.2)	3(23.1)
Good	84-94	11(61.1)	8(61.5)
Fair	65-83	2(11.1)	1(7.7)
Poor	0-64	1(5.6)	1(7.7)

* B-PT-B = Bone-Patellar Tendon-Bone

† ST-G = Semitendinosus-Gracilllis tendon

보행의 회복을 목표로 하였다.

- 3) 보조기를 제거하는 시기는 반대측 다리의 힘과 비교하여 80% 이상되는 경우, 환자 본인이 보조기 착용 안하고 활동하여 불편하지 않을 때로 하였다.

결 과

1. Lysholm 슬관절 득점 척도는 골-슬개건-골 자가이식에서 평균 87.2점(최하 64점-최고 99점), 반건양건-박건 자가이식에서 평균 89.0점(최하 67점-최고 98점)을 보였다. 골-슬개건-골 자가이식의 경우에서 15례(83.3%), 반건양건-박건 자가이식에서 11례(84.6%)에서 양호 이상의 좋은 결과를 보였다(Table 1).

2. 도수적 검사에서 Lachman 검사상, 골-슬개건-골 자가이식에서 8례(44.4%)에서 음성 소견을 보였고, 9례(50.0%)에서 Grade I 양성을 보였으며, 1례(5.6%)에서 Grade II 양성을 보였다. 반건양건-박건 자가이식에서는 5례(38.4%)에서 음성 소견을 보였고, 7례(53.8%)에서 Grade I 양성을 보였으며, 1례(7.7%)에서 Grade II의 양성을 보여 두 군간의 유의한 차이는 없었다(Table 2) (P>0.05).

고찰

전방 전위 검사를 시행한 결과 골-슬개전-골 자가이식군은 10례(55.6%)에서 음성 소견을 보였고 7례(38.9%)에서 Grade I 양성을 보였고 1례(5.6%)에서 Grade II 양성을 보였으며, 반전양전-박전 자가이식 군에서는 6례(46.1%)에서 음성소견을 보였고 6례(46.1%)에서 Grade I 양성을 보였으며 1례(7.7%)에서만 Grade II의 양성소견을 보였다(Table 3).

3. Telos를 이용한 이완 검사는 골-슬개전-골 자가이식에서 평균 2.1mm, 반전양전-박전 자가이식에서 2.3mm였으며, 5.0mm 이상의 이완을 보인 경우는 각각 1례였다.

4. 대퇴 사두근 위축 정도는 골-슬개전-골 자가이식에서 10mm 이하 8례(44.4%), 10-19mm 8례(44.4%), 20mm 이상 2례(11.1%)로 평균 12mm였고 반전양전-박전 자가이식에서는 10mm 이하 6례(46.2%), 10-19mm 6례(46.2%), 20mm 이상 1례(7.7%) 평균 10mm의 위축을 보여 두 군의 유의한 차이는 없었다 (P>0.05).

5. 슬관절 운동범위는 골-슬개전-골 자가이식에서 15례(83.3%), 반전양전-박전 자가이식에서 12례(92.3%)에서 완전 신전 또는 5도 이하의 신전 감소를 보였고 골-슬개전-골 자가이식은 1례에서 15도의 신전 감소를 보인 예가 있었다.

6. 전방 슬관절 동통은 이식전 공여부위의 압통이나, 무릎을 꿇었을 때(kneel test) 통증이 있는 경우로 하였으며, 골-슬개전-골 자가이식에서 6례(33.3%)가 있었고 반전양전-박전 자가이식에서 1례(7.7%)만이 호소하였다. 그러나 전방 슬관절 동통은 양군 모두 임상적 결과에 영향을 미칠 정도의 심각한 것은 아니었다.

7. 전방 슬관절 동통을 제외한 슬후 합병증으로 감염은 없었으며, 반전양전 채취시 끊어진 예가 1례 있었으며, 최종 추시시 Grade II 이상의 이완을 보인 경우가 골-슬개전-골 자가이식군과 반전양전-박전 자가이식군에서 각각 1례씩 있었다.

반전양전을 전방십자인대 재건술에 사용한 것은 1939년 Macey⁷⁾에 의해 처음 시도되었는데, 이는 반전양전을 경골에 붙여둔 채, 경골과 대퇴골에 터널을 뚫어 통과시킨 다음, 슬관절 완전 신전 상태에서 골막에 봉합하는 방법이었으나, 결과는 알려지지 않았다. 그후 1950년 Lindemann⁸⁾은 박건을 이용한 역동적 관절내 근육이식(dynamic intra-articular muscle transfer)을 시도하였고, 1974년 McMaster 등⁹⁾은 박건을 이용한 전방십자인대 재건술을 기술하였는데, 박건을 경골에 붙여 놓은 채 경골에 구멍을 뚫어 통과시키고 대퇴 외과 위(over the top)에 위치시킨 뒤, 고리쇠(staple)로 대퇴골에 고정시키는 방법을 이용하여, 육상선수와 주부 등에서 일상 생활에로의 완전한 복귀를 보고하였다.

Noyes 등¹⁰⁾은 정상 전방십자인대와 흔히 사용하는 전방십자인대의 자가이식 조직의 기계적 성질에 대한 연구를 시행하였는 바, 중앙 1/3 골-슬개전-골 자가이식 조직(넓이 13.8±1.4mm)의 역학적 강도(failure strength)는 2900±260N으로 정상 전방십자인대의 168%이며, 경도(stiffness)는 685.2±85.6N/m로 정상 전방 십자인대보다 유의하게 높은 수치를 보여주었다. 반전양전의 강도는 1216±50N으로 정상 전방십자인대의 70%에 해당하며, 박건은 838±30N으로 정상 전방십자인대 강도의 49%에 해당하며, 경도는 반전양전은 186.1±9.2N/m이고 박건은 170.9±11N/m로 정상 전방십자인대와 거의 비슷한 수치이다. Noyes 등의 연구결과는 골-슬개전-골 자가이식 방법이 전방십자인대 재건술의 대표적 방법으로 주장하는 근거가 되었으며, 슬와전 자가이식에 대해서는 초기 강도가 슬후 슬관절 안정성을 얻기에 충분한가에 대한 의문을 제시해 왔다. 그후 Sapega 등¹¹⁾은 반전양전과 박건을 함께 사용할 경우, 11mm 골-슬개전-골 이식물의 강도와 비슷하고, Marder 등¹²⁾은 두검의 반전양전과 박건을 사용할 때의 강도는 4108N으로, Noyes 등이 말한 정상 전방십자인대

Table 2. Lachman test at last follow-up

Group	Negative n(%)	Grade I n(%)	Grade II n(%)	Grade III n(%)
B-PT-B	8(44.4)	9(50.0)	1(5.6)	
ST-G	5(38.5)	7(53.8)	1(7.7)	

Table 3. Anterior drawer test at last follow-up

Group	Negative n(%)	Grade I n(%)	Grade II n(%)	Grade III n(%)
B-PT-B	10(55.6)	7(38.9)	1(5.6)	
ST-G	6(46.1)	6(46.1)	1(7.7)	

Table 4. Pivot shift test at last follow-up

Group	Negative n(%)	Grade I(Slide) n(%)	Grade II(Jump) n(%)	Grade III(Temporary locking) n(%)
B-PT-B	17(94.4)	1(5.6)		
ST-G	12(92.3)		1(7.7)	

강도의 250%를 얻을 수 있다는 것을 실험적으로 증명하였다.

1993년 Charle와 Brown¹⁰⁾이 발표한 사체 실험에 의하면 50세 사체 5례의 한가닥 박건의 강도와 경도는 823.8 N과 143.7N/mm이며, 3례(50세, 60세, 74세)에서 두가닥 반건양건의 강도와 경도는 2362.9N, 409.8N/mm였다. 이 수치는 Noyes 등이 보고한 한가닥 반건양건 이식물의 수치(강도 1216N, 경도 186N/mm)의 두배에 해당하는 수치이다. 이 실험을 통하여 골-슬개건-골 이식물의 강도가 17세 남자에서 3560.9N, 3395.6N 이던 것이 33세에서 2569.2N, 2670N으로 감소하는 것과는 달리, 슬와건의 강도는 나이와 관계없이 유지된다는 사실이 알려지게 되었으며, 따라서 슬개건이 나이가 들수록 기계적 강도가 떨어지기 때문에 나이에 거의 영향을 받지 않는 슬와건은 나이가 많은 환자에 적용할 수 있는 좋은 자가 이식물이라 할 수 있다. 또한 이 실험은 한가닥 슬와건 이식물에 비해 두가닥 슬와건 이식물이 유의하게 높은 강도와 경도를 가지며 이는 슬와건이 강도와 경도면에서 전방십자인대 재건술에 사용하기에 충분하다는 것을 실험적 자료로 제시하였다.

슬와건을 이용한 전방십자인대 재건술이 강도와 안정성 면에서 검증이 됨에 따라 골-슬개건-골 자가이식시 발생하는 채취 부위의 합병증 특히 슬개건 주위의 합병증이 슬와건 사용시 극복될 수 있는 문제인가에 대한 연구들이 진행되었다. Marder 등¹¹⁾과 Aglietti 등¹²⁾에 따르면 대퇴 사두근 강도는 골-슬개건-골과 슬와건 자가이식에서 차이는 없으나 골-슬개건-골 자가이식 등에서 낮은 대퇴 사두근 지수(quadriceps index)를 가진다고 보고한 바 있으며, Charles 등¹³⁾은 슬후 1-2년간 두 이식물간의 대퇴 사두근 강도 차이는 없으나, 슬와건 자가이식을 이용한 군에서 골-슬개건-골 자가이식을 이용한 군보다 대퇴 사두근 강도 회복 시간이 빠르고 노력을 덜 필요로 하며, 슬와건 자가이식을 이용한 전방십자인대 재건술을 받은 환자에서 대부분은 3-6개월에 정상 대퇴 사두근 강도를 회복한다고 보고하였다.

최근 슬개-대퇴 관절 동통에 관한 보고는 관절경적 골-슬개건-골 자가이식을 이용한 군에서 16-47%인데 비해, 슬와건 자가이식 군에서는 3-21%의 빈도를 보인다고 하였으며¹⁴⁾, Aglietti 등¹⁵⁾도 골-슬개건-골 자가이식의 경우 16%, 슬와건 자가이식의 경우 3%만이 슬개-대퇴 관절 동통이 있어 빈도에 현저한 차이가 있다고 하였다. Graf와 Uhr¹⁶⁾는 골-슬개건-골 자가이식에서 6%의 슬개건염을 보였고, Marder 등¹⁷⁾은 골-슬개건-골 자가이식을 이용한 전방십자인대 재건술 후 활동과 관련하여 11%에서 슬개골하 압통을 호소하였다고 보고한 바 있다. 결국, 전방십자인대 재건술시에 자가이식물의 선택은 개인의 활동정도나 이완정도(laxity profile), 채취부 위험인자 등을 고려

해야 하며, 최대의 안정성과 채취부위의 합병증이 적은 것으로 해야 한다. 골-슬개건-골 자가이식의 장점은 초기 강도, 경도, 고정력 등이 좋은 점이므로 만성 전방십자인대 파열 환자, 제 3기의 측부인대 동반 손상 환자에서 적합하며, 슬개-대퇴 관절 동통, 슬개건염, 슬개골 탈구 또는 아탈구의 과거력이 있는 환자나, 점프를 위주로 하는 운동 선수에게는 피하는 것이 좋다. 슬와건 자가이식은 슬개-대퇴 관절 동통, 슬개건염, 슬개골 아탈구, 좁은 슬개건(25mm 이하), 농구나 배구선수에서 우위 점프다리(dominant jumping leg)에 손상을 입은 경우나, 골-슬개건-골 자가이식 수술 실패 후 재수술시 좋은 적응증이 된다. 실제로 슬와건 자가이식에 의한 전방 십자인대 재건술은 한가닥 이식물로 인한 불충분한 강도와 이식물 양끝의 고정력 부족이 단점으로 지적되어 왔으나, Rosenberg¹⁴⁾와 Brown¹⁵⁾이 네가닥 반건양건-박건을 이용한 관절경적 전방십자인대 재건술을 보고하기까지 많은 연구에서 적절한 환자 선택과, 충분한 이식물의 길이, 여러가닥으로 강도를 높이는 등의 기술적인 향상으로 골-슬개건-골 자가이식을 이용한 경우와 거의 동일한 결과를 얻을 수 있으며, 빠른 회복과 채취 부위 합병증이 적은 점 등이 장점으로 인식되고 있다¹⁸⁾.

저자들은 네가닥 반건양건-박건을 이용한 전방십자인대 재건술을 시행하면서, 방법론적인 어려움과 시술과정의 시행착오를 겪으면서 초기 시술과정과 비교하여 몇가지 개선점을 얻게 되었다. 첫째는 이식건 채취시 기존의 종적절개가 이식건의 파열, 이식건의 불충분한 박리, 신경 손상의 위험이 있어, 경사선 절개를 이용하였는데, 이는 절개부위를 줄이면서, 이식건의 충분한 도수적 박리가 가능하고, 반건양건 부가건(accessory tendon slip)의 확인 및 박리가 용이했으며, 복재신경의 손상 가능성을 줄일 수 있었다. 둘째는 Endobutton을 이용한 대퇴고정과 후매듭(post-tie)을 이용한 경골 고정을 적용한 결과 내재적 이완정도(intrinsic laxity)가 커지는 문제이다. 저자들은 이의 원인이 간섭나사를 이용한 골-슬개건-골의 고정방식보다 이식건의 반진폭(excursion)이 커지는데서 기인하는 것으로 생각하고 이식건의 반진폭을 줄이기 위하여 경골 부위에서 골 천공시 채취한 골을 이식건과 경골터널 사이에 넣은 후, 그 사이에 생흡수성 나사(bioabsorbable screw)로 부가적인 고정을 하였고 이를 통해 슬후 내재적 이완을 줄일 수 있었다. 대표적 방법으로 정립된 골-슬개건-골 이식방법에 비하여 반건양건-박건 이식술은 채취방법, 이식건의 처리, 고정방법 등 수술 술기의 방법적인 개선과 함께 장기 추시가 필요하리라 생각된다.

요약 및 결론

1995년 9월부터 1996년 9월까지 1년간 인제대학교 부속 서울백병원 정형외과학교실에서 전방십자인대 재건술을 받은 환자 중 골-슬개건-골 자가이식을 이용한 18례와, 네가닥 반건양전-박건을 이용한 13례를 비교분석한 결과는 다음과 같다.

1. 술후 Lysholm 슬관절 득점 척도는 골-슬개건-골 자가이식에서 평균 87점, 반건양전-박건 자가이식에서 평균 89점이었으며, 불안정성 검사(도수적 검사와 기계적 검사)에서 두 군간의 유의한 차이는 없었다.

2. 대퇴 사두근 위축은 골-슬개건-골 자가이식에서 평균 12mm, 반건양전-박건 자가이식에서 10mm로 의미있는 차이는 보이지 않았으며, 대퇴 사두근 위축은 추후 지속적인 대퇴 사두근 강화운동으로 점차 회복되었다.

3. 전방 슬관절 동통은 반건양전-박건 자가이식군에서 1례(7.7%)만이 호소하여 6례(33.4%)에서 호소한 골-슬개건-골 자가이식군보다 낮은 빈도를 보였다.

4. 반건양전-박건 자가이식의 단점으로 지적되어온 낮은 강도와 약한 고정력은, 네가닥 이식물과 Endobutton 기법으로 극복될 수 있었다.

비록 추시 기간이 짧고 증례가 적긴 하지만, 전방십자인대 재건술에 있어서 네가닥 반건양전-박건과 Endobutton을 이용한 수술법은 유용한 한가지 방법으로 생각되며, 추후 장기간의 추시관찰이 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. Aglietti P, Buzzi R and Zaccherotti G : *Patellar tendon versus semitendinosus and gracillis in ACL reconstruction*. In Meeting Abstracts and Outline of the 18th Annual Meeting American Orthopaedic Society for Sports Medicine, San Diego, 29-30, 1992.
2. Bonamo JJ, Krinck RM and Sporn AA : Rupture of patellar ligament after use of central third for anterior cruciate ligament reconstruction; A report of two cases. *J Bone Joint Surg*, 66-A:1294-1297, 1984.
3. Charles H and Brown Jr : The use of hamstring tendon for anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Sports Med*, 12:723-756, 1993.
4. Clancy WG, Nelson DA and Reider : Anterior cruciate ligament reconstruction using one-third of the patellar ligament augmented by extraarticular tendon transfer. *J Bone Joint Surg*, 64-A:352-359, 1982.
5. Graf B and Uhr F : Complications of intra-articular

- anterior cruciate reconstruction. *Clin Sports Med*, 7:835-848, 1988.
6. Lindemann K : *Über den plastischen ersatz kreuzbänder durch gestielte sehnennverpflanzung*. *Z Orthop*, 79:316, 1950.
7. Macey HB : A new operative procedure for repair of ruptured cruciate ligaments of the knee joint. *Surg Gynecol Obstet*, 69:108-109, 1939.
8. Marder RA, Raskind JR and Carroll M : Prospective evaluation of arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 19:478-484, 1991.
9. McMaster JH, Weinert CR and Scraanton P : Diagnosis and management of isolated anterior cruciate ligament tears; A preliminary report on reconstruction with the gracilis tendon. *J Trauma*, 14:230-235, 1974.
10. Noyes FR, Butler DL and Grood ES : Biomechanical analysis of human ligament grafts used in knee ligament repairs and reconstructions. *J Bone Joint Surg*, 66-A:344-352, 1984.
11. Pagnani MJ and Warner JP : Anatomic considerations in harvesting the semitendinosus and gracilis tendons and a technique of harvest. *Am J Sports Med*, 21:565-571, 1993.
12. Re LP, Weise RA and Rintz KG : *Incidence of anterior knee pain after treatment for anterior cruciate ligament rupture*. In AOSM Specially Day Book of Abstracts and Outline, San Francisco, 21, 1993.
13. Roger VL and Donald E : Complication in the use of Hamstring tendons for ACL reconstruction. *Sports Medicine and Arthroscopic Review*, 5:83-90, 1997.
14. Rosenberg TD : *Technique for endoscopic method of ACL reconstruction*. Technical Bulletin, Mansfield MA, Acufex Microsurgical, 1993.
15. Rosenberg TD and Brown GC : Anterior cruciate ligament reconstruction with a quadrupled semitendinosus autograft. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 5:51-58, 1997.
16. Sachs RA, Reznik A and Daniel DM : *Complications of knee ligament surgery*. Daniel DM, Akeson W, O'Connor (eds); Knee ligaments, structure, function, injury and repair. New York, Raven Press, 511, 1990.
17. Sgaglione NA, Del Pizzo W and Fox JM : Arthroscopic assisted anterior cruciate ligament reconstruction with the pes anserine tendons; Comparison of results in acute and chronic ligament deficiency. *Am J Sports Med*, 21:249-256, 1993.

18. Rubinstein RA and Shelbourne DK : Preventing complications and minimizing morbidity after autogenous bone-patellar tendon-bone anterior cruciate ligament reconstruction, *Operative Tech in Sports Med*, 1:72-78, 1993.
 19. Sapega A, Clancy W, Johnson R.J, Steadman R and Torg JS : Symposium; Management of anterior cruciate ligament injuries, *Contemp Orthop*, 16:103-141, 1988.
-