

전방 십자 인대 재건술후 슬개-대퇴 관절 선열의 변화

국립경찰병원 정형외과

한성호 · 양보규 · 이승림 · 정선욱 · 권기두

The Changes of Patellofemoral Alignment after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction

Sung-Ho Hahn, M.D., Bo-Kyu Yang, M.D., Seung-Rim Yi, M.D.,
Shun-Wook Chung, M.D., Gi-Doo Kwon, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, National Police Hospital, Seoul, Korea

ABSTRACT : Purpose : To compare the changes of the patellar height, patellofemoral alignment and subjective symptom and to compare the effects of patellar tendon harvest after anterior cruciate ligament(ACL) reconstruction using autograft and allograft.

Materials and Method : ACL reconstruction was performed on 87 patients who were followed up for minimum 1 year. The group I was 52 patients who were operated with bone-patellar tendon-bone autograft and the group II was 35 patients who were operated with bone-patellar tendon-bone allograft and achilles tendon allograft. At the time of follow-up, the authors evaluated the patellar height by Blackburne-Peel method, Merchant congruence angle, Lateral patellofemoral angle and subjective symptoms were assessed.

Results : The patellar heights were significantly decreased from 0.86 preoperatively to 0.80 postoperatively in the group I and from 0.87 preoperatively to 0.83 postoperatively in the group II. There were no significant differences in the lateral patellofemoral angles between the both groups but in the Merchant congruence angle, significant differences were observed in the both groups, from -1.43° preoperatively to -5.43° postoperatively in the group I and from -1.53° preoperatively to -3.65° postoperatively in the group II.

Conclusion : After ACL reconstruction, the patellofemoral alignment was changed and this kind of changes may be caused by multiple factorials such as harvest of autografts, ACL reconstruction itself, and quadriceps muscle atrophy.

KEY WORDS : Anterior Cruciate Ligament Reconstruction, Patellofemoral Joint

서 론

* Address reprint requests to
Sung-Ho Hahn, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, National Police Hospital
58 Karak-dong Songpa-gu, Seoul, Korea
Tel : 82-2-3400-1247, Fax : 82-2-449-2120
E-mail : hsh@nph.go.kr

* 본 논문의 요지는 1999년 제 43차 대한정형외과 추계학술대회에서 구연되었음.

전방 십자 인대는 슬관절에서 전방 및 회전 운동시에 안정성을 주는 역할¹⁾을 하며 파열되면 슬관절 기능 저하 및 회전 불안정성, 반월상 연골 파열, 퇴행성 관절염 등^{2, 5, 17)}이 초래될 수 있어 재건술이 보편화 되어있다. 재건 수술후 발생하는 합병증으로는 슬개-대퇴 관절 동통^{2, 5, 17, 23, 24)}, 굴곡 장애, 대퇴 사두근 약화, 신전

기능 장애²⁰⁾, Cyclops 증후군 등²¹⁾이 있다.

전방 십자 인대 재건술시 슬관절 내, 외 조직에 많은 침습을 가하게 되고 이는 슬개-대퇴 관절의 선열의 변화에 영향을 줄 수 있다. 본 연구의 목적은 전방 십자 인대 재건술후 슬개-대퇴 관절의 문제중 슬개건의 길이 변화, 슬개-대퇴 관절의 선열의 변화 및 환자의 주관적 증상으로 비교 하였고 슬개건의 침습이 없는 동종 이식술과 슬개건을 침습한 자가 이식술을 비교하여 슬개건의 침습이 슬개-대퇴 관절에 미치는 영향을 분석하였다.

연구 대상 및 방법

1996년 7월부터 1998년 5월까지 본원에서 관절경 하 전방 십자 인대 재건술을 시행 받은 108명의 환자 중 1년 이상 추시 가능했던 환자 87명을 대상으로 하였으며 자가 골-슬개건-골을 이용해 재건술을 시행한 환자 52예를 제 1군, 동종 골-슬개건-골과 동종 아킬레스건을 이용해 재건술을 시행한 35예를 제 2군으로 하였다.

87예 중 남자가 86예 여자가 1예였으며 수술 당시 연령 분포는 17세에서 45세로 평균 24세였다. 손상 원인은 스포츠손상 40예(46%)로 가장 많았으며, 실

족 24예(28%), 교통사고 6예(7%), 부도 6예(7%), 낙상 5예(6%), 기타 5예(6%)였고, 스포츠 손상의 위인은 축구 18예(21%)로 가장 많았다. 동측 슬관절의 동반손상이 있는 경우는 51예(61%)였고, 내측 반월상 연골 파열이 32예(37%)로 가장 많았으며, 외측 반월상 연골 파열이 11예(13%), 내·외측 반월상 연골 파열 5예(6%), 내측 반월상 연골과 내측 측부 인대 파열 1예(1%), 내측 측부 인대 파열 4예(5%), 대퇴골 골연골 골절 1예(1%)였다. 수상 후 수술까지 유병 기간은 6주 이내 28예(32%), 6주-3개월 15예(17%), 3개월-1년 26예(30%), 1년 이상 18예(21%)로 최단 10일에서 최장 8년이었다 (Fig. 1).

1. 수술방법

전신 혹은 척추 마취하에 관절경 검사를 시행하여 전방 십자 인대 파열유무 및 반월상 연골 파열을 확인한 후 반월상 연골 파열시 절제술 혹은 봉합술을 시행하였다. 제 1군에서는 중앙 폭 $\frac{1}{3}$ 의 골-슬개건-골을 채취하여 직경 10mm 금속관을 통과하도록 다듬은 후 양측 골에 구멍을 뚫어 No.1 봉합사를 통과시켰다. 제 2군에서는 동종 골-슬개건-골을 같은 방법으로 준비하였고 동종 아킬레스건 역시 같은 크기로 골을 다듬었다. 관절경을 이용하여 잔존하는 전방 십자 인대 조직과 대퇴골 외파의 후 외측 부위의 연부 조직을 motorized shaver와 연마기(burr)로 깨끗이 제거하여 대퇴과간 절흔성형술(Notchplasty)을 시행하였다. 전방십자인대 재건술 유도 장치(ACL reconstruction guide system, Arthrex Co.)를 이용하여 경골결절 내측 1.5cm 지점에서 경골 유도 핀(tibia guide pin)을 60°로 하여 후방십자인대 7mm 전방으로 유도 핀(Guide pin)을 삽입하였다. 삼관 확공기(cannulated reamer)로 직경 10mm의 경골터널을 만들고 이를 통하여 대퇴골 유도 핀(femoral guide pin)을 관절내 삽입하여 Over-the-top의 7mm 전방에 유도침을 삽입하여 지름10mm 길이 35mm 대퇴골 터널을 뚫었다. 이식건을 위치시킨 후 간섭나사못으로 고정하였다.

동종 아킬레스건을 이용할 때는 대퇴골 터널에 위치한 골편을 간섭나사못으로 고정하였고 남은 골편을 이용하여 동종건 통과후 경골 터널에 위치시킨 후 간섭나사못으로 고정하였다. 경골터널의 약 1.5cm 하방에서 극 와셔(spike washer)와 도관 나사못(cannulated screw)으로 고정하였다.

2. 수술 후 처치

수술 후 2일간 신전상태로 고정하였으며 3일째 관절운동제한 보조기를 착용시켜 관절운동 및 대퇴 사두근 강화

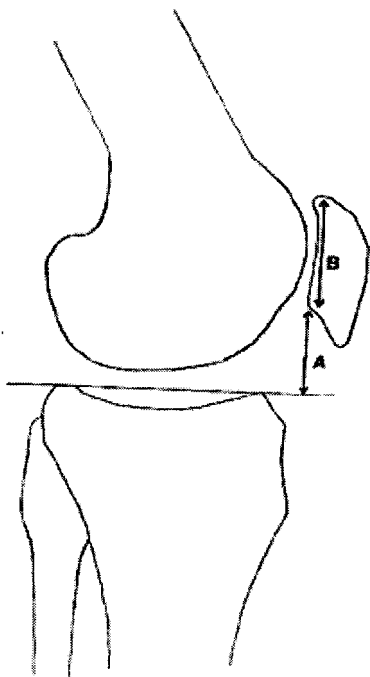


Fig. 1. 'A' is the perpendicular height of the lower end of the articular surface of the patella from the tibial plateau line, 'B' is the length of the articular surface of the patella. The ratio A/B provides a measure of patellar level.

Table 1. Patellar Height

	Preoperative	Postoperative	P*
Group I	0.86±0.1	0.80±0.1	.02
Group II	0.87±0.2	0.83±0.2	.11
P†	.64	.53	

*P value obtained for the comparison of preoperative and postoperative values

† P value obtained for the comparison of group I and group II values preoperatively and postoperatively

Table 2. Lateral Patellofemoral Angle

	Preoperative	Postoperative	P*
Group I	9.07°±2.6	10.00°±2.6	.02
Group II	9.35°±2.8	10.10°±2.9	.19
P†	.81	.93	

*P value obtained for the comparison of preoperative and postoperative values

† P value obtained for the comparison of group I and group II values preoperatively and postoperatively

Table 3. Merchant Congruence Angle

	Preoperative	Postoperative	P*
Group I	-1.43°±0.9	-5.43°±2.4	.00
Group II	-1.53°±1.8	-3.65°±1.9	.00
P†	.38	.07	

*P value obtained for the comparison of preoperative and postoperative values

† P value obtained for the comparison of group I and group II values preoperatively and postoperatively

훈련을 시작하였으며 수술 후 1주일 째 슬관절 굴곡을 90°까지 2주일 째 120°까지 목표로 관절운동을 하였다. 부분체중부하는 슬관절 신전 상태에서 수술 후 1주일 째부터 시작하였고 8주부터 전 체중 부하를 하였다.

3. 평가방법

수술전과 수술 후 추시 시점에서 30° 이상 굴곡 시킨 슬관절 방사선 사진상에서 Blackburne-Peel 방법¹⁾을 이용한 슬개골의 위치 측정, 슬관절을 45° 굴곡 시킨 상태에서 대퇴골에 30도로 방사선 광선을 조사한 Merchant 상에서 외측 슬개-대퇴 각과 일치각¹⁴⁾을 측정하였고 환자의 주관적 증상, Lysholm score²⁰⁾, Patellofemoral score⁸⁾에 기초를 두어 판정하였다. 방사선 사진상의 계측의 객관성을 높이기 위해 전문의 2명, 전공의 2명이 계측한 값의 평균을 구하였다.

결 과

1. 슬개골 위치 측정

슬관절 30°에서 60°사이의 굴곡상태에서 측면 단순

방사선 사진 상에서 Blackburne & Peel 방법을 이용하여 측정하였으며, 제 1군에서 술전 0.86±0.1에서 술후 0.80±0.1로 유의할 만하게(p=0.02) 감소하였으며, 제 2군에서 술전 0.87±0.2에서 술후 0.83±0.2로 감소하였지만 술전과 통계학적 유의성은 없었다(Table 1).

2. 외측 슬개-대퇴 각

제 1군에서 술전 9.07°±2.6에서 술후 10.00°±2.6으로 유의할 만하게(p=0.02) 증가하였고, 제 2군에서 술전 9.35°±2.8에서 술후 10.10°±2.9로 증가하였지만 통계적으로 유의할만한 변화는 없었다(Table 2).

3. 일치각

제 1군에서 술전 -1.43°±0.9에서 술후 -5.43°±2.4로 4° 내측으로 전위되었고(p=0.00) 제 2군에서 -1.53°±1.8에서 -3.65°±1.9로 2.12° 내측으로 전위되었는데(p=0.00) 양군 모두 통계적 유의성이 있었다(Table 3) (Fig 2-A,B, Fig 3-A,B).

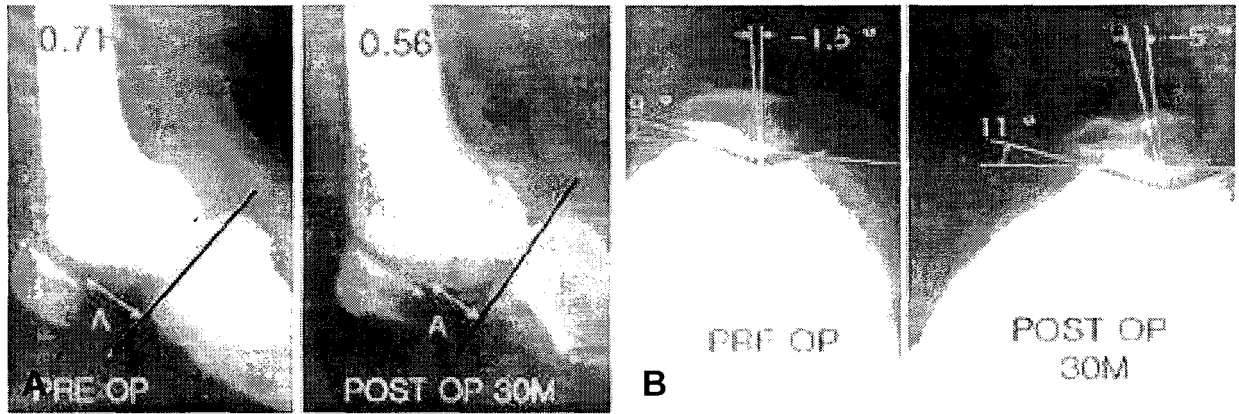


Fig. 2-A. A/S ACL reconstruction with bone-patella-tendon autograft. PreOP & PostOP lateral views show shorting of patellar tendon
B. PreOP & PostOP merchant views show patella was shifted 3.5° medially

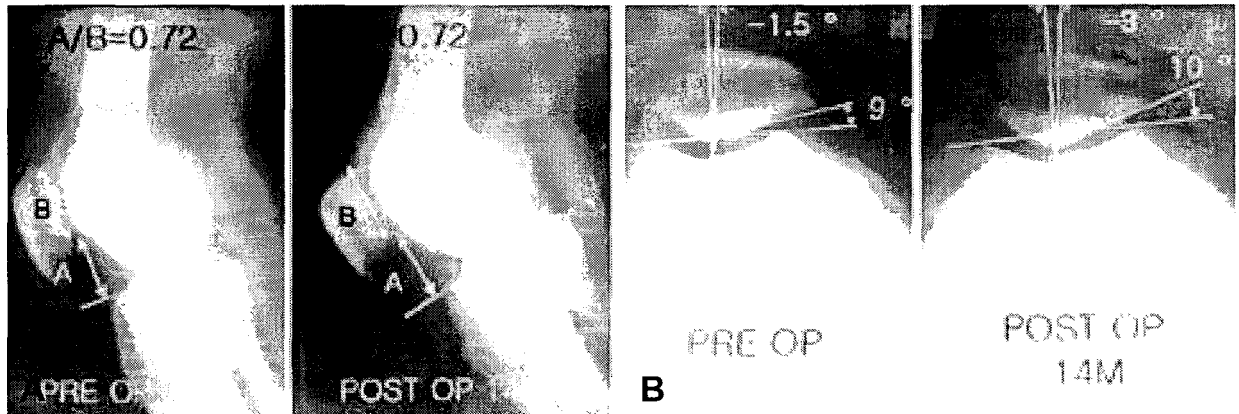


Fig. 3-A. A/S ACL reconstruction with allograft. PreOP & PostOP lateral views show not shortened patellar tendon
B. PreOP & PostOP merchant views show patella was shifted 1.5° medially

4. Lysholm knee score

제 1군에서 88.7±12.8, 제 2군에서 82.1±8.2로 환자의 증상의 개선 정도는 제 1군에서 더 높았지만 통계적 유의성은 없었다(p=0.62).

5. Patellofemoral score

제 1군에서 81.2±10.9, 제 2군에서 86.7±6.2로 동종 이식한 군에서 슬개-대퇴 관절의 수치가 더 높았지만 통계적 유의성은 없었다(p=0.208).

고 찰

재건술후 발생하는 합병증으로는 슬개-대퇴 관절 동통^{5,17,21,22)}, 굴곡 장애, 대퇴 사두근 약화, 신전 기능 장애²²⁾, Cyclops 증후군 등⁷⁾이 있다.

재건술후 슬개건이 단축된다는 보고가 있는데¹⁷⁾ 이의 원인으로 이식건 채취와 반흔 조직 형성에 의한 슬

개하 구축 증후군(Infrapatella contracture syndrome)이 유발되고 이것이 슬개골 선열의 변화를 유발할 수 있다는 보고가 있다²²⁾. 자가 이식군에서 슬개골의 위치와 선열이 유의할 만하게 감소하였으나 동종 이식군에서 유의성이 없이 감소한 것으로 보아 본 연구에서도 이식건 채취와 반흔 조직 형성에 의해 슬개건 단축과 선열 변화가 일어났다고 생각된다. 동종 이식군에서 유의성은 없으나 슬개건의 단축이 일어난 것은 동종 이식후 대부분은 환자에서 나타난 대퇴 사두근 위축에 의한 신전 기능 저하에 의해 슬개건 단축이 나타났다고 생각되고 이 가설이 맞는다면 수술 후 빠른 재활 치료가 슬개-대퇴 관절 문제를 감소시킬 수 있다고 생각된다.

재건술후 슬개-대퇴 관절의 선열 변화 중 본 연구에서 일치각은 자가 이식군에서 4°, 동종 이식군에서 2.12° 내측으로 전위되었는데 그 각도가 미미하다고 볼 수 있으나 통계적 유의성이 있다. 그것의 원인으로 는 여러 가지를 생각할 수 있는데 슬개건 단축에 의한

관절 면 접촉의 변화에 의한 것과 자가 이식전 채취 시 정중 1/3을 정확히 채취 못하고 한쪽으로 치우치기 때문에 슬개골의 선열 변화가 일어났다고 생각할 수 있다. 양군에서 모두 나타난 대퇴 사두근 약화 특히 내측 광 근의 두드러진 약화가 슬개건의 단축 및 슬개-대퇴 관절의 선열 변화를 유발할 수 있다고 생각된다. 그리고 십자 인대 재건술 자체에 의해서도 선열 변화를 유발할 수 있는데 전방 십자 인대 결손시 슬관절의 외회전 상태에서 재건술후 내회전이 되며 선열 변화의 요소가 된다고 사료된다.

Lysholm Knee Score는 자가 이식군에서 더 높았지만 Patellofemoral Score는 동종 이식군에서 더 높은 것으로 봐서 환자의 주관적 만족도는 자가 이식시 더 좋았고 슬개-대퇴 관절의 문제는 동종 이식시 더 적음을 알 수 있었다.

결 론

재건술후 슬개-대퇴 관절 선열은 변하였고 자가 이식을 한 군에서 슬개건 단축, 슬개골의 내측 전위가 더 많이 발생하였다.

이러한 변화는 자가 이식전의 채취, 십자 인대 재건술 자체, 대퇴 사두근 약화등 여러 가지 요소에 의한 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) Blackburne JS and Peel TE : A new method of measuring patella height. *J Bone Joint Surg Br*, 59(2):241-242, 1977.
- 2) Breidfuss H, Frohlich R, Povacz P, Resch H and Wicker A : The tendon defect after anterior cruciate ligament reconstruction using the midthird patellar tendon—a problem for the patellofemoral joint?. *Knee Surg Sports Traumatol Arthroscopy*, 3(4):194-198, 1996.
- 3) Clancy WG Jr, Nelson DA, Reider B and Narechanla RG : Anterior cruciate ligament reconstruction using one third of the patellar ligament augmented by extra-articular tendon transfers. *J Bone Joint Surg Am*, 64(3):52-59, 1982.
- 4) Dandy DJ and Desai SS : Patellar length after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Bone Joint Surg Br*, 76(2):198-199, 1994.
- 5) Graf B and Uhr F : Complications of intra-articular anterior cruciate reconstruction. *Clin Sports Med*, 7(4):835-848, 1988.
- 6) Indelicato PA, Linton RC and Hueget M : The results of fresh-frozen patellar tendon allografts

- for chronic anterior cruciate ligament deficiency of the knee. *Am J Sports Med* 20(2):118-121, 1992.
- 7) Jackson DW and Schaefer RK : Cyclops syndrome:loss of extension following intra-articular anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*6(3):171-178, 1990.
- 8) Karlsson J, Thomee JR and Sward L : Eleven year follow-up of patellofemoral pain syndrome. *Clin. J Sport Med*, 6(1):22-26, 1996.
- 9) Kim SJ and Kim HK : Reliability of the anterior drawer test, the Pivot Shift Test, and the Lachman test. *Clin Orthop*, 317:237-242, 1995.
- 10) Lambert KL : Vascularized patellar tendon graft with rigid internal fixation for anterior cruciate ligament insufficiency. *Clin Orthop*, 172:85-89, 1983.
- 11) Levitt RL, Malinin T, Posada A and Michalow A : Reconstruction of anterior cruciate ligaments with bone-patellar tendon-bone and achilles tendon allografts. *Clin Orthop*, 303:67-78, 1994.
- 12) Linn RM, Fischer DA, Smith JP, Burstein DB and Quick DC : Achilles tendon allograft reconstruction of the anterior cruciate ligament-deficient knee. *Am J Sports Med*, 21(6):825-831, 1993.
- 13) McDaniel WJ and Demeron TB Jr : Untreated ruptures of the anterior cruciate ligament. A follow-up study. *J Bone Joint Surg Am*, 62(5):696-705, 1980.
- 14) Merchant AC, Mercer RL, Jacobson RH and Cool CR : Roentgenographic analysis of patellofemoral congruence. *J Bone Joint Surg Am*, 56(7):1391-1396, 1974.
- 15) Meyer JF, Caspari RB, Cash JD and Manning JB : Arthroscopic evaluation of allograft anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 8(2):157-161, 1992.
- 16) Muellner T, Kaltenbrunner W, Nikolic A, Mittlboeck M, Schabus R and Vecsei V : Anterior cruciate ligament reconstruction alters the patellar alignment. *Arthroscopy*15(2):165-168, 1999.
- 17) Muellner T, Kaltenbrunner W, Nikolic A, Mittlboeck M, Schabus R and Vecsei V : Shortening of the patellar tendon after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 14(6):592-596, 1998.
- 18) Noyes FR and Barber-Westin SD : Reconstruction of the anterior cruciate ligament with human allograft. Comparison of early and later results. *J Bone Joint surg Am*, 78(4):524-537, 1993.
- 19) Noyes FR, Butler DL, Grood ES, Zernicke RF and

Hefzy MS : Biomechanical analysis of human ligament grafts used in knee-ligament repairs and reconstructions. *J Bone Joint Surg Am*, 66(3):344-352, 1984.

20) Noyes FR, Butler DL, Paulos LE and Grood ES : Intra-articular cruciate reconstruction. I: Perspectives on graft strength, vascularization, and immediate motion after replacement. *Clin Orthop*, 172:71-77, 1983.

21) Noyes FR, Mooar PA, Matthews DS and Butler DL : The symptomatic anterior cruciate-deficient knee. Part I: the long-term functional disability in athletically active individuals. *J Bone Joint Surg Am*, 65(2):154-162, 1983.

22) Rosenberg TD, Franklin JL, Baldwin GN and Nelson KA : Extensor mechanism function after patellar tendon graft harvest for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 20(5):519-526, 1992.

23) Sachs RA, Daniel DM, Stone ML and Garfein RF : Patellofemoral problems after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 17(6):760-765, 1989.

24) Shino K, Nekagawa S, Inoue M, Horibe S and Yoneda M : Deterioration of patellofemoral articular surfaces after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 21(2):206-211, 1993.

25) Stringham DR, Pelmas CJ, Burks RT, Newman AP and Marcus RL : Comparison of anterior cruciate ligament reconstructions using patellar tendon autograft or allograft. *Arthroscopy* 12(4):414-421, 1996.

26) Tegner Y and Lysholm J : Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin Orthop*, 198:43-49, 1985.



목 적 : 전방 십자 인대 재건술후 슬개-대퇴 관절의 문제중 슬개건의 길이 변화, 슬개-대퇴 관절의 선열의 변화 및 환자의 주관적 증상으로 비교 하였고 슬개건의 침습이 없는 동종 이식술과 슬개건을 침습한 자가 이식술을 비교 하여 슬개건의 침습이 슬개-대퇴 관절에 미치는 영향을 분석하였다.

대상 및 방법 : 전방 십자 인대 재건술을 시행 받은 환자 중 1년 이상 추시 가능했던 환자 87명을 대상으로 하였으며 자가 골-슬개건-골을 이용해 재건술을 시행한 환자 52예를 제 1군, 동종 골-슬개건-골과 동종 아킬레스건을 이용해 재건술을 시행한 환자 35예를 제 2군으로 하였다. 수술 전, 후 단순 방사선 사진상에서 Blackburne-Peel 방법, 일치각(Congruence angle), 외측 슬개-대퇴 각(Lateral patellofemoral angle), 환자의 주관적 증상에 기초를 두어 결과를 판정하였다.

결 과 : 시상면에서 슬개골 위치는 제 1군에서 술전 0.86에서 술후 0.80으로 유의할 만하게 감소하였으며, 제 2군에서 술전 0.87에서 술후 0.83로 감소하였지만 통계적 유의성은 없었다. 외측 슬개-대퇴 각은 양군에서 유의할 만한 차이는 없었으며, 일치각은 제 1군에서 술전 -1.43에서 술후 -5.43로 4°내측으로 전위되었고 제2군에서 술전 -1.53에서 술후 -3.65로 약 2.12°내측으로 전위되었다.

결 론 : 전방 십자 인대 재건술후 슬개-대퇴 관절의 선열은 변하며 이러한 변화는 자가 이식건의 채취, 십자 인대 재건술 자체, 대퇴 사두근 약화등 여러 가지 요소에 의한 것으로 사료된다.

색인 단어 : 전방 십자 인대 재건술, 슬개-대퇴 관절