

자가 골-슬개간-골과 동종 아킬레스 건을 이용한 전방십자인대 재건술의 임상결과 비교

최호림 · 최상욱 · 권세원 · 박종석 · 이병일

순천향대학교 의과대학 정형외과학교실

Comparison of Clinical Results in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Bone-Patellar Tendon-Bone Autograft and Using Achilles Tendon Allograft

Ho-Rim Choi, M.D., Sang-Wook Choi, M.D., Sai-Won Kwon, M.D.,
Jong-Seok Park, M.D., and Byung-Il Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, SoonChunHyang University College of Medicine, Cheonan, Korea

Purpose: To compare clinical outcomes after arthroscopic ACL reconstruction using bone-patellar tendon-bone autograft and using fresh-frozen Achilles tendon allograft.

Materials and Methods: We enrolled 61 patients who underwent anterior cruciate ligament reconstruction by means of bone-patellar tendon-bone autograft or Achilles tendon allograft between March, 2002 and December, 2006. The bone-patellar tendon-bone group included 29 patients (mean age 30.4 years), and the Achilles tendon allograft group included 32 patients (mean age 32.5 years). The mean follow-up was 18.2 months and 25.7 months in each group, respectively. Preoperative and last follow-up clinical results were evaluated through physical examination, KT-2000 arthrometer, stress roentgenogram, IKDC knee rating system, and Lysholm knee score.

Results: The mean side-to-side difference in anterior translation, as measured by KT-2000 arthrometer, was significantly improved from $6.4 \text{ mm} \pm 3.0$ to $3.2 \text{ mm} \pm 1.9$ in the bone-patellar tendon-bone group, and from $7.6 \text{ mm} \pm 3.1$ to $2.9 \text{ mm} \pm 2.0$ in the Achilles tendon allograft group ($p < 0.001$). The Achilles tendon allograft group improved more significantly than did the bone-patellar tendon-bone group ($p = 0.045$). The mean side-to-side difference on stress roentgenogram was significantly improved from $5.3 \text{ mm} \pm 2.5$ to $2.0 \text{ mm} \pm 2.1$ in the bone-patellar tendon-bone group, and from $6.0 \text{ mm} \pm 3.4$ to $2.2 \text{ mm} \pm 2.1$ in the Achilles tendon allograft group ($p < 0.001$). There was no significant difference between the two groups. According to the IKDC knee rating system at last follow-up, 26 (89.7%) patients in the bone-patellar tendon-bone group and 28 (87.5%) patients in the Achilles allograft group were normal or nearly normal. The mean Lysholm knee score significantly improved from 69.9 to 90.2 in the bone-patellar tendon-bone group, and from 64.4 to 91.4 in the Achilles tendon allograft group ($p < 0.001$).

Conclusion: Both bone-patellar tendon-bone and Achilles tendon allograft groups showed satisfactory clinical results, with no significant difference in outcomes between the groups. We suggest that both bone-patellar tendon-bone autograft and Achilles tendon allograft be considered as graft substitutes for anterior cruciate ligament reconstruction.

Key Words: Anterior cruciate ligament reconstruction, Bone-patellar tendon-bone autograft, Achilles tendon allograft

통신저자 : 최 호 림

충남 천안시 봉명동 23-20
순천향대학교 천안병원 정형외과
TEL: 041-570-3641 • FAX: 041-572-7234
E-mail: chros@schch.co.kr

Address reprint requests to

Ho-Rim Choi, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, SoonChunHyang University Hospital,
23-20, Bongmyung-dong, Cheonan, Choongnam 330-721, Korea
Tel: +82,41-570-3641, Fax: +82,41-572-7234
E-mail: chros@schch.co.kr

서 론

전방 십자 인대의 손상 빈도가 증가하고 그에 대한 재건술이 보편화 되면서 재건술에 사용되는 이식건의 선택에 대한 관심이 높아지고 있다. 이식건은 크게 동종건과 자가건으로 나눌 수 있는데, 자가건으로 골-슬개건-골, 슬근건, 대퇴사두근 건 등이 있고, 동종건으로는 골-슬개건-골, 전경골건 및 아킬레스 건 등이 있다.

이 중 신선 동결 동종 아킬레스 건은 그동안 국내 수입 동종건의 많은 부분을 차지하여 사용되어져 왔으며, 자가 골-슬개건-골은 아직까지 전방 십자 인대 재건술에 사용되는 이식건의 gold standard로 여겨지고 있다^{2,6,10}. 그러나 각각의 이식건들이 가지고 있는 장단점은 여전히 논란의 대상이 되고 있으며, 최근 이식물간의 비교 연구가 많이 보고되고 있다^{1-4,6,7,9,11-14,16}.

저자들은 전방 십자 인대 손상에 대해 자가 골-슬개건-골 그리고 동종 아킬레스 건을 이용한 재건술을 시행 받은 환자들의 임상적 치료 결과를 비교분석 하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2002년 3월부터 2006년 12월까지 본원에서 전방 십자 인대 손상에 대해 수술적 치료를 시행 받은 환자는 156명이었다. 그 중 전방 십자 인대 단독 손상과 내측 측부 인대 손상이 동반되었으나 보존적 치료 후 전방 불안정성만 남아 치료한 경우 13예를 포함하여 최소 1년 이상 추시가 가능하였던 61명 61예를 대상으로 하였다. 전방 십자 인대 외의 다발성 인대 손상이 동반된 경우, 전열 골절이나 슬관절 주변 골절이 동반된 경우, 재 재건술 등의 경우는 제외하였다. 61예 중 자가 골-슬개건-골을 사용한 경우는 29예였고 동종 아킬레스 건을 사용한 경우는 32예였다. 모든 수술은 단일 술자에 의해 시행되었다.

자가 골-슬개건-골 군은 남자 26명, 여자 3명이었고, 동종 아킬레스 건 군은 남자 31명, 여자 1명이었으며, 평균 연령은 자가 골-슬개건-골 군은 30.4세(16-50), 동종 아킬레스 건 군은 32.5세(18-55)였다. 조기 수술을 희망한 환자 11예(자가 골-슬개건-골 군: 8예, 동종 아킬레스 건 군: 3예)를 제외하고는 대퇴사두근 강화 훈련과 함께 슬관절 운동 범위가 완전히 회복된 후에 수술하

는 것을 원칙으로 하였으며, 손상 후 수술까지의 평균 기간은 자가 골-슬개건-골 군은 11.2개월(1-66)이었고, 동종 아킬레스 건 군은 29.5개월(1-300)이었다. 추시 기간은 자가 골-슬개건-골 군이 12개월에서 최장 46개월로 평균 18.2개월이었으며, 동종 아킬레스 건 군은 12개월에서 최장 47개월로 평균 25.7개월이었다.

손상 원인은 두 군 모두 스포츠 손상이 가장 많았으며(자가 골-슬개건-골 군: 23예(79.3%), 동종 아킬레스 건 군: 27예(84.4%)), 동반된 손상으로 자가 골-슬개건-골 군은 내측 반월상 연골 손상이 11예(37.9%), 외측 반월상 연골 손상이 3예(10.3%), 내, 외측 반월상 연골 손상이 3예(10.3%)로 반월상 연골 손상이 총 17예(58.6%)였으며, 동종 아킬레스 건 군에서는 내측 반월상 연골 손상이 14예(43.8%), 외측 반월상 연골 손상이 3예(9.4%), 내, 외측 반월상 연골 손상이 3예(9.4%)로 총 20예(62.5%)였다. 자가 골-슬개건-골 군의 반월상 연골 손상 17예 중 11예에서 부분 절제술을 시행하였고, 6예(35.3%)는 봉합술을 시행하였으며, 동종 아킬레스 건 군의 20예 중, 15예(75%)에서 부분 절제술, 3예(15%)에서 봉합술을 시행하였고, 2예(10%)에서는 부분 절제술과 봉합술을 동시에 시행하였다. 내측부 인대 손상에 대해 보존치료 시행 후 전방 동요성에 대해 재건 수술을 시행한 경우는 자가 골-슬개건-골 군 6예, 동종 아킬레스 건 군 7예였다.

2. 수술 방법

이식건은 수술 전 면담을 통하여 의료진이 동종 및 자가 이식건의 장단점을 설명하고 환자와 보호자의 뜻에 따라 선택하도록 하였다. 자가 골-슬개건-골의 채취는 전예에서 슬개골과 경골 부착부에서 길이 약 25-30 mm, 폭 10 mm, 깊이 약 8 mm의 골편을 만들어 이와 연결된 폭 10 mm의 슬개건을 얻는 방식으로 하였다. 동종 아킬레스 건은 상품화된 동종 아킬레스 건(Achilles Tendon Bone, Regeneration Technology Inc., FL, USA)을 사용하여 수술이 진행되는 동안 다른 쪽에서 동종 아킬레스 건을 0.9% 생리 식염수에 약 20-30분을 담궈 재수화시킨 후 골편을 폭 10 mm, 길이 25 mm로 만들고 전부분은 원통형으로 다듬어 10 mm 직경의 골터널을 쉽게 통과할 수 있도록 준비하였다.

수술은 관절경 검사와 함께 동반된 연골판 손상에 대한

처치를 먼저 시행한 후 대퇴골 과간 절흔 성형술, 경골 터널 굴착, 경경골 대퇴 터널 굴착의 순서로 진행하였다. 자가 골-슬개건-골은 슬개골 골편이 대퇴골 측에, 경골 골편이 경골 측에 위치하도록 하였고, 동종 아킬레스 건은 대퇴골 측에 동종 골편이, 경골 측에는 동종건 부분이 위치하도록 하였다. 대퇴골 측은 전내측 도달법을 통해 금속 간섭 나사못을 사용하여 고정하고, 동종 아킬레스 건의 경골측은 흡수성 간섭 나사못 또는 동종골 간섭 나사못과 spike washer를 이용한 망상골 나사못을 이용하여 고정하였다. 자가 골-슬개건-골의 경골 측은 금속 간섭 나사못을 이용하여 이식 골편을 고정하였다.

3. 수술 후 재활 및 평가

수술 후 약 1주일간 장하지 석고 부목 고정 후 보조기를 착용하고 부분 체중 부하 및 관절 운동을 시작하였으며, 자가 골-슬개건-골 군은 수술 후 약 4주에, 동종 아킬레스 건 군은 수술 후 약 8주 후에 전 체중 부하를 허용하였다. 보조기는 두 군 모두 약 2개월간 사용하도록 하였다. 수술 전 및 추시 관찰 관절 운동 범위와 Lachman 검사, Pivot-shift 검사를 시행하였으며, KT-2000 관절측정기 검사와 전방 전위 스트레스 방사선 사진을 통해 경골의 전방 전위 정도를 측정하였다. 또한 외발뺨기를 포함한 IKDC 평가, Lysholm 점수를 통해 슬관절 기능을 평가하였다. 추시 환자 중 자가건 군에서 5예, 동종건 군에서 15예에서 2차 관절경 검사를 시행하였다. 통계학적 분석은 SPSS 13.0 프로그램을 이용하여 Wilcoxon Signed Ranks test와 Mann-Whitney test를 시행하였으며, p 값 0.05를 유의수준으로 하였다.

결 과

수술 후 최종 추시에서 Lachman 검사 상 2+ 이상의 불안정성을 보인 경우가 자가 골-슬개건-골 군에서 1예(3.4%), 동종 아킬레스 건 군에서 1예(3.1%)씩 관찰되었고, Pivot-shift 검사 상 1+ 이상의 이완도가 자가 골-슬개건-골 군에서 2예(6.9%), 동종 아킬레스 건 군에서는 5예(15.6%)가 관찰되었다(Table 1). 관절 운동 범위는 자가 골-슬개건-골 군에서 5도 굴곡 구축이 발생한 1예(3.4%)가 관찰되었으며, 동종 아킬레스 건 군에서 후속 굴곡이 140도인 경우가 3예, 145도인 경우가 1예로 총 4예(12.5%)에서 관절 운동 제한이 보였다.

수술 전 자가건과 동종건 간의 KT-2000 관절측정기 검사는 각각 평균 6.4 mm, 7.6 mm로 유의한 차이가 없었으며, Lysholm점수도 각각 69.9점, 64.4점으로 유의한 차이가 없었다.

수술 전과 최종 추시에서 KT-2000 관절측정기 검사에서 환측과 건측의 전방 전위 정도의 차이의 평균은 자가 골-슬개건-골 군에서 수술 전 $6.4 \text{ mm} \pm 3.0$ 에서 최종 추시 $3.2 \text{ mm} \pm 1.9$ 로, 동종 아킬레스 건 군은 수술 전 $7.6 \text{ mm} \pm 3.1$ 에서 최종 추시 $2.9 \text{ mm} \pm 2.0$ 으로 유의하게 호전되었다($p < 0.001$). 전방 전위 스트레스 방사선 사진에서 자가 골-슬개건-골 군과 동종 아킬레스 건 군 각각 수술 전 $5.3 \text{ mm} \pm 2.5$, $6.0 \text{ mm} \pm 3.4$ 에서 최종 추시 $2.0 \text{ mm} \pm 2.1$, $2.2 \text{ mm} \pm 2.1$ 로 두 군 모두 유의하게 호전되었다($p < 0.001$). 두 군 간의 전위 호전 정도는 KT-2000 관절측정기에서 자가 골-슬개건-골 군에서 평균 $3.3 \text{ mm} \pm 3.3$ (0-11), 동종 아킬레스 건 군에서 $4.7 \text{ mm} \pm 3.0$ (1-11)으로 동종 아킬레스 건 군에서 유

Table 1. Changes in the Lachman Test and Pivot-shift Test between the Preoperative State and the Last Follow-up

| Test | Grade | Bone-Patellar tendon-bone autograft | | Achilles tendon allograft | |
|-------------|----------|-------------------------------------|--------------|---------------------------|--------------|
| | | Preop (%) | Last F/U (%) | Preop (%) | Last F/U (%) |
| Lachman | Negative | 0 (0) | 25 (86.2) | 0 (0) | 23 (71.9) |
| | 1+ | 2 (6.9) | 3 (10.3) | 3 (9.3) | 8 (25.0) |
| | 2+ | 20 (69.0) | 1 (3.4) | 18 (56.2) | 0 (0) |
| | 3+ | 7 (24.1) | 0 (0) | 11 (34.4) | 1 (3.1) |
| Pivot-shift | Negative | 6 (20.7) | 27 (93.1) | 6 (18.8) | 27 (84.4) |
| | 1+ | 11 (37.9) | 2 (6.9) | 18 (56.3) | 5 (15.6) |
| | 2+ | 10 (34.5) | 0 (0) | 8 (25.0) | 0 (0) |
| | 3+ | 2 (6.9) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |

의하게 감소 폭이 컸다($p=0.045$). 하지만 전방 전위 스트레스 방사선 사진의 호전 정도는 자가 골-슬개건-골 군과 동종 아킬레스 건 군 각각 평균 $3.7 \text{ mm} \pm 3.4$ (0-9)와 $3.3 \text{ mm} \pm 3.2$ (0-10)로 두 군간 감소 폭에 유의한 차이는 없었다.

IKDC 평가에서 자가 골-슬개건-골 군은 수술 전 28예(97%)가 비정상 또는 매우 비정상이었으나 최종 추시에서는 26예(89.7%)가 정상 또는 거의 정상이었으며, 동종 아킬레스 건 군은 수술 전 모두 비정상 또는 매우 비정상이었으나 최종 추시에서 28예(87.5%)가 정상 또는 거의 정상을 보여 수술 전보다 좋은 결과를 나타냈다(Table 2). Lysholm 슬관절 점수는 자가 골-슬개건-골 군에서 수술 전 평균 69.9점에서 최종 추시 평균 90.2점으로 평균 $20.3 \text{ 점} \pm 15.6$ 향상되었으며, 동종 아킬레스 건 군에서는 수술 전 평균 64.4점에서 최종 추시 평균 91.4점으로 $27.1 \text{ 점} \pm 15.4$ 향상되어 두 군 모두 유의하게 향상되었으며($p<0.001$), 두 군간 향상 폭에 유의한 차이는 없었다. 외발뛰기 기능은 자가 골-슬개건-골 군과 동종 아킬레스 건 군에서 수술 전 건측에 비해 평균 47.4%와 46.0%였으나, 최종 추시에서는 평균 86.5%와 82.4%로 향상되었다.

내측부인대 손상에 대해 보존치료를 시행한 13예는 모두 내측 동요성이 소실되었으며, 전방십자인대 재건 수술의 결과도 모두 IKDC 평가 정상 이상으로, 내측부인대 손상이 전방십자인대 재건에 대한 치료 결과에는 영향을 미치지 않았다.

자가 골-슬개건-골 군에서 연골판 손상 동반 군(17예)과 비손상 군(12예) 간에는 IKDC 평가 비정상의 결과가 각각 2예, 1예 있었으며, 동종 아킬레스건 군에서는 연골판 손상 동반 군(20예)에서 비정상 2예, 비손상 군(12예)에서 비정상 1예, 매우비정상 1예로 양군간 결과차이는 없었다. 증례수가 적어 통계분석은 시행치 못하였으나,

연골판 손상 군 내에서도 부분절제술을 시행한 군과 봉합 수술을 시행한 군 간에 임상적 결과차이는 나타나지 않았다.

2차 관절경 검사결과는 활액막의 형성 정도에 따라 75-100% 우수, 50-75% 양호, 25-50% 보통, 0-25% 불량으로 평가하였다. 자가 골-슬개건-골 군 5예 중, 우수 4예(80%), 불량 1예(20%)의 결과를 얻었으며, 동종아킬레스건 군 15예 중, 우수 6예(40%), 양호 2예(13%), 보통 5예(33%), 불량 2예(13%)의 결과를 얻었다.

합병증으로 자가 골-슬개건-골 군의 2예(6.9%)에서 관절운동의 제한이 발생하였는데, 환자의 개인사정으로 재촉하였던 1예는 수술 후 6주에, 그리고 또 한 예는 수술 후 12주에 각각 유착 박리술을 시행하였고 최종 추시에서는 관절 운동의 제한이 관찰되지 않았다. 또한 자가 골-슬개건-골 군의 2예(6.9%)에서 슬개건 공여부에 감염이 발생하여 세척 및 변연 제거술을 시행하였다. 자가 골-슬개건-골 군과 동종 아킬레스 건 군의 1예씩에서 대퇴 터널을 굴착하던 중 대퇴골 후방 피질골의 골절이 발생하였다. 동종 아킬레스 건 군에서 발생한 후방 피질골 골절은 이중 터널 재건술로 전환하여 경골측에 골편을 금속간섭나사못을 이용하여 고정하고, 대퇴골측에 기동나사못을 이용하여 건부위를 고정하였고 최종 추시에서 Lysholm 점수는 95점, IKDC 평가에서 정상이었다. 자가 골-슬개건-골 군에서 발생한 후방 피질골 골절은 수술 후 사진에서 발견된 경우로 최종 추시에서 전방 불안정성이 보이며, Lysholm 점수는 71점, IKDC 평가에서 비정상으로 임상적 결과가 좋지 못하였다. 자가 골-슬개건-골 군에서 전방 슬관절통을 호소한 경우 1예, 동종아킬레스건 군에서 경골부 나사못 부위의 간헐적 자극증세를 호소하는 경우가 2예 각각 있었으나 임상적 결과평가에는 영향을 미치지 못하는 경미한 정도였다.

Table 2. Changes in the IKDC Knee Rating System

| Grade | Bone-patellar tendon-bone autograft | | Achilles tendon allograft | |
|-------------------|-------------------------------------|--------------|---------------------------|--------------|
| | Preop (%) | Last F/U (%) | Preop (%) | Last F/U (%) |
| Normal | 0 (0) | 13 (44.8) | 0 (0) | 15 (46.9) |
| Nearly normal | 1 (3.4) | 13 (44.8) | 0 (0) | 13 (40.6) |
| Abnormal | 14 (48.3) | 3 (10.3) | 23 (71.9) | 3 (9.4) |
| Severely abnormal | 14 (48.3) | 0 (0) | 9 (28.1) | 1 (3.1) |

고 찰

전방 십자 인대 재건술에 사용되는 이식물로서 자가 골-슬개건-골은 우수한 임상적 결과로 인해 자주 이용되고 있으며 gold standard로 자리 잡고 있지만^{2,6,10,11}, 신전 제한, 전방 슬부통, 대퇴사두근 위축, 슬개골 골절 등과 관련된 공여부 및 슬관절 주위 합병증의 단점이 알려져 있다. 그러나 Marralle 등¹⁰에 의하면 전방 슬부통, 슬개-대퇴 관절통, 슬개건 단축을 기술한 연구들은 수술 후 2-3주간의 고정을 시행한 경우들로, 최근에는 조기 관절 운동과 근력 강화를 통한 적극 재활을 시행하고 있기 때문에 그대로 해석하는 것은 문제가 있다고 하였다. Lephart 등⁹은 자가 슬개건 중앙 1/3 부분을 이용한 전방 십자 인대 재건술을 받은 환자에서 집중적인 재활을 통해 대퇴사두근력이나 기능의 저하를 막을 수 있다고 하였고, Victor 등¹⁴도 자가 슬개건을 이용한 전방 십자 인대 재건술을 받은 환자에서 빠른 재활이 신전 기능의 약화를 예방하고 무릎의 기능을 회복하는데 중요하다고 하였다. 저자들의 경우 관절 운동 범위가 완전히 회복된 후 수술을 시행하고, 수술 전부터 환자교육을 통해 근력을 강화시키고 수술 후 적극적인 조기재활을 도모함으로써 자가 골-슬개건-골의 합병증을 최소화하고자 하였다.

동종 아킬레스 건의 인장강도와 강성도는 4617 N, 685 N/mm로¹ 자가 골-슬개건-골의 인장강도(2977 N)와 강성도(455 N/mm)⁵보다 높은 것으로 알려져 있으며, 동종 아킬레스 건의 사용은 자가 이식건 채취로 인한 공여부 손상이 없어 통증이 적고 재활이 빠를 수 있으며 수술 시간을 단축시킬 수 있는 장점이 있고, 이를 사용한 전방 십자 인대 재건술의 좋은 임상적 결과도 보고되고 있다^{8,15}.

자가 골-슬개건-골과 동종 아킬레스 건을 비교한 보고는, 서 등¹³은 공여 부위 합병증과 수술 상처 같은 미용적인 측면에서 동종 아킬레스 건 군이 주관적인 만족도는 높았지만 Lysholm 점수나 KT-2000 관절측정기 검사의 객관적인 결과 차이는 없다고 하였고, 전 등³은 자가 및 동종 골-슬개건-골, 그리고 동종 아킬레스 건을 비교하였는데, 세 군 모두 유사한 결과를 보여 자가 이식건의 대체물로 동종 이식건이 사용될 수 있을 것이라 하였다. 또한 냉동 건조 동종 아킬레스 건과 자가 골-슬개건-골을 이용한 재건술의 결과를 비교한 Poehling 등¹²은 수술 후 1년까지 동종 아킬레스 건 군에서 통증이 적고 기

능적 제한이 적었으나 수술 후 1년 이후부터는 자가 골-슬개건-골 군과 비교해 차이가 없다고 하였다. 본 연구에서는 최종 추시 결과만 비교하였기 때문에 시간 경과에 따른 비교는 시행하지 못하였으나 최종 추시 결과는 양 군 모두 큰 차이를 보이지 않았다.

Chang 등²은 자가 및 동종 골-슬개건-골을 비교한 연구에서 동종건 군에서 굴곡 제한의 발생이 유의하게 높았고, 이는 동종건 군의 환자 연령이 높고, 재활 훈련에 참여도가 떨어지기 때문이라 추측하면서, 동종 아킬레스 건이 자가 골-슬개건-골과 비교할 만 하지만 자가 골-슬개건-골처럼 좋은 결과를 보여주지는 않는다고 하였다. 저자들의 경우에도 자가 골-슬개건-골 군(1예, 3.4%)에 비해 동종 아킬레스 건군에서 최종 운동 범위 제한 발생 예가 많았으나(4예, 12.5%), 양 군간의 성별, 연령 차이가 없었으며, 재활 운동 참여 정도는 환자에 따라 차이가 많아 그 연관성에 대해 단정짓기에는 어려움이 있을 것으로 생각된다.

본 연구에서는 양 군간 IKDC 평가, Lysholm 점수 등 임상 결과와 스트레스 사진 검사에서는 차이가 없었으나, KT-2000 관절측정기 검사에서만 동종 아킬레스 건 군(4.7 mm)이 자가 골-슬개건-골 군(3.3 mm)보다 $p=0.045$ 수준에서 더 유의하게 호전된 것으로 나타났다. 그러나 KT-2000 관절측정기 검사와 전방 전위 스트레스 방사선 검사는 검사 당시의 환자의 통증이나 협조 정도, 검사자나 측정자 간의 오차 등으로 인한 변수가 작용할 수 있기 때문에 그 결과에 다소 차이가 있을 수 있다. 또한 실제 전위 감소 폭은 평균 2 mm 이내(3.3 mm와 4.7 mm)인 점을 고려하였을 때, 임상적인 의미를 부여하기는 어려울 것으로 생각된다.

정 등⁴은 동종 아킬레스 건 군과 자가 골-슬개건-골 군에서 통계학적으로 유사한 임상적 결과를 얻었으나 2차 관절경 검사 소견 상 동종건에서만 중등도 이상의 분열 소견 2예(6%)와 불량한 혈관 재형성 소견 3예(8%)가 관찰되었음을 보고하였고, 윤 등¹⁶은 자가 슬근건이 동종 전경골건에 비해 유의하게 우수한 활액막 형성 소견을 보였음을 보고하였다. 본 연구에서는 2차 관절경 검사를 시행한 20예에서 활액막 형성이 부족했던 양 군 8예 모두 임상적으로는 91점 이상의 Lysholm 점수, 정상 이상의 IKDC 평가를 보이는 비교적 양호한 결과를 얻었다. 2차 관절경 검사는 증례수가 적어 양 군의 비교 평가는 시행

하지 못하였으며, 2차 관절경 검사 상 활액막 형성 정도와 임상적 결과의 관계에 대한 연구는 많지 않기 때문에 이에 대한 상관 관계의 추가 비교 연구가 필요할 것으로 생각된다^{15,16)}.

결 론

자가 골-슬개건-골과 동종 아킬레스 건을 사용한 전방 십자 인대 재건술에서 양 군간 임상적 결과 차이는 나타나지 않았다. 환자의 상황에 맞추어 선택 되어진 자가 골-슬개건-골과 동종 아킬레스 건 모두 전방 십자 인대 재건술의 적절한 이식물로 고려될 수 있을 것이다.

참고문헌

1. Baer GS, Harner CD: Clinical outcomes of allograft versus autograft in anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Sports Med*, 26: 661-681, 2007.
2. Chang SKY, Egami DK, Shaieb MD, Kan DM, Richardson AB: Anterior cruciate ligament reconstruction: allograft versus autograft. *Arthroscopy*, 19: 453-462, 2003.
3. Chon JG, Kim ES, Lee JG, et al: Comparison of ACL reconstruction using autograft of BPTB and allograft of BPTB and Achilles tendon. *J Korean Knee Soc*, 13: 189-195, 2001.
4. Chung SW, Hahn SH, Yang BK, et al: Second-look arthroscopic findings after anterior cruciate ligament reconstruction: comparison between Achilles allograft and bone-patella tendon-bone autograft. *J Korean Knee Soc*, 15: 102-110, 2003.
5. Cooper DE, Deng XH, Burstein AL, Warren RF: The strength of the central third patellar tendon graft. A biomechanical study. *Am J Sports Med*, 21: 818-823, 1993.
6. Harner CD, Olson E, Irrgang JJ, Silverstein S, Fu FH, Silbey M: Allograft versus autograft anterior cruciate ligament reconstruction: 3- to 5-year outcome. *Clin Orthop Relat Res*, 324: 134-144, 1996.
7. Kim JH, Lee YS, Rhee SY, Chung JH: Comparison of clinical outcomes in ACL reconstruction using auto-hamstring tendon and allo-tibialis tendon. *J Korean Arthroscopy Soc*, 11: 104-110, 2007.
8. Lee CW, Kim YE: Arthroscopic ACL reconstruction using fresh-frozen Achilles allograft. *J Kor Musculoskelet Transplant Soc*, 5: 15-20, 2005.
9. Lephart SM, Kocher MS, Harner CD, Fu FH: Quadriceps strength and functional capacity after anterior cruciate ligament reconstruction. Patellar tendon autograft versus allograft. *Am J Sports Med*, 21: 738-743, 1993.
10. Marrale J, Morrissey MC, Haddad FS: A literature review of autograft and allograft anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 15: 690-704, 2007.
11. Peterson RK, Shelton WR, Bomboy AL: Allograft versus autograft patellar tendon anterior cruciate ligament reconstruction: a 5-year follow-up. *Arthroscopy*, 17: 9-13, 2001.
12. Poehling GG, Curl WW, Lee CA, et al: Analysis of outcomes of anterior cruciate ligament repair with 5-year follow-up: allograft versus autograft. *Arthroscopy*, 21: 774-785, 2005.
13. Seo JB, Jung HG, Kim MH, et al: Comparison study of anterior cruciate ligament reconstruction using bone-patella tendon-bone autograft and Achilles tendon allograft. *J Korean Arthroscopy Soc*, 9: 132-136, 2005.
14. Victor J, Bellemans J, Witvrouw E, Govaers K, Fabry G: Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction - prospective analysis of patellar tendon autografts compared with allografts. *Int Orthop*, 21: 93-97, 1997.
15. Yoo JD, Kim SI: Results of the reconstruction of anterior cruciate ligament with freshfrozen achilles allograft and of second-look arthroscopy. *J Korean Arthroscopy Soc*, 11: 111-116, 2007.
16. Yoon KH, Bae DK, So DH, Lee JH, Kim JW, Park SY: Clinical results after ACL reconstruction using tibialis anterior tendon allograft and hamstring tendon autograft. *J Korean Arthroscopy Soc*, 11: 85-91, 2007.

= 국문초록 =

목 적: 전방 십자 인대 손상에 대한 자가 골-슬개건-골과 신선 동결 동종 아킬레스 건을 이용한 관절경적 재건술의 임상 결과를 비교하고자 한다.

대상 및 방법: 2002년 3월부터 2006년 12월까지 동종 아킬레스 건과 자가 골-슬개건-골을 이용하여 전방 십자 인대 재건술을 시행 받은 61명의 환자를 대상으로 하였다. 자가 골-슬개건-골 군은 29예, 동종 아킬레스 건 군은 32예였다. 수술 시 환자의 평균 나이는 자가 골-슬개건-골 군 30.4세, 동종 아킬레스 건 군 32.5세였으며, 평균 추시 기간은 자가 골-슬개건-골 군 18.2개월, 동종 아킬레스 건 군 25.7개월이었다. 수술 전과 최종 추시 시점에서 이학적 검사와, KT-2000 관절측정기, 전방 전위 스트레스 방사선 사진을 이용하여 양 군을 비교하였고, IKDC 평가와 Lysholm 점수를 시행하였다.

결 과: 수술 전과 최종 추시에서 KT-2000 관절측정기로 평가한 환측과 건측의 전방 전위 정도 차이는 자가 골-슬개건-골 군은 평균 $6.4 \text{ mm} \pm 3.0$ 에서 $3.2 \text{ mm} \pm 1.9$ 로, 동종 아킬레스 건 군은 $7.6 \text{ mm} \pm 3.1$ 에서 $2.9 \text{ mm} \pm 2.0$ 로, 두 군 모두 통계학적으로 유의하게 향상되었으며($p < 0.001$), 향상 정도는 동종 아킬레스 건에서 유의하게 높았다($p = 0.045$). 전방 전위 스트레스 방사선 사진에서는 자가 골-슬개건-골 군이 평균 $5.3 \text{ mm} \pm 2.5$ 에서 $2.0 \text{ mm} \pm 2.1$ 로, 동종 아킬레스 건 군은 평균 $6.0 \text{ mm} \pm 3.4$ 에서 $2.2 \text{ mm} \pm 2.1$ 로, 두 군에서 통계학적으로 유의하게 호전되었으며($p < 0.001$), 두 군 간 차이는 없었다. 최종 추시 IKDC 평가에서 자가 골-슬개건-골 군은 26예(89.7%)가 정상 또는 거의 정상이었으며, 동종 아킬레스 건 군은 28예(87.5%)가 정상 또는 거의 정상을 보였다. Lysholm 슬관절 점수는 자가 골-슬개건-골 군은 69.9점에서 90.2점으로, 동종 아킬레스 건 군은 64.4점에서 91.4점으로 향상되었다($p < 0.001$).

결 론: 전방십자인대 재건수술에서 자가 골-슬개건-골과 동종아킬레스건 모두 이식물에 따른 양군간 임상적 차이 없이 양호한 결과를 얻어, 자가 골-슬개건-골과 동종 아킬레스 건 모두 전방십자인대 재건을 위한 적절한 이식물로 고려될 수 있을 것으로 생각된다.

색인 단어: 전방 십자 인대 재건술, 자가 골-슬개건-골, 동종 아킬레스 건