

슬릭건을 이용한 전방십자인대 재건술후 2차 관절경적 평가

울지외과대학 정형외과학교실
김준식 정형외과의원*

이광원, 이병기, 류창수, 금덕섭, 최원식, 김준식*

Arthroscopic Evaluation for Endoscopic ACL Reconstruction Using a Multi-stranded Hamstring Tendon Graft and EndoButton

Kwang-Won Lee M.D., Byeong-Ki Lee M.D., Chang-Soo Ryu M.D.,
Teok-Seop Keum M.D., Won-Sik Choy M.D., Joon-Sik Kim, M.D.*

Department of Orthopaedic Surgery, Eulji Medical College, Taejon, Korea
Private Practice*, Seoul, Korea

ABSTRACT : From Feb. 1996 to Feb. 1997, among sixty-four patients of anterior cruciate ligament(ACL) reconstruction using multi-stranded hamstring tendon and EndoButton fixation, twenty-five patients of volunteer, 15 men and 10 women, from 16 to 50 years of age(mean 27.6 years) underwent arthroscopic evaluation. Arthroscopic evaluation was routinely performed one year after surgery along with an examination of stability. The purpose of this study was to arthroscopically evaluate the morphological changes that occurred in hamstring tendon autograft one year after ACL reconstruction. Both of the tendon graft and the adjacent fibrous tissues were observed for gross appearance and physical properties with probing and response to passive anterior translation. Biopsy samples were taken from the surrounding fibrous tissue and the tendon graft.

Grossly, we found a well-defined ligamentous structure with good tension tested with a probe. A common finding was that the reconstructed ligaments were embedded in a layer of the synovium, and blood vessels could be seen on the anterior surface of the ligament. The biopsy tissue was placed in formalin solution and subjected to histological preparation by hematoxylin and eosin staining method. The hamstring tendon graft appeared histologically normal under light microscopic finding. There were a few vessels located between existing collagen bundles, and the vessels had an orderly pattern. The surrounding fibrous tissue envelope was covered with synovium. We pleased with preliminary findings in our evaluation.

Key Words : Arthroscopic evaluation, Hamstring tendon, ACL reconstruction

서 론

1963년에 Jones¹⁾ 이 슬개골편이 부착된 슬개건 중앙 1/3을 이용한 전방십자인대 재건술을 기술한 이후 골-슬개건-골을 이용한 전방십자인대 재건술은 가장 보편화된 방법으로 널리 이용되고 있다. 골-슬개건-골은 강도가 튼튼하

*통신저자 : 이 광 원
울지외과대학 정형외과학교실

• 본 논문의 요지는 1997년 대한관절경학회에서 구연되었음.

고 간섭나사못으로 골편을 견고하게 고정할 수 있고, 초기에 관절운동이 가능하고, 또한 골과 골로 결합하여 조기 치유되는 장점이 있다. 그러므로 관절경하에서 자가 골-슬개건-골을 이용한 전방십자인대 재건술은 'gold standard' 술식이 되고 있다. 그러나 술 후 신전 기전의 약화, 슬개골 골절, 슬개건 파열, 슬개건 염 및 대퇴-슬개관절 동통, 연골 연화증 등의 문제가 있다^{5-8, 10, 13, 16, 19}.

슬딕 건(hamstring tendon)을 이용한 전방십자인대 이식술의 경우 신전 기전의 방해 및 그와 연관된 여러 가지 문제점을 피할 수 있으며 본래의 전방십자인대가 갖고있는 생리적인 특성을 비교적 유지할 수 있으며 수술 시의 경골 터널과 이식 골편 길이의 불일치나 공여 부위의 문제점 등을 피할 수 있으므로 최근에 널리 사용되고 있다^{9, 14}.

본 논문의 목적은 슬딕건을 이용한 관절경적 전방십자인대 재건술 후 1년 추사에서 관절경적 소견, 이식건의 조직학적 소견 및 임상 경과를 보고하는데 있다.

연구대상 및 방법

1. 연구 대상

울지의과대학병원 정형외과에서 1996년 2월부터 1997년 2월까지 슬딕건건을 이용한 관절경적 전방십자인대 재건술을 시행 받은 환자 중 2차 관절경 검사가 가능하였던 환자 25례(남자 15례, 여자 10례)를 대상으로 하였고 평균 연령은 27.6세(범위 16세-50세)였고 동반 손상으로 내측 반월상연골과 내측부인대 손상이 각각 4례로 가장 많았으며 외측 반월상연골 손상이 2례, 외측부인대 손상이 2례, 양측 반월상연골손상이 2례 이었다. 수상 후부터 수술까지의 기간은 최소 2주부터 최장 2년으로 평균 6.5개월 이었고 우측 슬관절이 14례, 좌측 슬관절이 11례 이었다.

2. 연구 방법

(1) 수술 방법

전외측 입구를 통하여 30도 내시경을 삽입한 후 슬관절 전체에 대한 체계적인 검사 즉 슬개상 낭낭(suprapatellar pouch), 슬개-대퇴관절, 내-외측 구 및 손상된 반월상 연골, 손상이 의심되는 인대에 대하여 확인한 후 경골극의 내하방에 약 4cm 정도의 수직피부절개를 가한 후 복재신경의 슬개골하 분지 손상에 주의하면서 반전양근건 및 박근건을 확인한 후 건을 채취한다. 이 때 충분한 길이의 건을 얻기 위하여 건 부착 부위의 골막을 함께 분리한다. 채취된 이식물을 네첩의 형태로 만든 후 단일 터널 방식으로 이식물을 관절내에 위치시킨 다음 대퇴골 부위는 Endo-Button(Acufex Microsurgical, Mansfield, MA)으로 고정하였으며 경골 쪽은 나사못에 봉합사를 결찰하여 고정하였다¹⁶.

(2) 술 후 처치

수술이 끝나면 냉 압박 기구(Cryocuff) 및 경첩이 달린 장하지 보조기를 완전 신전 상태로 채운후 술 후 첫 일주일 동안은 완전 신전 상태로 보조기를 착용한 상태에서 목발을 사용한 완전 체중 부하를 하도록 하며 등장성 대퇴 사두고 근 운동과 하지 직거상 운동을 바로 시행하였으며 또한 하루에 수 차례에 걸쳐 자신이 보조기를 Locking 시키지 않은 상태에서 능동적 관절운동을 하도록 하였다. 술 후 4주 이내에 0도에서 120도 정도의 운동 범위를 허용하면서 점진적으로 운동범위를 확대하였다. closed kinetic chain exercise는 술 후 약 2개월 재부터 시작하고 슬골곡근의 신장운동(hamstring stretching)은 4-6주째 시작하였고, 슬골곡근의 강화훈련은 8-10주까지 허용하지 않았다.

(3) 술 후 평가

최종 추시 시 이학적 검사로 슬관절의 운동제한, 전 후방 전위검사, Lachman검사, pivot-shift(검사 및 arthrometer를 시행하였고 방사선학적 검사로 슬관절 전후면 방사선 사진, 전후방 전위 사진과 필요에 따라 자기 공명 영상술을 시행하였다. 임상적 평가로서 Lysholm 평가법을 이용하였다. 이차 관절경 검사가 가능하였던 25례 중, 3례에서는 부분 관절강직에 대한 처치를, 4례에서는 원인 미상의 동통 규명을, 1례에서는 증가된 전방 불안정성을 검사하기 위하여 술 후 일년째 이차 관절경 검사를 시행하였으며 이 중 10례에서 조직학적 검사를 시행하였다. 관절경 검사시 이식건의 두께, 혈관의 형성정도, 탄력성, 안정성 및 활액막 등의 육안적인 형태를 관찰하였고, 이식건의 중간 부위에서 2-3mm 정도의 이식물을 둘러싸고 있는 막을 포함하여 조직을 채취하여 조직검사를 병행하였으며, 조직검사는 접체를 10% 포르말린에 고정하고, 알코올로 탈수시킨 다음 파라핀에 포맷한 후 절삭기로 5µm 두께로 잘라서 슬라이드 글래스에 고정한 다음 H&E(hematoxylin and eosin) 염색을 하여 광학 현미경하에 이식건의 세포 형태, 세포 밀집도, 세포 및 콜라겐 섬유 배열양상 등을 관찰하였다.

결 과

1. 임상적 평가

이학적 결과로는 최종 추시 시 전방 전위 검사 상 음성이 17례, 1+ 8례의 결과를 나타내었다. Lachman 검사상 음성이 15례, 1+ 10례의 소견을 보였으며, pivot-shift 검사의 경우 음성 15례, 1+ 10례의 결과를 보였다. KT-2000 arthrometer 검사 상 20lbs하에서 최종 추시 시 전측과 비교하여 2.7mm(범위 0.5-3.8mm)의 차이를 나타내었다. 기능적 평가 방법인 Lysholm 슬관절 점수상 술 전 평균 45.5(범위38-60)에서 최종 추시 시 평균 81.5(범

위 72-93)로 호전을 나타내었다.

2. 이차 관절경에 의한 육안적 소견

술 후 일년째 관절경적 육안 소견은 대부분의 예에서 정상적인 활액막으로 둘러 싸여 있는 이식건이 관찰되었으며 그 표면에는 경골 터널 입구부터 대퇴골 터널 입구로 이어지는 혈관성이 잘 관찰되었다. 소식자에 의한 검사상 정상적인 전방십자인대의 긴장도를 측정할 수 있었으며 거의 정상적인 인대의 모습을 보이고 있었다(Fig. 1). 조직 채취



Fig. 1. Arthroscopic view at one year post-surgery shows that the grafted ligament was covered with synovial membrane and normal vascular pattern.

후 지혈대에 가해진 압력을 제거한 후 인대 표면의 조직 채취 부위의 활액막에서의 출혈 소견의 관찰이 가능하였다. 활액막 표면에 종적인 절개를 가한 후 내부를 관찰하였을 때 출혈 소견이나 혈관성을 볼 수는 없었으며 원래의 슬릭건의 각각 가닥의 모습을 그대로 유지하고 있었다.

관절경 검사시 11례에서 이상소견을 볼 수 있었던 바, 이완된 인대 및 부분파열 소견을 각각 2례에서 볼 수 있었고 대퇴 내과의 관절면의 grade 2정도의 변화가 3례에서, 내측 반월상연골의 종적파열이 2례에서, 대퇴과간의 파증식 소견이 2례에서 관찰되었다.

3. 조직학적인 소견

광학현미경 소견 상 이식 건은 정상적인 조직 소견을 보여주었으며 염증반응이나 조직의 과소소견 등은 볼 수 없었다. 이식물 내부에는 교원질 조직이 균일하게 분포되어 있었으며 사이사이에 혈관조직들이 형성되어 있었다. 이식물 주위의 반응성 섬유조직은 이식물에 비하여 더 혈관성을 보였고 더 세포화 되어 있어 활액막화 되어 있는 양상을 관찰할 수 있어 쉽게 이식물과 구분이 되었다(Fig. 2).

고 찰

슬릭건 전을 이용한 전방십자인대 이식술의 경우 골-슬개관-골을 이용한 이식술 시 발생할 수 있는 신전 기전의

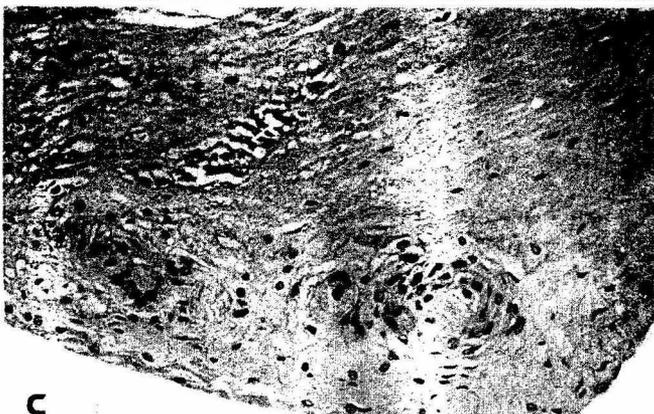
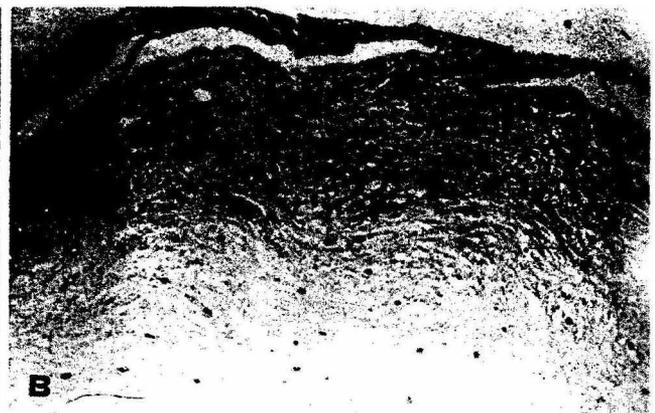
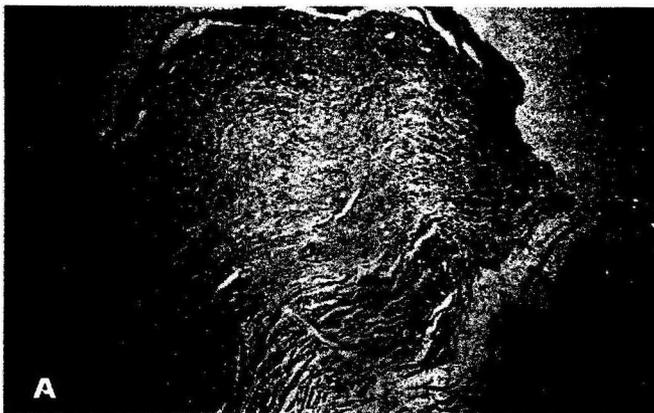


Fig. 2-A. Biopsy specimen at one year post-surgery shows that dense fibroconnective tissue with parallel rows of fibroblasts compatible with tendon, which is attached to the synovium($\times 40$).

B. The focal foreign body reaction without inflammation and vascularization beneath the synovial sheath($\times 100$).

C. Foreign body reaction without inflammation beneath the synovium and surrounding parallel rows of young collagen and fibroblasts($\times 100$).

방해 및 그와 연관된 여러 가지 문제점을 피할 수 있으며 본래의 전방십자인대가 갖고있는 생리적인 특성을 비교적 유지할 수 있으며 수술 시의 경골 터널과 이식 골편 길이의 불일치나 공여 부위의 문제점 등을 피할 수 있으므로 최근에 널리 사용되고 있다. 또한 이 술식에 대한 임상적인 결과에 대하여 여러 저자들에 의하여 발표되었으나 관절 내에서의 육안적인 변화에 대한 관찰에 대한 보고는 한정되어 있다.

Shino 등²⁰에 의하면 자가 이식건은 조직학적으로 술 후 8주째 재혈관성이 관찰된다고 보고하고 있으며, 12개월째에는 거의 정상 인대와 유사한 결과를 보인다고 하였으나, 육안적으로는 약 4-5개월째 정상인대와 비슷한 모습을 보인다고 하였다. Alm 등²¹은 자가 골-슬개건-골 이식건의 술 후 7-42개월의 조직학적인 연구에서 술 후 8주에 완전한 재혈관성이 나타났다고 보고하였고, Amiel 등²²은 자가 슬개건을 이용한 전방십자인대 재건술에서 이식건의 해부학적인 위치와 주위 조직 환경에 의해 인대화하는 것을 보고하였고, Masahiro 등¹⁹은 광학현미경과 전자현미경을 이용한 관찰에서 술 후 1년에도 이식건이 미성숙되어 있었다고 보고하였다. Zaricznyj 등²³은 반건양근건을 이용한 7년 6개월된 환자의 조직연구에서 기질화 섬유조직이 잘 관찰되었으나 혈관성은 볼 수 없었다고 하였다. Puddu와 Ippolito¹⁷는 이식된 반건양근건에서 완전한 활액막으로 둘러싸인 이식건을 관찰하였다고 보고하였으며 Arnoczky 등²⁴은 개의 슬개건을 이용한 자가 이식건을 조사한 결과 허혈성 괴사, 재혈관성, 증식 및 재형성의 과정을 거쳐 술 후 1년에 정상 인대의 조직학적 소견을 보인다고 하였다. Johnson¹²은 자가 반건양근건을 이용한 전방십자인대 재건술 후 관절경 검사를 통한 관찰 및 조직검사를 시행한 바 이식건은 원래의 건의 형태 및 조직학적인 특성을 그대로 유지하고 있었으며 이식건을 둘러 싸고있는 주위조직은 과혈관성과 탈기질화된 세포 형태를 보였다고 하였다.

저자들의 경우 술 후 일년째 관절경적 육안 소견은 정상적인 활액막과 유사한 형태의 막으로 둘러 싸여 있는 이식건이 관찰되었으며 그 표면에는 경골 터널 입구부터 대퇴골 터널 입구로 이어지는 혈관성이 잘 관찰되었다. 소식자에 의한 검사상 정상적인 전방십자인대의 긴장도를 측정할 수 있었으며 거의 정상적인 인대의 모습을 보이고 있었다. 자혈대에 가해진 압력을 제거한 후 인대 표면의 활액막에서의 출혈 소견의 관찰이 가능하였으나 활액막 표면에 종적인 절개를 가한 후 내부를 관찰하였을 때 출혈 소견이나 혈관성을 볼 수는 없었으며 수술 시에 볼 수 있었던 반건양근건의 각각 가닥의 모습을 그대로 유지하고 있었다. 이는 Johnson이나 다른 저자들의 결과와 일치하는 것으로 결국 이식건이 관절 내에서 적응하여 변화되고 있는 과정으로 생각되었으며 장기적인 관찰이 필요할 것으로 생각되나 생리적이고 기능적인 측면에서는 만족스러운 결과를 보였다고 생각된다.

결 론

자가 슬릭근 건을 이용한 전방십자인대 재건술에서 이식건은 술 후 일 년째 관찰한 2차 관절경적 소견상 육안적으로는 증식된 활액막으로 둘러 싸인 정상인대와 유사한 모습 및 긴장도를 보여주고 있어 생리적이고 기능적인 측면에서는 만족스러운 결과를 보였다고 생각된다.

REFERENCES

1. Aglietti P, Buzzi R and Zaccherotti G : Patellar tendon versus doubled semitendinosus and gracilis tendons for anterior cruciate ligament reconstruction, *Am J Sports Med*, 22:211-218, 1994.
2. Alm A : Survival of part of patellar tendon transposed for reconstruction of anterior cruciate ligament, *Acta Chir Scand*, 139:443, 1973.
3. Amiel D, Kleiner JB, Roux RD, Harwood FL and Akeson WH : The phenomenon of "ligamentization": anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon, *J Orthop Res*, 4:162-172, 1986.
4. Arnoczky SP, Tarvin GB and Marshall JL : Anterior cruciate ligament replacement using patellar tendon. An evaluation of graft revascularization in the dog, *J Bone Joint Surg*, 64-A:217-224, 1982.
5. Bonamo JJ, Krinick RM and Sporn AA : Rupture of the patellar ligament after use of its central third for anterior cruciate ligament reconstruction, *J Bone Joint Surg*, 66-A: 1294-1297, 1984.
6. Christen B and Jakob RP : Fractures associated with patellar ligament grafts in cruciate ligaments surgery, *J Bone Joint Surg*, 74-B:617-619, 1992.
7. Gillquist J, Hagberg G and Oretorp N : Arthroscopic examination of the posteromedial compartment of the knee joint: A report of two cases, *Int Orthop*, 3(1):13-18, 1979.
8. Graf B and Uhr F : Complications of intra-articular anterior cruciate ligament reconstruction, *Clin Sports Med*, 7:835-848, 1988.
9. Grana WA and Hines R : Arthroscopic-assisted semitendinosus reconstruction of the anterior cruciate ligament, *Am J Knee Surg*, 5:16-22, 1992.
10. Hughston JC : Complications of anterior cruciate ligament surgery, *Orthop Clin North Am*, 16:237-240, 1985.
11. Jones MD : Reconstruction of the anterior cruciate ligament: *J Bone Joint Surg*, 45-A:925-932, 1963.
12. Johnson LL : The outcome of a free autogenous

- semitendinosus tendon graft in human anterior cruciate reconstructive surgery: A histological study, *Arthroscopy*, 9:131-142, 1993.
13. Langan P and Fontanetta AP : Rupture of the patellar tendon after use of its central third, *Orthop Rev*, 16:61-65, 1987.
 14. Marder RA, Raskind JR and Carroll M : Prospective evaluation of arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction: patellar tendon versus semitendinosus and gracilis tendons, *Am J Sports Med*, 19:478-484, 1991.
 15. Masahiro K, Shuji A, Tetsuhiro I, Shinichi Y and Kazushi H : Light and electron microscopic study of remodelling and maturation process in autogenous graft for anterior cruciate ligament reconstruction, *Arthroscopy*, 9:394-405, 1993.
 16. McCarroll JR : Fracture of the patella during a golf swing following reconstruction of the anterior cruciate ligament, *AM J Sports Med*, 11:26-27, 1983.
 17. Puddu G and Ippolito E : Reconstruction of the anterior cruciate ligament using the semitendinosus tendon: histologic study of a case, *Am J Sport Med*, 11:14, 1983.
 18. Rosenberg TD and Graf B : Endoscopic technique for ACL reconstruction with EndoButton fixation, *Technical Manual*, Mansfield, MA, Acuflex Microsurgical, 1994.
 19. Sachs RA, Daniel DM and Stone MI : Patellofemoral problems after anterior cruciate ligament reconstruction, *Am J Sports Med*, 17:760-765, 1989.
 20. Shino K, Inoue M, Horibe S, Nakata K, Maeda A and Ono K : Surface blood flow and histology of human anterior cruciate ligament allografts, *Arthroscopy*, 7:171-176, 1991.
 21. Zaricznyj B : Reconstruction of anterior cruciate ligament using free tendon graft, *Am J Sport Med*, 11:164, 1983.