

경골 종지부를 분리하지 않은 자가슬픽건을 이용한 관절경적 전방십자인대 재건술

연세대학교 의과대학 정형외과학교실, 안양 중앙병원 정형외과*

김성재 · 이운태 · 김현곤*

서 론

슬개건의 중앙 1/3을 이용한 전방십자인대의 재건술은 이제 보편적인 방법이 되었으며, 전방십자인대 재건술의 표준술식으로 간주되고 있다. 그러나 슬관절 신전구조의 이상체적, 슬개대퇴 골관절염, 슬개건의 이전 사용등의 문제가 있을 경우에는 다른 이식건이 필요하게 된다. 게다가 슬개건 중앙 1/3 공여의 단점으로는 슬관절 전부의 동통¹⁾, 슬개대퇴 관절염²⁾, 슬관절 신전 제한^{3,4)} 및 사두고근력의 약화^{5,6)} 등이 보고되고 있다. 슬픽건은 전방십자인대 재건술시 빈번하게 이식건으로 사용되어 왔으며 자가슬픽건은 슬개건보다 공여부의 손상을 최소화하면서 이식체로서 이용될 수 있다^{7,8,9)}. 한가닥의 슬픽건은 최대인장력 및 단면적에서 슬개건 중앙 1/3보다 열등하지만^{10,11)}, 두가닥의 박건 및 반건양건은 정상 전방십자인대의 약 238%의 최대인장력을 가지고 있다¹²⁾. 또한 몇몇의 동물실험 결과 전방십자인대 재건술시 골강도와 인대사이에는 약 12-16주의 치유기간이 필요하다고 입증되었다^{13,14)}. 최근 전방십자인대 재건술시 여러가닥의 슬픽건을 이용하는 술식은 차차 보편화되고 있으며, 슬개건을 이용한 술식에 필적할만한 결과들이 보고되고 있다^{15,16)}.

저자들은 대퇴부는 EndoButton (Acuflex Microsurgical, Andover, MA)을 이용하여, 경골부는 두개의 Staple로 고정하며, 대퇴부 및 경골부의 골강도와 건사이에 흡수간섭나사를 이용하여 추가 고정하는 슬픽건의 경골 종지부를 분리하지 않는 네가닥의 슬픽건을 이용한 관절경적 전방십자인대 재건술을 개발하였으며, 이에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

수술 방법

1. 이식건 채취

전신 혹은 척수마취하에서 철저한 이학적검사후 환측 하지에 지혈대를 감고 환부를 소독, 수술준비를 한다. 슬관절면 5cm 하방, 경골 결절의 바로 내측에 횡으로 약 4-5cm의 피부절개를 가하며, 이때 복재신경의 슬개하 분지와 내측측부인대에 손상을 주지않도록 주의한다. 박건 및 반건양건의 주행방향을 따라서 봉공건의 상측 경계면을 절개하여 이들을 노출시킨다. 다음 박건 및 반건양건의 경골 종지부를 분리하지 않고 개공 건박리기구로 이식건을 채취한다. 박건 및 반건양건의 부수적인 경골 부착부는 충분한 길이의 이식건을 얻기 위하여 주의하여 분리한다. 이식건의 근위부에 붙어있는 근육을 제거한 후 박건과 반건양건의 끝부분 4-5cm를 No. 2 Ethibond를 이용하여 감치기 (Whipstitch) 방법으로 봉합후, 두개의 건의 봉합사의 끝을 매듭으로 연결한다. 다음 이식건은 항생제가 섞인 생리식염수에 적신 거즈로 싸서 피부하에 묻어 놓는다.

2. 경골 및 대퇴골 강구의 마련

관절내의 수술을 위하여는 두개의 관절경 통로가 사용된다. 전외측 통로는 슬관절면 2.5cm 상방, 슬개건 외측면의 바로 외측에 위치하며, 전내측 통로는 슬관절면의 바로 상방, 슬개건 내측면의 1cm 내측에 위치한다. 관절경을 통한 슬관절의 철저한 검진후 다른 병소에 대한 처치를 하고 전방십자인대의 경골 및 대퇴골 부착부를 제거하며 필요한 경우 절흔성형술을 시행한다.

경골 강구의 위치는 슬개건을 이용하여 전방십자인대를 재건할 때와 같으며, 이식건의 채취를 위한 피부절개를 통하여 만들어진다. ACL Tibial Guide를 이용하여 경골관절면과 40도 각도로 유도핀을 삽입한후, 9mm 직경의 확공기로 경골 강구를 만들고, 강구의 날카로운 가장자리를 갈아낸다. 대퇴골 강구의 중심은 우측술에서는 11시 방향,

*통신저자 : 김 성 재
연세대학교 의과대학 정형외과학교실

좌측술에서는 1시 방향으로 과관절흔 후연부의 6mm 전방에 위치한다. 슬관절 70도 굴곡위에서 경골 갱구를 통하여 유도핀을 상기한 이상적인 대퇴골 갱구 중심에 삽입한 후 9mm 직경의 확공기를 이용하여 30mm 깊이의 대퇴골 갱구를 만들고 날카로운 입구를 줄로 갈며 골 조각 및 가루를 제거한다.

3. 이식건의 통과 및 근위 고정

경골 및 대퇴골 갱구를 통하여 유도핀을 대퇴골 외측부를 관통하게 삽입한 후 이 유도핀을 따라서 4.5mm의 천공기로 확공하고 대퇴골 갱구의 전길이를 관절경을 보면서 측정한다. 대퇴골 갱구의 전길이에서 9mm 직경의 대퇴골 갱구 길이(30mm)를 빼고, EndoButton이 회전할 수 있는 8mm를 더한 숫자가 Mersilene Tape의 길이가 된다(Fig. 1). 만일 한점의 Mersilene Tape 고리가 사용된다면 EndoButton이 회전하는데 6mm의 길이가 필요하지만, 저자들은 보다 견고한 고정을 위하여 두점의 고리를 사용하였으며 약 8mm의 회전 반경이 필요하였다. 다음 EndoButton의 구멍을 통하여 Mersilene Tape를 통과시켜 이미 계산한 길이로 두점의 고리를 만들고, EndoButton의 근위 구멍을 통하여 No. 1 Ethibond를 통과시키고 원위 구멍을 통하여는 No. 2 Nylon을 통과시킨다. 경골 갱구의 입구부터 9mm 직경의 대퇴골 갱구의 끝

까지의 길이를 측정한 후, 이식건의 종자부로부터 이 길이에 해당하는 반원부분과 두배 부분에 사인펜을 이용하여 표식을 해둔다. 박건과 반건양건을 Mersilene Tape의 고리를 통과시키며 이식건에 표식한 부위가 고리에 오도록한다. 다음 통과편의 끝구멍에 EndoButton의 양 끝구멍을 통과한 Ethibond와 Nylon 실을 통과시킨후 통과편을 경골 및 대퇴골 갱구로 뽑아낸다. 이제 대퇴외측부로 나온 Ethibond 실을 축 잡아당기면 EndoButton이 대퇴골 외측으로 나오며 이때 Nylon 실을 잡아 당겨 EndoButton이 회전하게 한다. 다음 건의 끝에 봉합한 실을 잡아당겨 이식건을 팽팽하게 한다.

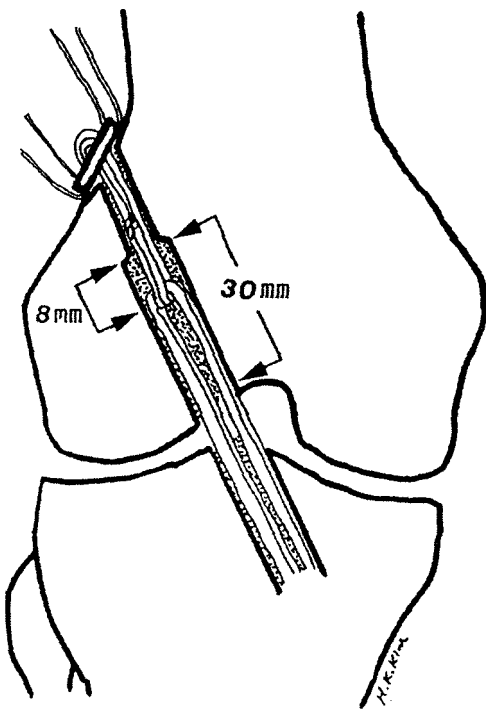


Fig. 1. Measurement of the length of the Mersilene tape.

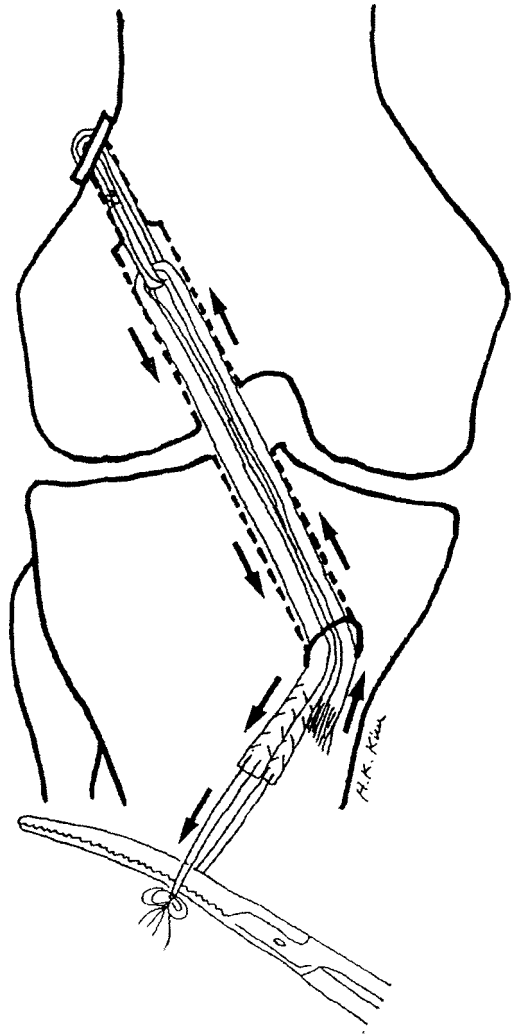


Fig. 2. To apply even tension to the semitendinosus and gracilis grafts, the whipstitched Ethibond sutures are tied together and pulled by the Kelly clamp hooked through the tied sutures.

4. 이식건의 원위 고정

박건 및 반건양건에 균일한 장력을 주기 위하여 이식건의 끝에 감치기봉합한 Ethibond를 서로 묶고 그사이로 Kelly겸자를 통과시켜 당긴다(Fig. 2). 이식건에 균일한 전긴장을 주고 견고한 대퇴 고정을 확인하기 위하여 슬관절을 5-lb의 장력하에서 약 20회 굴곡, 신전 운동시킨다. 경골부의 고정은 두개의 Spiked Staple를 사용하여 거위발 부착부의 바로 상방에서 행해지며, Staple 고정전에 경골의 피결골을 부분적으로 제거한다. 이식건을 원위부로 5-lb의 장력으로 당기면서 이식건을 우선 한 개의 Spiked Staple로서 고정한 후, 이식건의 원위부를 상방으로 틀은 후 다시 또 하나의 Spiked Staple로 허리띠 잠금장치 모양으로 고정시킨다. 다음 대퇴골 껑도에는 7mm, 경골 껑도에는 8mm의 흡수간섭나사로 추가 고정을 한다(Fig. 3).

수술에 사용된 모든 실을 제거한후 피부절개부위와 관절경 통로를 봉합하고, 수술부위 처치를 한 후 KT-2000 Arthrometer로 전방이완도를 측정한다. 압박봉

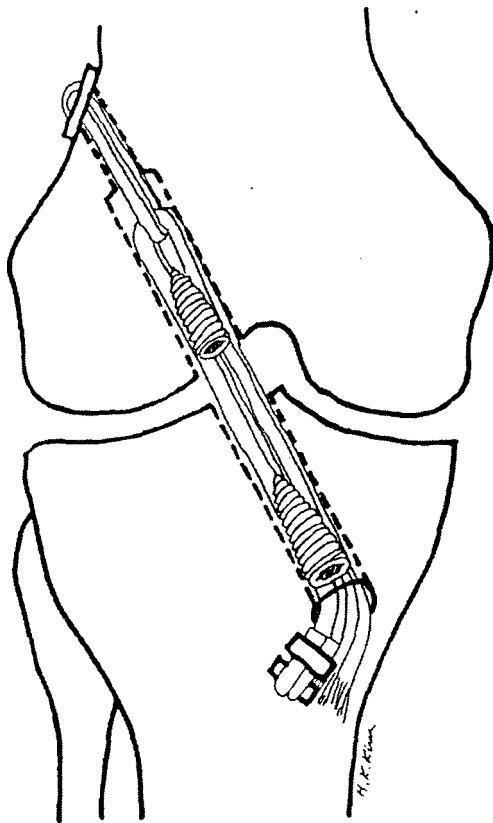


Fig. 3. After distal fixation with two spiked staples in a belt buckle fashion, additional interference screw fixation is performed with absorbable bioscrews.

대를 감은후 신전상태에서 경첩형 슬후 보조기로 슬관절을 고정한다. 슬후 재활치료과정은 슬개건을 이용한 전방십자인대 재건술의 경우에 사용되는 가속 재활처방과 동일하다.

고찰

다른 수술방법과 비교하여 저자들의 수술방법은 두가지의 삼아짐을 가지고 있다. 그중 하나는 박건과 반건양건의 경골 종지부를 분리하지 않고 경골 고정에 필요 충분한 이식건의 길이를 확보할 수 있다는 점이며, 다른 하나는 잔여 전방 이완성 및 골 껑구내에서의 이식건의 움직임 최소화하기 위하여 부가적으로 대퇴 및 경골 간섭나사 고정을 사용한다는 점이다.

최근 새가닥이나 네가닥의 자가 슬립건을 이용한 십자인대 재건술이 여러 학자에 의하여 보고되고 있다^{14,18,21,23,24}. 그러나 대부분의 술자들은 박건 및 반건양건의 경골 종지부를 분리하여 사용한다. 슬립건의 경골 종지부를 분리하지 않을 경우에는 고정에 필요한 관절내의 이식건의 길이를 반드시 고려하여야 한다. Aglietti 등²⁵은 경골 종지부를 분리하지 않은 한가닥의 박건 및 반건양건을 이용하여 파간절혼의 정상을 지나 대퇴골의 외측에 고정하는 전방십자인대 재건술식을 보고하였다. 그들은 한가닥의 박건 및 반건양건을 사용하였으며, 약 10%의 이식건 실패를 보고하였다. 저자들은 본 술식을 적용하기전 3례의 사체 해부 연구를 하였으며, 하지의 심근막에 종지하는 박건 및 반건양건의 부수 종지²⁶를 자름으로써 약 2cm 이상의 이식건 길이 증가를 얻을 수 있었다. 본 술식에서도 저자들은 박건 및 반건양건의 부수 종지를 자름으로써 충분한 이식건의 길이를 확보하였으며, 용이하게 경골 및 대퇴골에 고정할 수 있었다. 슬립건의 경골 종지부를 보존하는 장점으로서는 (1) 이식건의 손상이 적고, (2) 보다 생존력있는 이식체이며, (3) 보다 견고한 원위 고정이 되며, (4) 이식건의 모든 가닥에 균일한 압력이 가해진다는 점등이다.

슬립건을 이용한 전방십자인대 재건술시 EndoButton으로 근위고정을 하고, 두개의 Staple로 원위 고정을 한 경우 수 례에서 Lachman 검사상 연한계점(Soft End Point)과 함께 잔여 전방 이완성을 보였다. 이것은 슬개건과 비교하여 슬립건의 신축부분이 길고, 이식건의 골 껑도내의 미세운동으로 인한 것으로 생각된다. 본 술식에서처럼 근위부와 원위부의 골 껑도에 생체흡수형 간섭나사를 사용한다면 상기 문제를 극복할 수 있으며, 또한 골 껑구의 넓어짐을 피할 수 있으리라 사료된다.

REFERENCES

1. O'Brien SJ, Warren RF, Pavlov H, et al. Reconstruction of the chronically insufficient anterior cruciate ligament with the central third patellar ligament. *J Bone Joint Surg Am* 1991;73:278-286.
2. Shino K, Nakagawa S, Inoue M, et al. Deterioration of patellofemoral articular surfaces after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 1993;21:206-211.
3. Jackson DW, Schaefer RK. Cyclops syndrome: Loss of extension following intra-articular anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 1990;6:171-178.
4. Paulos LE, Rosenberg TD, Drawbert J, et al. Infrapatellar contracture syndrome. An unrecognized cause of knee stiffness with patella entrapment and patella infra. *Am J Sports Med* 1987;15: 331-341.
5. Harter RA, Osternig LR, Singer KM, et al. Long-term evaluation of knee stability and function following surgical reconstruction for anterior cruciate ligament insufficiency. *Am J Sports Med* 1988;16:434-443.
6. Rosenberg TD, Franklin JL, Baldwin GN, et al. Extensor mechanism function after patellar tendon graft harvest for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 1992;20:519-526.
7. Shino K, Nakata K, Horibe S, et al. Quantitative evaluation after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. Allograft versus autograft. *Am J Sports Med* 1993;21:609-616.
8. Tibone JE, Antich TJ. A biomechanical analysis of anterior cruciate ligament reconstruction with the patella tendon. A two-year followup. *Am J Sports Med* 1988;16: 332-335.
9. Friedman M. Arthroscopic semitendinosus(gracilis) reconstruction for anterior cruciate ligament deficiency. *Tech Orthop* 1988;2:74-80.
10. Warner J, Warren R, Cooper D. Management of acute anterior cruciate ligament injury. In: Instructional course lectures. Park Ridge IL: *American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 1991;50:219-222.
11. Yasuda K, Ohkoshi Y, Tsujino J, et al. Isolated autogenous semitendinosus and gracilis tendon graft site morbidity. Presented at the annual meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, New Orleans, LA, 1994.
12. McKernan DJ, Weiss JA, Deffner KT, et al. Tensile properties of gracilis, semitendinosus and patellar tendon from the same donor. *Trans Orthop Res Soc* 1995;20:39.
13. Noyes Fr, Butler DL, Grood ES, et al. Biomechanical analysis of human ligament grafts used in knee-ligament repairs and reconstructions. *J Bone Joint Surg Am* 1984; 66:344-352.
14. Howell S. Arthroscopically assisted technique for preventing roof impingement of an anterior cruciate ligament graft illustrated by use of an autogenous double-looped semitendinosus and gracilis graft. *Oper Tech Sports Med* 1993;1:58-65.
15. Panni AS, Fabbriani C, Delcogliano A, et al. Bone-ligament interaction in patellar tendon reconstruction of the ACL. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1993;1:4-8.
16. Rodeo SA, Arnoczky SP, Torzilli PA, et al. Tendon-healing in a bone tunnel. A biomechanical and histological study in the dog. *J Bone Joint Surg Am* 1993;75:1795-1803.
17. Harter R, Osternig L, Singer K. Instrumented Lachman tests for the evaluation of anterior laxity after reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Am* 1989;71:975-983.
18. Marder R, Raskind J, Carrol M. Prospective evaluation of arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction: Patella tendon vs. semitendinosus and gracilis tendons. *Am J Sports Med* 1991;19:478-484.
19. Otero AL, Hutcheson L. A comparison of the doubled semitendinosus/gracilis and central third of the patellar tendon autografts in arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 1993;9:143-148.
20. Callaway G, Nicholas S, Cavanaugh J, et al. Hamstring augmentation versus patella tendon reconstruction of acute anterior cruciate ligament disruption: a randomized prospective study. Presented at the annual meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, New Orleans, LA, 1994.
21. Mueda A, Shino K, Horibe S, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction with multi-stranded autogenous semitendinosus tendon. *Am J Sports Med* 1996;24:504-509.
22. Hollinshead WH. *Anatomy for surgeons*. Vol. 3. The back and limbs. Ed. 3. Philadelphia: Harper & Row, 1982.
23. Shino K, Nakamura N, et al. Arthroscopic posterior cruciate ligament reconstruction using hamstring tendons: One-incision technique with EndoButton. *Arthroscopy* 1996;12 :638-642.
24. Howell SM, Taylor MA. Brace-free rehabilitation with early return to activity in knees reconstructed with a double-loop semitendinosus and gracilis graft. *J Bone Joint Surg Am* 1996;78:814-825.
25. Aglietti P, Buzzi R, Paolo P, et al. Arthroscopically assisted semitendinosus and gracilis tendon graft in reconstruction for acute anterior cruciate ligament injuries in athletes. *Am J Sports Med* 1996;24:726-731.

Arthroscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Autogenous Hamstring Tendon Graft Without Detachment of the Tibial Insertion

Sung-Jae Kim, M.D., Yun-Tae Lee, M.D., Hyun-Kon Kim, M.D.*

*Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea
Department of Orthopaedic Surgery, Ahnyang Medical Center Hospital, Ahnyang, Korea**

This article describes a modified arthroscopic technique of anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction using quadrupled hamstring tendon graft. The autogenous semitendinosus and gracilis grafts are harvested without detachment of the tibial insertion. To obtain longer graft, the accessory tibial insertions of the hamstring tendons are dissected. The EndoButton(Acupex Microsurgical, Andover, MA) is used for femoral fixation and two spiked staples are used for tibial fixation in a belt buckle fashion. Then the residual anterior laxity is restored by additional absorbable interference screw fixations. In this technique, more viable graft is obtained and firmer distal fixation is achieved by preservation of the tibial insertion of hamstring tendons.

Key Words : Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction, Hamstring tendon graft
