

## 슬관절 후외측 불안정성 치료의 새 기법: 동종 후경골건을 이용한 후외측 재건술

김성재 · 류상욱 · 천용민 · 용석원 · 김보람

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

슬관절의 후외측 불안정성은 많은 연구가 필요한 손상 중의 하나이다. 치료에 있어서도 여러 술기들이 고안되어 왔지만 아직까지 만족할 만한 치료법은 없는 상황이다. 이에 저자들은 동종 후경골건을 이용하여 외측측부인대와 슬와건을 동시에 재건하는 새로운 술식을 소개하고자 한다.

**색인 단어:** 후외측 불안정성, 후경골건, 동종 이식, 슬관절

슬관절의 후외측 불안정성은 후외측 구조(posterolateral corner)의 정적, 동적 구조의 복합 손상에 의해 야기된다. 후외측 불안정성은 보통 급성기에 간과될 수 있는데 이는 심한 기능 부전의 결과를 초래하게 된다. 후외측부의 손상은 일반적으로 십자인대 파열(후방 혹은 전방십자인대, 혹은 양자모두)과 동반되기 때문에 후외측 불안정성에 대한 부적절한 치료는 십자인대 재건술 후 지연 실패(late failure)로 이어지기도 한다<sup>1,2)</sup>. 후외측부의 주요 해부학적 구조는 외측측부인대, 슬와비골인대 (popliteoufibular ligament)를 포함한 슬와 복합체 (popliteus complex)와 단외측인대 (short lateral ligament), 비복근두종자골비골인대 (fabelloufibular ligament) 그리고 후외측 관절낭으로 구성된다. 후외측 불안정성에 있어서 가장 견고하고 중요한 구조는 외측측부인대와 슬와비골인대를 포함한 슬와 복합체로 알려져 있다. 후외측 불안정성을 치료하기 위해 여러 술식들이 소개되었으나 손상된 모든 인대 구조를 재건하기가 어렵기 때문에 이러한 술식들은 후외측 불안정성에 대한 만족할 만한 치료로 받아들여지지 않고 있다. 이에 저자들은 동종 후경골건을 이용한 외측측부인대와 슬와건을 동시에 재건하는 새로운 술식을 소개하고자 한다.

### 수술 술기

하지의 정렬을 평가한 후 전신마취 또는 척추마취하의 이학적 검사를 시행하여 후외측 불안정성과 동반 인대손상을 확인

한다. 만약, 전방 혹은 후방십자인대의 파열이 동반되어 있다면 후외측 불안정성에 대한 재건술 전에 이들에 대한 재건술을 시행한다. 해동을 위해 냉동 보관된 동종 후경골건을 수술 약 30분 전에 따뜻한 생리식염수가 담긴 용기에 넣어 둔다. 충분히 해동된 이식건은 적절한 장력에서 260 mm의 길이로 다듬는다. 야구공 봉합술(baseball stitch technique)을 이용하여 고정 봉합사(anchor suture)를 이식건의 양끝에 위치시킨다. 양와위에서 환측 하지에 지혈대를 감고 drap을 한 후, 신전 상태에서 비골두의 직전방에서 외측 대퇴상과까지 직선의 피부 절개를 한다. 장경대와 대퇴 이두건 사이를 절개하여 비복근 외측두 아래의 경골의 후외측과 Gerdy결절, 그리고 외측 대퇴상과와 비골두를 노출시킨다. 경골 후측의 관절면으로부터 10 mm 하방, 경비골 관절의 후측에서 5 mm 내측에 전방십자인대의 경골 유도기(tibial guide)의 끝을 위치시키고, 반대쪽 끝은 Gerdy 결절에 위치시킨다(Fig. 1). 유도 핀(Guide pin)을 전방에서 후방으로 통과시켜 후외측 관절면 10 mm 하방, 경비골 관절 내측 5 mm 위치로 나오게 한다(Fig. 2). 형광 투시경 (fluoroscopy)으로 유도 핀의 위치가 적절한지 확인한 후, 7 mm 직경의 유구 확공기 (cannulated drill)를 이용하여 터널을 만든다. 두 가닥의 고리 모양의 23 gauge 철사줄을 고리의 끝이 후방구 (posterior aperture)에서 보일 때까지 경골 터널의 전방에서 후방으로 삽입한다. 후방구에서 고리모양의 끝을 또 다른 두 가닥의 고리 모양의 철사와 연결하고, 이것을 전방으로 당겨 경골 터널을 통해서 고리모양의 끝이 전방구(anterior aperture)로 나오게 한다(Fig. 3). 비골 터널을 만들기 위해 전방십자인대 유도기를 외측측부인대의 후내방에 위치시키고, 다른 쪽 끝을 비골 신경 10 mm 상방, 비골두의 전하방에 위치시킨다. 비골두 직경의 최대면에 전하방에서 후상방으로 70도 각도로 비골 터널을 만든 후, 앞서 기술했던 방법으로 비골두 터널을 통해서 전방구에 두 가닥 고리 모양의 철사를 위치시킨다(Fig. 4).

**통신저자:** 김 성 재  
서울시 서대문구 신촌동 134  
신촌세브란스병원 정형외과학교실  
TEL: (02) 361-5640 · FAX: (02) 363-1139  
E-mail: sungjaekim@yumc.yonsei.ac.kr

비골 신경이 비골 경부 근처에서 주행하므로 확공술(drilling)은 비골 경부에서 비골신경을 확인하고 비골 신경이 후방으로 전이되도록 슬관절의 굴절상태를 유지한 채 조심스럽게 행해져야 한다. 후경골 이식건 한쪽 끝에 봉합된 고정 봉합사(anchor suture)를 경골 터널의 전방 구를 통해서 고리모양의 철사와 연결시킨 후, 반대쪽 끝의 고정 봉합사는 비골두 터널의 전방구를 통해 고리 모양의 철사와 연결시킨다. 각각의 철사를 당겨 후경골 이식건의 양끝이 경골과 비골두 터널을 통과하여 후상방으로 당겨지게 한다.

같은 길이로 맞춘 두 가닥의 후경골 이식건은 후상방으로 당긴 상태에서 생체 흡수 나사를 이용하여 경골 터널과 비골두 터널의 전방 구에 고정시킨다(Fig. 5).

경골 및 비골두에 이식건을 고정시킨 후 외측 대퇴상과를 노출시킨다. 경골 후외측부를 빠져나온 후경골 이식건을 외측

측부인대의 대퇴 부착부인 외측 대퇴상과의 15 mm 원위부, 즉 슬와건의 대퇴 부착부의 등척점에 고정한다. 등척점을 결정하는 방법으로 슬관절의 후외측 아탈구를 일으키는 중력에 의한 변형력을 없애기 위해 환자를 측와위로 바꾼 상태에서 0.045인치 K-강선(Kirschner wire)을 가정의 등척점(isometric point)에 임시로 삽입한다. 경골의 후외측을 빠져나온 후경골 이식건을 삽입한 K-강선에 감고 슬관절을 굴곡과 신전을 시켜 이식건의 정점이 2 mm 이하로 이동하는 것을 보고 등척점을 확인할 수 있다(Fig. 6).

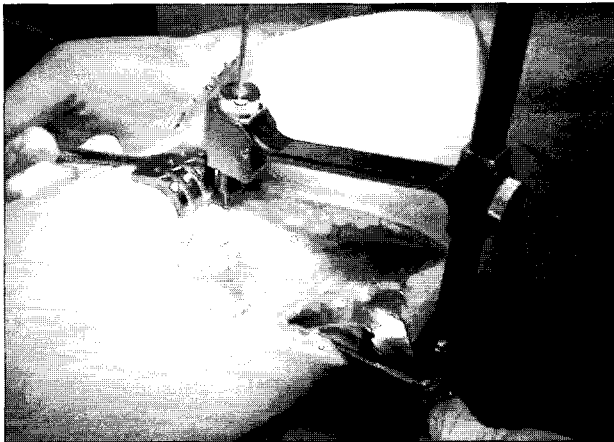


Fig. 1. An anterior cruciate tibial guide is placed with the tip in the point 10 mm inferior to the posterior aspect of the knee joint and 5 mm medial to the posterior aspect of the tibiofibular joint and the other end to the Gerdys tubercle.

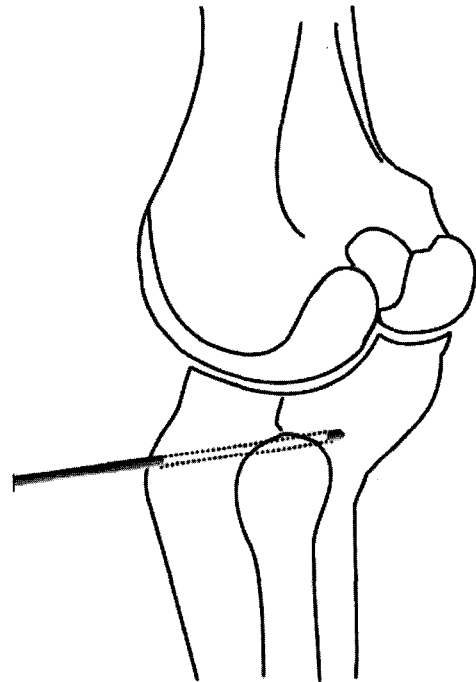
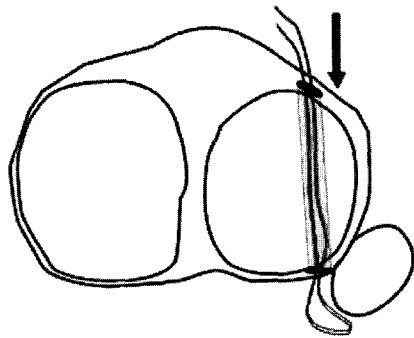
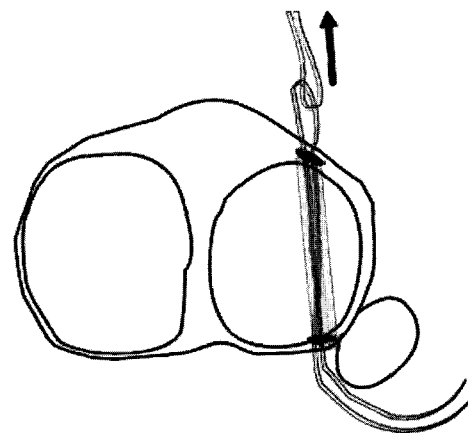


Fig. 2. A guide pin is drilled and exited at the tibial posterolateral corner.

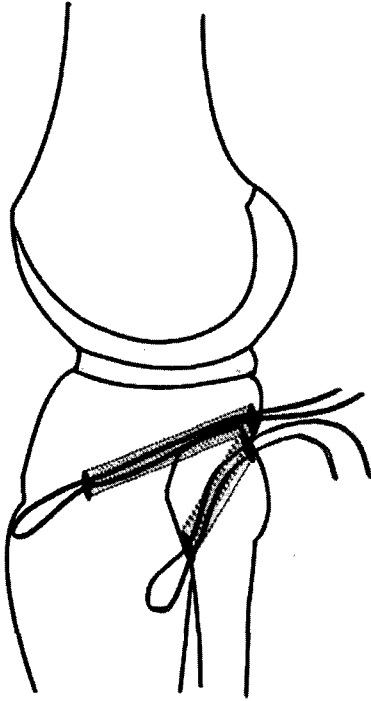


A

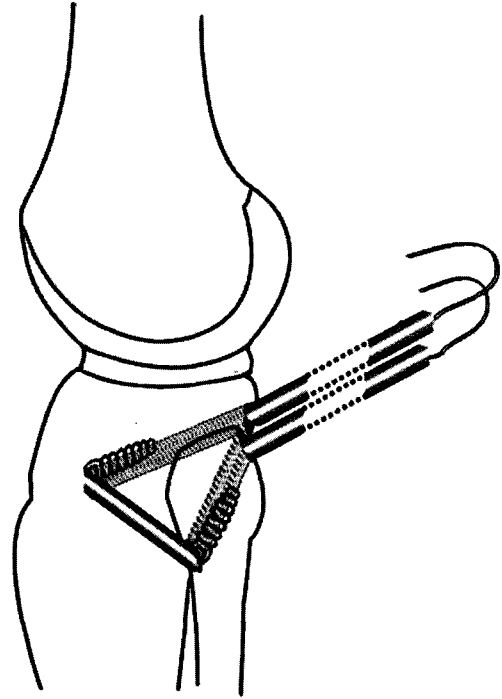


B

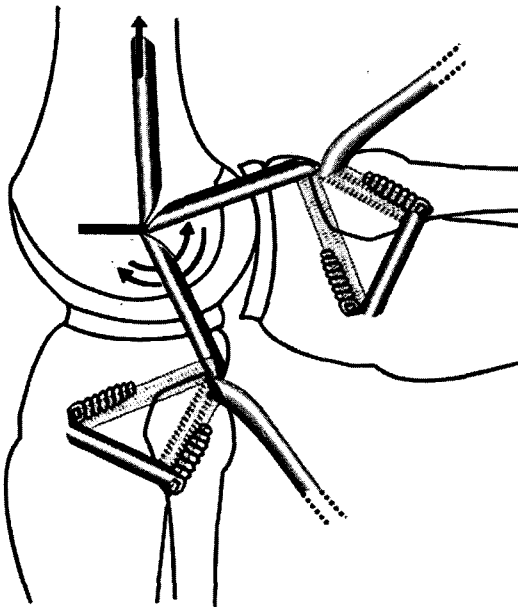
Fig. 3. A. A double-strand looped 23-gauge wire is inserted into the tibial tunnel until the looped tip appears at the posterior aperture. B. The tip of the looped wire is connected with another double-strand looped wire at the posterior aperture and pulled anteriorly, leading the tip of the looped wire through tibial tunnel to the anterior aperture.



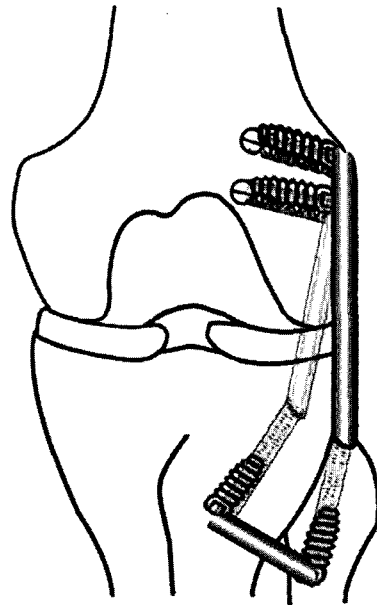
**Fig. 4.** Each tips of double-strand looped 23 gauge wires are through tibial and fibular head tunnel to the anterior apertures respectively.



**Fig. 5.** The graft is fixed by utilizing bioabsorbable screws to the tibial and fibular head tunnels through the anterior aperture respectively.



**Fig. 6.** The free band of the TP tendon allograft that exits the tibial tunnel is looped over the Kirschner wire and tensioned. The isometric point is then confirmed by inspecting the migration of the vertex of the graft less than 2 mm migration during flexion and extension of the knee without deforming force.



**Fig. 7.** The proximal ends of the graft are fixed by utilizing bioabsorbable screws with EndoPearl devices.



**Fig. 8.** Lateral view of left knee in 45 flexion. Lateral collateral ligament and popliteal tendon with its attachment to the tibia are reconstructed by using single tibialis posterior tendon allograft.

40 mm 깊이, 전상방 20도 각도로 7mm 직경의 유관 확공기로 과도 확공(overdrilling) 후 socket 을 만든다. 이식건은 socket으로 25 mm의 통과가 가능하도록 만들고 생체 흡수성인 7 mm 직경의 Endo pearl (Linvatec, Largo, FL)을 No.2 Ethibond 봉합사 (Ethicon, Somerville, NJ)로 이식건에 부착시킨다. Beath 바늘을 이용해서 이식건의 봉합사를 socket의 외측에서 내측으로 통과시킨다. 통과한 봉합사를 슬관절의 내측으로 당겨 후경골 이식건에 장력을 가하면서 7 mm 직경, 25 mm 길이의 생체 흡수성 나사로 대퇴골에 고정시킨다. 비골두를 빠져나온 후경골 이식건을 외측 대퇴상과의 전방, 등척점에 고정하는데 역시 등척점을 결정하기 위해 0.045인치 K-강선을 외측 대퇴상과의 경계선의 근위 전방에 위치시키고 이식건의 등척성을 같은 방법으로 확인한다. Socket 은 7 mm 직경의 유관 확공기를 이용하여 40 mm 깊이로 전상방으로 30도 각도로 확공하여 만든다. 이식건을 같은 방법으로 처리하여 고정시킨다(Fig. 7, 8).

## 고 찰

슬관절의 후외측 불안정성에 대한 치료로는 여러 가지 기법이 있다. 이는 급성 손상의 일차봉합과 만성 손상시의 후외측 구조의 전진술(advancement), 대퇴 이두건 고정술 (Biceps tenodesis), 후외측부의 주요 해부학적 구조물에 대한 재건술 등이다<sup>9,13</sup>. Baker 등은 처음으로 후외측 불안정성에 대한 외과적 치료로서, 급성기에서 손상구조의 1차적 봉합술에 대해 기술하였다<sup>3</sup>. Hughston과 Jacobson 등은 궁형인대복합체 (arcuate ligament complex) 의 골 부착부를 전원위부로 전진시켜서 슬와인대와 외측측부인대의 부착점을 슬관절 회전 운동 중심의 전방으로 이동시키는 방법을 권고하였다<sup>4</sup>. 이 술

식은 궁형인대복합체의 점진적인 신연 (stretching) 으로 지연 실패를 야기할 수 있다. Clancy는 대퇴 이두건 고정술을 기술하였는데 이 술식은 외측부 구조에 장력을 가함으로써 외측측부인대의 기능을 재생시키는 것이다<sup>6</sup>. 그러나 이 술식은 슬와인대 혹은 슬와비골인대를 재건하지 못하기 때문에, 이들 건의 기능을 회복시키지 못하는 문제점이 있다. Albright와 Brown은 후외측 모서리 sling 기법으로 슬와건을 재건했다. 그러나 이 술식 또한 외측측부인대 혹은 슬와비골인대의 재건을 포함하고 있지 않다<sup>10</sup>. 여러 저자들은 동종 슬개골건, 동종 아킬레스건, 자가 슬개골건, 슬건 대장대 (harmstring tendon), 대퇴 이두건 등을 이용하여, 외측측부인대의 재건을 시행했으나, 외측측부인대 단독 재건만으로는 외회전 불안정성을 방지하기에 불충분하다. 최근, 생역학적 선택적 절단 시험에서는 슬와근건 단위(unit)와 외측측부인대가 슬관절의 후외측 불안정성을 방지하는 구조라는 것을 보여 주었다<sup>14,15</sup>. Veltri와 Warren은 후외측 불안정성에 있어서 외측측부인대, 슬와건, 그리고 슬와비골인대등을 우선 재건할 것을 강조하였다<sup>13</sup>. 저자들의 술식은 하나의 동종 후경골 이식건을 가지고 내반 및 후외측 불안정성에 대한 재건을 시행하였다. 이식건의 한쪽 가닥은 외회전 불안정성을 방지하는 슬와인대 재건술이며, 이것은 Albright 와 Brown이 기술하였던 후외측부 sling 기법과 유사하다. 다른 한쪽 가닥은 외측측부인대 재건을 위한 것으로 비골두 터널의 각도는 이식건의 각도를 줄이기 위해 70도 정도로 한다. 정확한 등척점에 이식건을 고정하기 위해서는 환자의 자세를 앙와위에서 측와위로 바꾼다. 대부분의 경우 등척점을 확인할 수 있으나, 일부의 경우 말기 신전 (terminal extension)시 -특히 20도 굴곡에서 0도 신연까진- 나사의 빠른 회기 운동(home movement)으로 인해 20도 굴곡에서 최대 굴곡의 사이에서만 등척점이 존재하는 경우도 있다. 이런 경우 최대 신연한 상태에서 이식건을 20도 굴곡과 최대 신연 사이에서 얻은 등척점에 고정한다. 대퇴 외과에 만들어진 2개의 터널은 전상방으로의 각도를 달리하여 고정에 문제가 없도록 하여야 한다. 이식건의 고정을 위해서 4개의 생체 흡수 나사가 사용되는데, 이 나사들이 돌출되지 않게 골 터널을 통과하도록 하여, 술 후 재활을 용이하게 해야 한다.

## 참고문헌

1. **O'Brien SJ, Warren RF, Pavlov H, Panarello R, Wickiewicz TL:** Reconstruction of the chronically insufficient anterior cruciate ligament with the central third of the patellar ligament. *J Bone Joint Surg.* 73-A: 278-286, 1991.
2. **Hughston JC, Andrews JR, Cross MJ, Moschi A:** Classification of knee ligament instabilities. Part II. The lateral compartment. *J Bone Joint Surg.* 58(2)-A: 173-179,

- 1976.
3. **Baker CL Jr, Norwood LA, Hughston JC:** *Acute posterolateral rotatory instability of the knee. J Bone Joint Surg.* 65(5)-A: 614-618, 1983.
  4. **Hughston JC, Jacobson KE:** *Chronic posterolateral rotatory instability of the knee. J Bone Joint Surg.* 67(3)-A: 351-359, 1985.
  5. **Noyes FR, Barber-Westin SD:** *Surgical restoration to treat chronic deficiency of the posterolateral complex and cruciate ligaments of the knee joint. Am J sports Med.* 24(4): 415-426, 1996.
  6. **Clancy WG:** *Repair and reconstruction of the posterior cruciate ligament. In: Chapman M, ed. Operative orthopaedics. Philadelphia, JB Lippincott: 1651-1665, 1988.*
  7. **Fanelli GC, Larson RV:** *Practical management of posterolateral instability of the knee. Arthroscopy.* 18: 1-8, 2003.
  8. **Kim SJ, Shin SJ, Choi CH, Kim HC:** *Reconstruction by biceps tendon rerouting for posterolateral rotatory instability of the knee: Modification of the Clancy technique. Arthroscopy.* 17(6): 664-667, 2001.
  9. **Muller W, ed. The knee: Form, function and ligament reconstruction. Berlin: Springer-Verlag, 246-248, 1983.**
  10. **Albright JP, Brown AW:** *Management of chronic posterolateral rotatory instability of the knee: Surgical technique for the posterolateral corner sling procedure. Instr Course Lect.* 47: 369-378, 1998.
  11. **Larson RV:** *Isometry of the lateral collateral and popliteofibular ligaments and techniques for reconstruction using a free semitendinosus tendon graft. Oper tech Sports Med.* 9: 84-90, 2001.
  12. **Latimer HA, Tibone JE, ElAttrache NS, et al:** *Reconstruction of the lateral collateral ligament of the knee with patellar tendon allograft. Report of a new technique in combined ligament injuries. Am J Sports Med.* 26: 656-662, 1998.
  13. **Veltri DM, Warren RF:** *Posterolateral instability of the knee. J Bone Joint Surg.* 76-A: 460-472, 1994.
  14. **Gollehon DL, Torzilli PA, Warren RF:** *The role of the posterolateral and cruciate ligaments in the stability of the human knee. A biomechanical study. J Bone Joint Surg.* 69-A: 233-42, 1987.
  15. **Nielson S, Helmig P:** *The static stabilizing function of the popliteal tendon in the knee. An experimental study. Arch orthop Trauma Surg.* 104: 357-362, 1987.

= ABSTRACT =

## **New Technique for Posterolateral Instability of The Knee: Posterolateral Reconstruction Using The Tibialis Posterior Tendon Allograft**

Sung-Jae Kim, M.D., Sang-Wook Ryu, M.D.,  
Yong-Min Cheon, M.D., Suk-Won Yong, M.D., Bo-Ram Kim, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Yonsei University, College of Medicine, Seoul, Korea*

---

Posterolateral instability of the knee is known as one of the most challenging injuries. Although several procedures have been designed for the posterolateral instability, there is no gold standard management yet. We present a technique for posterolateral instability of the knee using tibialis posterior tendon allograft, which reconstructed lateral collateral ligament and popliteal tendon.

**Key Words:** Posterolateral instability, Tibialis posterior tendon, Allograft, Knee

---

Address reprint requests to **Sung-Jae Kim, M.D.**

Department of Orthopaedic Surgery, Severance Hospital

134 Shinchon-dong, Seodaemun-gu, Seoul, 120-752, Korea

TEL: 82-2-361-5640, FAX: 82-2- 363-1139, E-mail: sungjaekim@yumc.yonsei.ac.kr