

후방 및 후외측 불안정성 슬관절

영남대학교 의과대학 정형외과학교실

이 동 철

Posterior and Posterolateral Instability of Knee Joint

Dong Chul Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Yeungnam University, Daegu, Korea

ABSTRACT: Posterolateral instability of the knee occurs more commonly in association with an injury to anterior and posterior cruciate ligament and combined injuries are severe injuries that result in significant functional instability and articular cartilage degeneration.

Reconstruction of the anterior and posterior cruciate ligament without an appropriate treatment of posterolateral corner injury result in failure of the reconstructed cruciate ligaments. Meticulous physical examinations, imaging studies, lower limb alignment and gait pattern should be evaluated.

Acute grade III isolated or combined injury of the posterolateral corner is best treated within three weeks by direct repair, or augmentation, or reconstruction. The appropriate surgical method or combined methods are selected among the several methods of posterior and posterolateral reconstruction, and all injured posterolateral and cruciate ligament structures are anatomically reconstructed simultaneously or by stages.

If a varus alignment and varus thrust is disclosed in chronic posterolateral instability of knee, soft tissue reconstructions laterally are highly unlikely to be able to correct the problem. It is appropriate that valgus osteotomy should be done before soft tissue reconstruction and reevaluate the posterolateral instability about 6 months later.

KEY WORDS: Knee, Posterior and posterolateral instability

서 론

후방십자인대 손상의 빈도는 급성 슬관절 손상의 1~40%로 다양하게 보고되고 있으나^{1,2)} 최근 교통사고 및 산재사고, 스포츠 손상등이 많이 발생되고 있어 그 빈도는 증가되고 있으며 이중 50%~90% 이상에서 다른 슬관절 구조물의 손상이 발생된다고 하며 특히 후외측부 구조물의

손상이 많이 동반되는 것으로 알려져 있다³⁾.

Fanelli 와 Edson⁴⁾은 급성 슬관절 손상 222례중 38%에서 후방십자인대 손상이 있었다고 하였으며 이중 동반인대 손상이 96.5%를 차지하였으며 단독 후방십자인대 손상은 3.5%였고, 동반 후외측부 구조물 손상이 41.2%를 차지하였다고 하였다.

후외측부 구조물은 주로 슬관절의 과도한 내반 및 외회전을 억제하여 이차적 후방전위 억제 구조물로서 후방십자인대와 같이 슬관절의 후방 및 외측 안정성과 기능에 중요한 역할을 하며 이들 구조물의 심한 손상이 발생할 때 심한 후방 및 후외측 불안정성과 외회전 및 내반 불안정성으로 인해¹⁸⁻²⁰⁾ 관절연골이 손상되므로 이로인한 퇴행성변화와 스포츠 활동의 손실, 일상생활에서의 심각한 기능 부전이 발생

* Address correspondence and reprint requests to
Dong Chul Lee, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine
Yeungnam University, Daegu, Korea
Tel: 82-53-620-3640, 3645, Fax: 82-53-628-4020
E-mail: dclee@med.yu.ac.kr

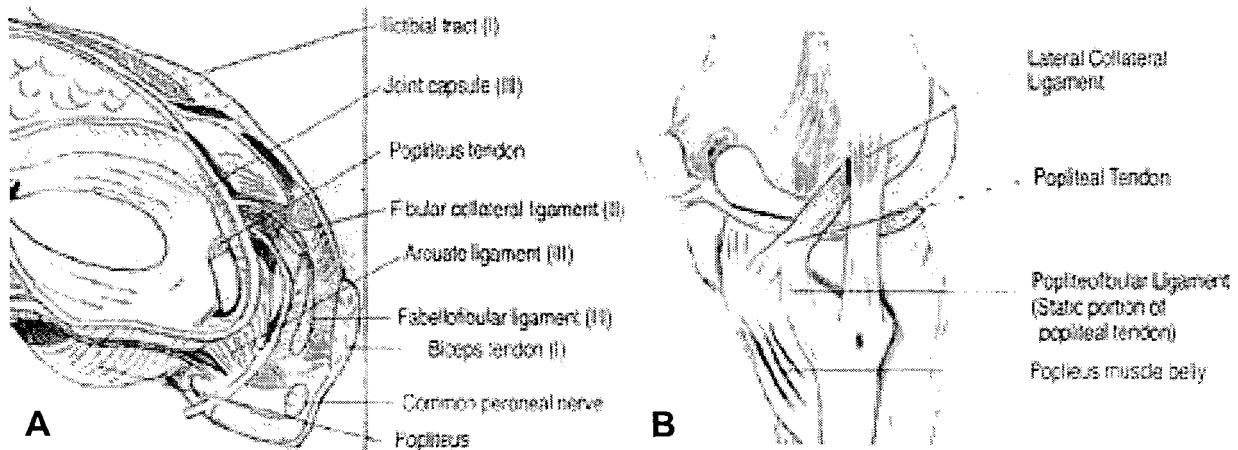


Fig. 1. Structures of posterolateral side of knee (A) three layers of posterolateral side (view from above) (B) lateral aspect of main static stabilizer

된다²⁾.

슬관절 후외측부 구조물의 치료에도 급성 손상시 일차 봉합술에서 만성 손상시에는 다양한 수술적 재건술이 제시되고 있으나^{3,9,22)} 치료법에서 다소간의 이견이 있다.

이에 본 종설에서는 동반된 후방 및 후외측부 불안정성 슬관절에서 적절한 진단과 치료를 위하여 1)해부학 2)생역학 3)손상기전 4)병력, 이학적검사 및 불안정성 분류 5)치료방법을 정리하여 이해를 돕고 적당한 치료방법의 선택에 도움이 되고자 한다.

1. 해부학

(1) 후방십자인대

관절내 길이는 38 mm, 평균 폭은 13 mm, 단면적 50 mm²이며 대퇴부착부는 33×14 mm, 경골 부착부는 24×25 mm이다^{7,23)}.

통상적으로 두 개의 bundle (anterolateral, posteromedial)로 나뉘어져 있으며 anterolateral bundle 이 굴곡시 후방 안정성을 주로 유지한다. Covey¹⁰⁾은 anterior, central, posterior longitudinal, posterior oblique로 four fiber region으로 나누었고 anterior, central region은 두껍고 굴곡시에 긴장이 되면서 후방 안정성을 담당하고 posterior region (10~15%)은 신전시에 긴장이 된다. posterior oblique fiber는 isometric fiber이나 대부분의 fiber는 anisometric 하므로 재건술시에는 anatomical reconstruction이 필요하게 된다^{10,23)}.

(2) 후외측 구조물의 해부학

후외측 구조물은 후외측부 안정성을 위한 정적인 구조물

과 동적인 구조물로 나눌수 있는데 정적인 구조물은 외측측부인대, 슬와비인대 (popliteofibular ligament), 궁형인대 복합체 (arcuate ligament complex), fabellofibular ligament, 후외측 관절낭이고 동적인 구조물은 대퇴이두근 (biceps tendon), 장경대 (iliotibial tract), 슬와근건 복합체 (popliteus muscle tendon complex)이며 중요한 작용을 하는 것은 정적인 구조물중 외측부인대와 슬와비 인대를 포함한 슬와 복합체이다¹¹⁻¹⁴⁾ (Fig. 1A, Fig. 1B).

2. 생역학

(1) 후방십자인대 anterolateral single bundle 재건술

isometric reconstruction은 0~45° 굴곡까지만 경골 후방 안정도를 회복하며 그 이상의 굴곡 각도에서는 회복되지 않으나, non isometric reconstruction (등장점 원위부: shallow position)은 건강한 슬관절과 유사하게 후방 전위를 억제시킨다.

single bundle 1-shallow graft에서 긴장도는 굴곡 0~120° 사이 꾸준히 증가하며 후방전위력의 2.7배의 긴장도를 가지며 후방전위정도는 거의 정상에 가깝게 회복되나 single bundle 3-deep reconstruction은 굴곡시 후방 전위가 증가되며 bundle의 긴장도가 떨어지게 된다²²⁾ (Fig. 2A, Fig. 2B).

(2) 후방십자인대 anterolateral & posteromedial double bundle 재건술

1 shallow - 3 shallow 재건술은 슬관절 굴곡시 양

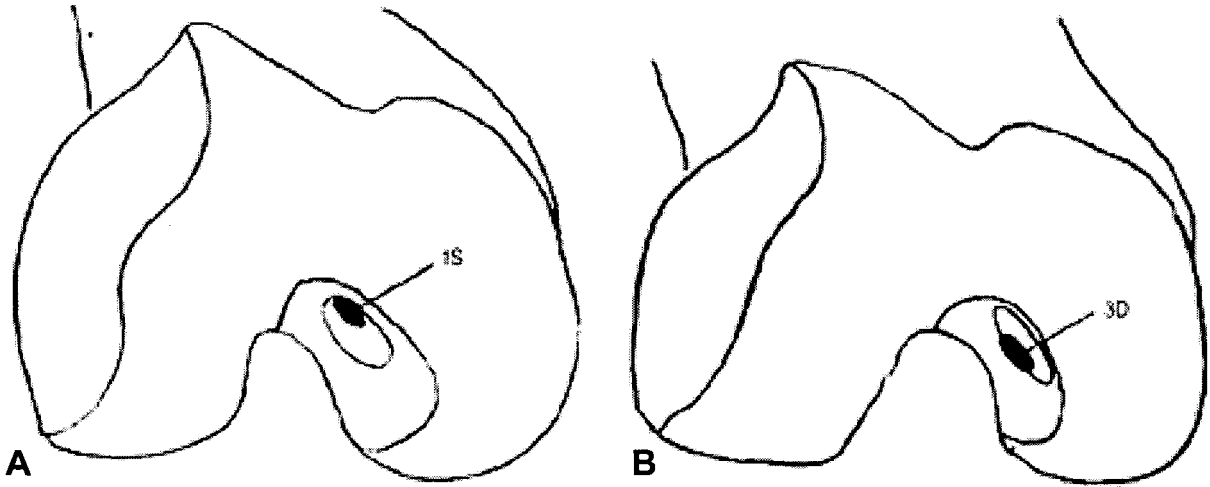


Fig. 2. Single bundle PCL reconstruction (A) 1-Shallow (B) 3-Deep

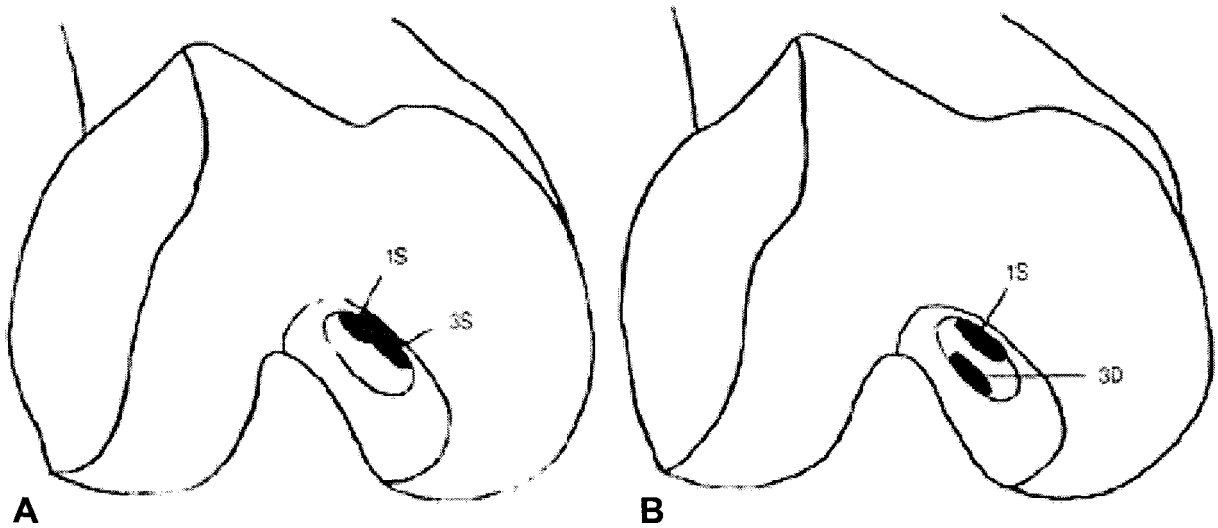


Fig. 3. Double bundle PCL Reconstruction (A) 1 & 3 Shallow (B) 1 Shallow & 3 Deep

bundle의 tension이 점차 증가하고 load sharing이 두 graft 사이에서 일어나면서 슬관절 안정도가 회복되며 1 shallow -3 deep 재건술은 graft 긴장도가 상호보완 (reciprocal behavior)을 나타내는데 1 shallow bundle은 굴곡시 증가하고 3 deep bundle은 감소한다²³⁾ (Fig. 3A, Fig. 3B). 가해진 후방 전위력의 2배에 해당되는 힘이 양 bundle에 나타나고 슬관절의 안정도가 회복된다.

(3) 후외측 구조물의 생역학

일차적으로 모든 굴곡 각도에서 내반 및 후외측 경골 회전(외회전)을 방지하고 후관절낭과 함께 최종 신전단계

(near terminal extension)에서 경골의 후방 전위를 억제하며 후방십자인대와 같이 외측부 안정성을 유지시킨다. 슬와전은 20~130° 굴곡시 경골의 외회전을 억제하며 0~90° 굴곡시 경골의 내반을 억제시킨다²⁴⁾.

외골 측부인대의 단독 절단은 1~4°의 내반 증가를 증가시키지만 슬와 중형인대 복합체와 동시절단시 내반 및 외회전이 증가되고 30° 굴곡시 후방전위가 발생되며 후방십자인대가 추가 절단이 될 때 내반이 15~19로 최고로 증가된다²⁴⁾.

후외측 구조물의 절단시 외측 경골의 고평부(plateau)의 후방 전위가 30° 굴곡시 후방전위가 증가되나 90° 굴곡에서는 증가되지 않고 후방십자인대와 동반 절단시에는 내

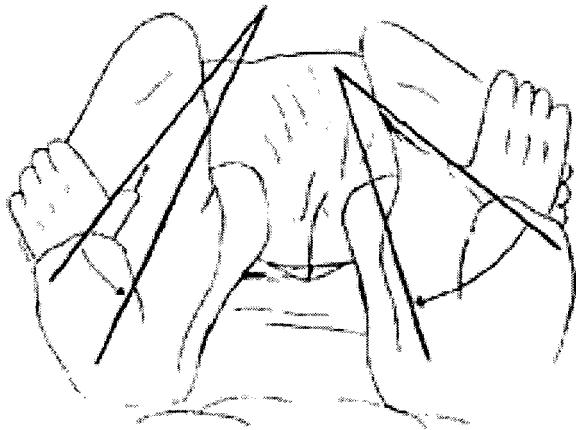


Fig. 4. Dial test
External rotation of the affected foot relative to the thigh is compared to normal side (knee flexion 30° & 90°)

측 및 외측경골 고평부의 후방 아탈구가 30° 및 90° 굴곡에서 발생하며²²⁾ 또한 후방십자인대 단독절단에 비해 슬개대퇴 관절면에 접촉 압력이 상대적으로 심하게 증가되어 관절연골의 손상이 발생될 수 있다^{25, 28)}.

순수한 내반력으로 슬와비인대를 파열시키기 위한 힘은 425 N, 외측 측부인대는 750 N이 필요하여 두 인대가 외측부 안정성에 중요한 구조물이다^{11, 15)}.

3. 손상기전

운동손상, 자동차 사고, 추락 등이 중요한 사고 원인이며 후외적 구조물의 단독 손상은 비교적 드물고 De Lee 등⁶⁾은 1.6%의 빈도를 가진다고 하였다.

슬관절이 신전위에서 후외측으로 가는 힘이 근위 경골부에 varus moment로 가해질 때 후외측 구조물이 손상될 수 있으며 그외에 다른 동반 인대 손상이 생길 경우는 동반된 과신전위와 외회전력, 심한 내반 변형력, 심한 경골의 외회전력 등이 발생되어 생긴다고 하였고 또한 슬관절 굴곡, 경골 외회전, 경골 근위부에 작용되는 후방력으로도 발생된다⁹⁾.

4. 병력, 이학적 검사 및 불안정성 분류

심한 외반력으로 인한 비골 신경 손상이 발생될 수 있으며 그 빈도는 13~16%로 보고되고 있다⁹⁾. 만성 후외측부 손상도 내측 및 외측 관절선 동통, 후외측부 동통을 호소할 수 있으며 슬관절이 신전시 기능적 불안정성이 야기되며 평지나 경사길 보행시 슬관절 과신전 상태 및 내반변형, 무

력감, 회전시 불안정성을 호소하며 과신전으로 인한 동통과 불안정성을 보상하기 위하여 보행시에 슬관절을 굴곡하여 걸게된다. 의심이 될 경우 하지 정렬 상태나 보행의 변화 (varus thrust gait) 등을 면밀히 살펴야 한다⁹⁾.

급성 손상시에는 다른 인대 손상과 동반되어 진단이 늦어지는 경우가 있으므로 세심한 진단이 필요하고 슬관절 후외측부(비골두, 외측 관절면)에 동통, 압통여부, 경골결절부에 외상여부를 확인하고 X선으로 골절편 여부도 확인하여야 한다.

1) 이학적 검사

(1) Dial test (Tibial external rotation test)

: 환자를 양와위(supine position)나 복와위(prone position)에서 시행할 수 있으며 건측과 비교하여 thigh-foot angle의 차이를 측정하는데 양측 슬관절을 30° 굴곡, 90° 굴곡위에서 각각 경골을 외회전 시켜 증가된 외회전의 정도를 보고 단독 후외측부 손상인지 동반된 후방십자인대 손상이 있는지 판단을 할 수 있다. 건측에 비해 환측이 30° 굴곡위에서 건측에 비해 10° 이상 외회전이 증가하고 90° 굴곡위에서는 외회전이 증가하지 않는 경우 단독 후외측부 손상으로 판단을 할 수 있으며 슬관절 30° 및 90° 굴곡위 모두에서 경골의 외회전(thigh-foot angle)이 10°이상 증가하는 경우 후방십자인대 및 후외측부 동반 손상이 있는 것으로 판정할 수 있다²²⁾ (Fig. 4).

(2) 후방 스트레스 검사 (Posterior drawer test)

: 건측과 비교하여 30° 굴곡 및 90° 굴곡시 후방 전위 정도는 측정할 수 있으며 단독후외측부 손상일 경우 30° 굴곡위에서 후방전위가 건측에 비해 증가될 수 있으나 90° 굴곡위에서는 후방십자인대의 긴장도가 높아져 후방전위가 발생하지 않는다. 후방십자인대 동반 손상일 경우 후방전위가 양 굴곡위에서 모두 증가한다.

(3) Posterolateral drawer test

: 슬관절 굴곡 80°, 발을 외회전 15°한 상태에서 후방 스트레스를 주었을 때 외측경골 고평부의 전위와 외회전 정도를 판단 할 수 있으나 firm end point가 없으며 정량적 판단을 할 수 없는 단점이 있다. 슬관절 30° 굴곡위와 90° 굴곡위에서 시행을 하여 30° 굴곡위 양성에서는 단독 후외측부 손상을 판단할 수 있고 30° 및 90° 굴곡위 양성에서는 동반 후방십자인대 손상을 판단할 수 있다고 하였다.

(4) External rotation recurvatum test

: 신전위에서 후외측 회전 불안정성을 진단할 수 있는 검사법으로 검사자가 피검자의 양측 엄지발가락을 잡고 양של

관절을 신전 시킬 때 슬과신전, 내반, 경골의 외회전이 발생하고, 외측구획 관절 간격이 증가되는데 건축과 비교하여 판정할 수 있으며 후방십자인대 및 전방십자인대, 후외측부 손상이 동시에 있을 때 제일 저명하게 나타난다.

(5) Reverse pivot shift test

: 슬관절이 굴곡 외회전된 상태에서 외반력을 주면서 신전시킬 때 외측 경골 고평부가 정복이되는 경우인데 이 경우는 후방십자인대 손상이 동반된 후외측부 손상에서 나타날 수 있다. 그러나 마취하에서 정상인에서도 35%에서 양성으로 나타날 수 있는 단점이 있다.

(6) Posterolateral external rotation test

: 후방 스트레스와 외회전 검사를 합친 것으로 외측 측부 인대 손상과 상관 관계가 있으며 30° 굴곡위와 90° 굴곡위에서 경골 근위부에 후방전위와 외회전력을 동시에 가했을 때 경골의 후외측 이탈구를 감지할 수 있고 30° 굴곡위에서 양성, 90° 굴곡위에서 음성일 경우 단독 후외측부 손상으로 30° 및 90° 굴곡위에서 이탈구가 있을 때 후방십자인대 동반 손상으로 판정할 수 있다.

(7) Varus stress test

: 0°, 30° 굴곡위에서 내반력을 주었을 때 0° 신전위에서는 양성이 나오면 심한 후외측부 손상을 의미하고 십자인대 손상도 같이 의심할 수 있고 건축과 비교를 해보아야 한다. 30° 굴곡에서 양성은 외측 측부 인대 손상과 후외측부의 내반력에 대한 구조물의 손상을 의미한다¹⁴⁾.

Veltr와 Warren²⁷⁾ 후외측부 손상을 진단하기 위한 유용한 검사는 prone external rotation test (30°, 90° 굴곡위)와 0°, 30° 굴곡위에서 varus stress test 라고 하였으며 그외 reverse pivot shift test 와 external rotation recurvatum test을 이용하였다.

2) 후외측 불안정성의 분류

후외측부 불안정성은 A, B, C로 나눌수 있다고 하였으며¹¹⁾ A형은슬와비 인대와 슬와건에 손상이 있는 형태로 건축에 비해 10° 이상 증가된 외회전이 있는 형태이다. B형은 증가된 외회전과 30° 굴곡위에서 내반력을 주었을 때 firm end point가 있으며 외측 관절선의 이격(opening)이 약 5-10 mm 증가되며 슬와비 인대 및 슬와건의 손상과 외측 측부인대의 감약 (attenuation)에 있는 경우이다. C형은 증가된 외회전과 30° 굴곡위에서 내반력을 주었을 때, 10 mm 이상의 내반 불안정성이 있으며 슬와비 인대, 슬와건, 외측 측부인대, 외측 관절막 견열과 십자인대

손상이 있는 경우이다.

3) 진단

(1) X ray

후외측부 손상시 외측 구획 관절 간격의 증가, 비골두의 견열골절(arcuate fracture), 경골 Gerdys tubercle의 견열골절, Segond 골절 (lateral capsular sign)이 있으며 Segond 골절은 전방 십자 인대 손상을 의미하기도 하지만 단독 후외측부 손상과 동반될 수 있다.

후방 스트레스 사진상 후방십자인대 손상과 후외측부 손상과 동반이 될 때는 심한 후방 전위(>15~20 mm)가 발생하게 된다⁹⁾.

(2) MRI

후외측부 손상이 있을시 coronal oblique T2-weighted image가 진단에 도움이 되며 대퇴과의 전내측에 골좌상의 영상이 보인다.

(3) 관절경 검사

외측 구획의 이완으로 인하여 GradeIII이상 손상시 varus stress시 1 cm 이상 관격 간격이 벌어지는 drive through sign 이 나타나게 되고¹⁴⁾ Staubl와 Birrer²⁸⁾ popliteus complex의 구조적 병변을 급성 손상군 95% 만성 손상군 86%에서 알 수 있다고 하였다.

5. 치료

1) 후방십자인대

단독 완전 후방 십자인대 손상에서는 운동의 욕구 정도가 어떤 정도인지에 따라서 급성 재건술을 할 것인지 보존적 치료를 선택할 것인지 결정될 수 있다. 보존적 생활을 하는 사람은 급성 손상시 보존적 치료를 먼저 선택하는 것이 옳을 것으로 생각한다. 급성 후방 십자인대 손상과 동반된 후외측부 인대 파열에서 가능한 모든 인대 손상을 급성 봉합하는 것이 필요하다.

만성 후방 십자인대 파열에서는 동반된 인대 손상, 하지의 내반 정렬 여부, 관절 연골 손상등을 참고로 하여 후외측부 인대손상이 동반된 내반정렬일 경우 후방 십자인대 및 후외측부 재건술 시행전에 외반 경골 절골술을 시행한후 6개월 뒤 재 평가후 재건술이 필요할 수 있다. 보존적 치료가 필요할 경우 관리되고 계획되어지는 재활치료 프로그램에 따라 증상의 호전 유무를 보고 증상이 호전되지 않을 때 관절경 검사 하여 관절연골 손상여부, bone scan 양성여부 등을 참고로 하여 후방 십자 인대 재건술을 실시 할 수 있다.

후방 십자 인대 재건술을 할 경우 1bundle 재건술을 시행할 경우 대퇴부는 shallow bundle graft가 후방 안정성을 가질 수 있으며 anterolateral bundle만 재건하는 것 보다 두 개의 bundle (anterolateral bundle과 posteromedial bundle)을 (shallow & deep position or shallow & shallow position으로) 재건하여 슬관절의 굴곡과 신전위에서 후방 안정성과 tension을 가지며 후방 전위가 안정 되도록 하는 것이 좋을 것으로^{3,22,23)} 생각되고 경골부는 수술자의 선호도에 따라 tibial inlay 방법²⁴⁾이나 tunnel 재건술을 선택할 수 있으나 tunnel 재건술시에는 killer turn이 생기지 않도록 하고 경골 뒤쪽 tunnel은 관절면 1 cm 하방 정중간보다 약간 외측에 위치하도록 만드는 것이 좋을 것으로 생각된다^{3,17,23)}.

2) 후외측부 손상

(1) 급성 손상

건측에 비해 외측 관절선의 열림(opening)이 grade I (5 mm 이내) 이나 II (5~10 mm)의 부분파열인 경우 3~4주간의 고정하는 비수술적 치료가 비교적 좋은 결과를 나타낼 수 있다. 그러나 완전 파열군에서는 불량은 결과가 나타날 수 있으므로 수술적 치료가 필요하며, 활동적인 사람에게는 적극적인 수술적 치료가 필요하다.

① 외측 및 후외측 구조물의 직접 봉합

급성 손상이며 grade II의 손상이 있는 경우 3주내 모든 손상된 구조물을 봉합하는 것이 좋은 결과를 얻을 수 있다²⁵⁾. 수상 5~7일 후 관절경을 이용하여 십자인대나半月연골판 손상에 대한 진단을 정확히 하고 치료를 동시에 시행할 수 있다. 수술시 평가되어야 할 중요 구조물은 장경대, 대퇴이두근, 비골신경, 외측 측부인대, 슬와근 및 건, 슬와비 인대이다. 봉합이 여의치 않을 경우 슬근(hamstring tendon), 대퇴이두근, 장경대, 동중건을 이용한 augmentation을 시행할 수 있고 십자인대 재건술이 시행될 수도 있다.

(2) 만성손상

후외측부의 만성 손상은 광범위한 반흔 조직, 다른 구조물의 이차적 변화, 하지 부정 정렬의 가능성등을 내포하고 있어 복잡한 양상을 보인다. 동반된 구조물 손상을 가능한 수술적 치료를 같이 시행하여야 좋은 결과를 얻을 수 있다^{10,12,17)}. 재건술식은 정상 해부 구조물을 재건하는 것과 특별한 조직을 긴장(tightening)키므로 후외측 구조물을 안정하게 하는 것으로 나눌 수 있다. 여러 가지 술식이 있으나 제일 적합한 술식에 대한 일치가 없는데 이는 낮은 발생빈도, 치료결과와 다양한 측정방법, 손상기간의 차이, 재

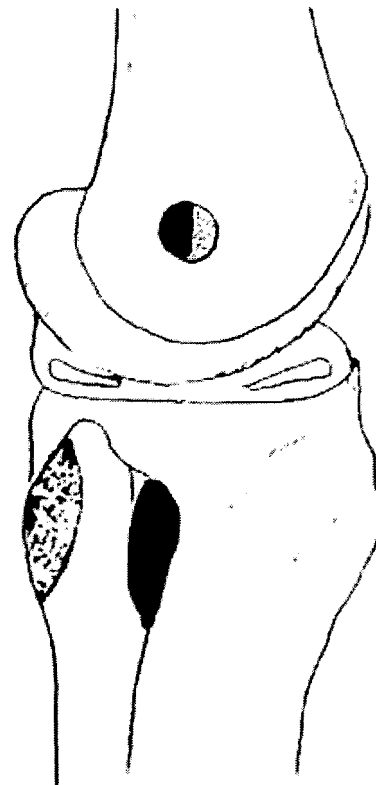


Fig. 5. Fibular head is isometric to lateral femoral epicondyle

활 방법의 차이등으로 기인할 수 있다.

후외측 구조물의 중요한 해부학적 구조물은 외측 측부인대, 궁형인대(azcuate ligament), 슬와비인대, 후외측 관절낭, 슬와건, short lateral ligament, fabellofibular ligament가 있는데 이중 후외측방 재건술의 관점에서 중요한 구조물은 슬와건, 슬와비인대, 외측 측부인대 이다²⁶⁾.

Sidles 등²⁷⁾의 연구에 의하면 비골두는 슬관절 운동범위 동안 대퇴 외상과에 isometri하다.

비골두 후방면은 대퇴외상과 전방면에 더 isometri하고 비골두 전방면은 대퇴 외상과의 후방면에 더 isometri한데 이는 슬와비인대 와 외측측부인대 재건술에서 중요한 점이다^{1,15,24)} (Fig. 5). 후외측 불안정성에 대한 재건 술기는 비골두 후외측방에서 대퇴 외상과로가는 조직(슬와비인대)을 재건하는 것과 경골과의 후외측방에서 대퇴 외상과로가는 조직(슬와건)을 재건하는 것이고 후방십자인대 경골 부착점에서의 외회전에 대한 lever arm은 비골두로 가는 것이 경골과 후외측으로 가는 것보다 50% 이상 증가되므로 비골두 후외측으로 재건술을 시행하는 것이 외회전 불안정성에 대해서 더 효과적인 재건술이 될 수 있고 중요하다^{11,15)} (Fig. 6A, Fig. 6B).

심한 후외측부 불안정시에는 경골과 후외측방으로 가는

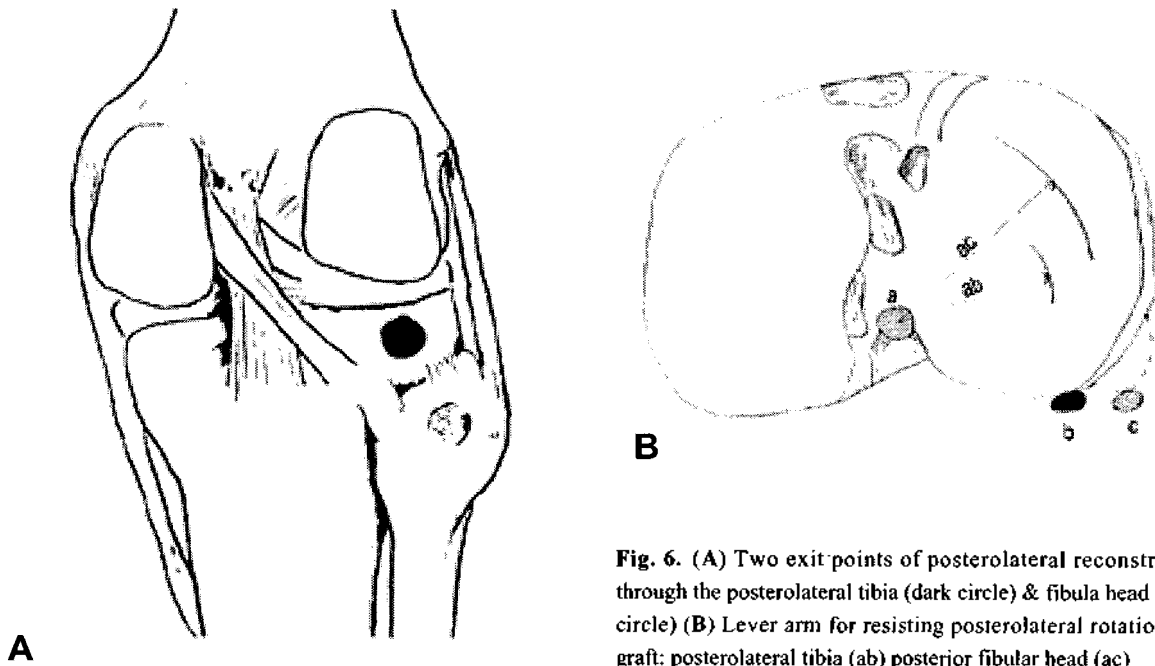


Fig. 6. (A) Two exit points of posterolateral reconstruction through the posterolateral tibia (dark circle) & fibula head (dotted circle) (B) Lever arm for resisting posterolateral rotations of a graft: posterolateral tibia (ab) posterior fibular head (ac)

재건술(슬와건)을 추가하므로 최종 신전 단계(near terminal extension)에서 후방안정성과 외회전 안정성을 얻을 수 있다¹⁶⁾.

1. 후외측 구조물의 근위 이동

외측 측부인대가 늘어나 있으나 정상폭 (5~7 mm)과 integrity가 있고 슬와건이 비골 부착부(슬와비인대)와 경골부에 부착하는 것이 정상적이고 후외측 구조물이 적절한 두께(3~4 mm)를 가지고 있는 만성 외측 및 후외측 불안정성이 있을 때 후외측 구조물의 대퇴 부착부를 osteotomy로 6~7 mm 두께로 bone block을 만들어 굴곡 30°, 중립회전위에서 근위부 방향으로 이동시켜 staple과 screw로 고정을 시킨다^{5,21,22)}.

때로는 대퇴 외상과 부착 부위를 recession을 시켜 비슷한 효과를 얻을 수 있다.

2. 후외측 불안정성에 대한 재건술

(1) 동종 조직을 이용한 외측 측부인대 재건술 (circle graft)

심한 손상으로 인하여 외측 측부인대가 손상되어 치유가 잘되지 않아 결손되어 있는 외측 및 후외측 불안정성이 있을 때 외측 측부인대 재건을 시행하여 외측부에 적절한 긴장을 유지할 수 있게 한다. 비골두에 직경 6 mm 구멍을 앞뒤로 내고 외측 측부인대 대퇴 부착부에 8 mm폭 앞뒤

에 6 mm 구멍을 내어 연결되게 하고 20 cm 길이의 아킬레스 동종건을 직경 6~7 mm 굵기로 하여 통과시켜 중첩시킨다. 슬 굴곡위 30°, 중립위로 하여 적절한 긴장이 되게 하여 앞뒤의 동종건을 같이 suture 하여 외측 측부인대 재건술을 시행하고 후외측방 조직은 중첩하여 중첩시켜 (plication)하여 긴장도를 유지하게 한다^{21,22)}.

(2) Biceps tenodesis

: 대퇴 이두건을 대퇴 외측상과 앞으로 이동(tenodesis) 시키므로 외회전 변형력을 없애고 외측 측부 인대 및 슬와비 인대의 효과를 만들 수 있고 비정상적 외회전과 내반 회전을 효과적으로 억제할 수 있다고 하였다. 1998년 Clancy는 77% 환자에서 일상 생활에 불편함이 없고 54%는 경쟁적인 스포츠 활동이 가능하다고 하였다²⁰⁾. 그러나 1996년 Veltr 등은 중요한 구조물인 슬와비 인대나 정골에 슬와건 부착을 재생 시킬수 없는 단점이 있다고 하였고 또한 대퇴 외상과 부위에서 건이 어완되거나 외측 슬관절 굴곡전을 희생시키는 단점이 있다^{2,15)}.

(3) Popliteus bypass procedure (Mueller)

장경대나 동종 이식건을 이용하여 경골과 후외측방 tunnel로 이식건을 통과시켜 대퇴 외상과로 가는 조직을 재건하므로 슬와건을 재건하는 효과를 얻어 최종 신전위 단계에서 후방안정성과 경골의 외회전 안정성에 대한 효과를 얻을 수 있으나¹¹⁾ anisometri하고 슬관절 굴곡시 이완될 수

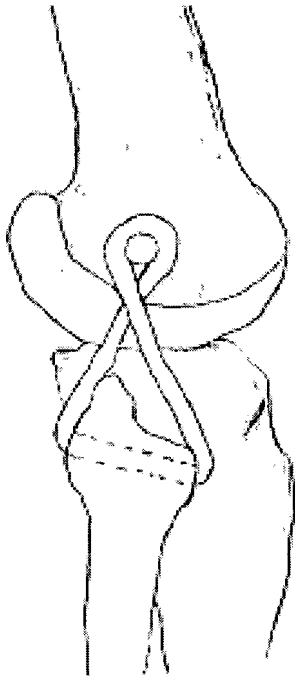


Fig. 7. Free semitendinosus graft (Larson): reconstruction of lateral collateral & popliteofibular ligament.

있는 단점이 있다.

비골두로가는 재건술에 비해 해부 구조물을 더 박리해야 하며 외회전 불안정성에 대한 효과가 적다.

(4) Figure of 8 graft (semitendinosus free graft: Larson)

비골두 앞뒤로 구멍을 뚫어 슬건 graft를 통과시키고 대퇴 외상과에 고정을 시킨다. 비골두 앞으로 가는 이식건은 외측 측부 인대 재건이 될 수 있고 비골두 뒤로 지나가는 이식건은 슬와비인대 재건의 효과를 볼 수 있어 내반 안정성 및 외회전 안정성을 얻을 수 있다¹⁹⁾ (Fig. 7).

(5) 슬와비 인대 재건술 및 popliteus bypass procedure

심한 후외측 불안정시 슬와비 인대 재건술 및 슬와건 인대 재건술 (popliteal bypass procedure)을 동시에 시행할 수 있다. 대퇴 외상과 슬와건 부착 부위에 bone block을 고정하고 비골두 후방 및 경골과 후외측방으로 가는 조직을 tunnell을 통해 연결시키고 고정시킨다²⁰⁾.

후외측방 재건술 시행한 후 외측 측부 인대의 안정성 결여로 내반 불안정성이 있을 때 대퇴이두건 조직을 이용하거나 비골두를 통과한 조직을 대퇴 외상과 후면으로 연장시켜 등장점을 찾아 고정시키는 외측 측부인대 재건술을 추가적

으로 보강 시행할 수 있다.

만일 외측 측부 인대 재건술이 시행되지 않아 내반 불안정성이 생겼을 때 후외측부 안정성에 만족할 만한 효과를 얻지 못하거나 재건술이 실패할 수도 있다.

(6) 외측 측부인대 재건술

후외측 재건술후 슬관절의 외회전 불안정성은 호전되었으나 내반 불안정성이 남아 있는 경우 근위 또는 중간 1/3 대퇴이두건을 이용하여 등장점을 찾아 대퇴 외상과에 고정시키는 외측 측부 인대 재건술을 시행하거나 9 mm폭의 동종 슬개건을 이용하여 비골두와 대퇴 외상과에 고정하여 외측 측부인대 재건술을 시행하고 후외측 안정성도 보강할 수 있다²¹⁾.

(7) 외반 절골술

long leg standing view상 하지 정렬에서 내반 변형이 있고 stance phase에서 lateral thrust 보행이 있는 경우 외측 관절낭 구조물에 부담을 줄이기 위해 외반 절골술은 인대 재건술 시행전에 실시하는 것이 중요하며 만약 인대 재건술을 먼저 시행할 경우 인대 구조물이 stretching 되어 실패하게 된다^{4, 15)}.

심한 후외측방 및 내반 이완이 있는 경우 상기 전술한 여러 가지 술식을 혼합하여 시행할 수 있고 수술의 합병증으로는 수술중 비골신경 손상, 감염, 혈종형성 수술후 운동범위 감소, 재건술의 실패, 내고정물의 자극 등이 있다.

결 론

슬관절의 후방 및 후외측방 불안정성이 있는 경우 심한 손상이 동반되어 있는 경우가 있으므로 세심한 이학적 검사 및 진단 장비를 이용하여 신경 및 혈관 손상 여부, 관절내 동반된 십자인대나 반월연골판등 구조물의 손상 여부를 확인하는 것이 중요하다. 후외측부 손상이 진단, 치료가 되지 않는 경우 심한 기능 손상 및 관절 연골 손상을 유발시키며, 이미 시행된 십자인대 재건수술도 실패할 수 있다.

등급 I, II의 후외측 손상이 있는 경우는 보존적인 치료를 시행할 수 있으나 잔존된 이완이 남아 있을수 있으며 급성 심한 손상인 경우 3주이내 가능한 일차 봉합을 해주는 것이 좋으며 봉합이 불가능할때는 augmentation, 재건술을 시행한다.

만성 후외측방 손상인 경우는 손상된 외측 및 후외측 구조물을 재건하기 위해 다양한 수술 방법중 적절한 방법을 선택하거나 혼합된 방법으로 재건 수술을 시행하고 동반된 십자 인대 손상도 재건 수술을 동시에 하던지 단계별로 시행하여야 좋은 결과를 얻을 수 있다. 그러나 하지가 내반

정렬인 경우 인대의 재건술보다는 외반 절골술을 시행한 후 6개월이 지나 후외측 인대 재건 수술 여부를 평가하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) Albright JP, Brown AW: Management of chronic posterolateral rotatory instability of the knee: Surgical technique for the posterolateral corner sling procedure. *AAOS JCL*. 47:369-378, 1998.
- 2) Berg EE: Posterior cruciate ligament tibial inlay reconstruction. *Arthroscopy*. 11(1):69-76, 1995.
- 3) Bisson LJ, Clancy WG Jr: Posterior cruciate ligament injuries, In: Insall JN, Norman Scott W ed. *Surgery of the Knee*. 3rd ed. New York, Churchill Livingstone:879-891, 2001.
- 4) Covey CDC: Injuries of the posterior cruciate ligament (current concepts review). *J Bone Joint Surg*. 75-A:1376-1385, 1993.
- 5) Covey CDC: Injuries of the posterolateral corner of the knee (current concepts review). *J Bone Joint Surg*. 83-A:106-118, 2001.
- 6) De Lee JC, Riley MB, Rockwood CA Jr: Acute posterolateral rotatory instability of the knee. *Am J Sports Med*. 11:199-207, 1983.
- 7) Fanelli GC, Edson CJ: PCL injuries in trauma patients. *Arthroscopy*. 9(3):291-294, 1993.
- 8) Fanelli GC, Edson CJ: Posterior cruciate ligament injuries in trauma patients: Part II. *Arthroscopy*. 11:526-529, 1995.
- 9) Fanelli GC, Edson CJ: Management of posterior cruciate ligament and posterolateral instability of the knee. In: Chow JCY ed. *Advanced arthroscopy*. 1st ed. New York, Springer-Verlag:545-557, 2001.
- 10) Fanelli GC, Giannotti BF, Edson CJ: Arthroscopically assisted combined posterior cruciate ligament / posterior lateral complex reconstruction. *Arthroscopy*. 12:521-530, 1996.
- 11) Fanelli GC, Larson RV: Practical management of posterolateral instability of the knee. *Arthroscopy*. 18(2) suppl:1-8, 2002.
- 12) Freeman RT, Duri ZA, Dowd GSE: Combined chronic posterior cruciate and posterolateral corner ligamentous injuries: a comparison of posterior cruciate ligament reconstruction with and without reconstruction of posterolateral corner. *The Knee*. 9:309-312, 2002.
- 13) Johnson JC, Bach BR Jr.: Posterior cruciate ligament (current concepts review). *Am J Knee Surg*. 3:143-153, 1993.
- 14) La Prade RE, Wentorf F: Diagnosis and treatment of posterolateral knee injuries. *Clin Orthop*. 402:110-121, 2002.
- 15) Larson RV, Metcalf MH: Surgical treatment of posterolateral instability. In: Fanelli GC ed. *Posterior cruciate ligament injuries*. 1st ed. New York, Springer - Verlag:237-247, 2001.
- 16) L' Insalata JC, Harner CD: Treatment of acute and chronic posterior cruciate ligament deficiency. *Am J Knee Surg*. 9(4):185-193, 1996.
- 17) Miller MD, Olszewski AD: Posterior cruciate ligament injuries. *Am J Knee Surg*. 8(4):145-154, 1995.
- 18) Nielsen S, Helming P: Posterior instability of the knee joint. An experimental study. *Arch Orthop Trauma Surg*. 105:121-125, 1986.
- 19) Nielsen S, Helming P: The static stabilizing function of the popliteal tendon in the knee. An experimental study. *Arch Orthop Trauma Surg*. 104:357-362, 1986.
- 20) Nielsen S, Ovesen J, Rasmussen O: The posterior cruciate ligament and rotatory knee instability. An experimental study. *Arch Orthop Trauma Surg*. 104:53-56, 1985.
- 21) Noyes FR, Barber-Westin SD: Treatment of complex injuries involving the posterior cruciate and posterolateral ligaments of the knee. *Am J Knee Surg*. 9(4):200-214, 1996.
- 22) Noyes FR, Barber-Westin SD, Grood ES: Newer concepts in the treatment of posterior cruciate ligament ruptures. In: Insall JN, Norman Scott W ed. *Surgery of the Knee*. 3rd ed. New York, Churchill Livingstone: 841-877, 2001.
- 23) Peterson CA, Warren RE: Management of acute and chronic posterior cruciate ligament injuries. *Am J Knee Surg*. 9(4):172-184, 1996.
- 24) Sidles JA, Lanson RV, Garbini JL et al: Ligament length relationships in the moving knee. *J Orthop Res*. 6:593-610, 1998.
- 25) Skyhar JM, Warren RF, Ortiz GJ et al: The effects of sectioning of the posterior cruciate ligament and the posterolateral complex on the articular contact pressures within the knee. *J Bone Joint Surg* 75A:694-699, 1993.
- 26) Staubli HU, Birrer S: The popliteus tendon and its fascicles at the popliteal hiatus: gross anatomy and functional arthroscopic evaluation with and without anterior cruciate ligament deficiency. *Arthroscopy*. 6:209-220, 1990.
- 27) Veltri DM, Warren RF: Anatomy, biomechanics, and physical findings in posterolateral knee instability. *Clin Sports Med*. 13:599-614, 1994.
- 28) Wang CJ, Chen HS, Huang TW et al: Outcome of surgical reconstruction for posterior cruciate and posterolateral instabilities of the knee. *Injury*. 33:815-821, 2002.



슬관절 후외측방 불안정성은 전방 및 후방 십자인대 손상과 흔히 동반되며 이 동반된 손상은 심각한 기능적 불안정성 및 관절 연골의 변성을 초래하게 된다.

슬관절의 후외측 구조물 손상이 있는 경우 적절한 치료 없이 전방 및 후방 십자인대 재건술만 시행할 경우 십자인대 재건술이 실패하게 된다. 이를 방지하기 위해 자세한 이학적 검사, 방사선 검사를 시행하여야 하며 하지정렬축 및 보행 형태를 평가하여야 한다. 급성 후외측방 구조물의 3등급 단독 손상이나 동반 손상에서는 3주 이내에 일차 봉합을 하거나, 봉합이 어려울 경우 보강수술이나 재건수술을 시행하는 것이 좋다. 후방 및 후외측방 재건술에서 다양한 수술 방법 중 적절한 방법을 선택하여 동시에 시행하거나 2단계 재건수술을 가능한 빨리 시행하여야 한다.

만약 만성 후외측 불안정성 슬관절에서 내반 정렬이 있으면서 varus thrust gait가 있는 경우 외측 연부조직 재건술로는 해결하기가 어려우므로 먼저 외반 절골술을 시행하여야 하고 약 6개월 뒤에 후외측 불안정성을 재평가하여 이후 연부조직 재건술을 시행할 수도 있다.

색인 단어: 슬관절, 후방 및 후외측 불안정성