

## 슬관절 후외방 불안정성의 치료

인제대학교 의과대학 서울백병원 정형외과

김진구

### Treatment of Posterolateral Rotatory Instability of the Knee

Jin Goo Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Seoul Paik Hospital, Inje University, Seoul, Korea

Injury of posterolateral corner is unusual, but it can cause disability due to severe instability and cartilage damage. However, the anatomical structures, diagnosis and treatment have not defined clearly yet. Posterolateral corner injury is regarded as the one of main factor to the results of failure in cruciate ligament reconstruction if it was undiagnosed and untreated. Diagnosis of posterolateral corner injury is consists of physical exam, radiographic finding, MRI, and arthroscopic findings. The treatment method of posterolateral corner injury depends on the time and severity of injury. Anatomical reconstruction of posterolateral corner shows the better clinical outcome than non anatomical reconstructions, but the clinical results of long term follow up is still needed. Therefore, the aim of this article is to review the recent literatures and to organize diagnosis and treatment of posterolateral corner injury

**KEY WORDS:** Posterolateral corner, Posterolateral rotatory instability, Reconstruction

#### Introduction

슬관절 후외방부 구조(posterolateral corner)의 단독 손상은 슬관절 인대 손상의 1.6%로 보고 될 만큼 흔하지 않으나<sup>1,2)</sup> 주로 십자인대의 손상과 동반되어 발생하며, 이러한 동반 손상은 슬관절 인대 손상의 27%까지도 보고되고 있다.<sup>3-5)</sup> 간과된 후외방 불안정성이 십자인대 재건술의 결과에 영향을 미쳐 실패에 이르게 하는 주요한 원인으로 인식되면서 후외방 불안정성에 대한 관심이 높아지고 있으며,<sup>6-8)</sup> 이학적 검사와 자기 공명 영상의 발전으로 진단율이 높아지고 있으나 후외방부 구조가 해부학적으로 복잡하고 동반 손상된 인대로 인한 불안정성으로 여전히 진단은 쉽지 않으며 간과되기 쉽다. 따라서 초기 진찰 시에 임상적으로 의심을 해야 하며 이를

감별하기 위해서 세심하게 이학적 검사를 해야 한다. 슬관절 후외방부 구조의 재건을 위한 다양한 수술 방법이 소개되고 있으나 아직까지는 이의 해부학적 및 생역학적 연구가 많이 부족한 상태이다. 본 종설에서는 후외방 구조물의 해부학, 손상기전, 분류 등에 대해 소개하고 그 치료법에 대해 간략하게 살펴보도록 하겠다.

#### Anatomy

최근 들어 슬관절의 후외방 구조의 해부학 및 생역학에 대한 많은 발전이 있었으나, 아직 완벽하게 이해되고 있지는 못하여<sup>9)</sup> “dark side of the knee”라고도 불리며 그 개념이 계속 변천 되고 있다.

Hughston<sup>3)</sup>이 후외방 구조물 중 가장 중요한 구조로 궁형 인대 복합체(arcuate ligament complex)를 강조한 이후 Y형의 이 복잡한 인대 복합체에 대한 분류와 그 치료에 혼선과 복잡성이 있었으나 Veltri 등에 의해 이 중 슬와-비골 인대가 외 회전 방지에 가장 중요한 구조라는 것이 알려지며<sup>10,11)</sup> 궁형 인대 복합체라는 표현은 잘 쓰지 않게 되었다.

슬관절 후외방부의 주요 구조는 크게 5개의 구조물로 이루어진다.<sup>12)</sup> 비복근 외측두(lateral head of the gastrocn-

\* Address reprint request to

**Jin Goo Kim, M.D.**

Department of Orthopedic Surgery, Inje University College of Medicine,

85, Joo dong 2-ga, Jung-gu, Seoul 100-032, Korea

Tel: 82-2-2270-0028, Fax: 82-2-2270-0023

E-mail: boram107@hanmail.net

접수일: 2011년 5월 25일 게재심사일: 2011년 6월 15일

게재승인일: 2011년 7월 30일

mius), 외측 측부 인대(lateral collateral ligament), 슬와건(popliteus), 슬와-비골 인대(popliteofibular ligament), fabellofibular ligament complex 등이 있으며 이 해부학적 구조에는 많은 변이가 존재한다.

1982년 Seebacher<sup>13)</sup>에 의한 슬관절의 해부학이 발표된 이후 대체로 이들이 제시한 3개의 층에 따라 슬관절의 해부학적 구조가 정리 및 이해되어 왔다. 가장 표층인 제 1층에는 전방의 장경 인대, 후방의 대퇴 이두근이 속하며 중간층에는 전방은 대퇴 사두근 지지대, 슬개 대퇴 인대, 슬개 반월상 연골 인대 등이 속하며 제 3층인 심부 층에는 관절막과 함께 궁형 인대, 슬개 비골 인대 등이 있으며 13%에서 궁형 인대 단독으로, 20%에서는 fabellofibular ligament 단독으로 후외방 관절막을 보강하며 나머지 67%에서는 양측 인대 모두가 합하여 보강함을 발표하였다.

이에 비해 슬와-비골 인대의 중요성이 알려진 후 Terry와 LaPrade 등<sup>14)</sup>이 1996년 제시한 interval 개념은 장경 인대 사이의 근막절개와 장경 인대와 대퇴 이두근의 short head 사이의 interval에 근막절개, 대퇴 이두근의 long head의 후방에서 비골 신경과 평행하게 근막절개를 하는 3개의 근막절개를 사용하여서 제 3층의 분리하기 힘든 두꺼운 막으로서의 궁형 인대 복합체를 각각의 독립적인 해부학적 구조로 규명하였고, 이들 구조물 사이의 상호관계의 이해를 증가시켰다. 이 독립적인 해부학 구조를 기반으로한 수술적 도달법을 체계화함으로써 후외방 인대구조 병변 치료에 도움을 주었고 후외방부 구조물에 대한 해부학적, 생역학적, 임상적 연구를 촉진시켰다는데 의의가 있다 할 수 있다. 외측 측부 인대는 내반력에 저항하는 주된 구조물로 대퇴골의 외측 과상돌기의 바로 근위부이자 후방으로부터 비골두의 가장 전방에서 뒤쪽으로 약 8.2 mm에 위치한다. 슬와건 복합체는 슬와근의 건과 슬와비골인대, 슬와경골인대, 슬와반월상연골인대로 구성되어 있으며, 슬와근은 근위 경골의 후내측에서 기시하여 전으로 이행한뒤에는 슬와건 열공을 통해 관절내로 주행한뒤 대퇴골 외과에 부착한다. 대퇴골 부착부는 외측 측부인대의 대퇴골 부착부로부터 사선으로 18.5 mm 가량 전방-원위부로 알려져 있다. 슬와 반월상 연골속은 외측 반월상 연골에 역동적 안정성을 제공한다. 슬와비골인대는 94%~100%에서 존재하는 것으로 보고 되었으며, 슬와근의 근건 접합부로부터 기시하여 외측-원위 방향으로 진행해 비골의 경상돌기의 1.6~1.8 mm 원위부에 부착한다.

## Biomechanics

후외방 인대 구조는 정상 보행시 다른 슬관절 주요 인대에 비해서 더 강한 인장력(tensile force)를 가진다.<sup>12)</sup> 후외방인대구조는 후방십자인대와 같이 작용하여 대퇴골이 외회전 및 내반, 후방 전위에 대하여 안정성을 부여 하는 역할을 한다. 외측측부인대는 내반력(varus stress)에 대항하는 역할을

하며 다른 구조물들은 대퇴골에 대하여 경골이 외측으로 외회전 하는 것을 방지하는 역할을 한다. 이는 특히 슬와근과 슬와비골인대(popliteofibular ligament)가 주된 역할을 하게 된다. 후방십자인대의 손상이 없으면서 후외방 인대구조의 손상이 있는 군에서는 환자의 내반 및 외회전이 증가하게 되고 이는 슬관절을 약 30도 굴곡했을때 가장 증가하고 후방십자인대의 손상만이 이는 경우는 슬관절을 약 90도 굴곡했을 때 후방 전위가 가장 두드러지게 나타난다. 후외방 인대와 후방 십자인대의 손상은 외측 및 내측 관절 및 슬개 구획의 압력을 증가시키며 이는 조기에 관절염을 유발할 수 있는 요인이 된다.

후외방 인대 구조의 생역학적 역할에 대해서는 신선 사체 슬관절의 선택적 인대 절단 실험을 통해 잘 알려져 있다.<sup>10,11,15-21)</sup>

\* 외측 측부 인대나 심부 인대 복합체(궁형 인대, 슬와건, 종자골비골인대(fabellofibular ligament), 후외방 관절낭) 중 어느 하나의 인대가 손상을 입은 경우에는 슬관절 굴곡이 일어나도 경골의 후방 이동이 일어나지 않지만, 외측 측부 인대의 손상이 크면 심부 인대 복합체 손상의 경우보다 내반 변형이 크게 일어난다.

\* 외측 측부 인대와 심부 인대 복합체가 함께 손상을 입은 경우에는 슬관절 굴곡시 경골의 후방 이동이 일어나고, 슬관절 굴곡과 함께 후방으로 향하는 힘이 커질수록 동반된 외회전(coupled external rotation)이 증가하게 된다. 또한, 내반력에 의한 내반 변형이 증가하는데, 슬관절을 30도 굴곡시켜 내반 검사를 하였을 시 외측 측부 인대 단독 손상 시보다 내반 변형이 더 많이 증가한다.

\* 후방 십자인대 단독 손상은 슬관절이 0도에서 90도까지 굴곡함에 따라 후방 전위가 증가하고, 후방력이 커질수록 짝지워진 외회전(coupled external rotation)은 중시된다.

\* 후방 십자인대, 외측 측부 인대 및 심부 인대 복합체가 모두 손상을 입게 되면 슬관절 굴곡이 증가함에 따라 후방 전위가 증가하고, 내반력에 대한 내반이 증가하게 되며, 60도 슬관절 굴곡 시 일차적 외회전(primary external rotation)이 가장 증가하게 된다. 즉, 후외측 구조물이 손상을 받게 되면 일차적 후방 전위, 일차적 내반, 일차적 외회전과 짝지워진 외회전이 증가한다.

LaPrade 등<sup>22)</sup>은 후외방 구조물의 손상 이후 전방 십자인대와 후방 십자인대에 부하되는 힘을 측정하였는데, 두 인대 모두에서 내반력이 가해질 때 부하력이 증가하였으며, 내반 및 외회전이 함께 가해질 때 더욱 증가하는 양상을 보였다.

## Mechanism of injury

후외방 인대 손상의 가장 흔한 원인은 스포츠 손상, 교통사고, 추락상 등이 있다. 접촉성 손상 및 비접촉성 손상이 모두 발생할수 있으며<sup>2,15,23)</sup> 단독 손상은 슬관절이 신전된 상태에서 경골 근위에 후외방으로 향하는 직접 외력을 당했을 때 발생

할 수 있으며,<sup>2)</sup> 손상 기전은 슬관절의 과신전 및 내반력의 복합 외력이 작용한 경우이다.<sup>15,24)</sup> 슬관절의 과신전 및 외회전, 접촉성 또는 비접촉성 과신전, 심한 내반 변형 모멘트, 심한 경골 외회전 토크 등을 들 수 있으며 이러한 경우는 대부분 다른 인대 구조의 복합 손상을 일으킨다.<sup>25,26)</sup> 다른 기전으로는 슬관절 굴곡 및 경골 외회전, 후방 전단력 등의 복합 작용 및 슬관절 탈구 등을 들 수 있다.<sup>2,27)</sup>

흔히 후외방 인대 구조 손상의 임상적 중요성은 후방 십자 인대와외의 복합 손상 때 반드시 확인해야 할 손상으로 강조되고 있으나 그 손상 빈도는 전방 십자 인대와 복합된 경우가 더 많다.<sup>28-31)</sup> 동반 손상으로 전방 십자 인대의 파열이 가장 흔한 원인은 전방 십자 인대 파열의 빈도가 매우 많고 그 손상 기전 중 외회전 손상, 과신전 손상 등 전방십자인대의 손상과 후외방 구조물의 손상은 동일한 기전으로 발생할 수 있으므로 주의를 요한다.

### Classifications

Table 1

#### Clinical presentation and Diagnosis

##### 1. 병력

증상은 손상의 심각성 및 불안정성의 정도, 하지의 부정렬 및 동반 손상 여부에 따라서 다양하게 나타난다. 급성 손상 환자에서는 후외방 슬관절의 부종 동통 및 때로는 비복 신경 증상의 하나로 족부의 감각 신경이나 운동 신경의 이상을 호소한다.<sup>2,24)</sup> 통증과 부종이 가라 앉은 후에는 슬관절 신전 시 불안정성을 호소하는데 특히, 걸을 때 체중이 부하됨에 따라 슬관절이 비정상적으로 과신전되는 양상을 보인다.<sup>3)</sup>

만성 손상에서는 외측 혹은 내측 관절면 동통, 지속적인 비복 신경 증상 또는 불안정성을 보이는데,<sup>3)</sup> 이 경우에도 계단을 오르거나 내릴 시 슬관절이 과신전되는 증상을 호소하거나

나. 외회전시 경골 외측 고평부가 후방 탈구되는 증상을 호소한다.

##### 2. 이학적 검사

###### 1) Gait

급성 손상 시 보이는 통증성 보행(antalgic gait)은 이는 비특이적으로 진단에 크게 도움이 되지 않으나 만성 손상에서는 보행과 하지 정렬이 아주 중요한 이학적 검사 소견 중 하나라 할 수 있다. 환자들에서는 입각기 동안 환측 슬부가 내반으로 밀리거나(varus thrust) 과신전되어 내반으로 밀리게 되는데(hyperextension varus thrust)<sup>12,32)</sup> 이는 하지가 신전할 때 경골이 외회전 하면서 내반을 야기하기 때문이다.<sup>18)</sup> 일부 환자는 보행 시 슬관절을 약간 굴곡한 상태에서 걷는데 이것은 환자들이 슬관절 과신전 시 나타나는 동통이나 불안정성 혹은 관절이나 피막에 가해지는 스트레스를 피하기 위해서이다.<sup>15)</sup> 또한 환자가 서 있을 때 슬관절의 내반 정렬 등을 주시해야 한다.<sup>26)</sup>

###### 2) Inspection

부종이나 멍, 압통 등을 검사해야 하는데, 급성 손상 시 슬관절의 후외방 주위를 촉진할 때 압통을 호소하는 경우가 종종 있다.<sup>2)</sup> 비골두 근처의 압통이 관찰 될시 후외방 구조물의 손상을 염두에 두어야 한다.

###### 3) Neurovascular examination

후외방 인대 손상의 경우 다른 인대 손상 및 내측 경골 고평부 골절이나 슬관절 탈구 등이 동반되는 경우가 많기 때문에 동맥의 손상이 의심되는 경우(asymmetrical pulses, Doppler, ankle-brachial index)에는 동맥 조영술을 시행해야 한다.

###### 4) Anterior/Posterior translation

모든 인대의 기능을 평가할 때는 항상 견측과 비교해야 하

**Table 1.** Classification Systems of Posterolateral Rotatory Instability of the Knee

Hughston classification: according to the severity of varus instability
Grade I: sprain without tensile failure of the ligament and little or no instability (0~5 mm)
Grade II: partial injury with minimal abnormal laxity (6~10 mm)
Grade III: complete disruption c significant laxity (>10 mm)
Fanelli and Lason classification: according to the external rotation and varus instability
Type A: Isolated rotation injury to the popliteofibular ligament (PFL) and popliteus tendon complex
Type B: Rotational injury c a minimal varus component representing an injury to the PFL and popliteus tendon complex, lateral collateral ligament (LCL)
Type C: Posterolateral instability, complete disruption of the PFL and popliteus tendon complex, LCL, lateral capsule, cruciate ligaments

며 전후방 전위는 슬관절을 30도와 90도 굴곡 시켰을 때 검사해야 하는데 30도 굴곡 시 후방 전위가 증가하면 후외방 손상을 의심할 수 있으나, 30도와 90도 모두에서 증가할 경우에는 후방 십자 인대의 손상을 의심할 수 있다.<sup>15)</sup> 전방 십자 인대는 Lachman test로 평가하는데, 후외방 손상 시에도 전방 전위가 미약하게 나타날 수 있는데 전방 십자 인대가 정상적인 경우에는 firm end point를 보인다.

5) Dial test

이 방법은 환자를 복와위 혹은 양와위에서 슬관절을 30도와 90도로 굴곡 시켜 검사하는데 제 2검사자가 양쪽 leg을 고정시키고 제 1검사자는 양 발의 바닥을 잡고 외회전력을 가하게 된다(Fig. 1). 발의 내측면이 대퇴골의 축에 대한 비교점으로 사용되는데, 양 하지에서 외회전 시 나타나는 대퇴 각에 대한 발의 각도(thigh foot angle)의 차이를 비교 한다.<sup>26)</sup> 30도에서만 외회전이 증가하는 경우는 후외방 손상의 단독 손상을 의심 할 수 있으며 30도 및 90도 굴곡위에서 외회전이 모두 증가하는 경우는 후방 십자 인대와 후외방 동반 손상을 의심 할 수 있다. 정상측 다리에서도 회전 정도에 따라 다양한 양상을 보이므로 환측과 정상측을 함께 비교하는 것이 중요하고,<sup>33)</sup> 양측을 비교하여 10도 이상 차이가 날 경우 병적 상태를 추측할 수 있다. Jung 등은 dial test시 경골을 정복시키고 시행하여야 정확하게 평가할 수 있다고 하였다.<sup>34)</sup>

6) Posterolateral drawer test

환자를 눕히고 고관절은 45도, 슬관절은 80도 굴곡시킨 후 경골을 15도 외회전 시킨 상태에서 발을 고정하고 경골에 후방력을 가하여 검사한다.<sup>7)</sup> 검사 시 경골의 외측과가 대퇴골의 외측과에 비해 더 회전될 때 후외방 손상이 있음을 의미하고, 이 경우에도 건측과의 비교가 필요하다. 후외방 전이 검사가 육안상 양성으로 나타나면 후방 십자 인대와 후외방 손상을 의심해야 한다.<sup>10)</sup>

7) Posterolateral external rotation test

Dial test와 posterolateral drawer test를 조합한 검사법으로 후방 및 외회전을 동시에 가하였을때 30도에서만 외회전이 증가하는 경우는 후외방 손상의 단독 손상을 의심 할 수 있으며 30도 및 90도 굴곡위에서 외회전이 모두 증가하는 경우는 후방 십자 인대와 후외방 동반 손상을 의심 할 수 있다.<sup>7)</sup>

8) Reverse pivot shift test

pivot shift test와 비슷한 방법으로 무릎을 외회전 및 굴곡한 상태에서 신전하며 외반력을 가했을때 정복되는 느낌이 있으면 양성 소견이다. 이 검사는 특이적이지 않으며 마취하 검사시 약 30%의 정상 무릎에서도 양성소견을 보인다고 보고 된다.

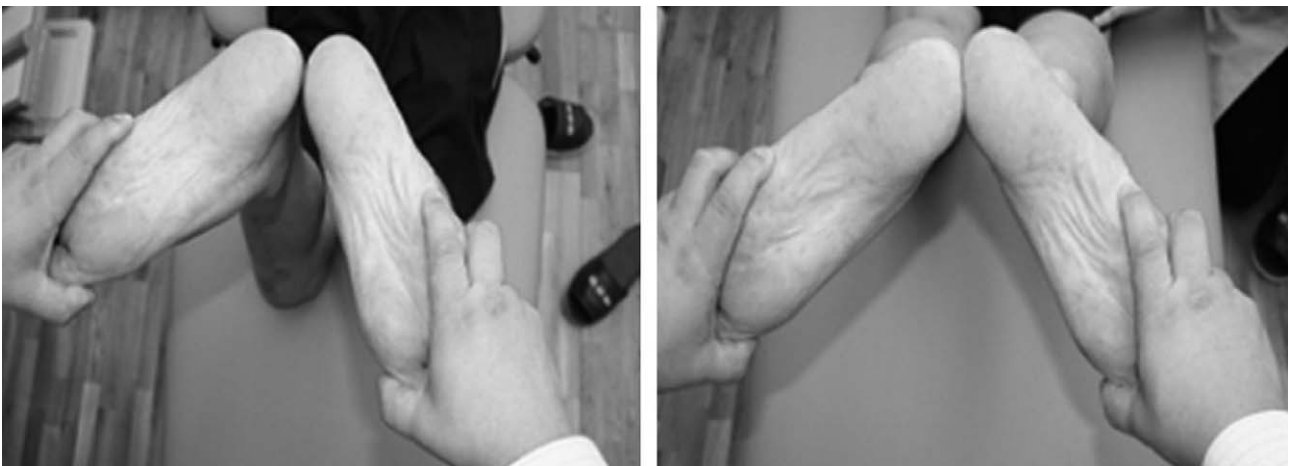
9) External rotation recurvatum test

슬관절이 신전된 상태에서의 후외방 불안정성을 평가한다. 환자는 누운 상태에서 검사자는 환자의 양쪽 엄지 발가락을 잡고 다리를 들어올리는데 슬관절 외측의 과신전과 내반 및 경골의 외회전을 관찰하고 건측과 비교하는 검사법이다.

3. 방사선 검사

1) 단순 방사선 검사

방사선 검사상 Segond 골절, 비정상적인 외측 관절 간격의 확장 소견, 비골두나 Gerdy's 결절(tubercle)의 견열골절 및 경골 고평부 골절(특히 Schatzker type IV, 내측 골절) 등을 보이면 후외측 구조물 손상을 의심할 만한 소견이다.<sup>2)</sup> 그러나 모두 비특이적인 소견이고 단독 전방 또는 후방 십자인대 손상에도 관찰될 수 있다. 내반 및 후방 전위 검사는 손상의 정도 및 방향성을 하는데 도움을 줄 수 있다. 그 외에 양측 하지의 체중 부하 방사선 사진은 정렬을 확인하여 외반



**Fig 1.** Dial test. Left ankle is externally rotated 10 degrees more than the other side in both 20 degrees and 90 degrees knee flexion. This test indicates the injury of the posterolateral structure and the posterior cruciate ligament in left knee.

절골술의 필요 여부를 결정하는데 도움을 준다.

2) 자기 공명 영상(Magnetic resonance imaging) 검사

후외방 손상의 진단에 도움을 줄 수 있으며 high signal (1.5T) T1-T2 강조 영상의 standard view에서 외측측부 인대, 슬와근, 대퇴이두근, 비복근 및 장경대를 관찰할 수 있고 thin slice (2 mm) coronal oblique 영상에서 전 비골두 및 경상 돌기 등을 잘 관찰 할 수 있으며 특히 외측 측부 인대와 슬와 인대를 평가하는데 큰 도움이 된다. Bolog 등은 standard coronal view에서 외측 슬부 인대와 슬와근이 100%에서 관찰 된다고 보고 하였으며 oblique coronal view의 경우 통상적으로 쓰이지는 않지만 슬관절 외측 구조물이 복잡한 구조를 이루고 있으며 통상적인 view에서 궁형 인대 및 fabellofibular ligament, 비골두에서 기시하는 슬와건등을 관찰하는데 어려움이 있어 일반적인 coronal view에 각을 주어 슬관절의 외측 구조물을 좀 더 잘 관찰할 수 있는 방법이다.<sup>35)</sup> Coronal oblique view에서는 popliteomeniscal fascicle이 60~98%, 슬와근의 장축과 평행하게 찍은 oblique coronal view에서 슬와 비골인대의 경우 53~68%정도 관찰된다고 보고 하였으며 궁형 인대의 경우 48~87%, fabellofibular ligament의 경우 33~80%에서 관찰 된다고 보고 하였다.<sup>12,36,37)</sup>

4. 관절경 검사

슬관절의 후외방 불안정성의 검사 중 관절경적 검사는 슬와건 열공을 통하여 슬와건 복합체, 외측 반월상 연골의 관상 인대와 변연부의 기능, 후외측 관절낭의 상태 등 많은 정보를 얻어 치료 방침의 결정과 수술시 정확한 해부학적 지식을 얻을 수 있게 해 준다.

관절경 검사시 관찰 되는 슬와건 열공 주위 구조물의 이상 소견으로는 내회전시 슬와건 열공이 확장되는 불안정성, 상·하 슬와 반월상 연골 속의 파열이 동반되는 경우가 많다.<sup>38)</sup> 그러나 슬와비골 인대의 관절경적 관찰은 많은 어려움을 가지고 있으며 이의 파열이 의심될 경우 다른 검사 방법의 도움이 필요하다.

1) Treatment

후외방 손상의 치료는 손상의 심각도와 수상 시기 등을 고려하여 정해지는 것이 일반적이다. 손상의 경한 경우는 비수술적인 방법으로 치료 할 수 있으며 Grade I 및 moderate Grade II의 경우 비수술적인 치료로 좋은 결과를 보고하고 있다.<sup>4,23,39,40)</sup> 그러나 일반적으로 severe Grade II 및 Grade III의 경우는 비수술적인 치료를 시행할 경우 불량한 결과를 보이고 있다.<sup>40)</sup>

(1) 급성 손상

수상한지 3주 이내의 손상을 급성 손상으로 분류하며 이때에는 일차적 봉합을 시도할 수 있다.<sup>4,30)</sup> 수술 방법은 외측부에 하키스틱 모양이나, 직선으로 절개를 한 후 절개부를 외측 대퇴 상과의 중앙부에서 Gerdy's 결절 및 비골두쪽으로 위치하게 한다.<sup>3,41)</sup> 그 후에 장경대를 갈라 여러 구조물들을 노출시킨다. 특히 이때 비골신경의 손상을 주의해야 한다. 직접적인 봉합이 불가능 할 경우이거나 손상의 정도가 심각한 경우, 연부조직의 상태가 불량할 경우는 장경대, 슬rick건, 대퇴이두근건, 동종이식건 등을 이용하여 보강술이나 근위 이전술, 재건술을 시행할 수 있다.

(2) 만성 손상

급성 손상과 비교하여 수상후 3주 이상 경과한 경우를 만성 손상으로 분류하고 3주 이상 경과했을 경우는 광범위한 반흔형성 및 주변 조직의 이차 변화 및 관절의 내반변형이 발생하게 된다. 이러한 경우는 재건술의 적응증이 되며 수술의 목표는 무릎의 안정성 및 기계적 정렬을 유지하고 환자를 손상 이전의 생활로 복귀 시키며 추후의 관절염을 예방하는데 있다.

크게 해부학적 재건술 과 비해부학적 재건술로 나뉘고 있으며<sup>12)</sup> 해부학적 재건술은 외측측부인대와 슬와근, 슬와비골인대를 다시 만들어주는 방법이다. 해부학적 재건술의 방법은 이식건이 비골골두와 대퇴 외상과를 통과하는 방법과 경골근위부 후외측과 대퇴외상과를 모두 통과하는 방법이 있다. 또한 대퇴부 고정에 있어서 해부학적 재건이나 등장점 재건이나에 따라 다양한 수술 방법들이 소개 되어 있다.

비해부학적 재건술은 대표적으로 대퇴이두근 견고정술 (biceps tenodesis)이 있다.<sup>42,43)</sup> 현재 비 해부학적인 재건술은 다양한 임상 결과를 보이고 있으며 해부학적 재건술의 경우에서는 대부분의 결과에 있어서 좋은 임상 결과를 보이고 있다. 만성 후외방 구조 및 후방십자인대 손상의 경우는 십자인대 재건술을 동반해서 시행해 주어야 하며 슬관절의 부정렬이 있는 경우에는 경골 교정 외반 절골술을 시행해야 하며 폐쇄성 췌기 절골술의 경우는 후방 불안정성을 유발할 수 있기 때문에 개방성 췌기 절골술이 선호된다.

Complication

비골 신경 손상, 창상 관리, 감염, 혈종, 술후 강직, 봉합 또는 재건의 실패, 슬rick건 약화, 고정물에 의한 자극 등의 문제가 발생할 수 있다.<sup>1,39)</sup> 수술후의 강직으로 인해 관절내 섬유화가 진행되면, 추후 마취하에서 도수 조작이나 관절경적 유리술을 시행할 수도 있다.

## Treatment algorithm

Fig. 2

### Grade I injury

전형적인 단독 손상으로 비수술적인 치료에 좋은 결과를 나타낸다. unlocked hinged knee brace를 착용하고 2~4주간 전범위의 관절운동(full ROM)을 시행하고 보호하 체중 부하 (protected weight bearing) 수상 첫 2주간 시행한다. 재활 프로그램은 대퇴사두근 강화 운동 및 점진적 저항 운동과 보호하 관절운동을 시행한다. 폐쇄성 사슬 운동(closed chain exercise)를 6~8주간 시행하고 약 12~14주 이후에 제한 없이 모든 운동이 가능하다.

### Grade II injury

수술적 치료 및 비수술적 치료 모두 적용될 수 있으며 이는 손상의 정도와 다른 pathology의 동반 여부에 따라 결정된다. 단독 손상이면서 경증이나 중등도의 Grade II의 경우에는 비수술적인 치료에 좋은 결과를 나타내며 이는 Grade I 손상의 경우와 마찬가지로 치료 한다. 더 심한 Grade II의 경우 십자 인대 손상과 동반되거나 경골 고평부의 골절이 동반된 경우에는 수술적 치료의 적응증이 된다. 수술은 손상 3주 이내에 시행하는 것이 좋으며 이 경우 일차적으로 봉합술

을 시행할수 있다. 일차적 봉합술을 시행한 이후에는 6주간 체중 부하를 하지 않고 ROM은 약 1~2주후에 시작한다. 슬관절 운동은 봉합후 4개월까지 피하고 폐쇄성 대퇴사두근 운동은 6~8주사이에 시작하고 4~6개월 동안 점진적으로 활동도를 증가시킨다. 동반 손상이 있는 경우는 십자 인대 재건술 및 연골판 봉합, 골절 고정을 먼저 시행해야 한다. 명확한 내반 변형이 있는 경우 외반 교정 절골술을 시행하여 재건된 후 외방 구조물이 과도한 tensile force로 인해 stretching되는 것을 방지해야 한다.

### Grade III injury

수술적 치료가 필요한 경우로 3주 이내의 손상인 경우 일차적으로 봉합술을 먼저 고려하고 봉합이 불가능한 경우에는 재건술을 고려해야 한다. 최근에는 주로 해부학적 재건술이 시행되는 경우가 많으며 마찬가지로 명확한 내반 변형이 있는 경우 외반 교정 절골술을 먼저 시행해야 한다.

### Outcomes

Noyes<sup>44)</sup> 등은 동종건을 이용한 외측 측부 인대 재건술을 시행한 21명의 환자에 있어서 42개월간의 추시 결과 방사선학적 평가 및 안정성에서 성공적인 결과를 얻었다고 보고 하고 있다. Fanelli<sup>45,46)</sup> 등은 후방 십자 인대와 후외방 구조물 재

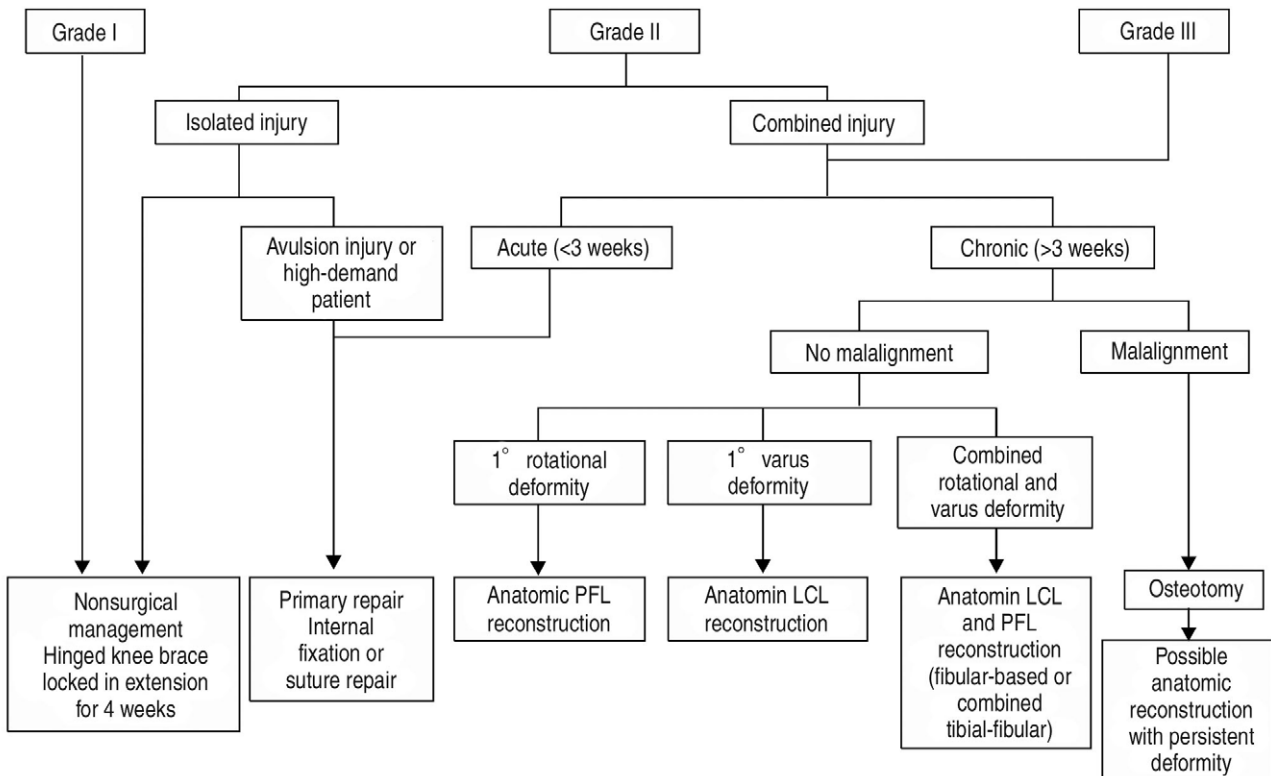


Fig 2. Treatment algorithm for management of posterolateral corner injury based on injury grade<sup>32)</sup>

건술을 시행한 41례에서 Lysholm knee score 및 Tegner knee activity score가 향상 되었음을 보고하였다. Khanduja<sup>46)</sup> 등은 Larson type procedure를 시행한 19명의 환자를 67개월 추시한 결과 Lysholm knee score 및 Tegner knee activity score가 전반적으로 향상 되었으나 5례의 환자에 있어서 지속적인 회전 불안정성이 존재한다고 보고 하고 있다. Kim<sup>47)</sup> 등이 시행한 변형된 대퇴 이두근 건 고정술을 시행한 46명의 환자에 있어서 76%가 정상적인 기능을 회복하였으며 약 17%에서 최종 추시에서 회전 안정성을 소실하였다고 보고 하고 있다, Yoon<sup>48)</sup> 등이 발표한 연구에서는 21명의 해부학적 재건술을 통하여 21명의 환자를 1.8년 추시 한 결과 Lysholm knee score가 95%에서 Good 이상의 결과를 나타내었으며 회전 불안정성이 남아 있는 경우가 7% 정도라고 보고 하였고 Buzzi<sup>49)</sup> 등은 해부학적 외측 측부 인대를 재건한 13명의 환자를 5년 추시한결과 불안정성이 남아 있는 환자를 0% 라고 보고 하였다. 이처럼 해부학적 재건술의 경우 대체적으로 양호한 임상결과 및 슬관절의 안정성을 일관적으로 보이고 있으며 비해부학적인 재건술의 경우 functional score는 전반적으로 향상되는 결과를 보이고 있으나 장기 추시시에 슬관절의 안정성 유지는 아직 이슈화 되고 있다.

## REFERENCES

1. Chen FS, Rokito AS and Pitman MI. Acute and chronic posterolateral rotatory instability of the knee. *J Am Acad Orthop Surg*, 8:97-110, 2000.
2. DeLee JC, Riley MB and Rockwood CA, Jr.. Acute posterolateral rotatory instability of the knee. *Am J Sports Med*, 11:199-207, 1983.
3. Hughston JC and Jacobson KE. Chronic posterolateral rotatory instability of the knee. *J Bone Joint Surg Am*, 67:351-9, 1985.
4. Krukhaug Y, Molster A, Rodt A and Strand T. Lateral ligament injuries of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 6:21-5, 1998.
5. Mariani PP, Santoriello P, Iannone S, Condello V and Adriani E. Comparison of surgical treatments for knee dislocation. *Am J Knee Surg*, 12:214-21, 1999.
6. Hughston JC, Andrews JR, Cross MJ and Moschi A. Classification of knee ligament instabilities. Part II. The lateral compartment. *J Bone Joint Surg Am*, 58:173-9, 1976.
7. Hughston JC and Norwood LA, Jr.. The posterolateral drawer test and external rotational recurvatum test for posterolateral rotatory instability of the knee. *Clin Orthop Relat Res*:82-7, 1980.
8. Wascher DC, Grauer JD and Markoff KL. Biceps tendon tenodesis for posterolateral instability of the knee. An in vitro study. *Am J Sports Med*, 21:400-6, 1993.
9. Maynard MJ, Deng X, Wickiewicz TL and Warren RF. The popliteofibular ligament. Rediscovery of a key element in posterolateral stability. *Am J Sports Med*, 24:311-6, 1996.
10. Veltri DM, Deng XH, Torzilli PA, Warren RF and Maynard MJ. The role of the cruciate and posterolateral ligaments in stability of the knee. A biomechanical study. *Am J Sports Med*, 23:436-43, 1995.
11. Veltri DM, Deng XH, Torzilli PA, Maynard MJ and Warren RF. The role of the popliteofibular ligament in stability of the human knee. A biomechanical study. *Am J Sports Med*, 24:19-27, 1996.
12. Ricchetti ET, Sennett BJ and Huffman GR. Acute and chronic management of posterolateral corner injuries of the knee. *Orthopedics*, 31:479-88; quiz 489-90, 2008.
13. Seebacher JR, Inglis AE, Marshall JL and Warren RF. The structure of the posterolateral aspect of the knee. *J Bone Joint Surg Am*, 64:536-41, 1982.
14. Terry GC and LaPrade RF. The posterolateral aspect of the knee. Anatomy and surgical approach. *Am J Sports Med*, 24:732-9, 1996.
15. Fleming RE, Jr., Blatz DJ and McCarroll JR. Posterior problems in the knee. Posterior cruciate insufficiency and posterolateral rotatory insufficiency. *Am J Sports Med*, 9:107-13, 1981.
16. Grood ES, Stowers SF and Noyes FR. Limits of movement in the human knee. Effect of sectioning the posterior cruciate ligament and posterolateral structures. *J Bone Joint Surg Am*, 70:88-97, 1988.
17. Hoher J, Harner CD, Vogrin TM, Baek GH, Carlin GJ and Woo SL. In situ forces in the posterolateral structures of the knee under posterior tibial loading in the intact and posterior cruciate ligament-deficient knee. *J Orthop Res*, 16:675-81, 1998.
18. Kaneda Y, Moriya H, Takahashi K, Shimada Y and Tamaki T. Experimental study on external tibial rotation of the knee. *Am J Sports Med*, 25:796-800, 1997.
19. Markolf KL, Wascher DC and Finerman GA. Direct in vitro measurement of forces in the cruciate ligaments. Part II: The effect of section of the posterolateral structures. *J Bone Joint Surg Am*, 75:387-94, 1993.
20. Nielsen S and Helvig P. The static stabilizing function of the popliteal tendon in the knee. An experimental study. *Arch Orthop Trauma Surg*, 104:357-62, 1986.
21. Nielsen S, Ovesen J and Rasmussen O. The posterior cruciate ligament and rotatory knee instability. An experimental study. *Arch Orthop Trauma Surg*, 104:53-6, 1985.
22. LaPrade RF, Muench C, Wentorf F and Lewis JL. The effect of injury to the posterolateral structures of the knee on force in a posterior cruciate ligament graft: a biome-

- chanical study. *Am J Sports Med*, 30:233-8, 2002.
23. Baker CL, Jr., Norwood LA and Hughston JC. Acute posterolateral rotatory instability of the knee. *J Bone Joint Surg Am*, 65:614-8, 1983.
  24. Baker CL, Jr., Norwood LA and Hughston JC. Acute combined posterior cruciate and posterolateral instability of the knee. *Am J Sports Med*, 12:204-8, 1984.
  25. Cooper JM, McAndrews PT and LaPrade RF. Posterolateral corner injuries of the knee: anatomy, diagnosis, and treatment. *Sports Med Arthrosc*, 14:213-20, 2006.
  26. Towne LC, Blazina ME, Marmor L and Lawrence JF. Lateral compartment syndrome of the knee. *Clin Orthop Relat Res*, 76:160-8, 1971.
  27. LaPrade RF and Terry GC. Injuries to the posterolateral aspect of the knee. Association of anatomic injury patterns with clinical instability. *Am J Sports Med*, 25:433-8, 1997.
  28. Albright JP and Brown AW. Management of chronic posterolateral rotatory instability of the knee: surgical technique for the posterolateral corner sling procedure. *Instr Course Lect*, 47:369-78, 1998.
  29. Ferrari DA, Ferrari JD and Coumas J. Posterolateral instability of the knee. *J Bone Joint Surg Br*, 76:187-92, 1994.
  30. LaPrade RF. Arthroscopic evaluation of the lateral compartment of knees with grade 3 posterolateral knee complex injuries. *Am J Sports Med*, 25:596-602, 1997.
  31. Staubli HU and 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*, 6:209-20, 1990.
  32. Noyes FR, Grood ES and Torzilli PA. Current concepts review. The definitions of terms for motion and position of the knee and injuries of the ligaments. *J Bone Joint Surg Am*, 71:465-72, 1989.
  33. Cooper DE. Tests for posterolateral instability of the knee in normal subjects. Results of examination under anesthesia. *J Bone Joint Surg Am*, 73:30-6, 1991.
  34. Jung YB, Lee YS, Jung HJ and Nam CH. Evaluation of posterolateral rotatory knee instability using the dial test according to tibial positioning. *Arthroscopy*, 25:257-61, 2009.
  35. Yu JS, Salonen DC, Hodler J, Haghighi P, Trudell D and Resnick D. Posterolateral aspect of the knee: improved MR imaging with a coronal oblique technique. *Radiology*, 198:199-204, 1996.
  36. Vinson EN, Major NM and Helms CA. The posterolateral corner of the knee. *AJR Am J Roentgenol*, 190:449-58, 2008.
  37. Ranawat A, Baker CL, 3rd, Henry S and Harner CD. Posterolateral corner injury of the knee: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg*, 16:506-18, 2008.
  38. Kim JG, Lee YS, Kim YJ, et al. Correlation between the rotational degree of the dial test and arthroscopic and physical findings in posterolateral rotatory instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2009.
  39. Covey DC. Injuries of the posterolateral corner of the knee. *J Bone Joint Surg Am*, 83-A:106-18, 2001.
  40. Kannus P. Nonoperative treatment of grade II and III sprains of the lateral ligament compartment of the knee. *Am J Sports Med*, 17:83-8, 1989.
  41. Noyes FR and Barber-Westin SD. Treatment of complex injuries involving the posterior cruciate and posterolateral ligaments of the knee. *Am J Knee Surg*, 9:200-14, 1996.
  42. Stannard JP, Brown SL, Farris RC, McGwin G, Jr. and Volgas DA. The posterolateral corner of the knee: repair versus reconstruction. *Am J Sports Med*, 33:881-8, 2005.
  43. Fanelli GC. Surgical treatment of lateral posterolateral instability of the knee using biceps tendon procedures. *Sports Med Arthrosc*, 14:37-43, 2006.
  44. Noyes FR and Barber-Westin SD. Posterolateral knee reconstruction with an anatomical bone-patellar tendon-bone reconstruction of the fibular collateral ligament. *Am J Sports Med*, 35:259-73, 2007.
  45. Fanelli GC and Edson CJ. Combined posterior cruciate ligament-posterolateral reconstructions with Achilles tendon allograft and biceps femoris tendon tenodesis: 2- to 10-year follow-up. *Arthroscopy*, 20:339-45, 2004.
  46. Khanduja V, Somayaji HS and Harnett P. Combined reconstruction of chronic posterior cruciate ligament and posterolateral corner deficiency: A two- to nine-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Br*, 88:1169-72, 2006.
  47. Kim SJ, Shin SJ and Jeong JH. Posterolateral rotatory instability treated by a modified biceps rerouting technique: technical considerations and results in cases with and without posterior cruciate ligament insufficiency. *Arthroscopy*, 19:493-9, 2003.
  48. Yoon KH, Bae DK, Ha JH and Park SW. Anatomic reconstructive surgery for posterolateral instability of the knee. *Arthroscopy*, 22:159-65, 2006.
  49. Buzzi R, Aglietti P, Vena LM and Giron F. Lateral collateral ligament reconstruction using a semitendinosus graft. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 12:36-42, 2004.



## 초 록

슬관절 후외방부 구조의 손상은 흔치 않으나 심한 불안정성과 관절 연골의 손상을 초래하여 심각한 장애가 생길 수 있다. 그러나 아직까지 이에 대한 해부학적 구조 및 진단과 치료 방법이 확실하게 정립되어 있지 않다. 후외방부 구조의 손상은 주로 십자인대 손상과 동반되어 나타나며 후외방 불안정성을 치료하지 않고 그냥 두었을 경우에 십자인대 재건술의 결과에 영향을 미쳐 실패에 이르게 하는 주요한 원인으로 인식되고 있다. 후외방부 구조의 손상의 진단은 신체 검진, 방사선 소견, 자기공명영상 및 관절경 소견을 종합하여 이루어 진다. 후외방부 구조 손상의 치료 방법은 손상 시기 및 손상 정도에 따라서 정해지게 된다. 최근의 해부학적 재건술은 다양한 결과를 보이던 이전의 비해부학적인 재건술에 비하여 임상적인 측면에서 대부분에서 좋은 임상 결과를 보이고 있으나 장기 추시를 시행한 임상 연구들의 뒷받침이 필요하다. 저자는 후외방부 구조와 관련되어 최근까지 발표된 문헌들을 정리하고 진단과 치료에 대하여 알아보고자 한다.

**색인 단어:** 후외방 구조물, 후외방 불안정성, 재건술