

## 후방십자인대 파열 시 반드시 확인하자! 후외측 구조물 손상

배지훈 고려의대 고려대학교구로병원



### AT A GLANCE

슬관절 후외측 구조물의 손상은 단독 손상보다는 대부분 전방 또는 후방십자인대 손상에 동반된다. 후외측 구조물의 손상을 간과하게 되면 전방 또는 후방십자인대 치료 결과에도 영향을 미칠 수 있기 때문에 십자인대 손상 시 반드시 확인해야 하고 정확한 진단과 적절한 치료가 필요하다.

### | 서론 |

외측측부인대(lateral collateral ligament), 슬와비골인대(popliteofibular ligament), 슬와건(popliteus tendon)은 슬관절 후외측 복합체를 구성하는 주요 해부학적 구조물로 슬관절의 내반(외측측부인대), 외회전 및 후방 안정성(슬와비골인대, 슬와건)에 기여한다(그림1). 후외측 구조물의 단독 손상보다는 대부분 전방 또는 후방십자인대 손상에 동반되는 빈도가 높으며 후외측 구조물의 손상을 간과하여 치료가 잘 되지 않을 시 전,후방십자인대 치료 결과에도 영향을 미칠 수 있기 때문에 정확한 진단과 적절한 치료가 필요하다. 저자는 후외측 구조물의 손상 시 진

단 및 치료 방법에 대해 기술하고자 한다(해부학 및 생역학은 다른 저자가 기술).

### | 본론 |

#### 1. 진단

#### 손상 기전

후외측 구조물은 후외방 부하가 근위 경골 전내측부에 직접 타격이 되는 경우, 과신전, 내반, 및 경골 외

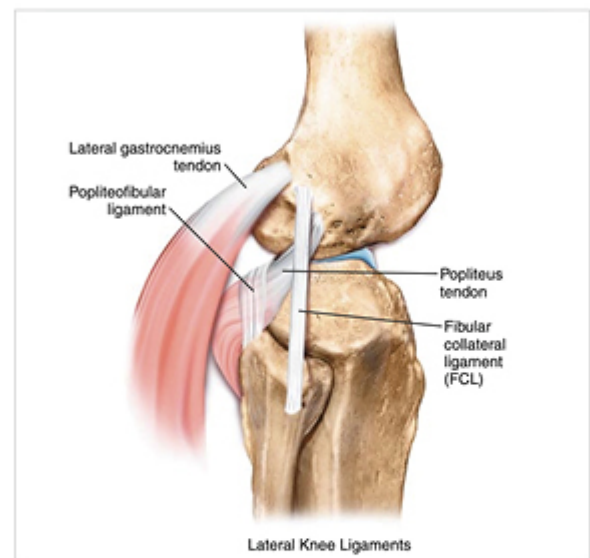


그림 1. The anatomic relationships of the posterolateral structures

\* 출처: reprinted from Noyes, Frank R., and Sue D. Barber-Westin, Noyes' knee disorders: surgery, rehabilitation, clinical outcomes, WB Saunders Company, 2009, p578, figure 22-1

회전의 복합력이 하지에 가해지는 경우, 슬관절이 굴곡 및 경골이 외회전된 상태에서 후방 부하를 받는 경우, 또는 슬관절 탈구 시에 발생할 수 있다. 이러한 손상 기전이 있는 경우에는 반드시 후외측 구조물이 손상되었는지 확인해야 한다. 유사한 손상 기전으로 전방 또는 후방십자인대 손상이 동반될 수 있고 십자인대 손상 진단에 초점을 맞추다 보면 후외측 구조물의 손상을 간과할 수 있다.

### 신체검사

슬관절 후외측 구조물의 급성 손상이 있는 경우에는 비골두 주변으로 압통이나 반상 출혈, 부종 등이 관찰될 수 있다. 만성 기능 부전이 있는 경우에는 이러한 압통이나 부종 등이 관찰되는 경우는 드물고, 하지 정렬의 변화, 보행 이상, 슬관절의 내반 및 외회전의 증가, 과신전, 후방 불안정성이 관찰될 수 있다. 서 있을 때 하지 정렬이 내반 또는 과신전을 보일 수 있고 보행 시 내반 밀립(varus thrust) 이 관찰될 수 있다. 만성 후방십자인대 기능 부전이 동반되어 있는 경우, 이러한 현상들이 더 뚜렷하게 관찰된다. 후외측 구조물 손상을 진단하기 위한 주요 신체검사는 내반 부하 검사(varus stress test), Dial 검사(dial test), 후외측 전위 검사(posterolateral drawer test), 외회전 전방 검사(external rotation recurvatum test), 역축이동 검사(reverse pivot shift test) 등이 있다. 급성 손상보다는 만성으로 후방십자인대 손상이 동반되어 있는 경우에 신체검사 진단의 민감도가 높다.

가) 내반 부하 검사 : 슬관절 0도와 30도 굴곡에서 내반력을 가하여 외측 관절 개방의 정도를 정상 측 슬관절과 비교 평가한다. 개방 정도가 정상 측 관절에 비하여 30도 굴곡에서만 증가되어 있는 경우는 외측측부인대의 단독 손상을 의미하고, 0도 굴곡에서도 증가되어 있으면 후방십자

인대, 후외측 관절낭, 후외측 구조물 등의 복합 손상을 의미한다.

나) Dial 검사 : 양와위 또는 복와위에서 시행할 수 있으나, 양쪽을 비교 평가하기 위해서는 복와위에서 시행하는 것이 좋다. 슬관절 30도와 90도 굴곡에서 경골을 외회전시켜 thigh-foot angle 을 측정하는데(그림2), 발을 잡고 외회전시키면 족관절에서도 회전이 될 수 있기 때문에 족관절

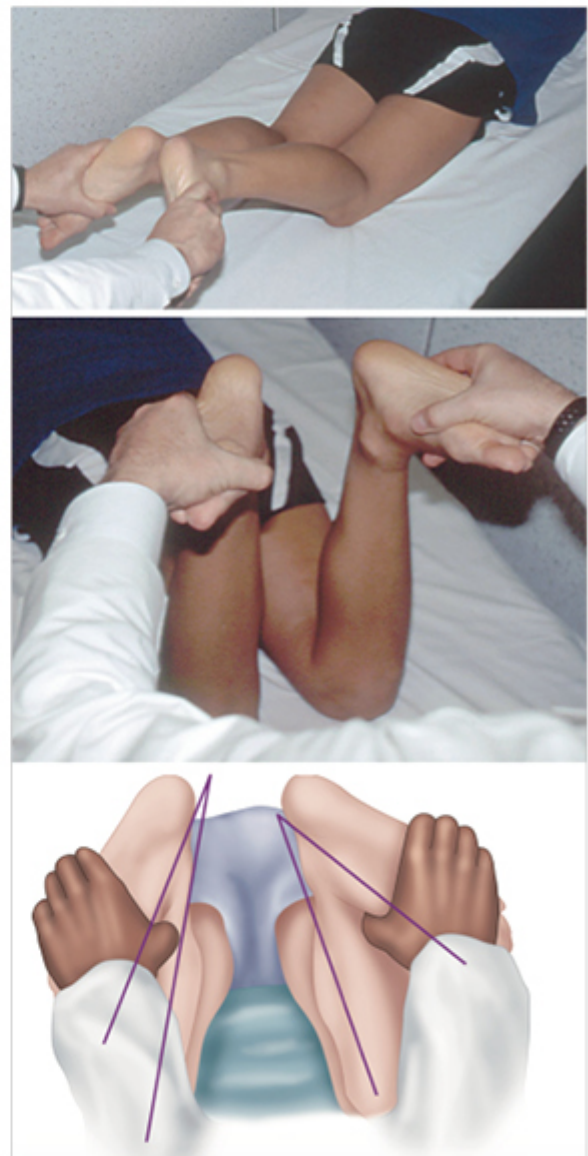


그림 2. Dial test

\* 출처 : reprinted from Azar, Frederick M., S, Terry Canale, and James H. Beaty, Campbell's operative orthopaedics e-book, Elsevier Health Sciences, 2016, 2167p, figure 45-64



근위부 경골을 잡고 외회전시킨다. 정상측과 비교하여 thigh-foot angle이 10도 이상 증가되어 있으면 양성으로 판정하는데 슬관절 굴곡 30도에서만 증가되어 있으면 후외측 구조물의 단독 손상을 의미하고, 30도 및 90도 굴곡 모두에서 증가되어 있으면 후방십자인대 및 후외측 구조물의 동반 손상을 의미한다. 후방십자인대는 슬관절 30도 굴곡에서는 이완되어 저항이 미약하고 90도 굴곡에서는 긴장되어 후방 또는 외회전에 저항하기 때문이다.

- 다) 후외측 전위 검사 : 양와위에서 고관절 45도, 슬관절 90도 굴곡에서 경골을 외회전시킨 상태에서 후방 부하를 가했을 때, 경골의 외측과가 대퇴골의 외측과에 비해 더 외회전 된다면 후외측 구조물의 손상이 있음을 의미한다.
- 라) 외회전 전반 검사 : 양와위에서 환자의 엄지발가락을 잡고 슬관절을 완전 신전시켜 하지를 들어올려 과신전 정도, 경골의 외회전 정도를 정상측과 비교한다. 후방십자인대 및 후외측 구조물 동반 손상 시 만성 부전인 경우에 잘 관찰된다.
- 마) 역축이동 검사 : 양와위에서 고관절 및 슬관절을 90도 굴곡, 경골을 외회전하게 되면 경골이 후외측으로 아탈구가 된다. 이 상태에서 슬관절을 신전할 때 20도 정도 굴곡 각도에서 아탈구된 경골이 정복되는 것을 확인하는 검사이다. 정상 슬관절에서도 양성으로 나올 수 있으므로 정상측과 비교해야 한다.

#### 영상 검사

단순 방사선 검사에서 경대퇴 관절의 아탈구, 비골두의 견열골절, 외측 관절 간격의 증가 등이 관찰되기도 하나 이러한 소견이 없는 경우도 많다. 만성기에는 부하 방사선 검사(stress x-ray)를 촬영하여 평가할 수 있는데, 내반 부하 또는 경골 외회전-내반 부하 방사선 검사를 시행하여 내반 불안정성 또는 후

외측 불안정성의 정도를 객관적으로 측정할 수 있다. 내반 부하 방사선 검사에서 정상측에 비해 4mm 이상 외측 관절 간격이 증가되어 있으면 후외측 구조물의 손상을 의심할 수 있다. 자기공명영상은 만성기보다는 급성기 후외측 구조물의 손상을 진단하는데 유용하나, 개별 구조물의 손상을 진단하는데 민감도가 낮아, 신체검사 평가가 동반되어야 한다.

#### 관절경 검사

관절경 검사 시 경골 내과가 비정상적으로 전방으로 전위되어 있거나 또는 경골 외과가 비정상적으로 후방으로 전위되어 있는 소견, 슬관절 30도 굴곡에서 figure 4 position으로 내반력을 가했을 때(gap test) 외측 관절 간격이 대퇴 외과의 가장 블록한 부분에서 1cm 이상 과도하게 개방되는 소견이 있는 경우(drive through sign) 등이 있으면 후방십자인대 및 후외측 구조물의 동반 손상을 의심할 수 있다. 또한 슬와건 열공을 통하여 슬와건의 상태, 후외측 관절낭의 이완 정도를 관찰할 수 있다.

#### 2. 치료

슬관절 후외측 구조물 손상의 치료는 손상 정도, 손상 시기, 십자인대 동반 손상 여부 등을 고려하여 결정한다. 대부분의 경우 십자인대 동반 손상이기 때문에 후외측 구조물의 단독 치료보다는 전방 또는 후방십자인대 손상의 치료와 같이하게 된다. 후외측 구조물의 치료가 적절히 되지 않아 후외측 불안정성이 남는 경우, 십자인대에 과도한 부하가 가게 되고 이로 인해 십자인대 치료도 실패할 수 있다. 손상 정도는 내반 불안정성 및 외회전 불안정성의 정도를 복합하여 분류하는데, 일반적으로 1, 2도 손상은 보존적 치료를, 3도 손상은 수술적 치료를 고려한다. 하지만, 2도 손상이라도 활동도가 높은 환자, 다발성 인대 손상(십자인대 수술적 치료가 필요한 경우), 견열 골절 등은 수술적 치료를 시행할 수 있다(그림3).

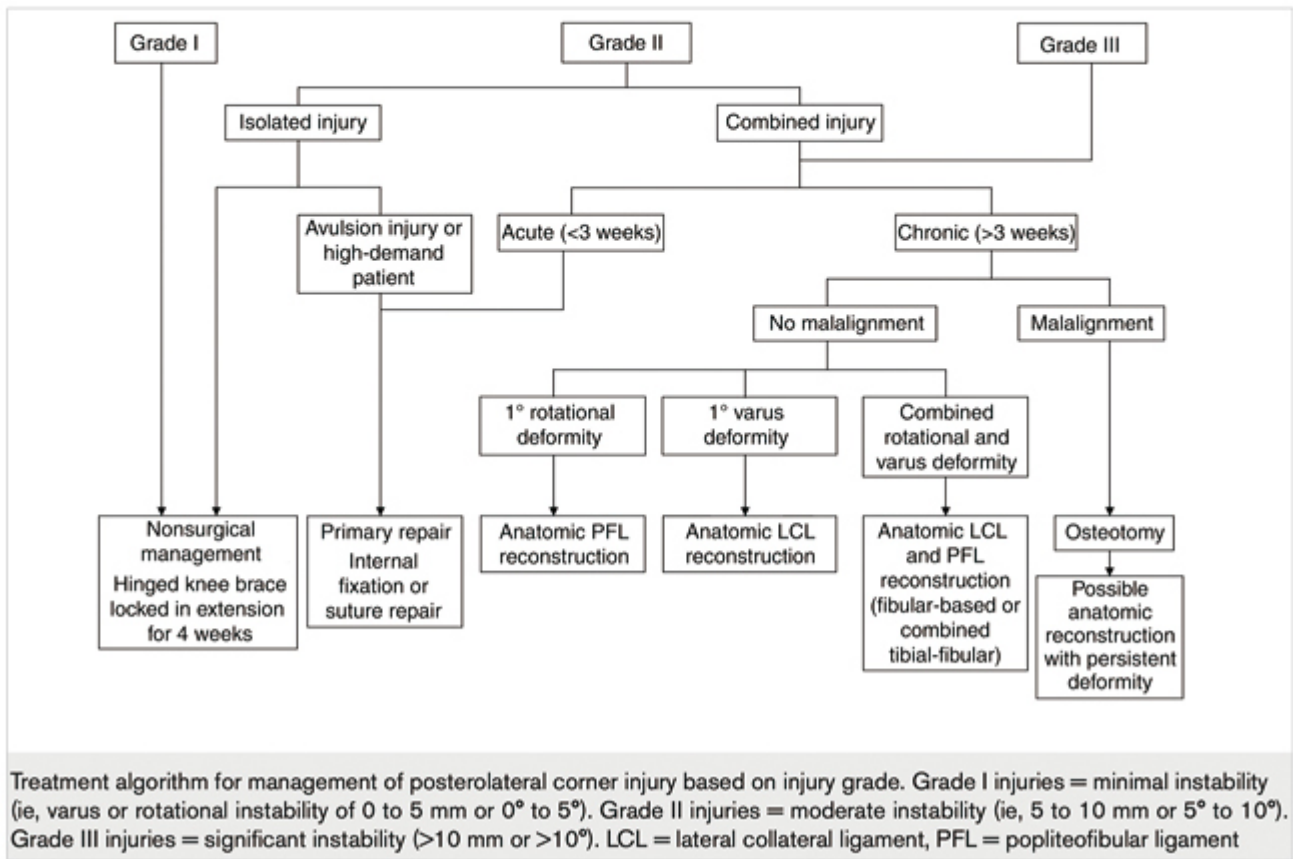


그림 3. Treatment algorithm for management of posterolateral corner injury based on injury grade.

\* 출처: reprinted from Ranawat, Anil, et al, "Posterolateral corner injury of the knee: evaluation and management," JAAOS-16,9 (2008): 506-518, figure 2

### 급성기

수상한 지 3주 이내를 급성기로 하는데, 손상된 구조물의 일차 봉합술을 시행할 수 있으며 가능한 반흔이 형성되기 전 수상 후 7~14일 정도 내에 시행하는 것이 좋다. 하지만 대부분의 경우 슬관절 탈구 또는 다발성 인대 손상인 경우가 많아 신경, 혈관 손상 여부를 확인해야 하고 구획중후군 등의 발생 가능성이 있어 연부조직의 상태가 호전된 후 수술을 시행해야 한다. 급성기에 수술이 어렵다면 무리해서 봉합술을 하는 것보다는 추후 후외측 불안정성 정도에 따른 재건술을 고려한다. 일차 봉합술 후 기능회복이 잘 이루어지지 않으면 관절 강직이 발생할 수 있으므로, 견고한 봉합 및 적극적인 기능회복이 필요하다. 최근 연구 결과들에 의하면 일차 봉합술후에도 후외측 불

안정성이 남는 경우가 많아 일차 봉합술 및 보강술을 시행하거나 재건술을 시행하는 추세이다.

### 만성기

만성기에는 재건술을 시행하는데, 전방 또는 후방십자인대(또는 이식건) 부전이 동반되어 있는 경우가 대부분이어서 십자인대 재(재)건술을 동시에 시행하는 경우가 많다. 후방십자인대 동반 손상 및 만성 불안정성일수록 하지 내반 정렬, 슬관절 과신전 등이 발생할 수 있으므로 이에 대한 평가가 반드시 필요하다. 만약 부정 정렬이 있다면 절골술을 먼저 시행해서 부정 정렬을 먼저 교정하고 동시 또는 2차 수술로 후외측 구조물 재건술을 시행한다. 부정 정렬을 교정하지 않으면 후외측 구조물 재건술 후 과도한 부하가

이식건에 가해져 궁극적으로 실패할 수 있다. 현재까지 후외측 구조물 재건술에 대한 다양한 수술 방법이 소개되어 왔는데 Larson 술식과 같은 비해부학적 재건술 또는 외측측부인대, 슬와건, 슬와비골인대에 해당하는 이식건을 그 부착점에 가깝게 재건하는 해부학적 재건술을 시행한다(그림4, 자세한 수술 술기는 참고문헌을 참고). 아직은 어떤 수술 방법이 가장 우월한지는 논란의 여지가 있으며, 대부분 유사한 임상 결과를 보고하고 있다.

**3. 요약**

전방 또는 후방십자인대 손상 시 손상 기전에 따라 슬관절 후외측 구조물의 동반 손상이 발생할 수 있다. 후외측 구조물의 손상을 간과하여 적절한 치료가 되지 않으면, 후외측 불안정성으로 인해 십자인대(이식건)에 과도한 부하가 가해져 십자인대 치료도 실패할 수 있다. 급성기 손상에서는 MRI로 후외측 구조물의 손상을 진단할 수 있으나 만성기에서는 MRI 민감도가 낮아 신체검사로 진단해야 한다. 십자인대 동반 손상 및 불안정성 정도에 따라 비수술적 또는 수술적 치료를 시행한다. 일차 봉합술은 급성기에 시행할 수 있으나 결과가 만족스럽지 못하여

보강술을 같이 시행해주거나 만성기에 불안정성 정도에 따라 재건술을 시행한다. **JoinOS**

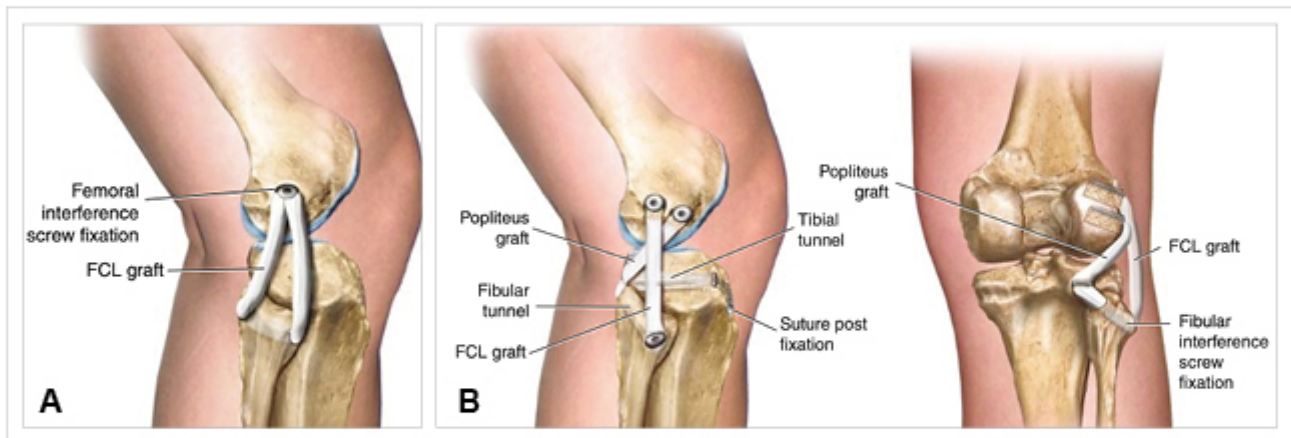


그림 4. (A) Larson technique of non-anatomic LCL and PFL reconstruction, (B) LaPrade anatomic reconstruction of LCL, PFL, and popliteus tendon. LCL; lateral collateral ligament, PFL; popliteofibular ligament

\* 출처: reprinted from Noyes, Frank R., and Sue D. Barber-Westin, Noyes' knee disorders: surgery, rehabilitation, clinical outcomes, WB Saunders Company, 2009, p619, figure 22-24



## References

1. Geeslin, Andrew G., Samuel G. Moulton, and Robert F. LaPrade. "A systematic review of the outcomes of posterolateral corner knee injuries, part 1: surgical treatment of acute injuries." *The American journal of sports medicine* 44.5 (2016): 1336-1342.
2. Moulton, Samuel G., Andrew G. Geeslin, and Robert F. LaPrade. "A systematic review of the outcomes of posterolateral corner knee injuries, part 2: surgical treatment of chronic injuries." *The American Journal of Sports Medicine* 44.6 (2016): 1616-1623.
3. Ng, Jimmy Wui Guan, Yulanda Myint, and Fazal M. Ali. "Management of multiligament knee injuries." *EFORT Open Reviews* 5.3 (2020): 145-155.
4. Bonanzinga, Tommaso, et al. "Management of combined anterior cruciate ligament–posterolateral corner tears: a systematic review." *The American journal of sports medicine* 42.6 (2014): 1496-1503.
5. Chahla, Jorge, et al. "Posterolateral corner of the knee: an expert consensus statement on diagnosis, classification, treatment, and rehabilitation." *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 27.8 (2019): 2520-2529.
6. Shon, Oog-Jin, Jae-Woo Park, and Beum-Jung Kim. "Current concepts of posterolateral corner injuries of the knee." *Knee Surgery & Related Research* 29.4 (2017): 256.
7. Noyes, Frank R., and Sue D. Barber-Westin. *Noyes' knee disorders: surgery, rehabilitation, clinical outcomes*. WB Saunders Company, 2009: 577-630
8. Azar, Frederick M., S. Terry Canale, and James H. Beaty. *Campbell's operative orthopaedics e-book*. Elsevier Health Sciences, 2016.
9. Ranawat, Anil, et al. "Posterolateral corner injury of the knee: evaluation and management." *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 16.9 (2008): 506-518.