

전방십자인대 손상의 진단

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 정형외과

안 진 환

슬관절의 전방십자인대 (anterior cruciate ligament) 손상은 운동 경기 중에 발생하는 슬관절의 심한 손상 (major knee injury) 중 가장 흔히 발생한다. 최근 국내에서 스포츠 손상과 교통사고의 증가에 의하여 전방십자인대 손상이 증가 되고 있다.

그러나 급성기에 전방십자인대 손상은 진단 하지 못하는 경우가 많다. 왜냐하면 전방십자인대 손상으로 전방 불안정성이 있지만, 동통과 근육의 경련 (spasm)으로 전방 불안정성이 소실되어 이학적 검사로 불안정성을 감지하기가 어렵기 때문이다. 만성기에는 반월상 연골의 손상을 흔히 동반하여 그로 인하여 전방 불안정성을 간과하기 쉽다. 그러므로 전방십자인대 손상에 있어서 세밀한 문진과 이학적 검사로 정확한 진단을 하는 것이 매우 중요하다. 자기공명 영상이 진단에 도움이 되며, 관절경 검사로 확진할 수 있다.

저자는 전방십자인대 손상을 정확하게 진단하는 문진, 이학적 검사 방법과 관절경 소견에 대하여 기술하고자 한다.

A. 문진 (History)

운동 경기 도중 급격한 방향 전환 혹은 감속 (deceleration), 점핑후 착지의 잘못과 같은 비접촉 (noncontact)으로 손상이 발생할 수 있으며, 또한 상대방과 충돌하는 접촉에 의하여도 전방십자인대 손상이 발생할 수 있다. 외반력과 외회전력 (abduction and external rotation force) 및 과신전 (hyperextension)으로 전방 십자 인대 파열이 발생한다¹⁾. 그러므로 이러한 손상 기전의 유무를 문진하는 것이 중요하다.

환자는 수상 당시 슬관절에서 "뚝 (popping)" 하는 소리를

들거나 느낄 수 있거나, 혹은 무릎이 삐끗 어긋나며 심한 통증이 발생하였다고 호소한다. 수상 직후 환자는 걸을 수 없으며, 수상 후 약 2-3주간 보행이 어렵다.

슬관절의 종창이 수상 2시간 이내 발생하면 혈관절증 (hemarthrosis)에 의한 것이다. 전방십자인대 손상은 슬관절의 혈관절증 (hemarthrosis)의 가장 흔한 원인이다. 혈관절증의 2/3는 전방십자인대 손상에 의한²⁾. 반월상 연골 손상에 의한 종창은 하루가 지난 후에 흔히 발생하며 이는 혈관절증 보다는 종창 (effusion)이다. 그러므로 손상 후 즉시 슬관절의 종창이 발생하고 보행이 불가능하며 슬관절의 혈관절증이 있으면 전방십자인대 손상을 반드시 생각하여야 한다.

환자는 전방십자인대 손상 후 손상의 정도를 알지 못하고 약 3-4주후 부터는 완전 회복된 것으로 착각하고, 다시 운동을 하던 중 재 손상을 받아, 슬관절의 동통, 종창과 신전 장애를 주소로 내원 할 수 있다. 이때 동반된 반월상 연골 파열편이 전이되어 잠김 (locking)이 발생 될 수 있다. 진구성 전방십자인대 손상의 약 80%는 내측 반월상 연골 손상을 동반함을 명심하여야 한다.

B. 이학적 검사 (Physical Examination)

급성 손상은 동통과 근육의 경련 (spasm)으로 인하여 이학적 검사시 전방 불안정성을 확인하기가 어려운 경우가 많다. 그러므로 환자를 편안하게 진찰대에 눕히고 긴장을 풀게하고, 검사 도중 환자가 통증을 느끼지 않게 부드럽게 다리를 잡고 진찰하는 것이 매우 중요하다. 또한 정상측과 반드시 비교하여야 한다. 슬관절에 고여있는 출혈을 흡인 (aspiration)하여 동통과 근육의 경련을 감소 시킨 후 이학적 검사를 하는 것이 좋다. 또한 마취 하에서 검사를 시행하여야 손상의 정도를 정확하게 알 수 있다.

전방십자인대 손상을 진단하는 중요한 이학적 검사는 다음과 같다.

* 통신저자 : 안 진 환
성균관대학교 의과대학
삼성서울병원 정형외과

1) 슬관절의 신전장애

신전장애의 원인은 슬관절의 종창, 슬와부 근육(hamstring)의 경련, 전방십자인대의 파열된 잔존 부위나 반월상 연골의 양동이 손잡이(bucket-handle tear)형의 파열편이 과간질흔(intercondylar notch)에 끼임 등이다. 이학적 검사시 검사자의 손바닥을 환자의 슬관절 후방과 진찰대 사이에 삽입함으로써 슬관절의 완전 신전 장애 유무를 쉽게 알 수 있다. 환자의 슬관절 후방이 진찰대에 닿지 않고 검사자의 손바닥이 쉽게 통과하면 슬관절의 신전장애가 있다.

2) 전방전위 검사(anterior drawer test)

환자를 앙와위(supine)로 진찰대에 눕히고, 슬관절을 80-90도 굴곡 시키고, 검사자가 환자의 발등을 누르고 앉아 환자의 발을 고정한다. 슬와부 근육이 이완된 것을 확인하고, 검사자의 두 엄지손가락은 환자의 슬관절면에 위치시키고, 양손으로 환자의 경골 상단부를 잡고 전방으로 당겨 전방 전위 여부를 확인한다. 정상측과 비교하여 3mm의 증가가 있으면 의미있다.

전방전위 검사는 전방십자인대 단독 손상에서는 드물게 양성으로 나타나므로, 전방십자인대 손상을 진단하는 가장 신빙성이 없는 검사법이다. 그러나 전방십자인대 손상과 슬관절의 후내측 혹은 후외측 인대 손상이 동반한 경우는 양성으로 잘 나타난다.

전방전위 검사시 경골을 중립위(neutral), 내회전(internal rotation) 15도 혹은 외회전(external rotation) 30도 시킨 위치에서 시행하므로 회전 불안정의 동반여부를 판정할 수 있다(Slocum's anterior rotary test)^{13,14}. 경골을 외회전한 상태에서 시행한 전방전위가 중립위 보다 현저히 증가하면, 전방십자인대 손상과 슬관절의 후내측 인대 손상이 동반된 것을 알 수 있고, 반대로 내회전한 상태의 전방전위가 중립위 보다 현저히 증가하면 후외측 인대 손상이 동반된 것이다⁹.

전방전위 검사 시작 전에 슬관절을 측면에서 관찰하여 경골이 정상위치에 있는지 반드시 확인하여야 한다. 후방 십자인대 손상시 경골이 후방으로 전위된 위치에서 전방전위 검사를 시작하면 경골이 전방으로 정상위치에 정복되는 후방 불안정성을 전방 불안정성으로 오진할 수 있다. 슬관절의 90도 굴곡 위치에서 경골이 슬개골보다 후방으로 가라앉아 있으면(sagging, tibial dropback), 이는 후십자인대 손상으로 경골이 후방으로 전위되어 있으므로, 먼저 경골을 중립 위치에 정복한 후에 전방전위 검사를 시행하여야 전방 불안정성 동반 유무를 진단할 수 있다.

3) Lachman's Test

Lachman's 검사⁸는 환자를 앙와위로 눕히고 슬관절을 20-30도 굴곡 시키고, 검사자가 한 손으로 환자의 대퇴골을 고정하고 다른 한 손으로 경골의 상단을 잡고 전방으로 당겨 전방전위를 검사하는 법이다. 슬관절을 20-30도 굴곡 시키므로 90도 굴곡시 반월상 연골의 후각부에 의한 전방전위를 억제하는 door-stopper 효과를 배제하므로 더욱 정확히 전방전위를 검사할 수 있을 뿐 아니라, 근육의 경련과 통증을 최소한으로 한 상태에서 검사를 시행하기 때문에 전방 불안정성을 진단하는 가장 정확한 이학적 검사법이다.

그러나 환자의 하지가 비대한 경우 검사자는 한 손으로 대퇴부를 잡기 어렵고, 전방 전위 검사시 환자의 하지가 흔들려 정확한 전위를 알기 어려운 경우가 있다. 그러므로 Lachman's 검사를 다음과 같이 변형하여 시행하면 더욱 정확하게 시행할 수 있다. 환자의 좌측 슬관절 검사시, 검사자는 환자의 좌측에 서서 검사자의 우측 슬관절을 완전 굴곡시켜 환자의 대퇴원위부 아래에 위치시켜 환자의 슬관절이 20-30도 굴곡되게 한 후(검사자의 하지가 비대한 경우는 검사자의 슬관절을 환자의 대퇴골 중간부까지만 삽입하여 30도 이상 굴곡되지 않게 한다). 검사자의 우측 손으로 환자의 대퇴골을 고정하고 검사자의 좌측 손으로 환자의 경골 상단부를 잡고 전방으로 당긴다. 이때 검사자의 좌측 엄지 손가락은 환자의 슬관절면에 위치시키면 전방 전위를 정확하게 느낄 수 있다(Fig. 1).



Fig. 1. Lachman 검사법

전방전위 검사의 마지막에 정상에서는 견고한(firm) 감을 느끼나, 전방십자인대 손상시는 부드러운감(soft)을 느낀다. 정상측과 비교하여 전방전위가 3mm 이상 증가하면

비정상적이다. K-T arthrometer를 이용하면 전방전위의 거리를 정확한 mm로 알 수 있다.

드물게 Lachman's 검사시 경골의 전방전위와 동시에 "뚝(snapping or jerking)" 소리를 느끼거나 들을 수 있다. 이는 전방십자인대 손상과 동반된 반월상 연골의 파열편의 움직임에 의한 것이며, 어떤 경우는 파열편이 과간절 혼에 잠김(locking)되어 환자는 심한 통증과 함께 관절을 움직일 수 없다¹⁷⁾. 이 경우 경골을 전인하면서 슬관절을 서서히 굴곡시키면 잠김이 해제된다.

4) Pivot Shift (Jerk) Test¹⁸⁾

pivot shift 검사는 외측 경골과의 대퇴골에 대한 정상 운동 궤도의 이탈을 유발하는 검사로, 전방십자인대 손상에 의한 외측경골과의 아탈구(lateral tibial condylar subluxation)를 특징적으로 알 수 있다. 이 검사의 양성인 경우는 "두 주먹을 쥐고 손등을 마주하여 중지의 근위 지골을 서로 맞닿게 한 후 힘을 주면서 비틀때 덜컥 어긋나는 느낌"과 유사한 느낌을 슬관절에서 느낄 수 있다. 다음의 몇 가지의 변형 방법이 있다.

a. pivot shift (McIntoshi) test¹⁹⁾

환자를 앙와위. 환측의 발꿈치(heel)를 잡고, 슬관절을 신전시킨다.

검사자의 다른 손으로 슬관절에 외반력(valgus force)과 내회전(internal rotation)을 가하여, 외측 경골과를 전방으로 아탈구 시킨다.

서서히 슬관절을 굴곡시키면, 아탈구가 정상위치로 정복된다.

b. jerk test (Hughston & Losee)

환자를 앙와위, 슬관절을 60-90도 굴곡시킨다.

비골의 후방에서 외반력을 가하면서 슬관절을 천천히 신전시킨다.

슬관절이 거의 신전 되었을 때 마찰음(clunk)을 듣거나 느낄 수 있다.

c. Slocum's test²⁰⁾

정상측의 고관절과 슬관절을 굴곡시키고 정상측을 아래로 측와위(lateral decubitus position), 환측 발의 내측을 진찰대에 닿게하고 환측 슬관절을 완전 신전시킨 후, 슬관절에 외반력과 경골을 내회전시키며 슬관절을 30도 굴곡시키면 아탈구가 정복된다.

비만 환자에서 효과적인 검사법이다.

d. flexion-rotation drawer test (Noyes)¹¹⁾

환자를 앙와위, 종아리를 받혀두고 슬관절을 신전시키

면, 대퇴골은 외회전되고 경골에 대하여 후방으로 떨어져, 외측 경골과는 전방으로 아탈구된다.

슬관절을 굴곡하면 아탈구가 정복되면서 마찰음이 발생한다.

pivot shift와 Lachman's검사를 병합한 방법이다.

* pivot shift 검사시 환자가 슬관절을 이완시키지 않으면 전방 불안정성이 있을지라도 양성으로 나타나지 않는다. 그러므로 이완시키는 것이 매우 중요하며 효과적으로 검사하기 위하여 다음과 같이 한다.

환자의 우측 슬관절 검사시, 환자를 앙와위로 눕히고, 검사자는 환자를 바라보면서 환자의 우측에 서서 환자의 하퇴를 검사자의 우측 겨드랑이에 끼고 슬관절을 완전 신전(과신전은 아님)시키고, 검사자의 우측 손으로 환자의 종아리를 부드럽게 감싸 쥐고 위로 들어올린다. 그리고 슬관절에 외반력과 경골을 약간 내회전시키면 외측 경골과의 아탈구가 더욱 분명해진다. 그후 검사자는 몸으로 환자의 경골을 하지 종축을 따라 대퇴골을 향하여 밀면서(axial compression), 천천히 슬관절을 굴곡시키면 약 30도 굴곡위치에 도달하였을 때 덜컥(clunk)하면서 경골이 정복되는 것을 느끼거나 볼 수 있다. 천천히 신전 굴곡을 반복하면서 외측경골과의 상단부가 아탈구와 정복을 반복하면서 축을 중심으로 회전되는 것을 볼 수 있다 (Fig. 2).

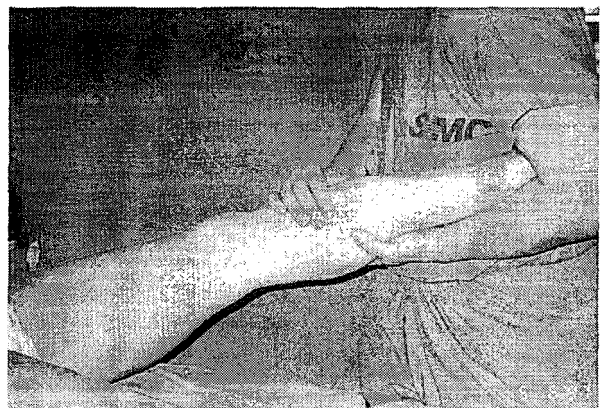


Fig. 2. Pivot Shift 검사법

pivot shift검사의 등급은 0 (음성), 1 (pivot slide-경골의 아탈구가 외측 경골의 불룩한 관절면의 정점을 넘어가기 전에 멈춤), 2 (pivot shift-완전한 회전이동), 3 (momentary locking-축회전이 현저하고 정복이 순간적으로 걸려서 진행되지 않음)으로 나타낼 수 있다²¹⁾.

전방 불안정시 pivot shift 검사의 양성 소견이 나타나 는 기전은 슬관절을 완전 신전시 외측 경골과의 볼록(convex)한 관절면이 경골을 전방으로 아탈구 시키며, 슬관절을 30도 굴곡시 장경대(iliotibial band)가 후방으로 이동 하면서 아탈구된 경골을 후방으로 당겨 정복시키는 역할을 하기 때문이다.

pivot shift 검사는 반월상 연골의 파열면이 잠김되어 있거나 장기간의 전방 불안정성으로 슬관절의 퇴행성 변화가 심한 경우에 음성으로 나타날 수 있다. 또한 급성 손상인 경우는 동통과 경련으로 pivot shift 검사가 불가능하므로, 마취한 상태에서 시행하여야 나타나는 경우가 많다.

원판형 연골 파열이 있는 경우 pivot shift 검사시 거의 신전한 상태에서 유사한 마찰음(clunk)이 들려 pivot shift 양성으로 오진할 수 있다. 그러나 원판형 연골의 경우는 외측 경골과의 회전을 볼 수 없고 슬관절을 약 120도 굴곡 시키면 경미한 마찰음을 또 들을 수 있기 때문에 감별할 수 있다.

C. 관절경 검사 (Arthroscopy)

관절경 검사는 급성인 경우는 지혈대(tourniquet)를 한 상태에서 관절내 혈액을 세척한 후 시행하는 것이 좋다. 관절경 검사시 전방십자인대가 완전 파열된 경우는 관찰만으로도 쉽게 진단 할 수 있다. 그러나 부분손상이나, 파열이 혈액막의 싸여있는 경우 혹은 대퇴골 부착부의 후외측 다발의 손상은 관찰만으로 진단할 수 없으며 반드시 탐침(probe)으로 촉지하여 진단하여야 한다¹⁰.

진구성 손상인 경우는 전방십자인대가 완전히 소실되거나, 경골 부착부의 잔존 부분이 후십자 인대에 부착되어 있거나 혹은 일부분이 정상위치에 잔존하는 부분 손상의 모양을 나타낼 수 있다⁸. 관절경 소견상 정상에서는 외측 대퇴골의 내측면은 전방십자인대에 의하여 가려져 관찰이 불가능하다. 만약 이 부분이 관절경 시야에서 보이면 전방 십자인대 손상의 진단에 결정적인 역할을 한다. (lateral wall empty sign)

요 약

전방십자인대 손상의 진단은 손상의 기전에 대한 정확한 문진과 세밀한 이학적 검사가 중요하다. Lachman's 검

사와 pivot shift 검사가 전방 불안정성을 진단하는 가장 정확한 이학적 검사법이다. 그러나 정확한 아탈구 검사를 알지 못하면 전방 불안정성을 진단할 수 없기 때문에 정확한 Lachman's 검사와 pivot shift 검사 방법에 대하여 설명하고 관절경 소견을 기술하였다

REFERENCES

1. 안진환, 유명철, 차승균, 금세진 : 급성 슬관절 전방십자인대 손상에 대한 수술적치료, *대한정형외과학회지*, 22:151-158, 1987.
2. 안진환 : 골-슬개관-골을 이용한 관절경적 전방십자인대 재건술, *대한슬관절학회지*, 7:117-125, 1995.
3. Dandy DJ, Flanagan JP, and Steenmeyer V : Arthroscopy and the management of the ruptured anterior cruciate ligament. *Clin Orthop*, 167:43-49, 1982.
4. DeHaven KE : Diagnosis of acute knee injuries with hemarthrosis. *Am J Sports Med*, 8:9, 1980.
5. Galway R, Beaupre A, and McIntosh DL : Pivot-shift-a clinical sign of symptomatic anterior cruciate insufficiency. *J Bone Joint Surg*, 54-B:763-764, 1972
6. Gurtler RA, Stine R, and Torg JS : Lachman test evaluated quantification of a clinical observation. *Clin Orthop*, 216:141-150, 1987.
7. Jakob RP, Staubli HU, and Deland JT : Grading the pivot shift. *J Bone Joint Surg*, 69B:294-299, 1987.
8. Larson RL : Combined instabilities of the knee. *Clin Orthop*, 147:68, 1980.
9. Losec RE : Concepts of the pivot-shift. *Clin Orthop*, 172: 45-51, 1983.
10. Macnicol MF : Method of clinical examination in the problem knee. second ed.; p26-32, Butterworth Heinemann, Oxford, 1995.
11. Noyes FR, Grood ES, Butler DL, and Malek M : Clinical laxity test and functional stability of the knee : biomechanical concepts. *Clin Orthop*, 146:84, 1980.
12. Sisk TD : Knee Injuries In Campbell's Operative Orthopaedics edited Crenshaw A.H. 8th ed. p1565. Mosby year, Book, St Louis, 1992.
13. Slocum DB, Larson RL : Rotary instability of the knee. Its pathogenesis and a clinical test to demonstrate its presence. *J Bone Joint Surg*, 50-A:211, 1968.
14. Slocum DB, James, SJ, Larson RL, and Singer KM : Clinical test for anterolateral instability of the knee. *Clin Orthop*, 118:63-69, 1976.

Diagnosis of Anterior Cruciate Ligament Injury

Jin Whan Ahn, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Sung Kyun Kwan University Hospital
Sam Sung Medical Center, Seoul, Korea*

Recently, the incidence of anterior cruciate ligament injury is rapidly increasing because many young Korean are actively participating in sports activities including basketball, skiing and soccer. Sometimes acute ACL injuries are misdiagnosed as sprain because of pain and muscle spasm. An accurate physical examination and careful history taking are very important to diagnose the ACL injuries. Therefore author described the skill of history taking and the technique of physical examination to diagnose ACL injuries. The most sensitive test is the Lachman's test, which is performed with the knee in 20° of flexion, the femur stabilized with full flexed examiner's knee placed behind patient's distal thigh and one hand of examiner, and the proximal tibia grasped with the other. The pivot shift test is a passive motion test that attempts to subluxate the tibia anteriorly, then have it reduce rapidly. The pivot shift test is very sensitive test to diagnose the chronic ACL injuries.
