



슬개대퇴 관절 불안정성의 진단 및 치료

최윤성¹ · 왕준호²

¹중앙보훈병원 정형외과

²성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 정형외과

Diagnosis and treatment of patellofemoral joint instability

Yun Seong Choi, MD¹ · Joon Ho Wang, MD²

¹Department of Orthopaedic Surgery, Veterans Health Service Medical Center, Seoul, Korea

²Department of Orthopaedic Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

Background: Patellofemoral instability, by definition, is a condition where the patella bone pathologically disarticulates out from the patellofemoral joint, either through subluxation or complete dislocation. The overall incidence of patellofemoral instability ranges between 5.8 and 29 per 100,000. Over time, patients with patellar instability can have debilitating pain, limitations in basic function, and long-term arthritis.

Current Concepts: Risk factors for patellofemoral instability include trochlear dysplasia, patella alta, increased tibial tubercle-to-trochlear groove distance, abnormal patella lateral tilt, and coronal and torsional malalignment. The proper treatment is often debatable. Conservative treatment is suitable for acute dislocation but has a high failure rate for chronic instability, which usually necessitates surgical treatment. Today's common surgical treatments focus on fixing anatomical defects, relieving symptoms of instability, and allowing patients to return to a suitable level of activity.

Discussion and Conclusion: In this review, we summarize the relevant pathophysiology, categorization, clinical features, physical examination, imaging, and treatment options for patellofemoral instability.

Key Words: Patellofemoral joint; Joint instability; Patellar dislocation; Diagnosis; Treatments

서론

슬개대퇴 불안정성은 슬개골이 슬개대퇴 관절에서 병적으로 분리되는 아탈구 또는 완전 탈구되는 상태를 말하며, 주

로 외측으로 전이되는 양상이다(Figure 1) [1]. 일차성 슬개골 탈구의 빈도는 10만 명당 약 5.8명이고, 학령기 때만 본다면 약 29명에 이른다[2-4]. 슬개대퇴 불안정성은 여성에서 흔한 것으로 되어있으나, 젊은 남성 운동선수에서도 비교적 흔하게 나타난다는 보고도 있다[5]. 슬개골 탈구가 처음 발생한 환자의 경우 재발률은 17-33%이며[1,6-8], 재발성 탈구가 있는 사람의 경우 재발 위험은 50% 이상이다[9]. 또한 최초 슬개골 탈구 환자의 최대 48.9%는 슬개대퇴 골관절염이 발생하여[10], 전방 무릎 통증 및 기능제한 등이 발생할 수 있다[1]. 따라서 슬개대퇴 불안정성의 진단과 치료에 대한 올바른 접근은 매우 중요하다. 그러나 슬개대퇴 불안정

Received: May 12, 2023 Accepted: July 5, 2023

Corresponding author: Joon Ho Wang

E-mail: joonho.wang@samsung.com

© Korean Medical Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

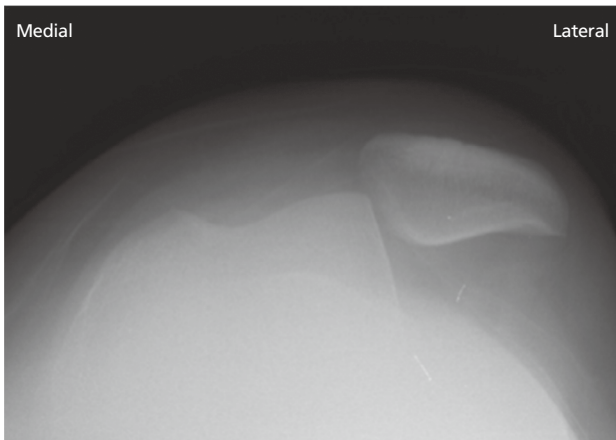


Figure 1. Patella dislocation.

성은 다양한 조건의 스펙트럼과 어려운 이학적 검진 및 영상을 특징으로 하는 다인자 병인을 가지고 있어 진단과 치료가 어렵다[11]. 이 논문에서는 슬개대퇴 불안정성에 대한 병태생리, 분류, 임상양상, 신체검사, 영상 및 치료에 대해 간략히 논하고자 한다.

병태생리

슬개대퇴 관절의 안정성은 대퇴 활차구와 슬개골의 모양에 영향을 받는다. 슬개골의 수직 용기부(vertical ridge)의 위치와 모양이 슬개골의 안정성에 영향을 준다. 슬개골은 수직 용기부에 의하여 내, 외측 관절면으로 구분된다[12]. 대퇴 활차의 외측면은 대퇴골의 앞쪽 면에서 가장 높고, 원위부로 갈수록 높이가 낮아지며, 이러한 구조적 특징이 슬개골의 외측 전위를 막는 데 중요한 작용을 한다. 슬관절의 굴곡이 시작되면 슬개골의 외측 및 원위 관절면 쪽으로 대퇴 활차구와의 접촉이 시작되어 굴곡이 진행됨에 따라 슬개골의 원위부 쪽에 접촉이 되고, 120도 이상의 고도 굴곡 시에는 슬개골의 내측 관절면까지 접촉이 이루어지게 된다[13]. 슬개대퇴 관절의 안정성을 유지하는 주요 기전은 굴곡 각도에 따라 다르다. 슬관절 굴곡이 0-30도일 때 슬개골은 활차구에 진입하지 않고 대퇴골 전방에 위치하는데, 이때 내측 슬개대퇴 인대(medial patellofemoral ligament)가 슬개골의 외측 전위에 저항하는 힘의 50-60%를 담당하고, 외측지대(lateral

retinaculum)가 외측의 안정성에 기여한다[14]. 30도 이상의 굴곡 시에는 골격의 영향을 받는다. 그런데 슬개골의 위치가 비정상적으로 높은 상태인 슬개고위증을 가진 환자는 슬관절을 30도 이상 굴곡하여도 슬개골이 활차에 진입할 수 없어, 골성 구조에 의해 확보되는 슬개골의 안전성을 적절하게 얻을 수 없다[15,16].

슬개대퇴 안정성에 관여하는 대표적인 근육으로는 대퇴사두근이 있다. 이 근육은 슬개골에 주작용을 하는 근육으로 대퇴 직근(rectus femoris), 중간 광근(vastus intermedius), 내측 광근(vastus medialis) 및 외측 광근(vastus lateralis)으로 구성되어 있다. 내측 광근은 내측 장광근(vastus medialis longus)과 내측 사광근(vastus medialis obliquus)으로 구성되어 있고, 내측 장광근은 슬개골을 관상면상 대퇴골 해부학적 축에 대하여 내측 15도로 당기고, 내측 사광근은 약 45도의 각도를 이루며 내측으로 당긴다. 외측 광근은 외측 7-10도 방향으로 당기며, 외측 사광근(vastus lateralis obliquus)은 약 35도의 외측 방향으로 당겨 슬개골의 안정에 기여한다[17].

슬관절 주위의 부정정렬 또한 슬개대퇴 안정성에 영향을 미친다. 대퇴 및 경골의 정렬 상태를 평가하기 위해 Q-각을 가장 흔히 사용한다. Q-각은 대퇴사두근의 견인되는 선을 따라서 슬개골의 중앙과 전상 장골극을 연결한 선과, 슬개건의 방향을 따라서 슬개골의 중앙과 경골 조면의 중심을 연결한 선이 이루는 각도다. 정상 Q-각은 평균 $15\text{도} \pm 3\text{도}$ (6-27도)이며, 남자는 14도, 여자는 17도이다. Q-각이 20도 이상이면 비정상적으로 간주한다[18]. Q-각이 증가하는 경우는 슬개고위증, 대퇴골의 전염각 증가, 경골 내 염전의 증가, 경골 조면의 외측 전이, 외반슬 등이다. 한편, 슬개골 탈구의 위험 인자로는 Q-각이 증가하는 경우, 대퇴골 이형성, 장경대 구축, 슬개골 경사 등이 있다.

분류 및 임상양상

1. 분류

슬개골 탈구는 급성 슬개골 탈구, 만성 슬개골 아탈구, 재

발성 슬개골 탈구, 만성 슬개골 탈구 등으로 나뉜다. 급성 슬개골 탈구는 첫 탈구 시에 진단이 붙여지는 것이며, 만성 슬개골 아탈구는 컴퓨터단층촬영(computed tomography, CT)이나 측면 방사선 상에 슬개골이 외측으로 아탈구되어 있으면서 통증이 있는 경우이다. 외측 슬개압박 증후군과 재발성 슬개골 탈구의 중간 단계이며, 잠재적 슬개골 불안정 상태이다. 외측 슬개압박 증후군은 임상적으로 통증을 호소하지만 슬개골은 대퇴구 중앙에 위치하고 있는 상태를 말한다. 재발성 슬개골 탈구는 2회 이상의 슬개골 탈구가 일어난 경우 진단을 내릴 수 있으며, 만성 슬개골 탈구는 반복적으로 슬개골이 탈구되는 경우를 말한다. 만성 슬개골 탈구는 습관성 탈구, 지속적 탈구, 선천성 탈구, 후천성 탈구 등으로 나눌 수 있다. 습관성 탈구는 슬관절을 굴곡시킬 때마다 슬개골이 외측으로 전위되고 신전 시 가운데로 돌아오는 경우이다. 지속적 탈구는 신전 및 굴곡 시 항상 탈구되는 것이다. 선천성 탈구는 10세 이하에서 주로 발견되며 슬개골이 5세 전 후에 골화되므로, 4-5세 이전에는 발견하기 어렵다. 후천성 탈구는 과도한 주사요법 등이 원인이 되는 것으로 알려져 있다[1,19].

2. 임상양상

슬개대퇴 불안정성과 관련된 가장 흔한 증상은 통증 및 불안정성이다. 환자는 주로 슬개골 전방부 통증을 호소하며 종종 내측, 외측, 슬와부 또는 전반적으로 통증을 호소하는 경우도 있다. 또한 계단을 오를 때보다 내려갈 때 통증을 더 호소하며, 오랜 시간 슬관절을 굴곡하고 있을 경우에 통증이 증가된다. 대부분의 환자들이 최초의 탈구 이후 보존적 치료를 받았던 병력이 있고, 이후 가벼운 외상에 의해서도 탈구가 발생하는 병력을 호소한다. 슬개골 탈구는 없지만 슬개골이 빠질 것 같은 불안감만 호소하는 정도부터 탈구가 쉽게 발생되고, 스스로 정복도 가능한 정도까지 증상의 정도가 다양하다. 이러한 불안정성은 수 주 동안 동통과 종창을 동반하지 않기도 한다. 또한 환자는 불안정성 때문에 적극적으로 운동에 참여하지 못한다. 이 외에도 등산 또는 의자에서 일어날 때 일시적으로 무릎이 잠기는 느낌, 또는 갑작스럽게 무릎에 힘이 빠지는 느낌을 호소하기도 하며 슬관절에 종창

을 동반하기도 한다[1].

신체검사

처음 환자를 진찰할 때에는 서 있는 자세에서 내반슬 또는 외반슬, 슬개골의 위치, 내측 광근의 위축 및 회전 부정정렬 등이 있는지 확인한다. 만약 슬개골이 마주 보이는 경우에는 Q-각 및 고관절 옆전각이 증가된 것을 의미하며 거골하 관절이 과도하게 회내 변형이 되면 경골의 내 옆전과 동반되므로 Q-각을 증가시킨다[20]. 환자를 앉게 하여 슬관절을 굴곡 상태에서 천천히 신전시키면서 슬개골의 활주(patellar tracking)를 확인한다. 슬개골 탈구는 신전 상태에서 슬개골이 외측으로 전위되는 양상이 비교적 흔한데, 슬관절 굴곡 상태에서는 슬개골이 대퇴 활차구의 중앙에 위치하지만, 슬관절 신전 상태에서 슬개골이 대퇴 활차구 밖으로 벗어나면서 슬개골이 외측으로 이동하는 양상을 확인할 수 있다. 특히 최후 신전 상태에서 슬개골이 갑자기 외측으로 이동하는 J-sign이 있는지 확인한다. 또한 슬관절을 다소 굴곡시킨 위치에서 슬개골을 외측으로 탈구시키려는 힘을 가하면, 환자는 얼굴 표정에 심한 두려움을 나타내고 그런 조작을 못하도록 피하려 한다. 이를 불안검사(apprehension test)라 하며, 임상적 진단에 아주 유용한 방법이다. 슬개골 활강검사(patellar glide test)는 슬관절이 30도 굴곡 상태에서 슬개골을 내, 외측으로 전위 시키는 검사로 슬개골의 내측 전위가 슬개골 폭의 25% 미만이라면 외측 슬개골 지지대가 지나치게 긴장되어 있다고 생각할 수 있는 반면, 슬개골 폭의 50% 이상이 외측으로 전위되면 슬개골의 내측 지지대가 이완되어 있다고 생각할 수 있다. 이와 비슷한 검사로 슬개골 경사검사(patella tilt test)가 있는데, 슬관절을 신전한 상태에서 슬개골의 내외측에 손가락을 놓고 외측을 들어 올리는데 이때 슬개골의 횡축이 수평면 이상 기울어지지 않는다면, 슬개골의 외측 구조물이 긴장되어 있다는 것을 의미한다. 이 외에도 슬관절을 신전한 상태에서 슬개골을 누르면서 상, 하, 좌, 우로 움직이면 슬개대퇴 관절에 병적소견이 있는 경우 슬관절 앞부분에 동통을

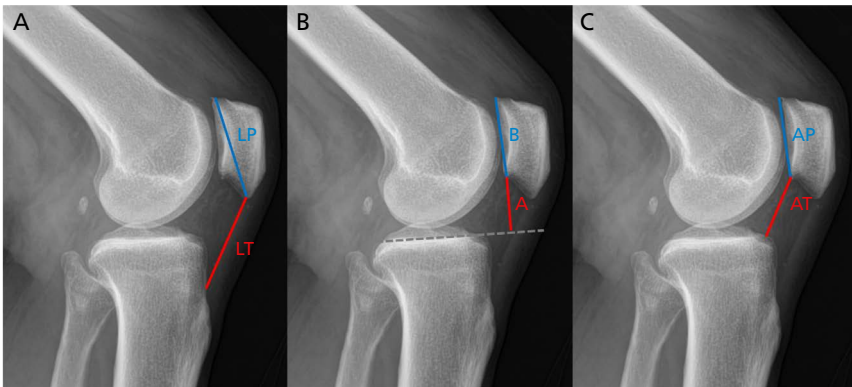


Figure 2. Radiographic patellar height indices. (A) Insall-Salvati method. (B) Blackburne-Peel method. (C) Caton-Deschamp method. LT, length of patella tendon; LP, length of patella.

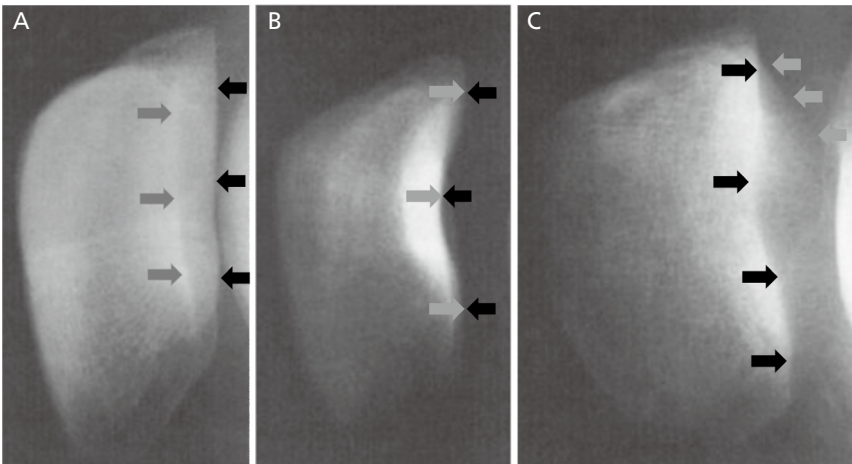


Figure 3. Patellar shape on lateral view. (A) Normal knee, the posterior profile of the patella is represented by two lines: the most posterior one is the patellar ridge (black arrows); the anterior one is the lateral facet (gray arrows). (B) If the patella is slightly tilted laterally, the two lines superimpose. (C) If the patella is severe tilted, the lateral facet overhangs the ridge line posteriorly, and the anteroposterior diameter of the patella is increased.

호소하게 되는데 이를 슬개골 마찰검사(patella grind test)라 한다[21,22].

영상검사

1. 단순방사선검사

표준 방사선학적 검사에는 슬관절 전후면(AP), 측면(lateral), Merchant 사진 등이 있다. 방사선학적 검사를 통해 슬개고위증, 대퇴 활차구의 이형성증, 슬개골의 외측 전위 및 외측 경사, 경골 결절의 외측 전위, 대퇴골 전염(anteversion) 등을 확인할 수 있다. 슬개골의 높이가 정상

인 경우는 슬관절을 30도 굴곡한 후 촬영한 측면 사진에서 과간 절흔을 연장한 선이 슬개골의 하단을 지난다. 슬개고위증은 슬관절의 측면 사진에서 Insall-Salvati 방법, Blackburne-Peel 방법 및 Caton-Deschamp 방법 등으로 확인할 수 있다. Insall-Salvati 방법은 슬개건의 길이(LT)와 슬개골의 길이(LP)의 비(LT/LP)가 1.2를 초과하면 슬개고위증으로 진단한다. Blackburne-Peel 방법은 슬개골 관절면의 길이(B)와 슬개골의 관절면 하연에서 경골 관절선까지의 길이(A)의 비(A/B)를 측정한다. 30도 슬관절 굴곡 시 길이의 비가 0.8일 때 정상 소견이다. Caton-Deschamp 방법은 슬개골의 관절면의 거리(AP)와 슬개골의 가장 하방의 관절면과 경골 고평부에서 가장 돌출된 부위까지의 거리(AT)와의 비율(AT/AP)로, 1.3 이상이면 슬개골 고위로 진단한다(Figure 2) [23-25].

측면 사진에서는 슬개골의 아탈구 또한 진단할 수 있다. 정상에서는 슬개골의 용기선이 외측 관절면보다 후방에 위치하고, 슬개골이 경사되면 두선이 중첩되고, 슬개골이 아탈구되면 외측 관절면이 용기선보다 후방에 위치하여 슬개골이 둥글어진다(Figure 3) [26]. 한편, 활차의 깊이가 잘 발달해야 슬개골이 안정되는데, 정상에서는 활차구의 가장 깊은 부분이 대퇴 과의 전방 선의 후방에 있거나 상부 활차에서 대퇴골 내과와 만난다. 하지만 대퇴골 이형성증의 경우에는 대퇴 활차구의 가장 깊은 부분이 대퇴 과의 전방 선과 만나게 되는데 이를 crossing sign이라고 한다(Figure 4) [27,28]. 한편, 슬개골과 대퇴골의 관계를 직접적으로 보기 위해서 슬관절을 약 45도 굴곡한 상태로 방사선 조사를 30도 정도 아래 쪽으로 향하면서 촬영하는 Merchant 사진이 도움이 된다. Merchant 사진에서는 구각(sulcus angle) 및

치하고, 슬개골이 경사되면 두선이 중첩되고, 슬개골이 아탈구되면 외측 관절면이 용기선보다 후방에 위치하여 슬개골이 둥글어진다(Figure 3) [26]. 한편, 활차의 깊이가 잘 발달해야 슬개골이 안정되는데, 정상에서는 활차구의 가장 깊은 부분이 대퇴 과의 전방 선의 후방에 있거나 상부 활차에서 대퇴골 내과와 만난다. 하지만 대퇴골 이형성증의 경우에는 대퇴 활차구의 가장 깊은 부분이 대퇴 과의 전방 선과 만나게 되는데 이를 crossing sign이라고 한다(Figure 4) [27,28]. 한편, 슬개골과 대퇴골의 관계를 직접적으로 보기 위해서 슬관절을 약 45도 굴곡한 상태로 방사선 조사를 30도 정도 아래 쪽으로 향하면서 촬영하는 Merchant 사진이 도움이 된다. Merchant 사진에서는 구각(sulcus angle) 및

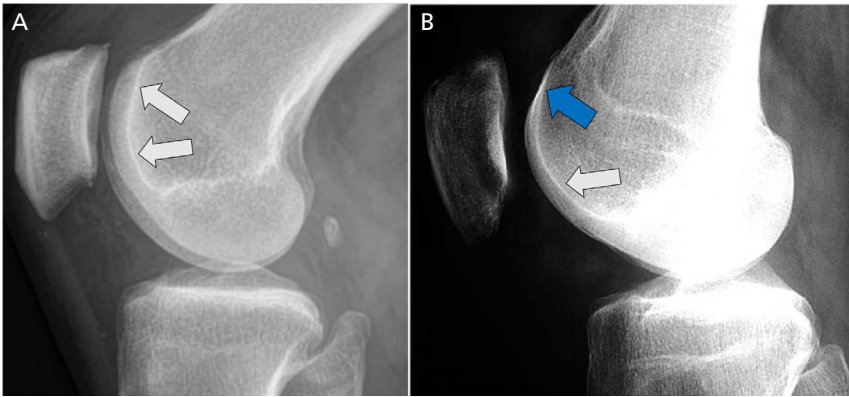


Figure 4. Lateral radiograph of normal knee joint (A) and knee joint with trochlea dysplasia (B). Gray arrow: trochlea groove. Blue arrow: The point where anterior part of the femoral condyle is crossed by the trochlear groove (crossing sign). Adapted from Batailler C et al. EFORT Open Rev 2018;3:240-247, according to the Creative Commons license [28].

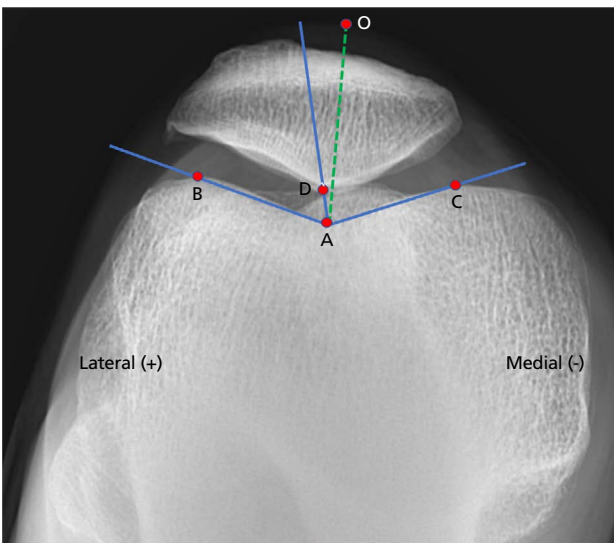


Figure 5. Sulcus angle and congruence angle. Identify the highest point of the lateral (B) and medial (C) condyles and the lowest point of the intercondylar sulcus (A). Bisect the sulcus angle (BAC) to establish the zero reference line (AO). Identify the lowest point on the articular ridge of the patella (D) and draw a line from (A) to (D). The angle (DAO) is the congruence angle. All values medial to the zero reference line (AO) are designated as negative and those lateral as positive.

일치각(congruence angle)을 측정할 수 있으며, 특히 편평한 대퇴 활차구가 있을 때 쉽게 확인할 수 있다. 구각은 대퇴 내·외과의 가장 높은 점과 대퇴 활차구의 가장 낮은 점 사이의 각으로 평균 138 ± 6 도, 일치각은 구각을 이등분하는 선과 과간부의 제일 낮은 곳과 슬개골의 제일 낮은 곳을 잇는 선이 이루는 각으로 평균 -6 ± 11 도이다. 그리고 구각이 150도 이상, 일치각이 16도 이상인 경우 비정상적으로 판정한다(Figure 5) [29].

2. 컴퓨터단층촬영 및 자기공명영상

30도 굴곡 측면 CT에서 경골 결절-대퇴구 거리(tibial tuberosity-trochlear groove distance)를 측정할 수 있다. 환자의 성별에 따라 다를 수 있으며 평균 정상 값은 8-15 mm이며, 20 mm 이상은 비정상적으로 간주되어 원위 재정렬술의 적응증이 된다(Figure 6) [30,31].

자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI)은 슬개골 연골 병변 및 슬개골의 내측에서 안정성을 주는 구조물의 상태를 평가하는 데 유용하다. 슬개골 탈구 후 손상이 주로 발생하는 위치는 슬개골의 내측면, 대퇴 외과의 측면, 내측 슬개대퇴 인대의 대퇴골 부착부 등이다[32,33]. 연골 병변에 대하여 MRI는 관절경과 비교하여 정확도 81.5%, 민감도 100%, 특이도 50%이다[34].

치료

1. 비수술적 치료

급성 슬개골 탈구의 초기 치료는 보존적 치료이다. 치료 요법은 고정 없이 바로 관절 운동을 허용하는 것부터 6주간 슬관절 신전 상태로 고정하는 방법에 이르기까지 다양한 방법들이 있다. 신전 상태로 고정하는 것은 내측 구조물들의 치유에는 도움이 될 수 있으나, 슬관절의 강직을 유발할 수 있다[35]. 내측 광근을 강화하는 것은 대부분의 치료 지침의 중요한 요소이고, 환자의 증상을 줄일 수 있다. 만성 슬개골 불안정성 환자에서도 보존적 치료가 도움이 될 수 있는데, 이는 근육의 힘을 강화시키고 운동력 및 고유 감각의 향상에 도움이 된다. 흔히 둔근의 약화가 동반되는데, 이는 대퇴골의 내회전 및 내전을 유발하여 슬개골의 불안정성을 악화시킨다. 둔근의 강화 및 테이핑 등의 방법은 대퇴골의 외회전을 유도하여 슬개골의 불안정성에 도움이 될 수 있다. 폐쇄형 및 개방형 대퇴사두근 강화 운동 모두 권장되지만 폐쇄형이 개방형보다 좋은 것으로 보고되고 있다[36]. 골연골의 골

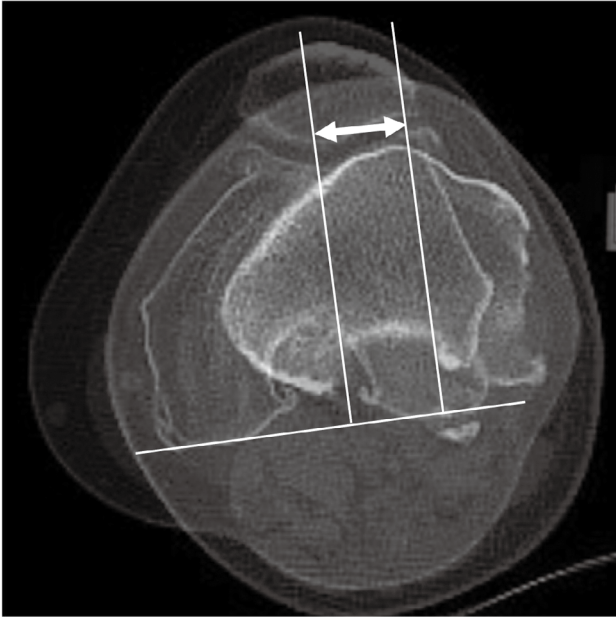


Figure 6. Tibial tuberosity-trochlear groove [TT-TG] distance.

절, 유리체 형성, 관절면의 부적합이 발생하거나 탈구가 반복되면 수술적 치료를 고려한다.

2. 수술적 치료

많은 수술적 치료 방법이 소개되고 있으며, 슬개대퇴 불안정성 환자는 위험인자를 동시에 여러가지를 가지고 있는 경우가 많아서 단순히 한 가지 방법으로 해결하기 힘든 경우가 많다. 수술은 대체로 내측은 보강해주고 외측은 반대로 이완시켜 주는 방법들이다. 수술은 크게 외측지대 유리술, 내측 중첩술, 내측 슬개대퇴 인대 재건술, 경골 결절 전이술 등이 있다.

1) 외측지대 유리술

최근에는 슬개골 경사나 아탈구가 있을 때 관절경적 수술로 슬개골의 외측 지지대의 압력을 줄이는 외측 지지대 유리술을 시행하고 있다. 슬개골의 외측 가장자리로부터 1-2 cm 정도의 슬개골의 상외측에서 하방경계까지 관절경 전기소작기(arthrobovie) 등을 이용하여 외측 지지대를 유리한다 (Figure 7). 하지만 외측지대 유리술만으로는 불충분한 경우가 많아 추천되지 않는다[37]. 외측슬개 압박 증후군 환자에서는 외측지대 유리술이 효과적이지만 슬개골 불안정성에서는 그렇지 않다[38]. 또한 과도한 외측지대 유리와 내

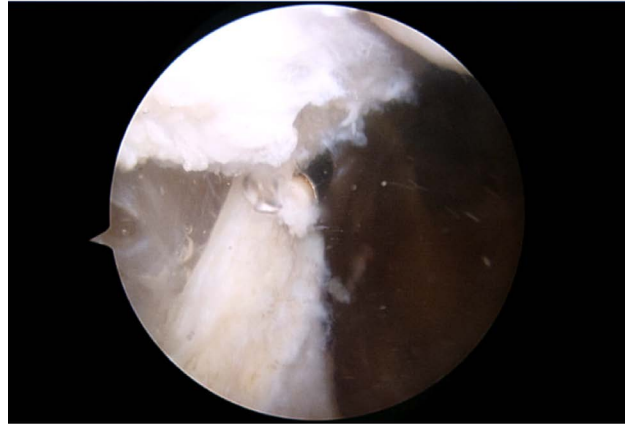


Figure 7. Arthroscopic image of lateral retinacular release.

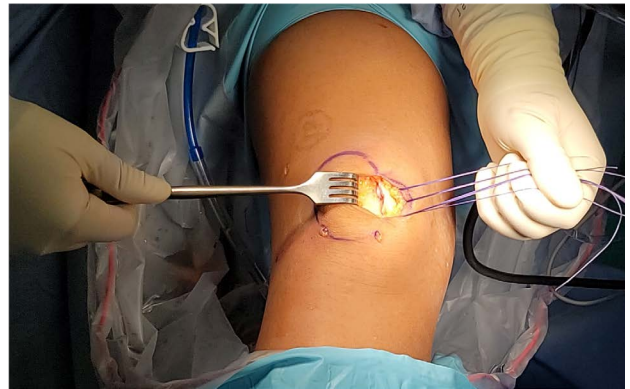


Figure 8. Medial plication.

측 봉합술은 의인성 내측 아탈구를 유발할 수 있으므로 피해야 한다[39].

2) 내측 중첩술

외측지대 유리술이 슬개골 외측을 이완시켜주는 수술이라면, 내측 중첩술은 슬개골의 내측 구조물을 중첩, 보강하여 내측으로 슬개골을 끌어오는 힘을 늘려주는 수술이다 (Figure 8). 내측 중첩술의 합병증으로 수술 후 슬개골에 과부하가 걸릴 가능성이 있고 슬개골이 정상 이상으로 내측화될 수 있으므로 과도한 내측 중첩술은 피해야 한다.

3) 내측 슬개대퇴 인대 재건술

반복적인 슬개골 탈구에서 내측 슬개대퇴 인대는 종종 약화되어 있거나 여러 부위에서 결손되어 있으며, 최근 이에 대한 재건술이 보고되고 있다[40]. 내측 슬개대퇴 인대 재건술은 대퇴 및 슬개골의 구조가 거의 정상인 경우에 좋은 결과를 기대할 수 있다. 내측 슬개대퇴 인대는 슬관절 30도 굴

꼭까지 슬개골을 대퇴 활차구로 안내하는 역할을 하며, 이때 슬개골의 외측 전위에 주로 저항하는 구조물이다[14]. 따라서 내측 슬개대퇴 인대 재건술은 슬관절 0-30도 굴곡 사이에서 슬개골이 외측으로 전위되는 슬개대퇴 불안정성에 효과적이다. 한편, 이식건의 선택, 고정 위치, 고정 각도, 장력 등에 대해 아직 명확한 합의는 없지만 대체로 대내전근, 반건양건 등의 자가 이식건이나 전경골건 등의 동종 이식건이 사용된다. 이식건의 고정 위치, 고정 각도 및 장력이 적절하지 못하면 슬개골의 내측 소관절면에 압력이 증가되어 연골 손상 및 슬관절 통증을 유발하거나 재탈구가 발생할 수 있기 때문에 수술 시 이에 대한 고려가 반드시 필요하다[41,42].

4) 경골 결절 전이술

경골 결절-대퇴구 거리 측정 값이 20 mm보다 클 때 교정이 필요한 부정정렬이 존재한다고 여겨진다[43]. 경골 결절-대퇴구 거리의 증가는 경골 결절이 대퇴구를 기준으로 상대적으로 더 외측으로 멀어지는 것을 의미하는데, 이는 Q-각을 증가시켜 슬개골의 불안정성을 유발한다. 성숙한 골격을 가진 환자에서는 경골 결절 절골술 및 내측 이전술인 Elmslie-Trillat 시술을 시행할 수 있다[44]. Fulkerson 시술은 Elmslie-Trillat 시술의 변형으로서 경골 결절 절골술 후 결절을 전방 및 내측으로 이전시키는데, 이는 슬개골의 불안정성뿐만 아니라 슬관절의 전방부 통증까지 치료할 수 있는 방법이다[45]. 경골 결절의 성장판이 열려 있는 경우에는 절골술이 성장 장애나 전반슬을 일으킬 수 있어 금기시된다.

5) 기타

슬관성 탈구에서는 슬관절 외측의 심한 구축이 주된 원인 이므로 슬관절 외측부의 연부 조직을 충분히 이완시켜야 하며, 외상성 탈구 후유증으로 인한 슬개대퇴 불안정성은 주로 슬개골 내측의 이완이 원인이므로 이곳을 보강하는 것이 중요하다. 그 외 하지 염전이 원인인 경우 회전 절골술, 대퇴구 이형성증인 경우 대퇴 활차구 성형술 등을 고려할 수 있다[46].

결론

슬개대퇴 불안정성은 이른 골관절염, 전방 무릎 통증 및

슬관절의 기능제한을 유발할 수 있다. 슬개대퇴 불안정성의 위험을 증가시키는 요소로 슬개고위증, 대퇴골 이형성, 대퇴골의 전염각 증가, 경골 내 염전의 증가, 경골 조면의 외측 전이, 외반슬, 장경대 구축, 슬개골 경사 등이 있으며, 이러한 이상을 확인하기 위한 여러 신체학적 검진과 영상학적 검사(일반 방사선 사진, CT 및 MRI) 등이 사용된다. 관절 내의 기계적 증상을 동반한 일부 슬개대퇴 불안정성을 제외하고는 대부분의 슬개대퇴 불안정성은 초기에는 보존적 치료를 우선 시도해 본다. 재발성 슬개대퇴 불안정성 환자의 경우 수술적 치료가 필요하지만 이에 대한 수술법은 100여 가지에 이르고 있는 실정이며, 아직까지는 가장 효과적인 방법이 정립되지 않은 상태이다. 하지만 슬개대퇴 불안정성을 일으킨 원인을 잘 파악하여 환자 상태에 따라 외측지대 유리술, 내측 중첩술, 내측 슬개대퇴 인대 재건술 및 경골 결절 전이술 등을 선택적으로 시행해 볼 수 있겠다.

찾아보기말: 슬개대퇴 관절; 관절 불안정성; 슬개골 탈구; 진단; 치료

ORCID

Yun Seong Choi, <https://orcid.org/0000-0001-7418-4031>
Joon Ho Wang, <https://orcid.org/0000-0001-6530-795X>

Conflict of interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

1. Wolfe S, Varacallo M, Thomas JD, Carroll JJ, Kahwaji CI. Patellar instability. StatPearls Publishing; 2023.
2. Fithian DC, Paxton EW, Stone ML, et al. Epidemiology and natural history of acute patellar dislocation. *Am J Sports Med* 2004;32:1114-1121.
3. Buchanan G, Torres L, Czarkowski B, Giangarra CE. Current concepts in the treatment of gross patellofemoral instability. *Int J Sports Phys Ther* 2016;11:867-876.
4. Sanders TL, Pareek A, Hewett TE, Stuart MJ, Dahm DL, Krych AJ. Incidence of first-time lateral patellar dislocation: a 21-year population-based study. *Sports Health* 2018;10:146-

- 151.
5. Sillanpää P, Mattila VM, Iivonen T, Visuri T, Pihlajamäki H. Incidence and risk factors of acute traumatic primary patellar dislocation. *Med Sci Sports Exerc* 2008;40:606-611.
 6. Hevesi M, Heidenreich MJ, Camp CL, et al. The recurrent instability of the patella score: a statistically based model for prediction of long-term recurrence risk after first-time dislocation. *Arthroscopy* 2019;35:537-543.
 7. LaPrade RF, Cram TR, James EW, Rasmussen MT. Trochlear dysplasia and the role of trochleoplasty. *Clin Sports Med* 2014;33:531-545.
 8. Erickson BJ, Mascarenhas R, Sayegh ET, et al. Does operative treatment of first-time patellar dislocations lead to increased patellofemoral stability?: a systematic review of overlapping meta-analyses. *Arthroscopy* 2015;31:1207-1215.
 9. Koh JL, Stewart C. Patellar instability. *Orthop Clin North Am* 2015;46:147-157.
 10. Sanders TL, Pareek A, Johnson NR, Stuart MJ, Dahm DL, Krych AJ. Patellofemoral arthritis after lateral patellar dislocation: a matched population-based analysis. *Am J Sports Med* 2017;45:1012-1017.
 11. Dejour DH, Mesnard G, Giovannetti de Sanctis E. Updated treatment guidelines for patellar instability: “un menu à la carte”. *J Exp Orthop* 2021;8:109.
 12. Loudon JK. Biomechanics and pathomechanics of the patellofemoral joint. *Int J Sports Phys Ther* 2016;11:820-830.
 13. Goodfellow J, Hungerford DS, Zindel M. Patello-femoral joint mechanics and pathology. 1. Functional anatomy of the patello-femoral joint. *J Bone Joint Surg Br* 1976;58:287-290.
 14. Kruckeberg BM, Chahla J, Moatshe G, et al. Quantitative and qualitative analysis of the medial patellar ligaments: an anatomic and radiographic study. *Am J Sports Med* 2018;46:153-162.
 15. Insall J, Goldberg V, Salvati E. Recurrent dislocation and the high-riding patella. *Clin Orthop Relat Res* 1972;88:67-69.
 16. Kannus PA. Long patellar tendon: radiographic sign of patellofemoral pain syndrome: a prospective study. *Radiology* 1992;185:859-863.
 17. Waryasz GR, McDermott AY. Patellofemoral pain syndrome (PFPS): a systematic review of anatomy and potential risk factors. *Dyn Med* 2008;7:9.
 18. Aglietti P. Disorder of the patello-femoral joint. *Surg Knee* 2006;807-936.
 19. Kyung H, Hwang J. Patellofemoral instability: diagnostic approach. *J Korean Orthop Sports Med* 2008;7:84-94.
 20. Choi N, Lee J. Evaluation of patellofemoral joint disorder. *J Korean Orthop Sports Med* 2006;5:17-21.
 21. Rogers DL, Cosgarea AJ. Evaluating patellofemoral patients: physical examination, radiographic imaging, and measurements. *Clin Sports Med* 2022;41:1-13.
 22. Kasitinon D, Li WX, Wang EX, Fredericson M. Physical Examination and Patellofemoral Pain Syndrome: an Updated Review. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2021;14:406-412.
 23. Seil R, Müller B, Georg T, Kohn D, Rupp S. Reliability and interobserver variability in radiological patellar height ratios. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2000;8:231-236.
 24. Berg EE, Mason SL, Lucas MJ. Patellar height ratios: a comparison of four measurement methods. *Am J Sports Med* 1996;24:218-221.
 25. Pandini EG, Pironti P, Maggioni DM, et al. Is Caton-Deschamps index reliable and reproducible in preoperative assessment of patellar height for patellar instability surgery? *Appl Sci* 2022;12:5251.
 26. Maldague B, Malghem J. Significance of the radiograph of the knee profile in the detection of patellar instability: preliminary report. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1985;71 Suppl 2:5-13.
 27. Dejour H, Walch G, Nove-Josserand L, Guier C. Factors of patellar instability: an anatomic radiographic study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1994;2:19-26.
 28. Batailler C, Neyret P. Trochlear dysplasia: imaging and treatment options. *EFORT Open Rev* 2018;3:240-247.
 29. Merchant AC, Mercer RL, Jacobsen RH, Cool CR. Roentgenographic analysis of patellofemoral congruence. *J Bone Joint Surg Am* 1974;56:1391-1396.
 30. Balcerek P, Jung K, Ammon J, et al. Anatomy of lateral patellar instability: trochlear dysplasia and tibial tubercle-trochlear groove distance is more pronounced in women who dislocate the patella. *Am J Sports Med* 2010;38:2320-2327.
 31. Koëter S, Diks MJ, Anderson PG, Wymenga AB. A modified tibial tubercle osteotomy for patellar maltracking: results at two years. *J Bone Joint Surg Br* 2007;89:180-185.
 32. Sanders TG, Morrison WB, Singleton BA, Miller MD, Cornum KG. Medial patellofemoral ligament injury following acute transient dislocation of the patella: MR findings with surgical correlation in 14 patients. *J Comput Assist Tomogr* 2001;25:957-962.
 33. Elias DA, White LM, Fithian DC. Acute lateral patellar dislocation at MR imaging: injury patterns of medial patellar soft-tissue restraints and osteochondral injuries of the inferomedial patella. *Radiology* 2002;225:736-743.
 34. Handelberg F, Shahabpour M, Casteleyn PP. Chondral lesions of the patella evaluated with computed tomography, magnetic resonance imaging, and arthroscopy. *Arthroscopy* 1990;6:24-29.
 35. Mäenpää H, Lehto MU. Patellar dislocation: the long-term results of nonoperative management in 100 patients. *Am J Sports Med* 1997;25:213-217.
 36. Stensdotter AK, Hodges PW, Mellor R, Sundelin G, Häger-Ross C. Quadriceps activation in closed and in open kinetic chain exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35:2043-2047.
 37. Hoetzel J, Preiss A, Heitmann MA, Frosch KH. Knee injuries in children and adolescents. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2014;40:23-36.
 38. Kolowich PA, Paulos LE, Rosenberg TD, Farnsworth S. Lateral release of the patella: indications and contraindications. *Am J Sports Med* 1990;18:359-365.

39. Weinstein SL, Flynn JM. Lovell and Winter's pediatric orthopaedics. 7th ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
40. Herring JA. Tachdjian's pediatric orthopaedics: from the Texas Scottish Rite Hospital for Children. 5th ed. Elsevier Health Sciences; 2013.
41. Steiner TM, Torga-Spak R, Teitge RA. Medial patellofemoral ligament reconstruction in patients with lateral patellar instability and trochlear dysplasia. *Am J Sports Med* 2006;34:1254-1261.
42. Elias JJ, Cosgarea AJ. Technical errors during medial patellofemoral ligament reconstruction could overload medial patellofemoral cartilage: a computational analysis. *Am J Sports Med* 2006;34:1478-1485.
43. Seitlinger G, Scheurecker G, Högler R, Labey L, Innocenti B, Hofmann S. Tibial tubercle-posterior cruciate ligament distance: a new measurement to define the position of the tibial tubercle in patients with patellar dislocation. *Am J Sports Med* 2012;40:1119-1125.
44. Brown DE, Alexander AH, Lichtman DM. The Elmslie-Trillat procedure: evaluation in patellar dislocation and subluxation. *Am J Sports Med* 1984;12:104-109.
45. Fulkerson JP, Becker GJ, Meaney JA, Miranda M, Folcik MA. Anteromedial tibial tubercle transfer without bone graft. *Am J Sports Med* 1990;18:490-497.
46. Donell ST, Joseph G, Hing CB, Marshall TJ. Modified Dejour trochleoplasty for severe dysplasia: operative technique and early clinical results. *Knee* 2006;13:266-273.

Peer Reviewers' Commentary

이 논문은 무릎 통증을 일으키는 질환 중 하나인 슬개대퇴 관절 불안정성의 분류, 임상 양상, 신체검사, 영상 및 치료에 관하여 최신 문헌을 정리하여 소개하고 있다. 슬개대퇴 관절 불안정성은 다양한 원인과 어려운 이학적 검진 및 영상으로 인해 정확한 진단과 이에 맞는 치료가 어려운 경우가 많다. 이 논문에서는 비수술 치료부터 성형술까지 다양한 치료 방법을 잘 설명해주고 있다. 치료 방법은 다양하나 환자마다 원인을 잘 파악하여 가장 적합한 치료를 선택하는 것이 중요함을 강조하고 있다. 이 논문은 슬개대퇴 관절 불안정성의 병태생리, 임상적 의미, 진단과 치료에 대한 전반적인 내용을 이해하고 무릎 통증 환자를 진료하는 임상 현장에 많은 도움이 될 것으로 판단된다.

[정리: 편집위원회]