

프로 축구 선수의 비충돌, 과굴곡 무릎 부상 후 발생한 급성 슬개하 지방체 손상: 증례보고

울산대학교 의과대학 울산대학교병원 정형외과학교실

이채칠 · 박기봉 · 한중원

Acute Infrapatellar Fat Pad Injury after Non-contact, Hyperflexion Injury in a Professional Football Player: A Case Report

Chae-Chil Lee, Ki-Bong Park, Jung-Won Han

Department of Orthopedic Surgery, Ulsan University Hospital, University of Ulsan College of Medicine, Ulsan, Korea

We describe the case of a 28-year-old male professional football player experiencing right knee pain after noncontact, hyperflexion injury during a regular professional football league match. Infrapatellar fat pad injury was confirmed using magnetic resonance imaging. The athlete was fully recovered with conservative treatment and could return to sports at 6 weeks after injury.

Keywords: Knee, Adipose tissue, Athletic injuries, Football

서론

무릎 관절의 전방에는 슬개골과 슬개건의 전방에 위치하는 피하 지방과 관절 내, 활막 외 공간에 위치하는 심부 지방이 존재한다¹. 피하 지방은 주로 무릎으로 떨어지는 낙상이나 장기간 무릎 꿇기 자세로 인해 압박과 전단 응력(shear force)이 축적되어 손상되는 반면, 심부 지방은 무릎이 굴곡, 신전, 회전 운동을 하면서 발생하는 반복적인 외력이 염증성, 부종성, 출혈성 반응과 더불어 조직 변성을 유발하며, 이러한 변화는 지방 조직의 부종과 가소성(plasticity) 소실을 초래한다고 알려져 있다².

심부 지방은 슬개하 지방체(infrapatellar fat pad), 전상부 슬개 지방체(anterior suprapatellar fat pad—quadriceps fat pad), 그리고 후상부 슬개 지방체(posterior suprapatellar fat pad—prefemoral fat pad)로 이루어져 있다(Fig. 1). 이 중 슬개하 지방체는 상부는 슬개골의 하극으로, 하부는 전방 경골, 연골판간 인대, 연골판 전극 및 슬개골하 점액낭으로, 전방은 슬개건으로, 그리고 후방은 대퇴 양과와 대퇴 간 절흔으로 둘러싸여 있어 경계가 있는 일정한 구조이며, 인대 점막을 통해 대퇴 간 절흔, 연골판 전각, 슬개건의 근위부 말단과 슬개골의 하극에 부착되어 있다¹. 슬개하 지방체의 경우 감입(impingement)에 의한 만성 손상은 잘 알려져 있으나

Received: September 14, 2021 Revised: November 20, 2021 Accepted: November 29, 2021

Correspondence: Ki-Bong Park

Department of Orthopedic Surgery, Ulsan University Hospital, University of Ulsan College of Medicine, 877 Bangeojinsunhwando-ro, Dong-gu, Ulsan 44033, Korea

Tel: +82-52-250-7129, Fax: +82-52-235-2823, E-mail: kbpark@uuh.ulsan.kr

Copyright ©2022 The Korean Society of Sports Medicine

© 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 non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

외상에 의한 급성 손상은 알려진 바가 적으며, 특히 운동 선수에서 부상 이후 발생한 슬개하 지방체의 급성 손상은 보고된 바가 드물다³.

이에 저자들은 프로 축구 선수의 비충돌, 과굴곡 무릎 부상에

대해 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI) 검사를 시행하여 슬개하 지방체 손상을 진단하였기에 증례 보고와 함께 관련 문헌을 고찰하였다. 본 연구는 의학연구윤리위원회 승인을 받아 진행하였으며(No. 2021-08-042), 본 증례 보고와 임상 사진 출판에 대하여 환자로부터 서면 동의를 받았다.

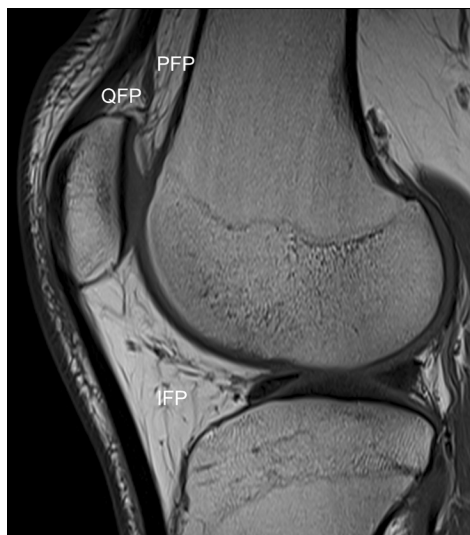


Fig. 1. T1-weighted sagittal magnetic resonance image of the knee shows the intracapsular but extrasynovial fat pads -infrapatellar fat pad (IPF), quadriceps fat pad (QFP), pre-femoral fat pad (PFP).

증례

프로 축구 선수인 28세 남자 환자가 내원 당일 정규 리그 경기 중 발생한 우측 무릎 통증을 주소로 응급실을 내원하였다. 해당 선수는 신장 184 cm, 체중 76 kg, 체질량지수 22.4 kg/m²였으며 외국 국적의 중앙 미드필더였다.

경기 녹화 영상을 획득하여 부상 당시의 수상 기전을 분석하였다. 후반 4분경 상대 진영에서 단독 드리블을 하면서 상대방과 경합하던 중 선수 간 직접적인 충돌 없이 마지막 볼 터치 시 우측 발이 미끄러지면서 동측 무릎이 140° 이상 과굴곡되고 마지막에 동측 경골이 외회전하는 수상 기전을 확인하였다(Fig. 2).

부상 당시 시행한 구단 의료진의 현장 평가에서 특이 소견이 관찰되지 않아 경기에 복귀하였지만, 부상 발생 4분 후에 더 이상의 경기 참여가 불가능하다는 선수 측의 의사 표시가 있어 즉각적인 선수 교체가 이루어졌다. 부상 선수는 경기 종료 직후 부상 부위에 대한 정밀검사를 위해 응급실로 이송되었다.

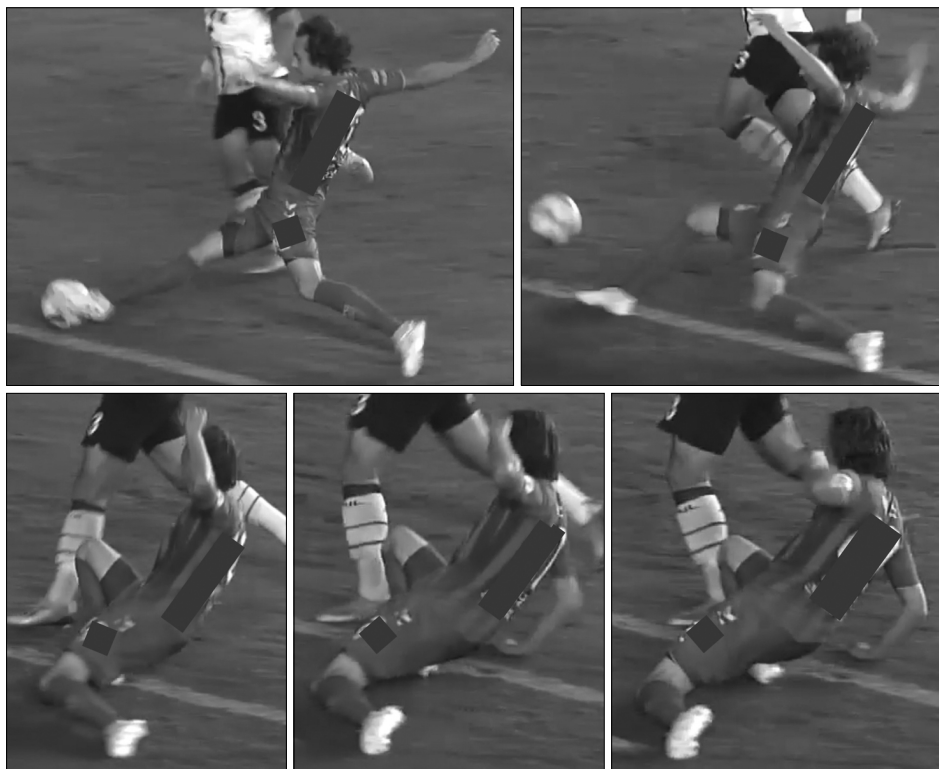


Fig. 2. Video recordings show the mechanism of an athlete's injury. While competing with the opponent while dribbling alone, the right foot slipped on the last touch of the ball without direct collision, and the ipsilateral knee was flexed more than 140° and externally rotated.

환자는 중증도 이상의 통증이 동반되어 자가 보행이 불가능한 상태였으며, 응급실에서 시행한 신체 검진에서 피부 명, 무릎 관절의 종창, 삼출액의 증가는 관찰되지 않았다. 내외측 관절선의 압통은 없었으나, 무릎 전외측부에 중증도의 압통이 있었다. 능동 관절 운동 범위는 신전 0°, 굴곡 100°로 확인되었고, 인대 불안정성은 없었다.

단순 방사선검사는 환자가 거부하여 시행하지 못하고 MRI 검사를 시행하였다. MRI 검사에서 외측 반월 연골판 전각부의 전면에 위치한 슬개하 지방체에 T1 강조 영상에서는 저신호 강도가, T2 강조 영상에서는 고신호 강도가 관찰되었으나, 슬개하 지방체의 구조적 형태 변화는 관찰되지 않았다. 전방십자인대의 염좌 소견 이외에 반월 연골판 손상, 측부 인대 손상, 골 타박 등은 관찰되지 않았다(Fig. 3). 슬개하 지방체의 급성 손상으로

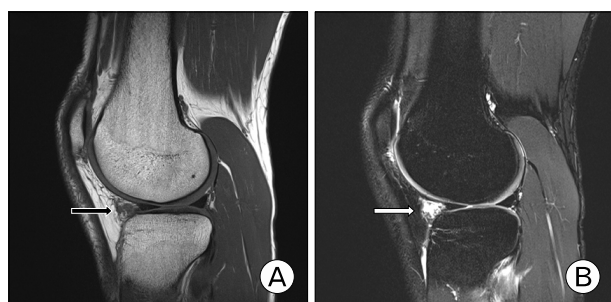


Fig. 3. On magnetic resonance image (MRI) scan, low signal intensity in the T1-weighted sagittal image (A) and high signal intensity in the T2-weighted sagittal image (B) were observed at the infrapatellar fat pad located in the anterior part of the anterior horn of the lateral meniscus (arrow). MRIs show fluid collection anteriorly from the proximal tibia extending to the anterior horns of the meniscus.

진단하고 깁스 고정을 권유하였으나 환자가 동의하지 않아 시행하지 못하였다. 통증 발생 시 비스테로이드성 소염제를 복용할 것과 목발을 이용하여 부분 체중 부하 보행을 하도록 교육하고 숙소로 복귀하도록 하였다.

환자는 수상 1주차에 목발 없이 자가 보행을 할 수 있는 상태였으며, 신체 검진에서 전외측부 압통을 제외한 특이 소견이 없어 팀 치료 시설에서 참을 수 있을 정도의 점진적인 능동 관절 운동을 시작하도록 권유하였다. 수상 3주차에 특별한 증상이나 운동 제한 없이 훈련 복귀가 가능하였으며, 수상 6주차에 정규 리그 경기에 선발 출전하면서 경기에 복귀할 수 있었다. 수상 5개월 후인 정규 시즌 종료까지 본인이 만족하는 수준의 경기력을 발휘할 수 있었으며, 수상 6개월까지 추적 관찰 상 특이 소견은 확인되지 않았다. 증상이 모두 회복된 상태에서 초음파 검사 또는 추시 MRI 검사를 권유하였으나, 환자가 추가 검사를 거부하여 Hoffa 증후군, 슬개하 지방체의 구축이나 반흔 조직으로의 변화와 같은 후유증 여부를 확인할 수 없었다.

고 찰

운동 선수들의 급성 부상에 대한 진단 과정에서 부상의 발생 기전을 확인하는 것은 매우 중요하다⁴. 팀 닥터가 모든 경기를 참관하면서 부상 선수를 담당하는 것이 이상적이겠으나, 다양한 이유들로 인해 현실적으로 불가능한 경우가 많다. 부상 선수가 병원을 방문하였을 때, 부상 선수의 기억에 의존하여 부상 당시의 상황을 유추하는 것이 일반적이거나, 경기 혹은 훈련 장면이 녹화된 영상을 분석하여 부상 당시의 상황을 확인하는 방법도 있다⁴. 국내 프로 축구 리그의 top division인 K1 리그의 경기 영상

Table 1. Summary of reports on infrapatellar fat pad injury

Study	Age (yr)/sex	Athlete	Injury mechanism	Symptom and sign	Treatment	Return to sports
Yi et al. (2021) ³	24/male	ND	Contusion in the kneeling position	Tenderness from patellar inferior pole to proximal tibia, flexion limitation (30°), valgus instability (first degree injury)	Conservative	ND (recovery to full ROM and full weight-bearing ambulation at posttraumatic 8 wk)
Mathieu et al. (2016) ⁷	50/male	Amateur weight-lifter	Hyperflexion from a fall	Anterolateral pain, pain on walking and going stairs, solid mass-like lesion	Open excision	Biking and swimming 3 mo after surgery
Current study	28/male	Professional football player	Hyperflexion with external rotation of the lower limb	Anterolateral tenderness, limping gait	Conservative	Professional football match at post-traumatic 6 wk

ND: no description, ROM: range of motion.

기록은 인터넷 상에서 누구나 제한 없이 열람할 수 있기 때문에, 경기 녹화 영상을 분석하여 부상 위치, 발생 기전, 부상 후 경기 복귀 또는 교체 여부 등의 자세한 정보를 얻을 수 있다. 본 증례는 해당 선수의 팀 닥터가 직접 경기에 참석하여 의무 지원을 하는 중 선수의 부상 장면을 실시간으로 확인하였고, 이후 경기 녹화 영상 분석을 통해 보다 자세한 부상 기전을 알아낼 수 있었다.

Stephen 등⁵은 MRI 검사를 통해 무릎 굴곡 시 전방 경골과 슬개골 사이의 공간("the anterior interval")이 협소해지고 슬개하 지방체가 상방 및 후방으로 전위되면서 대퇴 활차와 활차 절흔(intercondylar notch)에 가까워짐을 확인한 바 있다. 또한, 무릎 굴곡 30°에서 0°로 신전할 때 슬개하 지방체가 전후방으로 움직인다는 연구도 보고된 바 있다⁶. 이와 같이 슬개하 지방체는 무릎의 움직임에 따라 크게 전위되는 동적 구조물이기에, 외상이나 반복적인 과부하에 취약하다고 할 수 있다⁵. 본 증례도 경기 녹화 영상 분석을 통해 무릎이 과굴곡되고 경골은 외회전되는 기전을 확인할 수 있었으며, 이러한 움직임 중 슬개하 지방체가 크게 전위되면서 손상이 발생하였으리라 추측하였다.

증례로 보고된 슬개하 지방체 손상의 특징은 Table 1과 같다^{3,7}. 모든 증례가 무릎의 과굴곡을 발생 기전으로 언급하였으며, 보행 시 통증, 전방부 압통, 굴곡 제한, 종괴 양 병소 등의 징후를 관찰할 수 있었다고 기술하였다.

일반 방사선검사는 슬개하 지방체 주변의 골 이상이나 석회화 유무를 보여준다. 초음파검사는 피하 지방의 Morel-Lavallée 병변이나 가점액낭염(pseudo-bursitis)을 진단할 수 있는 우수한 검사 방법으로 알려져 있으나, 심부 지방 슬개하 지방체 병변은 초음파검사를 통해 의심할 정도이기에 확실한 진단을 할 수 있는 MRI가 기준 검사법으로 알려져 있다⁸. MRI 검사는 슬개하 지방체의 섬유화, 염증, 부종, 종괴 양 병소 등 다양한 병리를 보여준다². 지금까지 보고된 증례들의 MRI 검사에서는 단순히 신호강도가 증가된 소견부터 액체 저류가 동반된 경골 고평부로부터의 완전한 분리 소견, 종괴 양 소견 등이 관찰되었다^{3,7}.

슬개하 지방체 손상에 대한 치료법은 약물치료, 물리치료 등의 보존적 치료가 있으며, 기능 슬관절 보조기를 신전 상태로 유지하면서 목발을 이용한 치료도 권유할 수 있다^{3,9}. 대략 6-8주의 보존적 치료 후에 부상 이전의 상태를 회복하고 운동에 복귀할 수 있는 것으로 보고되었으며³, 본 증례도 수상 6주차에 경기 복귀가 가능하였다. 보존적 치료에도 호전이 없으면 수술적 치료를 시행할 수 있는데, 전통적으로는 관혈적 절제술로 슬개하 지방체를 제거하였으나 최근에는 관절경 하 제거술이 안전하고 덜 침습적인 수술 방법으로 소개되고 있다^{7,9}.

본 증례는 쉽게 접할 수 있는 증례가 아니며, 경기 도중 극심한

통증이 발생하였음에도 불구하고 무릎 관절의 다른 관절 내 구조물이 아닌 슬개하 지방체 손상이라는 매우 드문 병변을 진단하였고, 이후 적절히 치료되어 운동 복귀가 가능하였다는 점에서 희소성이 있다고 생각된다. 단일 예이므로 일반화하기 어렵다는 제한이 있지만, 무릎이 과굴곡되는 손상 이후 극심한 통증이 발생하고, 전외측부 압통과 더불어 굴곡 제한이 동반되는 경우에는 슬개하 지방체 손상을 의심해야 한다는 임상 정보를 제공한다 는 의의가 있다.

저자들은 운동 선수의 경기 중 무릎 과굴곡 손상 이후 발생한 슬개골하 지방체의 손상을 MRI 검사로 진단하고 보존적 치료 후 부상 6주차에 경기에 복귀할 수 있었던 1예를 경험하였기에 보고하는 바이다.

Conflict of Interest

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

ORCID

Chae-Chil Lee <https://orcid.org/0000-0001-7323-0761>
Ki-Bong Park <https://orcid.org/0000-0002-2978-8300>
Jung-Won Han <https://orcid.org/0000-0001-9468-6493>

Author Contributions

Formal analysis, Project administration: CCL. Conceptualization, Methodology, Project administration: KBP. Data curation, Visualization: JWH. Writing-original draft: CCL, JWH. Writing-review & editing: KBP.

References

- Gallagher J, Tierney P, Murray P, O'Brien M. The infrapatellar fat pad: anatomy and clinical correlations. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2005;13:268-72.
- Dragoo JL, Johnson C, McConnell J. Evaluation and treatment of disorders of the infrapatellar fat pad. *Sports Med* 2012; 2:51-67.
- Yi SR, Im SH, Cho EH. Acute infrapatellar fat pad separation after contusion in the kneeling position. *J Korean Orthop Assoc* 2021;56:341-5.

4. Kim SH. A study of reviewing a trend of Korean sports injury literatures. *J Sport Leis Stud* 2008;34:1029-39.
5. Stephen JM, Sopher R, Tullie S, Amis AA, Ball S, Williams A. The infrapatellar fat pad is a dynamic and mobile structure, which deforms during knee motion, and has proximal extensions which wrap around the patella. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2018;26:3515-24.
6. Okita Y, Oba H, Miura R, Morimoto M, Gamada K. Movement and volume of infrapatellar fat pad and knee kinematics during quasi-static knee extension at 30 and 0° flexion in young healthy individuals. *Knee* 2020;27:71-80.
7. Mathieu L, Chetouani M, Janku D, Vandenbussche E, Augereau B. Posttraumatic dislodgement of the infrapatellar fat pad: an unusual type of superolateral impingement. *Orthop Traumatol Surg Res* 2011;97:776-8.
8. Lapègue F, Sans N, Brun C, et al. Imaging of traumatic injury and impingement of anterior knee fat. *Diagn Interv Imaging* 2016;97:789-807.
9. Doner GP, Noyes FR. Arthroscopic resection of fat pad lesions and infrapatellar contractures. *Arthrosc Tech* 2014;3:e413-6.