내측 반월상연골 전방기시부 견열 골절

민경대[✉] • 조희제 • 김경범

순천향대학교 부천병원 정형외과

Avulsion Fracture of the Anterior Medial Meniscus Root

Kyoung-Dae Min, M.D.[✉], Whi-Je Cho, M.D., and Kyoung-Bum Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Soon Chun Hyang University Bucheon Hospital, Bucheon, Korea

Posterior root tear of the medial meniscus are well known. Although very rare, there are reports of anterior root tears of the medial meniscus but no reports on traumatic bony avulsion of the anterior medial meniscus root. This paper reports a case of an isolated bony avulsion of the anterior medial meniscus root, which was successfully repaired arthroscopically.

Key words: knee, anterior medial meniscus root, avulsion fractures

반월상연골의 후방 기시부는 해부학적 구조상 경골에 단단히 부착되어 전체 안정성에 중요한 역할을 하므로 손상 시 기능에 문제를 일으키게 된다. 이에 대한 생역학적 연구나 수술 술기에 대한 보고들은 많으나 내측 반월상연골 전방 기시부에 대한 연구나 보고는 드물다. 특히 단독 견열 골절은 보고된 바가 없으며 전방의 골편이 작은 경우 간과될 수 있을 것으로 판단된다. 저자들은 내측 반월상연골 전방 기시부 견열 골절을 진단하고 그 특징적 소견과 치료 술기에 대해 보고하고자 한다

증례보고

34세 남자가 보행자 교통사고로 발생한 우측 슬관절의 통증 및 종창을 주소로 응급실에 내원하였다. 신체검사상 슬관절 전방부에 압통이 있었고 창상은 없었다. 슬관절 종창에 대하여 관절 천자를 시행하였고 약 30 ml의 관절혈증(hemarthrosis)이 확인되었다. 동반된 타부위 손상으로 좌측 주관절 요골두의 비전위성

골절이 있었고 수술 당시 일시적 의식소실로 인해 정확한 손상기전은 도출할 수 없었다.

단순방사선 검사상 우측 슬관절 측면 사진에서 경골 관절면 전방부에 작은 골편이 보였다(Fig. 1). 컴퓨터 단층촬영(computed tomography)상 축상면(Fig. 2A)과 시상면(Fig. 2B) 사진들에서 경골 근위부 전방연을 따라 골편의 전위가 확인되었고 삼차원 영상에서도 내측으로 정방형의 골편이 전위되어 있었다(Fig. 2C). 자기공명영상(magnetic resonance image, MRI)에서는 관상면 영상(Fig. 3A)에서 골절부 주위 영상강도 증가와 함께 내측 반월상연골의 전방 분절의 내측 돌출(extrusion)이 관찰되었고 축상면 영상들에서는 전위된 골편이 내측 반월상연골과 연결되어 있음이 확인되었다(Fig. 3B). 이러한 영상 소견상 내측 반월상연골 전각부와 연결된 골편의 전위로 보아 내측 반월상연골 전각부 견열 골절이 의심되어 관절경 검사를 결정하였다.

척추 마취하에 환자를 양와위로 눕히고 관절경을 전외측 입구에 넣어 보면서 전내측 입구에서 전방의 혈종과 떨어진 미세 골편을 제거하고 내측 반월상연골 전각부와 연결된 전위 골편을 확인하였다(Fig. 4A). 탐침(probe)으로 골편을 촉진 시 내측 반월상연골 전방부가 골편과 함께 전위되는 양상이었고 굴곡과 신전 시 골편과 함께 내측 반월상연골이 내측으로 움직이는 불안정성이 관찰되었다. 탐침으로 내측 반월상연골 전각부를 외측으로 당겨 골편을 정복한 후 고정을 위해 봉합 고리(suture hook)를 이

Received July 29, 2019 Revised September 11, 2019

Accepted September 16, 2019

✉Correspondence to: Kyoung-Dae Min, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Soon Chun Hyang University Bucheon Hospital, 170 Jomaru-ro, Wonmi-gu, Bucheon 14584, Korea

TEL: +82-32-621-5261 FAX: +82-32-324-5018 E-mail: kadmin@schmc.ac.kr

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9657-8872>

Figure 1. Lateral radiography showing a small fragment on the anterior margin of the proximal tibia.

용해 골편에 붙은 내측 반월상연골 전각부와 외측 반월상연골 전방부에 흡수성 봉합사(Polydioxanone, PDSTMII, Ethicon, Minneapolis, MN, USA)를 통과시켜 연결하였다(Fig. 4B). 흡수성 봉합사는 절찰 시와 수술 후 운동 시 파열의 위험을 고려하여 더 나은 강도의 섬유강선(Fiberwire®, Arthrex, Naples, FL, USA)으로 교체 후 미끄럼 매듭(sliding knot) 형태로 절찰 봉합하였다(Fig. 4C, 4D). 봉합 후 내측 반월상연골 전방부를 탐침으로 촉진하여 고정력을 확인하였고 관절경 시야에서 슬관절 굴신운동 시 고정된 골절부의 안정성을 확인하였다. 수술 후 약 2주간 석고부목 고정하면서 간헐적 수동 관절운동은 허용하였고 전 체중부하는 4주간 제한하였다. 수술 후 방사선 측면사진상 골편의 정복이 확인되었고 수술 4주 후 촬영한 컴퓨터 단층촬영상 외측의 일부 제거된 분쇄 골편부위의 작은 결손은 관찰되나 내측 반월상연골에 부착되어 있던 골편의 정복 상태는 양호하였다(Fig. 5). 최종 1년 추시 시 관절운동 범위는 정상이었고 통증 등의 자각 증상 없이 정상 운동 기능으로 회복되었음을 확인하였다.

고 찰

반월상연골의 후방 부착부 방사형 파열이나 견열 손상의 경우 여러 생역학적 연구를 통하여 후프 응력(hoop stress)에 저항하지 못해 연골이 외측으로 돌출되고 관절연골을 보호하는 반월상연골 고유의 기능을 소실하는 것으로 알려져 있고 한 연구에서는 내측 반월상연골 후방 기시부 파열이 반월상연골의 완전 절제술과 유사한 생역학적 변화를 보인다고 보고한 바가 있다.¹⁾ 최근까지 보고된 연구들의 대부분은 후방 기시부에 관련된 것이고 반

월상연골 전방 부착부의 해부학이나 기능에 대한 연구도 많지 않으며 특히 전방 기시부 손상에 대한 보고는 매우 드물다.^{2,3)} Navarro-Holgado 등²⁾은 전방십자인대 손상과 연관된 내측 반월상연골 전방 파열을 보고하였고 Toy 등³⁾은 14세 소년에서 전방십자인대와 외측 반월상연골 전각이 함께 견열된 증례를 보고한 바 있다. 또한 경골 간부 골절에서의 골수강내 금속정 고정술 후 발생한 내측 반월상연골 전방 기시부의 의인성 견열 손상의 증례 보고가 있고⁴⁾ 국내 논문⁵⁾에서도 외측 반월상연골 전방 기시부 파열이 보고된 바가 있으나 저자들의 증례와 같은 내측 반월상연골 전방 기시부의 단독 견열 골절의 경우는 찾을 수 없었다. Costa 등⁶⁾은 방사선학적 연구를 통해 내측 반월상연골 전방 기시부 파열에서 3 mm 이상의 반월상연골 돌출을 관찰하였고 이는 관절연골의 퇴행성 변화와 관련되는 것으로 후방 기시부 파열과 유사하게 전방 기시부 파열도 퇴행성 관절로 진행할 수 있음을 시사한다. 저자들의 증례에서도 MRI상 명확한 내측 반월상연골의 돌출을 확인할 수 있었다(Fig. 3A). 퇴행성 변화가 진행되지 않은 젊은 환자에서의 급성 손상이었음에도 불구하고 내측 반월상연골의 돌출은 내측 반월상연골 기시부 견열 골절로 인한 이차적 영향인 것으로 판단된다. 비록 작은 골편이라도 견열 손상을 간과하였을 경우 반월상연골의 돌출과 퇴행성 변화로 진행할 가능성이 높을 것을 예상할 수 있다.

슬관절 반월상연골의 전후방 기시부 파열의 손상 기전은 일반적으로 기존의 퇴행성 변화가 있는 상태에서 약해진 부위에 압박이나 회전에 의한 견인력이 작용할 때 발생할 것으로 생각되나 명확히 알려진 바는 없고 본 증례에서도 설명 가능한 기전을 찾기는 어려웠다. 다만 Berlet과 Fowler⁷⁾의 연구에서 반월상연골

Figure 2. (A) Displaced fragment on the anterior margin of the proximal tibia in the axial computed tomography (CT) images. (B) Anterior bony fragment on the anterior margin of the proximal tibia in the sagittal CT images. (C) Coronal 3-dimensional CT scan images showing a medially displaced avulsed fragment.

전방부의 부착 형태가 해부학적으로 다양한 것으로 보고된 바, 파열의 유형이나 기전도 다양할 수 있을 것으로 생각된다.

내측 반월상연골 전방 기시부 전열 골절의 진단은 골편이 작은 경우 간과될 수 있을 것으로 생각되는데, 본 증례의 경우 단순방사선사진상 작은 골편이 경골 관절면 전방에 보였고 혈슬관절증이 있었으므로 컴퓨터 단층촬영과 MRI 소견을 기반으로 전방 기시부의 전열 골절을 의심하였고 관절경하에서 관절의 굴신운동을 통해 내측 반월상연골의 불안정성이 확인되어 확진하였다.

내측 반월상연골 전열 파열의 치료 방법으로 Feucht 등⁸⁾은 연골낭종 수술 후 발생한 것으로 보이는 내측 반월상연골 전방 기

시부 전열 손상에 대하여 매듭 없는 봉합나사못을 이용한 고정술을 소개한 바 있으나 본 증례와 같은 전열 골절의 경우는 골편으로 인해 적합하지 않다. 일반적인 견인 봉합술도 고려할 수 있으나 전방십자인대 경골 부착부보다 앞에 있으므로 전방부의 관절 경적 시야와 터널 각도를 고려할 때 술기적으로 한계가 있고 나사못 고정의 경우 골편이 작아 파손의 위험성이 크다. 저자들은 탐침으로 골편과 연결된 내측 반월상연골을 당겨 골편을 정복할 수 있었다. 전방의 횡인대는 볼 수가 없었고 골편 전열 시 파열되었을 것으로 생각되었다. 골편 정복 후 고정은 봉합 고리 기구를 이용하여 골편에 연결된 내측 반월상연골 전방부와 외측 반월상

Figure 3. (A) Coronal T1-weighted magnetic resonance imaging showing extrusion of the anterior segment of the medial meniscus. (B) Axial T2-weighted images showing a displaced fragment with the peripheral rim of the medial meniscus.

Figure 4. (A) Arthroscopic view of the displaced anterior meniscal bony fragment after removing the hematoma. (B) Connecting absorbable suture (polydioxanone, PDS®II) between the anterior horn of the medial meniscus and the anterior horn of the lateral meniscus using suture hook device. (C) Tensioning and tying after a change to nonabsorbable sutures (Fiberwire®) with a knot tying device. (D) Reduced fragment after knot tying of the suture.

연골 전방을 함께 봉합사로 연결하여 결찰해 탐침으로 촉진 시 그리고 굴신운동 시 내측 반월상연골 전방에 붙어 있던 골편의 안정을 얻을 수 있었고 최종 추시 방사선사진 결과 정복의 유지와 유합을 확인하였다.

본 증례의 경우에서와 같이 슬관절 단순방사선 측면사진에서 드물지만 경골 전방부의 골편이 보일 경우에는 내측 반월상연골의 전방 기시부 전열 골절의 가능성을 염두에 두어야 할 것으로 생각된다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

ORCID

Kyoung-Dae Min, <https://orcid.org/0000-0002-9657-8872>

Whi-Je Cho, <https://orcid.org/0000-0003-1360-5140>

Kyoung-Bum Kim, <https://orcid.org/0000-0003-3286-0200>

Figure 5. (A) Coronal 3-dimensional computed tomography (3-D CT) images showing a reduced fragment. (B) Sagittal 3-D CT images showing a reduced fragment at four weeks postoperatively.

REFERENCES

1. Allaire R, Muriuki M, Gilbertson L, Harner CD. Biomechanical consequences of a tear of the posterior root of the medial meniscus. Similar to total meniscectomy. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:1922-31.
2. Navarro-Holgado P, Cuevas-Pérez A, Aguayo-Galeote MA, Carpintero-Benítez P. Anterior medial meniscus detachment and anterior cruciate ligament tear. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007;15:587-90.
3. Toy JO, Feeley BT, Gulotta LV, Warren RF. Arthroscopic avulsion repair of a pediatric ACL with an anomalous primary insertion into the lateral meniscus. *HSS J.* 2011;7:190-3.
4. Ellman MB, James EW, LaPrade CM, LaPrade RF. Anterior meniscus root avulsion following intramedullary nailing for a tibial shaft fracture. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23:1188-91.
5. Kim DY, Yoo YS, Lee SS, Jeong US, Seo EM, Park SJ. Arthroscopic repair of anterior root injury in lateral meniscus using suture anchor: case report and technical note. *Korean Orthop Soc Sports Med.* 2011;10:41-5.
6. Costa CR, Morrison WB, Carrino JA. Medial meniscus extrusion on knee MRI: is extent associated with severity of degeneration or type of tear? *AJR Am J Roentgenol.* 2004;183:17-23.
7. Berlet GC, Fowler PJ. The anterior horn of the medial meniscus. an anatomic study of its insertion. *Am J Sports Med.* 1998;26:540-3.
8. Feucht MJ, Minzlaff P, Saier T, Lenich A, Imhoff AB, Hinterwimmer S. Avulsion of the anterior medial meniscus root: case report and surgical technique. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23:146-51.

내측 반월상연골 전방 기시부 견열 골절

민경대[✉] • 조희제 • 김경범

순천향대학교 부천병원 정형외과

슬관절의 반월상연골 손상 중 내측 반월상연골 후방 기시부 파열은 잘 알려져 있다. 내측 반월상연골 전방 기시부 파열은 매우 드물게 보고되고 있으나 내측 반월상연골 전방 기시부의 외상성 견열 골절은 보고된 바가 없다. 저자들은 내측 반월상연골 전방 기시부 견열 골절을 경험하여 관절경적으로 치료한 증례를 보고하고자 한다.

색인단어: 슬관절, 내측 반월상연골 전방 기시부, 견열 골절

접수일 2019년 7월 29일 수정일 2019년 9월 11일 게재확정일 2019년 9월 16일

[✉]책임저자 민경대

14584, 부천시 원미구 조마루로 170, 순천향대학교 부천병원 정형외과

TEL 032-621-5261, FAX 032-324-5018, E-mail kadmin@schmc.ac.kr, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9657-8872>