

Medial Meniscus Posterior Root Tear

내측 반월연골판 후방 기시부 파열의 근위 경골 절골술

이종성 · 장용석 · 박현주 · 윤형화 · 고태탁 · 나경욱[✉]

인제대학교 일산백병원 정형외과

High Tibia Osteotomy for a Posterior Root Tear of the Medial Meniscus

Jong Seong Lee, M.D., Yong Suk Chang, M.D., Hyun Joo Park, M.D.,
Hyung Hwa Yoon, M.D., Hyeong Tak Ko, M.D., and Kyung Wook Nha, M.D.[✉]

Department of Orthopedic Surgery, Inje University Ilsan Paik Hospital, Goyang, Korea

Posterior root tear of the medial meniscus which is frequently unrecognized is a common injury of meniscus that often results in serious consequences in a knee joint. After medial meniscus posterior root tear (MMPR), there is a significant increase in tibio-femoral contact pressure concomitant with altered knee joint kinematics. This injury frequently leads to meniscal extrusion, and thus the transmission of circumferential hoop stresses would be impaired, which condition is biomechanically similar to that of total meniscectomy. For these reasons, several methods (conservative treatment, meniscectomy, repair, or unicompartmental knee arthroplasty) have been developed for treatment of MMPR, many of which have shown good clinical results. However, the methods of MMPR treatment are still debatable. This article presents a review of the current strategies for treatment of common injuries to these MMPR and clinical results of high tibia osteotomy for MMPR after failed conservative treatment.

Key words: medial meniscus, posterior root, high tibia osteotomy

서론

무릎 반월연골판은 무릎에서 안정성과 충격 흡수능력, 그리고 축성 압력을 받아주는 중요한 역할을 하고 있다. 각각의 반월연골판은 환형 구조로 촘촘히 연결되어 있고, 등성등성 방사성 구조로 결합되어 있으며, 무릎에 가해지는 축성 압력을 연골판 장력(hoop tension)으로 변환시켜 준다. 실제로 체중의 약 50%~70%에 해당되는 하중이 반월연골판을 통해 전달되고 있다. 내측 반월연골판 기시부 손상은 고리(hoop) 모양의 연속성이 끊어지게 되는 것으로 반월연골판의 이러한 생역학적 기능을 잃게 한다. 그리하

여 연골판 장력으로 변환되지 못한 축성 압력 때문에 무릎 관절면의 퇴행성 변화를 초래한다고 알려져 있다.^{1,2)}

이러한 반월연골판 병변의 진단 및 치료방침은 퇴행성 관절염을 방지하는 관점에서 매우 중요하다. 내측 반월연골판 기시부 파열은 크게 외상성 파열과 퇴행성 파열 두 가지로 나눌 수 있다.³⁾ 외상성 파열은 드물고 주로 연골판 기시부의 골부착부에서 떨어져 나오는 형태의 손상이며, 젊은 나이에서 전방십자인대 손상과 잘 동반된다. 퇴행성 파열은 외상성 파열보다 비교적 흔하며 기시부의 골부착부 자체가 아닌 골부착부 근처 실질에서의 파열이 대부분이다. 50대 이상의 연령에서 여자에게 빈발하며, 큰 외상이 없이 퇴행성 변화로 생기는 파열이다.⁴⁾ 한국에서의 통계는 내측 반월연골판 파열의 약 25%를 차지할 정도로 수평파열 다음으로 많다.⁵⁾ 과거에는 동양에서 많이 발생한다고 알려졌으나 최근에는 서양에서도 많이 보고되고 있는데, 이는 관절경 검사와 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI) 진단기술의 발달

Received July 3, 2015 Revised August 11, 2015 Accepted October 2, 2015

[✉]Correspondence to: Kyung Wook Nha, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Inje University Ilsan Paik Hospital, 170 Juhwa-ro, Ilsanseo-gu, Goyang 10380, Korea

TEL: +82-31-910-7968 FAX: +82-31-910-7967 E-mail: kwnhamj@hotmail.com

로 생각된다.⁶⁻⁹⁾

내측 반월연골판 파열의 원인으로는 첫째, 퇴행성 변화로 반월상 연골이 약해져 있는 상태이며, 둘째는 내측 반월연골판 기시부가 다른 부위에 비하여 상대적으로 과도한 스트레스가 가해지는 부위이기 때문이다. 앉았다 일어나기, 갑자기 뛰기, 버스에 올라타기 등의 행동을 할 때 다른 부위에 비하여 기시부에 상대적으로 과도한 스트레스가 가해지는데, 이때 끊어지는 현상이 일어날 것으로 생각된다. 팽팽히 당겨진 현악기의 줄이 끊어질 경우 약한 부위에서 방사성 파열이 발생하게 되는데, 이와 같이 내측 반월연골판도 퇴행성 변화로 약해진 부위에 힘이 상대적으로 많이 모이면서 방사성 파열이 발생하는 것으로 보고되고 있다.²⁵⁾

저자들은 내측 반월연골판 기시부 파열에 대한 여러 가지 치료방법을 비교하고, 근위 경골 절골술이 내측 반월연골판 기시부 파열에 어떠한 임상적인 효과가 있는지에 대하여 2차 관절경 관찰 소견을 중심으로 기술하고자 한다.

본 론

내측 반월연골판 기시부 외상성 파열은 골부착부에서 떨어지는 형태가 대부분이며, 주로 젊은 연령층에서 발생한다. 이러한 경우 직접 끌어내기 봉합술을 시행하여 연골판 장력의 복원을 기대할 수 있다(Fig. 1).^{10,11)} 하지만 퇴행성 파열의 경우에는 연골판 기시부의 골부착부 손상이 아닌 골부착부에서 약 1 cm 이내에서 파열이 되기 때문에 직접 복원이 어렵다. 이러한 경우에는 다음과 같은 치료법이 고려되어 왔다.

첫째, 직접 봉합술은 연골판의 기능을 회복시키는 가장 좋은 방법이지만 수술이 어렵고 봉합 후에도 다시 재파열 위험이 있어서 거의 시행하고 있지 않다.¹²⁾ 둘째, 관절경적 부분절제술은 과거에는 많이 시행하였으나, 이미 연골판 장력을 상실한 내측 반월연골판 기시부 파열에 다시 부분절제술을 시행하는 것은 연골판 장력 회복과는 아무런 의미가 없어 환자의 불만족이 늘어났으며 또한 의인성 손상(iatrogenic injury)이 발생할 뿐이다.²⁾ 셋째, 끌어

내기 봉합술(pullout suture)과 봉합 나사못(suture anchor)을 이용한 봉합술이 최근 가장 많이 시행되고 있다.¹³⁻¹⁸⁾

여러 가지 봉합 방법을 통해서 봉합술을 시도하고 있으나 두 가지의 문제점이 있다. 첫 번째는 퇴행성 변화의 내측 반월연골판 기시부 파열은 외상성과 달리 부착부위에서 1 cm 이내에서 파열이 일어나기 때문에 끌어내기 봉합술을 성공한다 하여도 비해부학적 봉합술(non-anatomic suture)이라는 것이다. 두 번째는 뼈에 구멍을 뚫어 끌어내기 봉합술을 통해 퇴행성 연골판을 뼈에 심는 방법은 뼈와 연골판이 붙지 않고 다시 파열이 될 가능성이 아주 높다.¹⁴⁾ 동물실험에서 비해부학적인 끌어내기 봉합술은 신전자세(extension position)에서 압력이 증가하여 43%에서 실이 끊어지는 결과를 보였다.¹⁹⁾ Seo 등¹⁴⁾의 2차 관절경 발표에서도 대부분이 환흔조직이 발생하고 느슨했다고 보고되고 있는데, 이것은 수술을 잘 시행했어도 연골판과 뼈 사이의 결합이 잘 되지 않았다는 보고이다(Fig. 2).

아직 완벽한 수술법이 없는 가운데, Lim 등²⁰⁾이 발표하였듯이 보존적 치료가 환자의 만족도를 높이는 좋은 방법이 되고 있다. 보존적 치료에도 불구하고 3개월 이상 계속적인 통증이 발생하는 경우에는 다시 수술을 생각해야 한다.

기존의 끌어내기 봉합술은 수술의 적응증이 매우 좁다고 발표하고 있다. 즉 55세 이하에서 퇴행성 관절염이 MRI에서 보이지 않거나, 관절경에서도 거의 정상의 연골소견을 보여야 시행한다고 발표하고 있다.²¹⁾ 그렇다면 대부분 내측 반월연골판 기시부 파열은 퇴행성 관절염을 동반하고 있는데, 이러한 경우는 어떠한 수술을 해야 할 것인가? 이러한 의문에 대한 대답은 다음과 같다. 첫째는 근위 경골 절골술을 통해서 기시부로 가는 힘의 압력을 줄여주고 동시에 퇴행성 관절염을 치료하는 방법이고, 둘째는 슬관절 부분치환술을 통해서 아픈 부위를 모두 제거하여 통증을 해결하는 방법이다.

근위 경골 절골술은 Nha 등²²⁾의 발표에 의하면 퇴행성 관절염이 Kellgren-Lawrence grade (K-L grade) 2, 3, 4인 경우에서 내측 반월연골판 기시부 파열의 증상을 많이 호전시키고 또한 2년 추

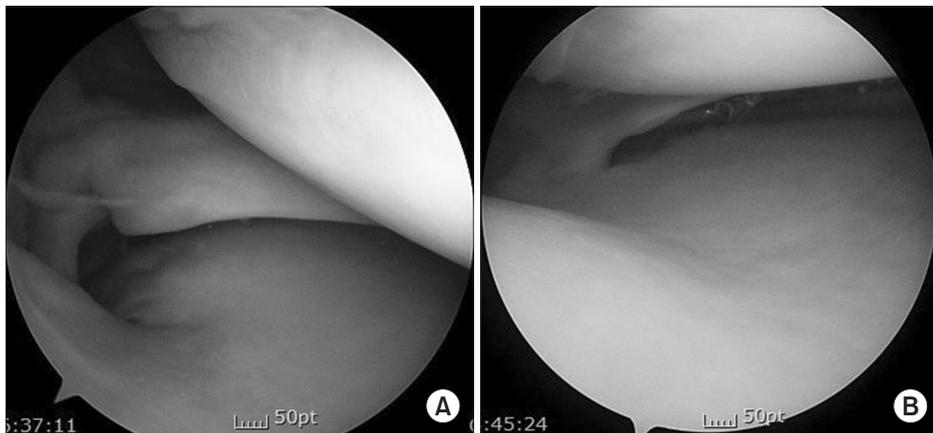


Figure 1. (A) An 18-year-old man's traumatic radial rupture of the medial meniscus posterior root. (B) Two-year follow-up arthroscopic finding after pullout suture. It shows complete healing of the medial meniscus posterior root.

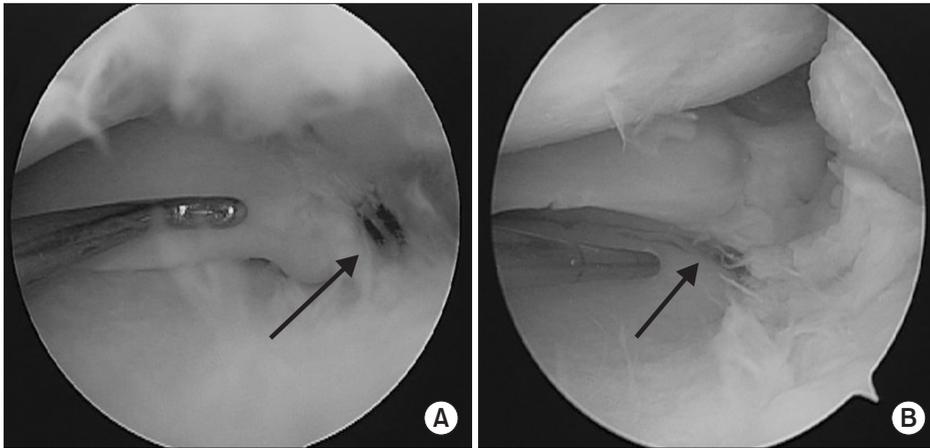


Figure 2. (A) Pullout suture for degenerative rupture of the medial meniscus posterior root (arrow). (B) Postoperative 2-year follow-up arthroscopic finding (arrow). It shows re-rupture of the medial meniscus posterior root.

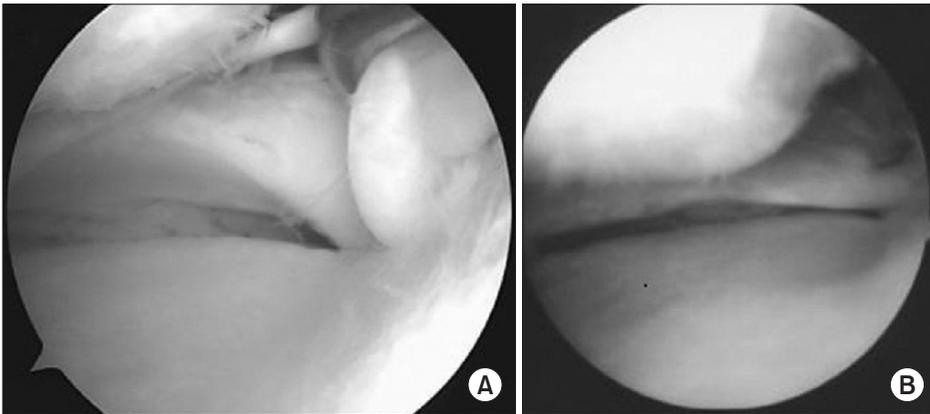


Figure 3. (A) Arthroscopic finding of the ruptured medial meniscus posterior root. (B) Two-year follow-up arthroscopic finding after high tibia osteotomy. It shows natural healing of the medial meniscus posterior root.

시 관절경 소견에서 80% 이상 자동으로 파열부위가 붙는 현상을 보여주고 있다(Fig. 3). 이것은 내측 반월연골판 기시부 파열이 나중엔 연골판이 아탈구되면서 퇴행성 관절염이 온다고 알려진 것^{7,9)}과 반대 형상으로, 근위 경골 절골술을 통해 축성 압력을 반대쪽으로 이동시키면 연골판이 아탈구되는 것을 막을 수 있으며, 파열부위를 밀착시키는 방향으로 힘이 작용되어 자연 치유가 되는 것으로 설명할 수 있다. 또한 이러한 현상과 동반하여 임상 증상의 뚜렷한 호전을 관찰할 수 있다.²²⁾ 슬관절 부분치환술은 65세 이상에서 퇴행성 관절염이 K-L grade 4에 해당하는 경우에 보다 적합한 수술이다.

고 찰

내측 반월연골판 기시부의 외상성 파열은 봉합술로 해부학적 복원이 가능하므로 좋은 결과를 보여주고 있고, 또한 젊은 사람에서 발생하므로 치유능력이 높아서 봉합술의 결과가 좋다고 알려져 있다.^{10,11)} 그러나 퇴행성 파열은 현실적으로 완벽한 수술법이 없는 만큼 약물치료나 일반적인 주사요법 등을 통해 통증을 완화시키는 보존적 치료를 우선적으로 시행하는 것이 바람직하다. 실제로 이러한 보존적 치료로 3개월 내에 약 70%~80%의 환자에서

임상증상이 유의하게 호전된다. 하지만 방사성 파열은 점차 진행하여 아탈구 현상을 보이고 퇴행성 관절염으로 진행된다.²⁰⁾

관절경적 부분절제술은 이미 전절제술의 상태에 있는 환자에서 의미가 없는 수술로서 이론상으로 보존적(비수술) 치료와 같을 것으로 생각되어 2004년에 발표된 논문에 의하면 좋은 결과를 발표하기도 하였다.¹⁾ 그러나 Han 등²⁾은 2010년 발표한 논문에 의하면 불만족스러운 결과로 이것보다는 다른 치료방법을 선택하는 것이 좋을 것으로 생각된다. 직접 봉합술(direct repair)은 가장 이상적인 방법으로 반월상 연골의 기능을 완벽하게 복원시킬 수 있다.¹²⁾ 그러나 퇴행성 파열은 잔존하는 조직이 1 cm 미만이므로 수술이 매우 어렵고 또한 봉합을 성공한다 하여도 축성부하에 견디기가 어려울 수 있다.

끌어내기 봉합술 또는 나사못을 이용한 봉합술은 퇴행성 파열에서 사용하는 일반적인 방법으로 끊어진 잔존 반월상 연골을 남겨두고 나머지를 봉합하는 비해부학적 봉합술이다. 관절경을 이용하여 파열부위를 끌어내기 봉합술^{13,15,17,18)} 혹은 나사못 봉합술^{15,16)}을 이용하는 방법으로, 퇴행성 변화로 더 좁아진 공간에서 수술하므로 술기가 어렵다는 문제가 있다. 그래서 내측 측부인대를 박리하여 수술하기도 하지만 수술에 성공한다 하여도 simple stitch (70 N)로서 고정력이 vertical stich (200 N)에 비해

Table 1. Overview of Surgical Techniques and Results

	Operative method	Lysholm score	2nd look arthroscopy
Lim et al. ²⁰⁾	Conservative (n=30)	67/80	None
Seo et al. ¹⁹⁾	Pullout simple (n=21)	56/83	2nd look (n=11) All-no healing
Kim et al. ¹⁵⁾	Pullout simple (n=22) Suture anchor (n=23)	57/91 58/93	MRI study
Lee et al. ¹³⁾	Masson-Allen (n=25) Pullout simple (n=25)	57/87 56/85	MRI study
Nha et al. ²²⁾	Open wedge high tibial osteotomy (n=20)	58/85	Complete healing (n=10) Incomplete (n=6) No healing (n=4)

MRI, magnetic resonance imaging.

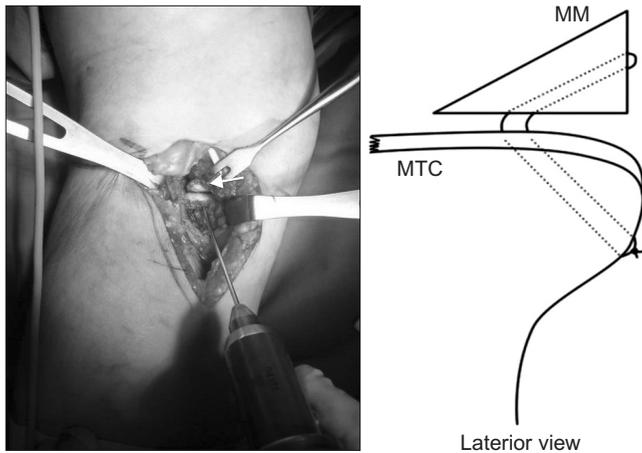


Figure 4. Schematic diagram of posterior opening vertical suture. A complete posterior MM root tear (arrow). MM, medial meniscus; MTC, medial tibial condyle.

현저하게 떨어지는 단점이 있다.²³⁾ 그리고 방사성 파열은 퇴행성 변화로 발생하였으므로 치유능력이 저하되기 때문에 그에 상응하는 만큼 고정력은 더욱 튼튼해야 할 것으로 생각되어지나 이에 부합하지 않다. 이러한 단점을 보완하고자 2014년 Lee 등¹³⁾은 modified Mason-Allen stitch를 개발하여 단순봉합 방법과 비교하여 좋은 결과를 보고하고 MRI 연구로 퇴행성 변화가 진행되고 있지 않다고 보고하였다. 그러나 고정력이 좋아졌다는 것과 연골과 연골판의 결합이 치유된다는 것은 차이가 있어 연골과 연골판의 결합은 2차 관절경으로 직접 확인이 필요하다. 최근 논문인 Seo 등¹⁴⁾의 논문에 의하면 관절경 봉합술 후 2차 관절경 소견에 의하면 모두 치유하지 못해서 연골판의 긴장장력을 복원하지 못하나 임상적 증상은 좋아진다고 발표한 바가 있다(Table 1). 이것의 의미는 봉합부위가 치유되지 않아도 대부분 증상은 좋아지고 퇴행성 관절염을 진행된다는 것을 의미한다.

Nha 등²⁴⁾은 2004년부터 가장 고정력이 좋은 후방절개술을 통한

vertical stitch method를 이용하여 봉합술을 시행하고 있다(Fig. 4). 그러나 이 방법도 고정력은 가장 좋으나 장기 추사에서 내측 반월연골판과 뼈가 결합하는 데는 문제가 있어서 환자의 퇴행성 관절염을 진행하는 것으로 보고 있다. 생역학적으로 내측 반월연골판은 신전 및 굴곡 시 뒤쪽은 3.9 mm 정도의 연골판 이동(menisceal excursion)이 있다.¹⁹⁾ 그러나 이러한 봉합술은 수술 시 50-60도 각도에서 고정을 시행하는 비해부학적 봉합술로서 슬관절 신전 시 반월상 연골이 앞으로 이동을 해주어야 하는데, 운동축(pivot shift center)이 바뀌어 반월상 연골이 앞으로 따라 나오지 못하므로 내측 슬관절 부위의 압력이 올라가든지 혹은 봉합 부위가 신전 시 파열되는 현상을 보일 수 있다.¹⁹⁾ 이것은 임상적으로 보행기 중 입각기(stance phase)에 해당되는 각도이므로 이 각도에서 축성 압력이 증가하여 연골판 봉합술이 파열될 가능성이 높다. 이러한 실험을 임상적으로 입증하는 것이 최근 발표된 관절경 봉합술 후 2차 관절경 소견이라고 생각된다.¹⁴⁾ Allaire 등²⁵⁾은 이러한 수술로 내측 반월연골판이 정상 기능을 한다고 발표하였다. 그러나 실험을 살펴보면, 사체 실험에서 정확한 퇴행성 파열이 발생하는 방사성 파열의 위치(부착부의 1 cm 이내를 절단하고 실험해야 함)를 표기하지 않고 외상성 파열의 위치에서 실험하는 오류를 범하여 실험 결과를 신뢰하기 어렵다. 또한 Harner 등²¹⁾이 2009년 발표한 논문을 보면 복원술이 완벽히 연골판의 기능을 부활한다고 실험하고 임상적으로는 제한점을 많이 두고 있는데, 이것은 실험이 완전하지 않다는 증거이다.

결론적으로 다음과 같은 세 가지 소견이 있을 때 봉합술을 시행하고 있다. 첫째 55세 이하에서, 둘째 방사선 사진과 MRI에서 퇴행성 관절염이나 내반 변형이 없을 때, 셋째 관절경상 Outerbridge G 0, 1인 경우이다. 수술 적응증을 과거보다 좁게 설정하고 봉합술을 시행하고 있다.

아직 발표된 논문은 없으나, 근위 경골 절골술은 새로운 치료 방법으로 생각된다. 이것은 임상적으로 좋은 결과가 관찰되고 있어(Fig. 5), 퇴행성 관절염을 동반한 내측 반월연골판 방사성 파열



Figure 5. (A) Six-month follow-up arthroscopic finding after suture anchor. (B) It shows the re-ruptured medial meniscus posterior root. After high tibia osteotomy, this patient's symptom has disappeared.

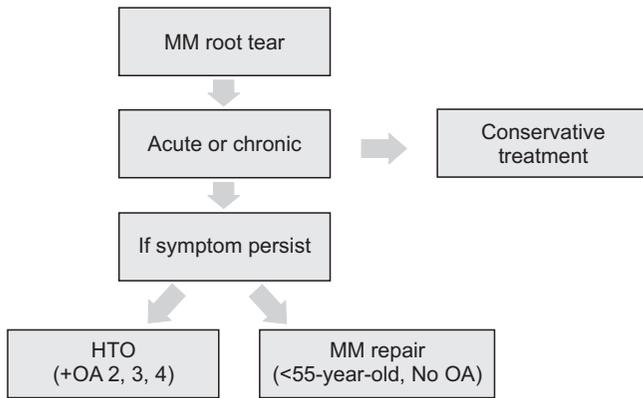


Figure 6. Treatment of degenerative MM posterior root tear. MM, medial meniscus; HTO, high tibial osteotomy; OA, osteoarthritis.

환자에서 적응증이 될 수 있다. Nha 등²²⁾은 최근 연구를 통해 2차 관절경 소견에서 방사성 파열이 자동으로 연결되어지는 현상을 발표한 바가 있다. 이것은 내측 반월연골판 방사성 파열의 원인이 되는 체중 부하 시 높은 압력을 근위 경골 절골술로 없애주기 때문이며, 이로 인해 동통이 좋아지고 연골판이 자연적으로 치유되는 것으로 생각된다. 방사성 파열은 red-red zone으로 혈액순환이 가능한 부위이므로 체중 부하 압력을 감소시켜 주는 것만으로도 자연 치유될 것으로 기대된다. 수평파열은 2차 관절경 소견에서 자연적인 치유가 관찰되지 않았는데, 역시 이곳은 혈액순환이 되지 않는 부위이기 때문이라 생각된다(Table 1).

결론

외상성의 내측 반월연골판 후방 기시부 파열은 해부학적 복원이 가능하고 치유능력이 높아서 급성기에는 적극적인 치료가 필요하다.¹¹⁾ 그러나 퇴행성 변화가 원인인 경우는 파열위치가 부착부에서 약간 떨어진 부위이기 때문에 직접 봉합술이 거의 불가능하며, 끌어내기 봉합술과 나사못 봉합술은 비해부학적 봉합으로 치

유능력이 떨어져 2차 관절경 소견에서 재파열을 많이 보이고 있다. 따라서 현재까지 완전한 봉합술은 없으므로 보존적 치료를 시행하여야 하며, 증상이 80% 이상 좋아지므로 증상치료를 먼저 시행하는 것이 좋다.

3개월이 지나도 증상이 계속될 경우 수술적 방법을 고려하는데, 55세 이하의 퇴행성 관절염이 없는 경우에는 봉합술을 시행한다. 퇴행성 관절염이 동반된 경우(K-L grade 2, 3, 4)에는 증상 호전 및 2차 관절경 사진에서도 내측 반월연골판 후방 기시부 파열이 자연적으로 붙는 소견이 관찰된 근위 경골 절골술이 좋은 치료법으로 볼 수 있다(Fig. 6). 이에 대해 향후 과학적인 임상적 관찰과 실험이 필요하리라 생각된다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

REFERENCES

1. Bin SI, Kim JM, Shin SJ. Radial tears of the posterior horn of the medial meniscus. *Arthroscopy*. 2004;20:373-8.
2. Han SB, Shetty GM, Lee DH, et al. Unfavorable results of partial meniscectomy for complete posterior medial meniscus root tear with early osteoarthritis: a 5- to 8-year follow-up study. *Arthroscopy*. 2010;26:1326-32.
3. Jones AO, Houang MT, Low RS, Wood DG. Medial meniscus posterior root attachment injury and degeneration: MRI findings. *Australas Radiol*. 2006;50:306-13.
4. Habata T, Uematsu K, Hattori K, Takakura Y, Fujisawa Y. Clinical features of the posterior horn tear in the medial meniscus. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2004;124:642-5.
5. Bae JH, Paik NH, Park GW, et al. Predictive value of painful popping for a posterior root tear of the medial meniscus in

- middle-aged to older Asian patients. *Arthroscopy*. 2013;29:545-9.
6. Nha KW, Oh HK, Kim DH, Kim YH. MR findings of the radial tear of medial meniscus. *J Korean Knee Soc*. 2005;17:147-52.
 7. Magee T, Shapiro M, Williams D. MR accuracy and arthroscopic incidence of meniscal radial tears. *Skeletal Radiol*. 2002;31:686-9.
 8. Jones RS, Keene GC, Learmonth DJ, et al. Direct measurement of hoop strains in the intact and torn human medial meniscus. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 1996;11:295-300.
 9. Tuckman GA, Miller WJ, Remo JW, Fritts HM, Rozansky MI. Radial tears of the menisci: MR findings. *AJR Am J Roentgenol*. 1994;163:395-400.
 10. Marzo JM, Gurske-DePerio J. Effects of medial meniscus posterior horn avulsion and repair on tibiofemoral contact area and peak contact pressure with clinical implications. *Am J Sports Med*. 2009;37:124-9.
 11. Marzo JM, Kumar BA. Primary repair of medial meniscal avulsions: 2 case studies. *Am J Sports Med*. 2007;35:1380-3.
 12. Wang KH, Hwang DH, Cho JH, Changale SD, Woo SJ, Nha KW. Arthroscopic direct repair for a complete radial tear of the posterior root of the medial meniscus. *Clin Orthop Surg*. 2011;3:332-5.
 13. Lee DW, Kim MK, Jang HS, Ha JK, Kim JG. Clinical and radiologic evaluation of arthroscopic medial meniscus root tear refixation: comparison of the modified Mason-Allen stitch and simple stitches. *Arthroscopy*. 2014;30:1439-46.
 14. Seo HS, Lee SC, Jung KA. Second-look arthroscopic findings after repairs of posterior root tears of the medial meniscus. *Am J Sports Med*. 2011;39:99-107.
 15. Kim JH, Chung JH, Lee DH, Lee YS, Kim JR, Ryu KJ. Arthroscopic suture anchor repair versus pullout suture repair in posterior root tear of the medial meniscus: a prospective comparison study. *Arthroscopy*. 2011;27:1644-53.
 16. Kim JH, Shin DE, Dan JM, Nam KS, Ahn TK, Lee DH. Arthroscopic suture anchor repair of posterior root attachment injury in medial meniscus: technical note. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2009;129:1085-8.
 17. Ahn JH, Wang JH, Yoo JC, Noh HK, Park JH. A pull out suture for transection of the posterior horn of the medial meniscus: using a posterior trans-septal portal. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2007;15:1510-3.
 18. Kim YM, Rhee KJ, Lee JK, Hwang DS, Yang JY, Kim SJ. Arthroscopic pullout repair of a complete radial tear of the tibial attachment site of the medial meniscus posterior horn. *Arthroscopy*. 2006;22:795.
 19. Seo JH, Li G, Shetty GM, et al. Effect of repair of radial tears at the root of the posterior horn of the medial meniscus with the pullout suture technique: a biomechanical study using porcine knees. *Arthroscopy*. 2009;25:1281-7.
 20. Lim HC, Bae JH, Wang JH, Seok CW, Kim MK. Non-operative treatment of degenerative posterior root tear of the medial meniscus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2010;18:535-9.
 21. Harner CD, Mauro CS, Lesniak BP, Romanowski JR. Biomechanical consequences of a tear of the posterior root of the medial meniscus. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91 Suppl 2:257-70.
 22. Nha KW, Lee YS, Hwang DH, et al. Second-look arthroscopic findings after open-wedge high tibia osteotomy focusing on the posterior root tears of the medial meniscus. *Arthroscopy*. 2013;29:226-31.
 23. Kopf S, Colvin AC, Muriuki M, Zhang X, Harner CD. Meniscal root suturing techniques: implications for root fixation. *Am J Sports Med*. 2011;39:2141-6.
 24. Nha KW, Wang KH, Shetty GM, Lee CS, Kim JI. Posterior reattachment of a radial tear in the posterior root of the medial meniscus. *Orthopedics*. 2011;34:276-80.
 25. 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.

내측 반월연골판 후방 기시부 파열

내측 반월연골판 후방 기시부 파열의 근위 경골 절골술

이종성 · 장용석 · 박현주 · 윤형화 · 고희탁 · 나경욱[✉]

인제대학교 일산백병원 정형외과

내측 반월연골판 기시부 파열은 잘 인식되지는 않지만, 무릎 관절에 심각한 영향을 줄 수 있는 비교적 흔한 연골판의 손상이다. 내측 반월연골판 기시부 손상후에는 무릎관절이 움직일 때 동반되는 대퇴골과 경골 사이의 접촉압력이 심각하게 증가되게 된다. 내측 반월연골판의 탈출이 종종 일어나고, 연골판 장력(hoop tension)이 없어지기 때문에 연골판이 모두 절제된 것과 같은 생역학적인 변화를 초래한다. 이런 이유로 이를 치료하고자 여러 가지 치료법(보존적 치료, 절제술, 봉합술, 근위 경골 절골술, 슬관절 부분치환술)이 발달되어 왔고, 많은 경우가 좋은 임상적 결과를 보여주었다. 그러나 이러한 치료법에 대해서는 여전히 논란이 많다. 저자들은 이러한 치료법들에 대한 논문들을 재분석하였고, 특히 보존적 치료가 실패한 뒤에 시행한 근위 경골 절골술 후에 나타나는 치료효과를 비교분석하였다.

색인단어: 내측 반월연골판, 반월연골판 기시부, 근위 경골 절골술

접수일 2015년 7월 3일 수정일 2015년 8월 11일 게재확정일 2015년 10월 2일

[✉]책임저자 나경욱

10380, 고양시 일산서구 주화로 170, 인제대학교 일산백병원 정형외과

TEL 031-910-7968, FAX 031-910-7967, E-mail kwnhamj@hotmail.com