대한관절경학회지 제 17 권 제 1 호 2013
Journal of Korean Arthroscopy Society abbreviation
(by Index Medicus): J Korean Arthrosc Soc
Volume 17, Number 1, February, 2013

원 저

내측 반월상 연골판 후각 기시부 파열 봉합 후 추시 자기공명영상 검사의 유용성

대전 선병원 정형외과학교실

전재균 · 김준범 · 이봉주

Magnetic resonance imaging Usefulness after Medial Meniscus Posterior Root Tear Repair

Jegyun Chon, M.D., Jun-Beom Kim, M.D., Bong-Ju Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Sun General Hospital, Daejeon, Korea

Purpose: This study intends to verify the usefulness of magnetic resonance imaging (MRI) for estimate recovery after arthroscopic pull-out repair at root tears of medial meniscus.

Materials and Methods: We performed 17 patients who examined MRI and arthroscopy among patients who had received repair of medial meniscus from November, 2007 to June, 2011. To determine restoration meniscus, we performed arthroscopy and MRI.

Results: Lysholm knee scores before and after operation were average 56.4 and 79.0 and visual analogue scale (VAS) score was improved from 8 points to 3 points . From secondary look arthroscopy performed after operation, 17 cases showed stabilization after regeneration. However, In MRI, cleft sign implying root tears of medial meniscus was observed in all cases before and after operation, ghost sign was observed in 10 cases and 9 cases respectively, radial linear defect was showed 17 cases and 15 cases respectively.

Conclusion: It was not useful that MRI after medial meniscus repair in non-anatomical site, to consider restoration of medial meniscus. To evaluate for recovery medial meniscus after repair more exactly, secondary arthroscopy would be required.

KEY WORDS: Root tear of medial meniscus, Arthroscopic repair, Usefulness of magnetic resonance imaging

서 론

수술 전 슬관절 내측 연골판 후각 기시부 파열에 대한 자기공명영상(MRI)의 유용성에 대한 보고는 있었으나, 수술 후 슬관절 내측 연골판 후각 기시부 파열의 유합 유무를 평가하는 MRI 유용성에 대한 보고는 없는 실정이다. 이에 저자들은 슬관절 내측 연골판 후각 기시부 파열을 관절경적 봉합 수술 후 유합 유무를 평가하기 위하여 2차적 관절경 검사와 자기공명영상(MRI)을 시행하였던 환자를 비교하여 내측 연골판 후각 기시부 봉합후 유합 여부를 평가하는데 있어 자기공명영상(MRI)의 유용성에 대하여 알아보고자 한다.

연구 방법

2007년 11월부터 2011년 6월까지 술전 자기공명영상(MRI)으로 내측 반월상 연골판 후각 기시부의 파열로 진단받고 관절경적 봉합술을 시행 받은 후, 술후 자기공명영상(MRI) 및 2차적 관절경 검사를 모두 시행한 17명의 환자를 대상으로 하였다. 환자의 술전 관절 상태는 평균 Kellgren and Lawrence grade II이하인 환자를 대상으로 봉합술을 시행하였고 환자의 평균 연령은 53.2세(범위: 22-67)였고 평균 추시 기간은 11개월(범위: 9-38)이었고 2차적 관절경은 평균 추시 11개월에, MRI검사는 평균 추시 7개월에 시행하였다. 임상적 평가는 Lysolm knee scroring과 VAS score

* Address reprint request to
Jun-Beom Kim, M.D.
Department of orthopedic surgery , Daejeon Sun hospital,
10-7 Mok-Dong, Jung-Gu, Deajeon
Tel: 82-42-220-8460, Fax: 82-42-254-4955
E-mail: kjb9290@hanmail.net

접수일: 2012년 11월 16일 게재심사일: 2012년 11월 30일
게재승인일: 2013년 1월 10일

를 이용하였으며 2차적 관절경검사에서는 슬관절 내측 연골판 후각 기시부 파열의 관절경적 봉합 수술 후 유합 유무를 평가하였고, 추시 MRI 검사에서는 내측 연골판 후각 기시부 파열을 시사하는 cleft sign, ghost sign, radial linear sign의 유무와 내측 연골판 extrusion 정도를 측정하여 비교하였다. 유합의 유무는 임상 증상이 좋아지고 2차적 관절경 소견상 probing을 하여 봉합했던 내측 후각부의 안정성이 유지되는 것으로 평가하였다.

봉합 방법은 환자를 앙와위로 눕히고 일반적인 관절경 검사에서 시행하는 전외측 및 전내측 창을 만들고 이를 통한 진단적 관절경 검사를 시행하였다(Fig. 1A). 환부의 슬관절을 약 30°로 굴곡하고 외반력을 가한 상태에서 전외측 창에 관절경을 위치하고 전내측 창을 통해 소식자로 내측 반월상 연골판 후각부의 골 기시부 파열을 확인한 후 후내측 창을 통해서 motorized shaver (Linvatec, Largo, FL, USA, 3.5 mm in diameter)로 파열된 연골판의 변연부 및 골 기시부의 남은 연골판을 다듬었고, 둥근 burr를 이용하여 후방 골 기시부의 경골 연골을 해면골이 노출되도록 약 5×5 mm 정도 제거하였다. 전외측 창에 관절경을 유지하고 후내측 창을 통하여 45° 굴곡된, suture needle을 삽입한 후, 내측 반월상 연골판 파열 변연부 7 mm의 연골-활막 경계면에 인접하여 상방에서 하방으로 천공한 후, PDS No. 1 (Ethicon, somerville,

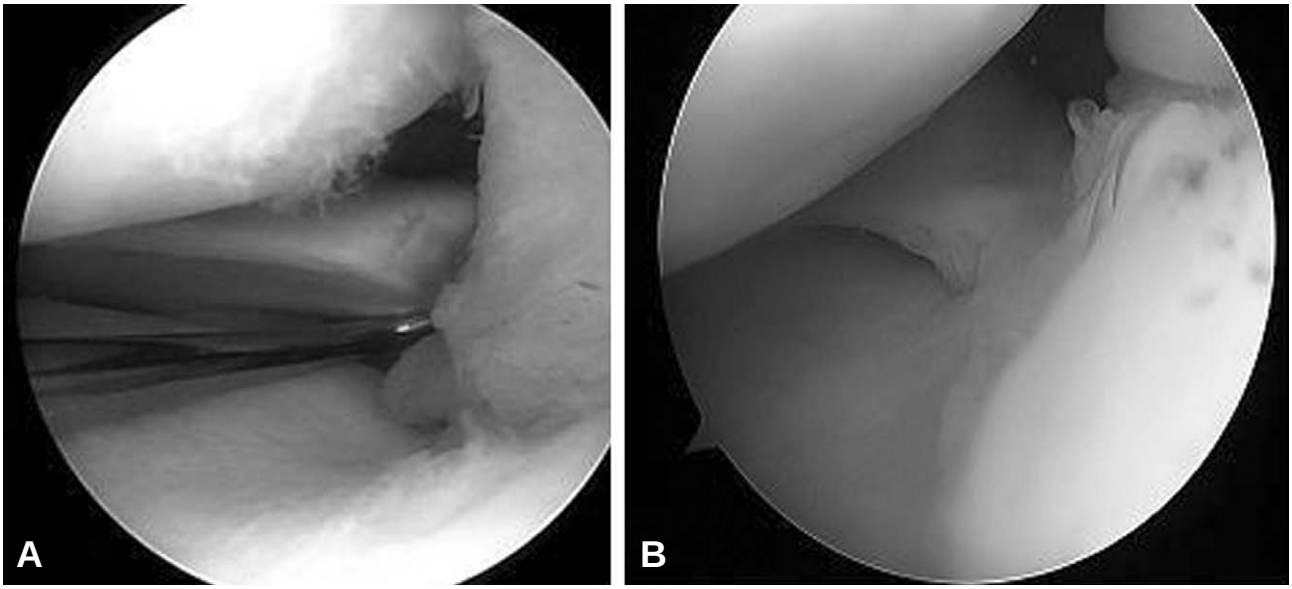

Fig. 1. We found meniscal root fibrotic healing at 2nd arthroscopic finding. (**A**) pre-operative arthroscopic finding. (**B**) 2nd look arthroscopic finding.

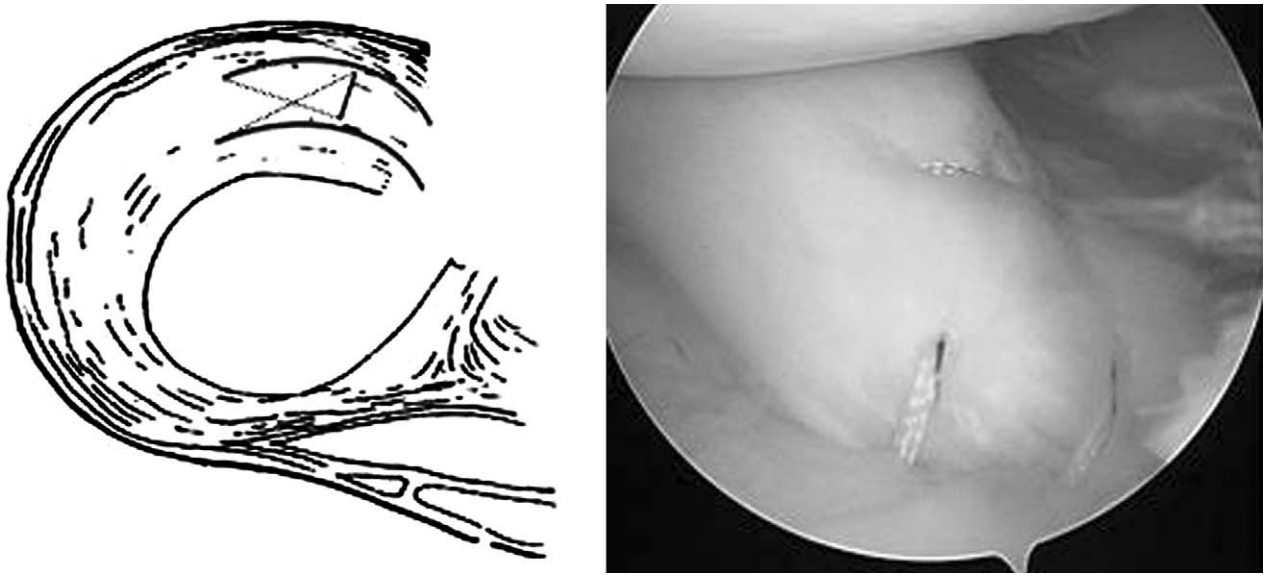

Fig. 2. Arthroscopic technique for medial meniscus root tear repair. We used suture needle and fiberwire.

NJ, USA) 봉합사를 통과시켰고, 통과된 PDS에 loop를 만들어서 fiberwire를 통과시켜 후내측 창으로 45° suture needle을 삽입하여 내측 반월상 연골판 파열 변연부 내측 3 mm 내측 경계면에 가깝게 상방에서 하방으로 천공한 후 PDS를 통과시켰다. 통과된 PDS를 전내측 창으로 fiberwire와 함께 꺼내서 PDS에 loop를 만들어서 후내측으로 빼냈다.

Fig. 3. Medial meniscus repair state in coronal image of post operative MRI.

후내측 창으로 45° suture needle을 삽입하여 내측 반월상 연골판 파열 변연부 내측 3 mm 연골 활막 경계면에 가깝게 상방에서 하방으로 천공한 후 PDS를 통과시켰다. 통과된 PDS를 후내측 창으로 fiberwire와 함께 꺼내서 PDS에 loop를 만들어서 전내측 창으로 꺼낸다. 다시 후내측 창으로 45° suture needle을 삽입하여 내측 반월상 연골판 파열 변연부 내측 7 mm내측 경계면에 가깝게 상방에서 하방으로 천공한 후 PDS를 통과 시켰다. 통과된 PDS를 전내측 창으로 fiberwire와 함께 꺼내서 PDS에 loop를 만들어서 후내측으로 꺼낸다. 위 방법으로 파열된 연골판 변연부에 8자봉합술(figure 8 suture) 시행하였다(Fig. 1B, 2). 다음 전방십자인대 재건용 경골 터널 가이드(Linvatec, Largo, FL, USA)를 전내측 창을 통하여 삽입하여 내측 연골판 후각 골 기시부에 위치하도록 하였다. 내측 연골판 후각부의 수축 또는 변연절제로 해부학적 위치에 봉합이 어려운 경우는 해부학적 위치보다 약단 후내측에 위치하도록 post-tie 방법으로 봉합하였다(Fig. 3).

통계학적인 분석은SPSS ver. 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 cross-tabulation analysis: chi-square test를 하였으며, P-value 값이 0.05 미만인 경우 통계학적으로 유의한 것으로 보았다.

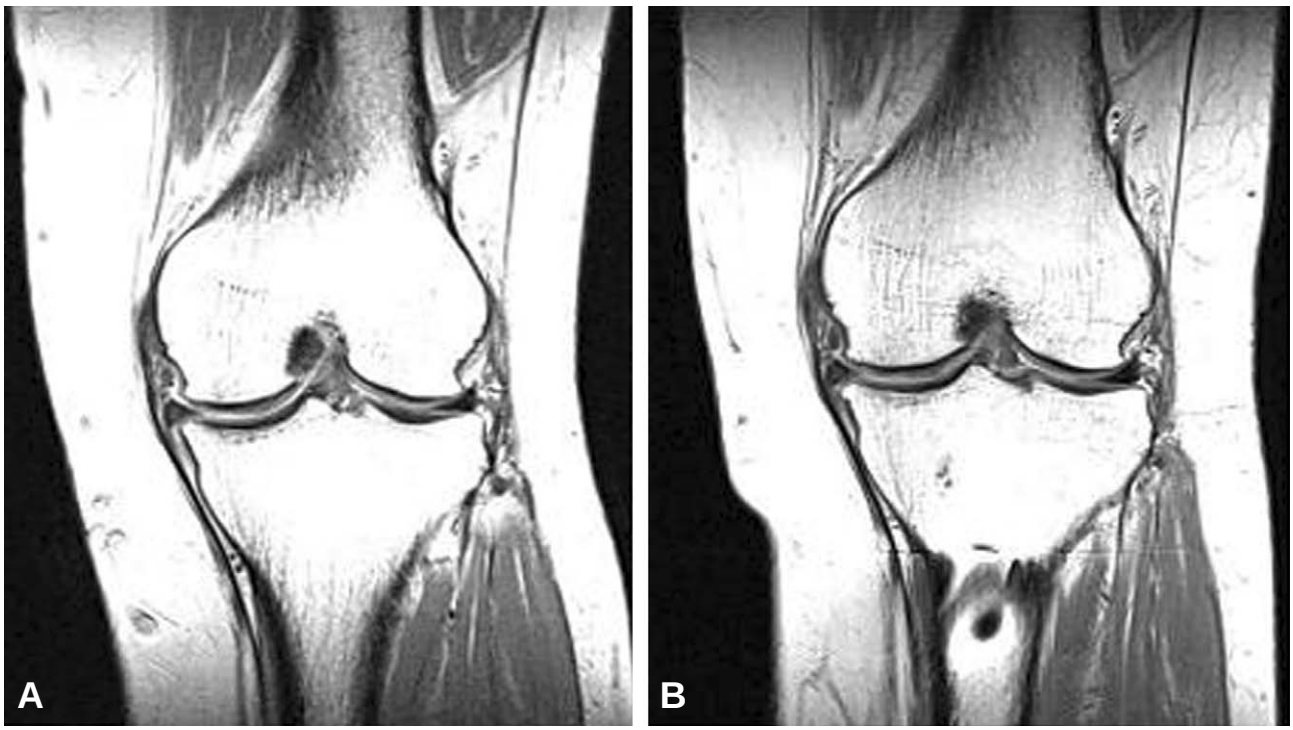

Fig. 4. We calculated that meniscal extrusion size was decresed. (**A**) Pre-operative MRI coronal image, extrusion is 4.2 mm (**B**) Post-operative MRI coronal image, extrusion is 2.8 mm

Table 1. Medical Meniscus Extrusion in Coronal Image of before and after Operative MRI* (p=0.006) (단위: mm)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Pre-op	3.4	3.6	2.9	3.5	1.7	4.2	3.9	2.9	3.5	3.1	5.2	3.3	3.7	3.2	3.4	3.4	3.1
Post-op	2.9	3.1	2.9	2.9	1.6	2.8	2.9	2.0	2.8	2.1	5.0	3.3	3.1	2.7	3.4	2.8	3.1

* MRI: magnetic resonance imaging

결 과

술전 Lysholm knee score는 평균 56.4±8에서 술후 평균 79.0±11 (p=0.049)으로 VAS score는 술전 8점에서 술후 3점(p=0.037)으로 호전되었으며 통계학적으로 유의한 것으로 보았다.

술후 시행한 2차적 관절경 소견상 17예 모두 섬유화 재생 후 안정화된 소견이 확인 되었다. 그러나 자기공명영상(MRI) 검사에서 내측 반월상 연골판 후각 기시부 파열을 시사하는 cleft sign은 술전후 모두 관찰되었고, ghost sign은 술전에 보였던 10예 가운데 술후는 9예에서 보였고, radial linear defect 소견은 술전에 보였던 17예 가운데, 술후는 15예에서 보였다. 또한 meniscus extrusion은 수술 전후 변화가 없었던 경우가 4예 있었고, 나머지 13예에서는 감소하는 소견을 보였으며, 술전 평균 3.45 mm(범위: 1.7-5.2)에서 술후 평균 2.91 mm(범위: 1.6-5)로 감소되어 통계학적인 의미가 있었다(p=0.006) (Fig. 4).

MRI에서 meniscus extrusion은 전체 coronal image 가운데서 전방에서 후방으로 이미지 수를 세어서 가장 중간 부위에 이미지를 기준으로 측정하였다(Table 1).

고 찰

해부학적으로 볼 때 정상의 내측 반월상 연골판 후각 기시부는 경골 부착부가 후방십자인대 부착 부위 전내측, 내측 경골극의 후방에 위치하여 후방십자인대의 바로 내측에 있다. 따라서 후각 기시부의 파열이 있을 때, MRI의 시상면상에서 후방십자인대 바로 앞쪽에 전각부와 달리 음영이 소실된(ghost sign) 영상을 볼 수 있고, 관상면상에서 후방십자인대 바로 내측의 수직 직선 결함(cleft sign)이 관찰되고, 횡단면상에서 방사상 직선 결함(radial linear defect)을 볼 수 있고, 이 세가지 영상을 보이는 경우 파열로 진단할 수 있다.[1,2] 그러나 저자들마다 무릎 내측 연골판 후각 기시부 파열의 진단에 있어 MRI의 위음성과 민감도를 달리 보고 하였다. Bin 등[3]은 32.7%에서 위음성을 보였고, Dyck 등[4]은 내측 연골판 파열의 MRI의 정확도가 91%라 보고하였다. 또한 Magee 등[5,6]은 MRI상 방사상 파열의 민감도가 단지 68%에 불과하다고 보고하였으나, Lee 등[7]은 MRI로 내측 반월상 연골판 후각부 방사성 파열 진단률이 94%라고 보고하였다.

저자들에 경우 내측 연골판 후각 기시부 파열을 관절경적으로 봉합 후 유합 여부를 평가하기 위하여 MRI 검사를 시행했으며, 내측 반월상 연골판 후각 기시부 파열을 시사하는 cleft sign, ghost sign, radial linear sign 등은 술전후 거의 변화가 없었다. 이것은 슬관절 내측 연골판 후각 기시부 파열을 관절경적으로 봉합을 하는 경우 해부학적 위치에 정확하게 봉합을 하기 어렵고 해부학적 위치 보다는 후내측 경골에 봉합을 하게 되는데 이런 이유에서 cleft sign, ghost sign, radial linear sign은 내측 연골판 후각 기시부 파열을 관절경적으로 봉합 후 유합 여부를 평가하는 데는 유용하지 않는 것으로 판단된다. MRI coronal view에서 medial meniscus extrusion의 감소 소견이 내측 연골판 후각 기시부 파열의 유합 여부를 평가하는 데는 유용한 것으로 판단된다. 그러나 본 연구에서 4예의 경우 meniscus extrusion의 변화가 없었는데, 이는 수술 전 extrusion의 정도가 비교적 심하지 않았기 때문으로 추정된다.

본 연구는 임상 경과 관찰 기간이 짧았고 환자군이 다소 적었던 제한점이 있었으므로 추후 더 많은 환자를 대상으로 long term 추시를 확인 한다면 보다 정확하고 세분화된 데이터를 얻을 수 있을 것이라고 사료된다.

결 론

슬관절 내측 반월상 연골판 후각 기시부의 관절경적 봉합술을 시행한 환자를 대상으로 술후 추시 MRI 검사에서 내측 반월상 연골판 후각 기시부 파열을 시사하는 cleft sign, ghost sign, radial linear sign 등이 있다고 해서 봉합부위가 불유합 되었다고 평가해서는 안되며, 수술 전후 비교 MRI 검사에서 medial meniscus extrusion의 감소가 있다면 봉합 부위의 유합을 추정할 수 있는 소견으로 판단된다. 그러나 유합 여부를 정확하게 평가하기 위해서는 관절경적 검사가 필요한 것으로 판단된다.

REFERENCES

1. Ozkoc G, Circi E, Gonc U, Irgit K, Pourbagher A, Tandogan RN. Radial tears in the root of the posterior horn of the medial meniscus. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2008;16:849-54.
2. 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.
3. Bin SI, Kim JM, Shin SJ. Radial tears of the posterior horn of the medial meniscus. Arthroscopy. 2004;20:373-8.
4. Van Dyck P, Vanhoenacker FM, Gielen JL, Dossche L, Weyler J, Parizel PM. Three-Tesla magnetic resonance imaging of the meniscus of the knee: What about equivocal errors? Acta Radiol. 2010;51:296-301.
5. Magee T, Shapiro M, Williams D. MR accuracy and arthroscopic incidence of meniscal radial tears. Skeletal Radiol. 2002;31:686-9.
6. Magee T, Williams D. Detection of meniscal tears and marrow lesions using coronal MRI. AJR Am J Roentgenol. 2004;183:1469-73.
7. Lee SY, Jee WH, Kim JM. Radial tear of the medial meniscal root: reliability and accuracy of MRI for diagnosis. AJR Am J Roentgenol. 2008;191:81-5.

초 록

목적: 슬관절 내측 연골판 후각 기시부 파열에 대하여 관절경적 봉합 수술을 시행한 후 유합 유무를 평가하기 위한 magnetic resonance imaging (MRI)의 유용성에 대하여 보고 하고자 한다.

대상 및 방법: 2007년 11월부터 2011년 6월까지 내측 반월상 연골판 후각 기시부 파열을 봉합한 환자 중 술후 MRI와 관절경검사를 모두 시행하였던 17명을 대상으로 하였다. 관절경검사와 MRI 검사를 시행하여 비교하였다.

결과: 술전 Lysholm knee score는 평균 56.4에서 평균 79.0으로 visual analogue scale (VAS) score는 8점에서 3점으로 호전되었다. 2차적 관절경 검사상 17예 모두 섬유화 재생 후 안정화된 소견이 확인되었다. 그러나 MRI 검사에서 내측 반월상 연골판 후각 기시부 파열을 시사하는 수직 직선 결함(cleft sign)은 술전후 모두 관찰되었고, 음영 손실(ghost sign)은 술전 10예에서 술후 9예, 방사선 직선 결함(radial linear defect) 소견은 술전 17예에서 술후는 15예에서 확인되었다.

결론: 내측 반월상 연골판 후각 기시부 파열의 관절경적 봉합술을 시행한 환자를 대상으로 비해부학적 위치에 봉합한 경우 술후 추시 MRI 검사는 유합 여부 판단에 유용하지 않았다. 유합 여부를 정확하게 평가하기 위해서는 관절경적 검사가 필요한 것으로 판단된다.

색인 단어: 내측 반월상 연골판 후각 기시부, 관절경적 봉합술, 자기공명영상의 유용성