

## 내측 반월상 연골 초음파 상 고에코성 '무리' 의 임상적 의의

부민병원서울

김정만 · 오세관 · 유종민 · 김필성 · 김인보

### Significance of Hyperechoic Cluster Formation of Medial Meniscus

Jung-Man Kim, M.D., Ph.D., Se-Kwan Oh, M.D., Jong-Min Yu, M.D., Pil-Sung Kim, M.D., In-Bo Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Bumin Hospital, Seoul, Korea

**Purpose:** To verify the significance of the hyperechoic cluster formation in medial meniscal tear on the sonography.

**Materials and Methods:** The formation of hyperechoic cluster of the medial meniscus on the sonography were compared with the MRI and arthroscopic findings in 28 knees.

**Results:** The cluster formation area coincided with the overlapped torn fragment of the meniscus in all cases.

**Conclusion:** The hyperechoic cluster on the sonography reveals the position of the overlapped torn fragment.

**Key Words:** Medial meniscus, Cluster, US

### 서 론

내측 반월상 연골의 파열 여부를 아는 것은 중년기, 노년기 골관절염 치료에 가장 중요한 것의 하나이다.

반월상 연골의 파열의 진단에 있어 자기 공명 영상은 비침습적 진단 수단인 표준으로 알려져 있다. 그러나 시설과 가격이 비싸므로 슬관절 동통이 있는 모든 경우에 일차적으로 자기 공명 영상 검사를 할 수는 없다. 그러므로 반월상 연골의 파열이 있음직한 경우에 자기 공명 영상을 시행하는 것이 바람직하며 자기 공명 영상은 확진을 하고 파열 모양을 보기 위한 것이 되어야 하며 슬관절의 다른 병변을 보는 것에 그 의의를 두어야 비용 효과면에서 합리적이라 할 수 있다.

초음파는 쉽게 실용 가능하고 비용이 저렴하므로

자기 공명 영상으로 확진하기 전에 제일 먼저 해 볼 수 있어 비용 효과 면과 시간 효율적으로 편리한 방법이다.<sup>1)</sup>

그러나 초음파의 반월상 연골의 진단율은 그리 높지 않다. 예민도는 30%~100%로 다양하며, 특이도도 21%~98%로 범위가 넓다.<sup>2-6)</sup>

저자들은 내측 반월상 연골의 초음파적 진단에서 1) 비균질성(inhomogeneity), 2) 무리(cluster), 3) 실질내의 분할(cleavage), 4) 5 mm 이상의 압출(extrusion) 등 네가지 진단 점을 이용하면 진단이 가능하다는 보고를 한 바 있다.<sup>7)</sup>

비균질성이란 반월상 연골의 반사 상이 균등하지 않다는 것으로 다양한 형태를 보인다. 즉 고반사와 저반사 이미지가 섞여 있다는 것이다. '무리'는 비균질성 이미지를 보이지만 뚜렷한 고반사가 어느 한 부위에 집중되어 여러 개의 둥근 송이가 뭉쳐 있는 형태를 보이거나 이것이 합쳐져 지도(geographic)와 같은 모양을 보이는 것을 말한다. 파열이 없는 내측 반월상 연골의 위 아래 변연부를 따라 매끈한 선

통신저자: 김 정 만

서울특별시 강서구 등촌동 657

부민병원 서울 정형외과

Tel: 02-1577-7582, Fax: 02-2620-0100, 0156

E-mail: osjmk@korea.com

상 형태로 보이는 고반사는 '무리'라는 기준에 적합하지 않다.

이러한 고반사 무리 음영을 보이는 것이 반월상 연골 파열에 어떤 의의가 있으며 관절경 소견상의 어떤 병리와 일치하는가를 보고자 하는 것이 이 연구의 주안점이다.

### 대상 및 방법

2011년 5월 1일부터 7월31일까지 슬관절 동통을 주소로 내원한 골관절염 환자에서 내측 관절연의 압통이 전내측, 중내측, 후내측의 어디에 있는지를 촉진하고 그중 중내측 또는 후내측 압통이 있는 환자 230 슬관절에서 초음파를 시행하였으며 환자중 중내측부위에서 내측 고반사성 '무리'가 보이는 28예(12.2%)에서 자기 공명 영상과 수술 소견을 비교하여 이미지의 의의를 찾고자 하였다. 전 예 여성이었으며, 연령은 평균 67세(55~75세)였다.

초음파는 한명의 술자가 시행하였고 B 방식(B-mode), 회색도(gray scale) 초음파인 HDXE 15 Ultrasound System (Philips, USA)을 이용하였다. 탐침자는 선형 12-5 MHz를 이용하였다. 초음파는 다리에 종축(long-axis)으로 상을 얻었다(Fig. 1).<sup>8)</sup>

슬관절을 40도 정도 굴곡시키고 고관절을 외전, 외회전 시키면 소위 4자형 위치(figure-4 position)가 된다. 이 위치에서는 압력이 내측에 가해지게 되어 동적 초음파상(dynamic ultrasound image)을 얻을 수 있고 내측 반월상 연골의 압출



**Fig. 1.** Dynamic long axis image of the medial side of the left knee is being obtained with the knee in figure 4 position which extrude the medial meniscus medially.

(extrusion)도 측정할 수 있다. 그 중 반월상 연골의 압출만 있고 '무리'가 보이지 않는 경우는 이 연구에서 제외하였다. 내측 관절면에서 내측 반월상 연골이 보이기 시작하는 부위부터 후 내측의 반월상 연골이 마지막으로 보이는 부위까지의 내측 관절선을 3등분하여 전내측, 중내측, 후내측 상을 얻었다.

얻은 상에서 내측 반월상 연골에 균등하게 근위, 원위 표면에 걸쳐 고에코성(hyperechoic)인 것은 제외하였고, 오직 반월상 연골의 어느 한 부분에 집중되어 있는 무리가 모여 있는 것만 대상으로 하여 자기 공명 영상 촬영을 하였다(Fig. 2). 만일 자기 공명영상에서 반월상 연골의 파열이 증명되면 관절경 수술을 시행하였다. 관절경 소견을 모두 기록하고 그림을 그렸으며 초음파 소견, 자기 공명 영상 소견과 비교하여 파열 부위의 일치 여부와 파열 조직의 양상을 비교하였다.

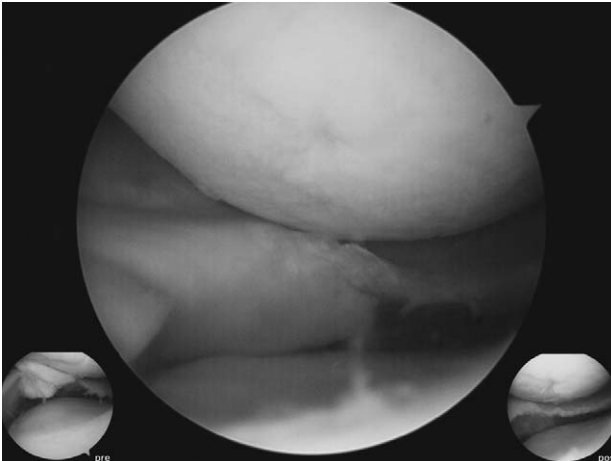
### 결 과

관절경 소견 상 전 예에서 내측 반월상 연골 파열을 보였으며, 무리가 보이는 부위에 상응하는 조직의 증착이 발견되었다(Fig. 3). 그 중 2 mm 이상의 반월상 연골의 내측 압출이 중내측 부위에서 18예(64.3%) 있었으며 그 중 5 mm 이상 압출을 보인 예는 5예(17.9%)이었다. 전 예 '무리'가 보였으므로 압출과의 상관 관계는 없었다.

자기 공명 영상 소견상 파열 파편이 모조직과 증착되는 것을 찾을 수는 없었다.



**Fig. 2.** Preoperative MRI of the left knee of a 62 years old female, a sagittal and a coronal image of proton density, showed tear of medial meniscus.



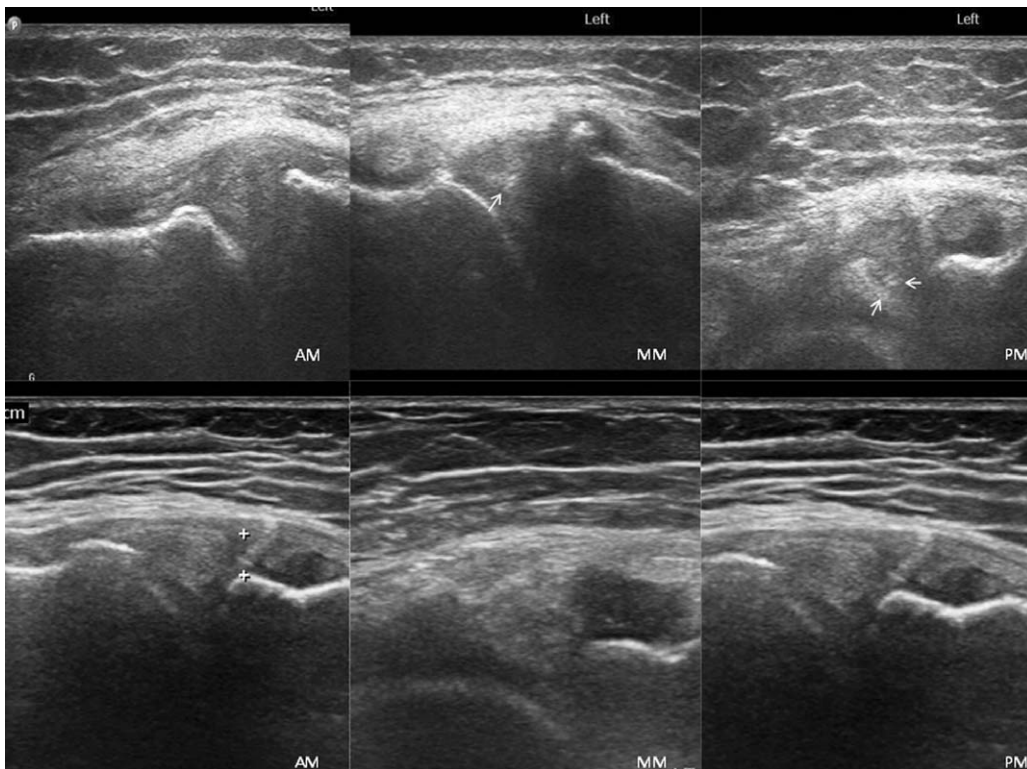
**Fig 3.** The arthroscopic findings of the left knee showed double radial tear of the mid posterior portion of the left knee. With the saline irrigation the under surface is uncovered (inset, lower left). The tear was actually complex tear with the fragment overlapped the mother tissue. The postoperative finding (inset, lower right) showed remained portion after debridement.

고에코성 ‘무리’의 생성 부위는 관절경 수술 소견 상 정확히 반월상 연골의 파열된 조각이 모조직과 중첩되는 부위와 일치하였다(Fig. 3, 4, upper row).

‘무리’는 전내측은 없었고, 중내측에 한정된 예가 19례(67.9%), 중내측과 후내측에 걸쳐 중첩된 예가 4례(14.3%), 후내측에 한정된 예가 5례(17.9%)였다. 초음파 상 ‘무리’가 보였던 부위와 자기공명영상 파열 부위, 그리고 관절경 소견상 파열이 있던 부위와는 전 예에서 정확하게 일치하였다.

수술 소견상 전 예에서 수평 파열의 소견을 같이 가지고 있었으나 수평 파열의 소견 외에도 파열된 일부분이 다른 모조직에 중첩되어 있는 것이 발견되었고 그 부위가 초음파 검사 상 무리 부위와 일치되는 점으로 보아 ‘무리’의 음영이 파열된 파편의 모조직과의 중첩 부위라고 생각되었다.

관절경 소견 상 전내측에 파열이 있었던 예도 없었다. 수술 후 12주에 전 예에서 초음파 검사를 수술 전과 같은 방식으로 시행하였으며 무리의 소실을 볼 수 있었다(Fig. 4, lower row).



**Fig. 4.** The preoperative (upper row) sonography showed a cluster at the midmedial (MM) portion of the medial meniscus and two irregular shaped clusters (arrows) at the posteromedial portion (PM). There was no cluster at any portion 3 months after the surgery although there was abnormal extrusion of the meniscus (+, +) (lower row).  
Abb. AM; anteromedial

## 고 찰

슬관절은 반월상 연골 파열이 많이 일어나는 곳이다. 골관절염의 경우에도 반월상 연골 파열이 동반되는 수가 많으며 증상의 시작이 반월상 연골의 파열로 인한 경우가 많다. 이제까지의 진단 방법 중 초음파의 이용도는 많으나 부정확하다는 것이 일반적인 의견이고,<sup>2)</sup> 저에코 상을 가지고 진단하려는 것이 대부분이다<sup>9)</sup>. 심지어 원위부로 전위된 관상파열(flap tear)의 진단에서도 관(flap)이 저에코라고 하였다.<sup>1)</sup>

물론 자기 공명영상이 가장 진단율이 높은 황금기준인 것은 사실이다.<sup>8)</sup> 그러나 이 방법은 시간과 비용이 과다하게 들기 때문에 슬관절 통증이 있다고 하여 무조건 전 예에서 촬영할 수는 없다. 그러므로 자기 공명 영상은 마지막에 파열의 양상과 범위를 확인하는 데 사용되고 그 전에 일단 반월상 연골 파열을 분명히 암시하는 방법이 필요한데 초음파만큼 실시간으로 부담 없이 저비용으로 할 수 있는 도구는 아직까지 없다.

저자들은 이미 초음파로 내측 반월상 연골의 파열 진단 기준으로 네가지의 주요 소견을 제시한 바 있다.<sup>7)</sup>

이 논문에서 저자는 1) 비균질성(inhomogeneity), 2)무리(cluster), 3) 실질내의 분할(cleavage), 4) 5 mm 이상의 압출(extrusion)을 들었다. 그 중 무리라고 표현한 증례는 4례 밖에 없었으나 그 양성 예측율(positive predictive value)은 100%였다. 이에 더 많은 증례를 모아서 '무리'에 대한 집중적 연구가 필요하다고 생각하여 이 연구를 기획하게 되었다. 이 연구는 전향적 연구로서 초음파에서 '무리'가 보이는 예만 가지고 집중적으로 자기 공명 영상과 관절경 소견을 비교하게 되었다.

논문 검색에서 저에코 소견에 관한 많은 논문들이 있었으며, 고에코에 관한 논문이 한 개 발견되었으나 이것은 저자들의 연구에서 말하는 비균질성에 관한 것이고 '무리'가 보이는 것에 대한 것은 아니었다.<sup>10)</sup>

즉 균질성이 파괴된 비율만을 조사한 것이었으며 그 비 균질의 내용이 저에코와 고에코가 섞인 것이 반월상 연골의 파열과 어떤 관계가 있는지 본 것으로서 100%의 진단율로 보였으나 특이도는 54%에 불과하다고 하였다. 그들은 이것이 파열 부위, 파열의 크기, 파열 범위를 나타내지는 못한다고 하였다. 이것은 저자들의 지난번 논문에서 비균질성이 58.3%의 양성 예측율을 보인 것과 대조된다.

이미지의 비균질성은 매우 광범위한 개념으로써 정확하게 선을 그을 수 있는 것이 아니다.

'무리'는 고에코의 이미지가 한데 뭉쳐 있는 것으로서 광범위하게 고에코가 보이는 것과는 구별된다. 즉 포도 송이 같이 또는 달 무리 같이 고에코의 소견이 반월상 연골 내부에 뭉쳐 있는 것이다. 이러한 소견의 원인을 분석하려는 것이 이 연구의 주안점이다.

내측 반월상 연골의 파열시 '무리'가 형성되지 않고 비균질성인 경우도 있고, 분할이나 5 mm 이상의 압출도 내측 반월상 연골의 파열을 의심케 하는 소견임은 분명하다. 그러나 '무리'의 형성이야말로 파열되지 않은 반월상 연골에서는 볼 수 없는 100%의 양성 예측율을 보인다는 점에서 다른 세 소견과는 구별되어야 한다는 것이 저자들의 생각이다. 즉 반월상 연골의 파열의 정의가 반월상 연골의 표면까지 파열이 확장된 것만 말하므로 '비균질성'인 경우는 파열까지는 진행하지 않았을 수도 있다는 것이다. 초음파로 반월상 연골의 기계적 성질과 화학적 성분과의 관계를 규명하려는 연구에서 초음파는 proteoglycan함량의 감소를 알아낼 수 없고 단지 표면의 상태를 나타낸다고 한 점이 이를 뒷받침한다.<sup>10)</sup> 즉 표면에 다소의 변화가 있으면 그것이 비균질성으로 표현되는 것 일 뿐이기 때문에 그것이 파열일 수도 있고 아닐 수도 있다는 뜻이 된다. 그러나 무리의 형성은 파열이 진행되어 조직이 겹쳐져야만 나타나는 현상이므로 100%의 양성 예측율을 나타낸다고 생각된다.

또 초음파 진단의 가장 맹점이 부위와 파열 범위를 알 수 없다는 것인데<sup>11)</sup> 이 무리가 나타나는 예에서는 예측이 가능하다.

본 연구의 약점으로는 무리가 나타나지 않은 초음파 소견을 보이면서 반월상 연골 파열이 있었던 예들과를 비교하여 음성 예측율을 산정하지 않았다는 것이나, 이것은 이 논문의 초점이 아니라고 생각하여 언급하지 않았고 향후 광범위한 데이터 수집이 필요하다고 하겠다.

## 결 론

고에코성 '무리'가 내측 반월상 연골에 보일 때에는 연골 파열 파편이 모조직과 중첩된 것을 나타내는 것으로서 내측 반월상 연골이 파열된 것을 강하게 암시한다.

## 참고문헌

1. **Moraux A, Khalil C, Demondion X, Cotton A.** Inferiorly displaced flap tear of the medial meniscus. *Sonographic Diagnosis. J Ultrasopund Med.* 2008;27:1795-1798.
2. **Azzono R, Cabitza P.** Is there a role for sonography in the diagnosis of tears of the knee menisci? *J Clin Ultrasound.* 2002;30:472-6.
3. **De Maeseneer M, Lenchik L, Starok M, Pedowitz R, Trudel D, Resnik D.** Normal and abnormal medial meniscocapsular structures. MR imaging and sonography in cadavers. *AJR Am J Roetgenol.*1998;171:969-76.
4. **Friedel W, Glaser F.** Dynamic sonography in the diagnosis of ligament and meniscal injuries of the knee joint. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1991; 110:132-8.
5. **Grobbelaar N, Bouffard JA.** Sonography of the knee, a pictorial review. *Semin Ultrasound CT MR.* 2000;21:231-74.
6. **Lee D, Bouffard JA.** *Ultrasound of the knee.* *Eur J Ultrasound.* 2001;14:57-71.
7. **Kim JM, Im DS, Kim TH, KimJI, Lee KJ.** Significance of ultrasonography in diagnosis of medial meniscus tear. *J Korean Orthop Us Soc.* 2011;4:1-6.
8. **Court-Payen M.** Sonography of the knee: Intra-articular pathology. *J Clin Ultrasound.* 2004;32: 481-90.
9. **Najafi J, Bagheri S, Lahiji FA.** The value of sonography with microconvex probes in diagnosing meniscal tears compared with arthroscopy. *J Ultrasound Med.* 2006;25:593-597.
10. **Yasura K, Mizuno Y, Mori K, et al.** Estimation of the mechanical property of meniscus using ultrasound: Examinations of native meniscus and effects of enzymatic digestion. *J Orthop Res.* 2007;25:884-893.
11. **Sandhu MS, Dhillon MS, Katariya S, Gopal V, Nagi ON.** High resolution sonography for analysis of meniscal injuries. *J Indian Med Assoc.* 2007;105:49-52.

## 국문초록

**목적:** 내측 반월상 연골 파열의 초음파적 진단은 매우 어려운 것으로 알려져 있다. 저자들은 내측 반월상 연골의 초음파 영상에서 고에코성 '무리'가 보일 때 어떤 임상적 의미가 있는지 알고자 하였다.

**대상 및 방법:** 내측 반월상 연골의 초음파 상 고에코성 '무리'가 보이는 28예에서 자기 공명 영상과 수술 소견을 비교하여 그 의미를 찾고자 하였다. 전례 여성이었으며 연령은 55~75세 사이였다.

**결과:** 고에코성 '무리'의 생성 부위는 수술 소견상 정확히 반월상 연골의 파열된 조각이 모조직과 중첩되는 부위와 일치하였다.

**결론:** 고에코성 '무리'가 내측 반월상 연골에 보일 때 이는 연골 파열 파편이 모조직과 중첩된 것을 나타낸다.

**색인단어:** 내측 반월상 연골, 무리, 초음파