

외상성 반월상 연골 단독 손상에서 골타박

성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 정형외과학교실

구본섭 · 김경철 · 이호진

Bony Contusion of the Knees with Isolated Traumatic Meniscal Tears

Bon Seop Koo, M.D., Kyung Chul Kim, M.D., Ho Jin Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Kangbuk Samsung Hospital,
Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

ABSTRACT: Purpose: We studied the incidence rate and patterns of bony contusions of the knees with isolated traumatic meniscal tears.

Materials and Methods: We analyzed retrospectively MRI scans and medical records of forty-two patients(42 knees) which had undergone operations for isolated traumatic meniscal tears. Mean age, 33.7 years, the number of patients with lateral, medial or both meniscal tears were 19, 18 and 5, respectively. Bony contusions were examined according to incidence, location, and in relation to the types of meniscal tears.

Results: Bony contusion was identified in 5 cases (11.9%) which had medial meniscal tear (4 cases) or both meniscal tear (1 case). It was always located on the medial compartment of the joint. Bony contusion was found in the knee with various type of traumatic meniscal tears.

Conclusion: Bony contusions in the knees with isolated traumatic meniscal tear have very low incidence and they seem to disappear at or less than 12 months after the trauma. The bony contusions are mainly related to medial meniscal tear and located in the medial compartment of the joint.

KEY WORDS: Meniscal tear, Bony contusion

서 론

슬관절 자기공명영상에서 골타박은 외상의 기전과 크기를 나타내며 연부 조직의 손상 가능성을 알려주는 중요한 징후가 된다. 골타박을 가진 급성 외상성 슬관절 장애 환자의 94%에서 전방 십자 인대, 내측 측부 인대, 반월상 연골 등의 손상을 발견할 수 있다³⁾. 전방 십자 인대 파열에서 골타박은 발생 빈도가 80% 정도이며²⁴⁾ 경골과 대퇴골의 외측부에 주로 나타나며 외상 당시 경골이 전방 아탈구 되었

음을 짐작할 수 있게 한다¹⁸⁾. 내측 측부 인대 손상에서 골타박은 35~45%의 발생 빈도를 보이며 관절의 외측부에서 위치함¹³⁾으로 외상 당시 관절에 외전력이 가해졌음을 알 수 있다.

반월상 연골 파열은 슬내장의 흔한 원인 중 하나이다. 그러나 자기공명영상에서 반월상 연골 파열에 따른 연골의 형태 변화, 전위된 연골편 또는 연골 주위의 이상 신호 강도 등 직접 징후에 대한 많은 연구^{1,2,6,10,22)}와는 대조적으로 골타박에 대한 연구는 전방 십자 인대, 내측 측부 인대 등 다른 연부 조직과 비교하여 이루어지지 않은 편이다. 이에 본 연구에서는 외상성 반월상 연골 단독 파열을 가진 슬관절에서 골타박의 발생 빈도와 양상에 대하여 알아보고자 하였다.

* Address correspondence and reprint requests to
Bon Seop Koo, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, Kangbuk Samsung
Hospital 108 Pyung-dong, Jongro-gu, Seoul 110-746, Korea
Tel: 82-2-2001-2168, Fax: 82-2-2001-2176
E-mail: concordkoo@yahoo.co.kr

Table 1. Descriptive Data for Patients with Meniscal Isolated Tear(s)

Category	LM	MM	Both(MM/LM)
Cases	19	18	5
Mean age(years)	31.5	35.6	35.7
Interval(months)	1.3	1.1	1.2
(Injury-MRI)			
Mechanism of injury(no. of cases)			
Sports injury	12	10	3
Motor vehicle accident	5	4	1
Fall down	2	4	1
Types of tear(no. of cases)			
Longitudinal	6	6	2/2
Radial or Oblique	8	5	1/1
Horizontal	0	1	1/0
Complex	5	6	1/1

LM: lateral meniscus MM: medial meniscus

Both: lateral meniscus and medial meniscus

대상 및 방법

1999년 1월부터 2003년 9월까지 본원에서 관절경적 반월상 연골 절제 수술을 받은 환자 중 외상력을 가지며 이학적으 십자 인대, 측부 인대 손상 징후를 발견할 수 없으며 수술소견 상 반월상 연골 단독 파열로 진단된 환자를 조사하였다. 병목지상 해당 슬관절에 수술 기왕력이 있거나 퇴행성 관절염 또는 관절 연골 손상을 동반한 경우, 원관형 연골 또는 퇴행성 파열을 가진 경우는 대상에서 제외하였다. 그러나 수평 파열인 경우에는 수상 시점과 증상의 발현 시점이 뚜렷이 일치하는 경우에, 복합 파열에서는 중 파열 또는 횡 파열이 주된 파열 요소인 경우에 외상성 파열로 간주하여 연구 대상에 포함하였다. 이상의 조건을 만족하는 환자는 63명(63례 슬관절)이었으며 이들 환자를 수상 시점에서부터 자기공명영상 촬영 때까지를 기준으로 12개월 이하인 환자와 12개월을 초과한 환자로 나누어 예비 조사를 하였다. 12개월을 초과한 환자는 21명이었으며 이들에서는 골타박이 전혀 발견되지 않았으므로 본 연구에서는 12개월 이하인 42명 환자(42례 슬관절)를 연구 대상으로 하였다.

대상 환자는 남자 29명, 여자 13명, 평균 연령 33.7세(15~56세), 수상 원인은 스포츠 관련 손상(25례), 보행자 교통 사고(10례), 낙상(7례)이었으며 수상으로부터 자기공명영상 촬영 때까지의 기간은 평균 1.2개월(1일-12개월)이었다. 외측 또는 내측 반월상 연골만 손상된 경우가 각각 19례, 18례, 양측 모두 파열된 경우는 5례였다(Table 1).

자기공명영상은 모든 예에서 슬관절을 완전 신전 및 15

도 외회전 상태에서 촬영하였다. 사용된 기기(Signa, General Electric, Milwaukee, WI, U.S.A.)는 1.5 Tesla이며 슬관절 표면코일을 사용하였고 간격 없이 4 mm 두께로 연속적 촬영을 하였다. 골타박은 T1 영상에서 인접한 골수보다 낮은 신호 강도를, T2 영상에서는 높은 신호 강도를 보이며 주위 관절 및 피질골을 침범치 않은 골수내 병변으로 하였다.

대상 환자들의 자기공명영상 사진을 두 명의 정형외과 의사 검토하였다. 골타박의 유무와 위치를 기록하였으며 수상 원인, 반월상 연골 파열 형태, 수상부터 자기공명영상 촬영 때까지의 기간에 따라 결과를 분석하였다.

결 과

전체 42명의 환자 중 골타박을 가진 경우는 5명(11.9%)이었다. 병변별로는 내측 반월상 연골 단독 손상군에서 4명(22.2%), 내측 및 외측 반월상 연골 손상군에서 1명(20%)이었으며 외측 반월상 연골 단독 손상군에서는 골타박이 발견되지 않았다. 다양한 형태의 파열에서 골타박이 발견되었다. 다섯 명의 반월상 연골 파열 양상은 각각 수평 파열, 양동이 손잡이형 파열, 경사 파열, 복합 파열이었다. 수상 원인으로서는 스포츠 관련 손상, 보행자 교통 사고, 낙상 등이었으나 상세한 외상 기전은 후향적 연구의 성격상 파악이 불가능 하였다(Table 2).

자기공명영상 사진에서 모든 골타박은 슬관절 내측 구획의 중간 변연부에 나타났으며 2례에서는 경골 내측 고평부의 후방까지 이어져 있었다. 골타박의 위치는 경골 내측 고평부, 2례, 경골 내측 고평부와 대퇴골 내과, 3례였다. 골타박을 가진 5례 중 3례에서는 자기공명영상 사진에서 내

Table 2. Detailed Data of Patients with Bony Contusion

NCASE	Sex/Age (yrs)	Injury	Interval (months)	Types of tear	Bony contusion
1	F/31	sports injury	16 days	post. horn, complex(MM)	mfc & mtp
2	F/51	MVA	1	midportion, complex(MM)	mfc & mtp
3	M/36	sports injury	3	midportion, horizontal(MM)	mfc & mtp
4	M/36	MVA	12	bucket handle(MM)	mtp
5	F/50	fall down	1	bucket handle(MM) post. horn oblique(LM)	mtp

Interval: from the injury to MRI scan

LM: lateral meniscus

mtp: medial tibial plateau

MM: medial meniscus

mfc: medial femoral condyle

MVA: motor vehicle accident

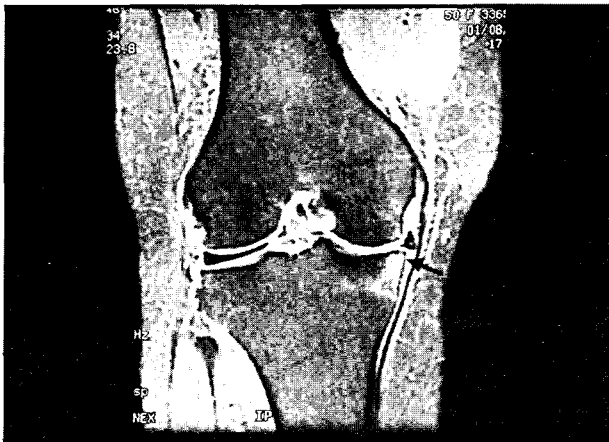


Fig. 1. A coronal T2-weighted MR image demonstrates a typical bone contusion in the midpoint of medial tibial plateau and meniscotibial ligament tear(arrow).

측半月상 연골의半月상 연골-경골 인대(meniscotibial ligament) 손상을 관찰할 수 있었다(Fig. 1).

고 찰

골타박은 임상적으로 외상 후 지속되는 통증과 관절 종창의 흔한 원인이 되며^{7,17)} 자기공명영상에서는 외상의 작용 기전을 알 수 있게 하며 연부 조직의 손상을 나타내는 간접 징후로서의 역할^{3,12)}을 한다. 골타박의 빈도는 내측 측부 인대 손상에서 35~45%^{13,20)}, 전방 십자 인대 손상에서는 56~85%^{9,14,18,22)}로서 외상성 장애를 가진 슬관절의 자기공명영상 사진에서 흔히 볼 수 있는 병변중 하나이다. 외상과 관련된 골타박은 주로 관절의 외측 구획에 발생하며^{12,17)} 주 병변에 따른 독특한 양상을 가짐으로 전방 십자 인대^{18,24)}, 내측 측부 인대¹³⁾, 슬개골 외측 탈구^{12,19)} 등의 손상을 진단 하는데 도움을 준다.

半月상 연골 파열과 연관된 골타박에 관한 연구는 매우

드문 편이며半月상 연골 단독 손상과 관련된 연구는 지금까지 보고 된 바 없다. 1999년 Kaplan 등⁸⁾은 전방 십자 인대 파열을 동반한 슬관절에서 경골 내측 고평부의 후방에 나타나는 골타박은 내측半月상 연골의 후각부 파열을 시사 하는 중요한 소견이 된다고 하였다. 그러나 이들의 연구는半月상 연골 단독 파열에 관한 것이 아니며 안정된 슬관절에서 발생한半月상 연골 파열의 진단에는 적용할 수 없다. 본 연구의 결과로 보면半月상 연골 단독 파열에서는 골타박의 발생 빈도(11.9%)가 매우 낮으며 전방 십자 인대, 내측 측부 인대 등 다른 연부 조직의 손상 때와는 달리 관절의 내측 구획에 발생하는 특징적 양상을 보였다.

골타박은 자기공명영상에서 T1-weighted 영상에서 낮은 신호강도를, T2-weighted 영상에서는 증가된 신호강도를 보이며¹⁹⁾ 조직학적으로는 해면골의 미세 골절과 골수 내 출혈, 부종 또는 충혈이 발생한 상태이다^{15,21)}. 측부 인대 손상에 동반된 골타박이나 단순 골타박은 수상 후 4~12개월경에 대부분 소실된다^{3,11,13,23)}.半月상 연골 단독 파열을 유발하는 외상은 대부분 회전력으로¹⁶⁾ 십자 인대나 측부 인대를 파열 시키는 외력과 비교하면 강도 면에서 훨씬 약할 것이다. 본 연구에서 관찰된 골타박은 다른 인대 손상에 동반된 골타박과 비교하여 크기가 작고 신호 강도가 낮으며 수상 후 12개월을 초과하여 지속되지 않았다는 점에서도 이러한 사실을 확인할 수 있다.

내측 측부 인대는 굴곡 된 슬관절에 강한 회전력이 가해질 때 파열되며^{5,19)}半月상 연골은 경골이 고정되고 슬관절이 굴곡 된 상태에서 대퇴골에 회전력이 가해질 때 파열 된다¹⁶⁾. 골타박은 외력이 직접 가해진 곳뿐만 아니라 견인력(내측 측부 인대 파열에서 관절 내측에 발생하는 골타박)¹⁹⁾ 또는 인접한 골간의 충돌(전방십자인대 파열에서의 kissing 병변)²⁰⁾과 같은 간접력에 의해서도 발생 가능하다. 골타박을 가진 5명의 환자 가운데서 내측 측부 인대 부분 손상을 동반한 3례에서는 회전력과 회전력에 의하여, 나머지 2례에서는 회전력에 의하여 골타박이 발생하였다고 생각한다. 대퇴골의 회전에 의하여 슬관절에서는 경골과

대퇴골 간 충돌이 일어나게 되고 대퇴골 내과에 비하여 해부학적으로 약한 경골 고정부¹²⁾에 골타박이 보다 많이 발생하게 된다.

반월상 연골 단독 파열에서 관찰되는 골타박은 내측 측부 인대의 파열에서 발견되는 것과 유사하다. 특히 내측 측부 인대의 부분 손상 소견을 가지고 있는 3명의 환자에서는 골타박이 내측 측부 인대 손상에 따른 견인력에 의하여 발생하였다고 생각할 수 있다. 그러나 3명의 환자 모두 내측 측부 인대 파열에서 관찰되는 슬관절 외측 구획의 뚜렷한 골타박^{13,19)}을 가지고 있지 않았으며 5명 중 나머지 2명의 환자에서는 내측 측부 인대 손상 소견을 가지지 않았다는 점에서 반월상 연골 단독 파열에서의 골타박 발생은 내측 측부 인대 손상과 관련이 없다고 본다.

반월상 연골 파열은 크게 외상성과 퇴행성으로 구분할 수 있다. 횡 파열과 양동이 손잡이형 파열을 포함한 종 파열은 대표적인 외상성 파열이며 수평 파열과 복합 파열은 퇴행성 파열이다⁴⁾. 본 연구의 대상에는 내측 반월상 연골 수평 파열을 가진 2명의 환자가 포함되어 있는데 한 명은 외측 반월상 연골에 횡 파열을 함께 가지고 있으며 다른 한 명은 내측 반월상 연골 수평 파열만 가지고 있었다. 수평 파열만 가진 환자는 스키 하강 도중 비틀림 손상을 당한 병력을 가지며 사고 전까지는 슬관절 통증을 전혀 가지지 않았으나 사고 후부터 내측 슬관절에 국한된 동통과 관절 종창 소견이 나타났다. 저자들은 이 환자의 병력으로 보아 사고 당시 환자는 반월상 연골에 퇴행성 변화를 가지고 있는 상태였으며 외상에 의하여 수평 파열이 발생하였거나 기존의 수평 파열이 더욱 커졌을 것으로 생각하여 연구 대상에 포함시켰다. 같은 이유로 복합 파열에서도 종 파열 또는 횡 파열과 같은 외상과 관계있는 형태가 주된 요소일 경우에는 외상성 파열로 간주하였다. 그러나 이러한 환자들은 퇴행성 변화를 동반하지 않은 다른 환자들 보다 더 약한 외력을 받았을 가능성이 있을 것이다.

본 연구의 대상 환자들은 수상 후 평균 1.2개월에 자기 공명영상 촬영을 하였지만 기간의 범위는 1일부터 12개월 까지 매우 넓은 편이다. 따라서 기간이 오래된 일부 환자에서는 골타박이 소실되었을 가능성이 있으므로 본 연구 결과가 골타박의 실제 발생 빈도보다 낮게 나왔을 수 있다. 그러나 단순 골타박의 최단 소실 기간을 4개월로 가정하면 대상 환자 가운데서 자기공명영상 촬영 시점이 이 기간을 넘은 환자는 5명뿐이며 수상 후 12개월 된 환자에서도 골타박이 관찰된 것으로 보아 본 연구의 결과와 실제 발생 빈도 간에는 유의한 차이가 없을 것으로 생각한다.

결 론

외상성 반월상 연골 단독 파열에서 골타박은 발생 빈도 면에서 슬관절의 다른 연부 조직 손상 때와 비교하여 매우

낮으며 지속 기간은 수상일로 부터 12개월을 초과하지 않는 것으로 보인다. 골타박은 내측 반월상 연골 파열과 연관되어 있으며 슬관절 내측 구획의 경골 및 대퇴골에서 관찰된다.

REFERENCES

- 1) Aydingoz U, Firat AK, Atay OA and Doral MN: MR imaging of meniscal bucket-handle tears: a review of signs and their relation to arthroscopic classification. *Eur Radiol*, 13:618-625, 2003.
- 2) Blankenbaker DG, De Smet AA and Smith JD: Usefulness of two indirect MR imaging signs to diagnose lateral meniscal tears. *Am J Roentgenol*, 178:579-582, 2002.
- 3) Bretlau T, Tuxoe J, Larsen L, Jorgensen U, Thomsen HS and Lausten GS: Bone bruise in the acutely injured knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 10:96-101, 2002.
- 4) Ciccotti MG, Shields CL and El Attrache NS: Meniscectomy. In: Fu FH, Harner CD and Vince KG ed. *Knee surgery*. 1st ed. Baltimore, Williams & Wilkins Inc: 591-613, 1994.
- 5) Derscheid GL and Garrick JG: Medial collateral ligament injuries in football: non-operative management of grade I and II sprains. *Am J Sports Med*, 9:365-368, 1981.
- 6) Dorsay TA and Helms CA: Bucket-handle meniscal tears of the knee: sensitivity and specificity of MRI signs. *Skeletal Radiol*, 32:266-272, 2003.
- 7) Duncan JB, Hunter R, Purnell M and Freeman J: Injured stable knee with acute effusion: MRI evaluation. *J South Orthop Assoc*, 5:13-19, 1996.
- 8) Kaplan PA, Gehl RH, Dussault RG, Anderson MW and Diduch DR: Bone contusions of the posterior lip of the medial tibial plateau(contrecoup injury) and associated internal derangements of the knee at MR imaging. *Radiology*, 211:747-753, 1999.
- 9) Kaplan PA, Walker CW, Kilconye RF, Brown DE and Dussault RG: Occult fracture patterns of the knee associated with anterior cruciate ligament tears: assessment with MR Imaging. *Radiology*, 183:835-838, 1992.
- 10) Magee T, Shapiro M and Williams D: MR accuracy and arthroscopic influence of meniscal radial tears. *Skeletal Radiol*, 31:686-689, 2002.
- 11) Matias CP, Luis M, Miguel A, Arturo M and Luis AT: Magnetic resonance imaging follow-up study of bone bruises associated with anterior cruciate ligament ruptures. *Arthroscopy*, 17:445-449, 2001.
- 12) McCauley TR, Moses M, Kier R, Lynch JK, Barton JH and Jokl P: MR diagnosis of tears of anterior cruciate ligament of the knee: importance of ancillary findings. *Am J*

- Roentgenol*, 162:115-119, 1994.
- 13) **Miller MD, Osborne JR, Gordon WT, Hinkin DT and Brinker MR**: The natural history of bone bruises. A prospective study of magnetic resonance imaging-detected trabecular microfractures in patients with isolated medial collateral ligament injuries. *Am J Sports Med*, 26:15-19, 1998.
 - 14) **Mink JH and Deutsch AL**: Occult cartilage and bone Injuries of the knee: detection, classification, and assessment with MR Imaging. *Radiology*, 170:823-829, 1989.
 - 15) **Rangger C, Kathrein A, Freund MC, Klestil T and Krczy A**: Bone bruise of the knee: histology and cryosections in 5 cases. *Acta Orthop Scand*, 69:291-294, 1998.
 - 16) **Ritchie JR, Miller MD and Harner CD**: History and physical evaluation. In: Fu FH, Harner CD and Vince KG ed. Knee surgery. 1st ed. Baltimore, *Williams & Wilkins Inc*: 253-273, 1994.
 - 17) **Roemer FW and Bohndorf K**: Long-term osseous sequelae after acute trauma of the knee joint evaluated by MRI. *Skeletal Radiol*, 31:615-623, 2002.
 - 18) **Rosen MA, Jackson DW and Berger PE**: Occult osseous lesions documented by magnetic resonance imaging associated with anterior cruciate ligament ruptures. *Arthroscopy*, 7:45-51, 1991.
 - 19) **Sanders TG, Medynski MA, Feller JF and Lawhorn KW**: Bone contusion patterns of the knee at MR imaging: footprint of the mechanism of injury. *RadioGraphics*, 20:S135-S151, 2000.
 - 20) **Schweitzer ME, Tran D, Deely DM and Hume EL**: Medial collateral ligament injuries: evaluation of multiple signs, prevalence and location of associated bone bruises, and assessment with MR imaging. *Radiology*, 194:825-829, 1995.
 - 21) **Steiner RM, Mitchell DG, Rao VM and Schweitzer ME**: Magnetic resonance imaging of diffuse bone marrow disease. *Radiol Clin North Am*, 31:383-409, 1993.
 - 22) **Wright DH, De Smet AA and Norris M**: Bucket-handle tears of the medial and lateral menisci of the knee: value of MR imaging in detecting displaced fragments. *Am J Roentgenol*, 165:621-625, 1995.
 - 23) **Wright RW, Phaneuf MA, Limbird TJ and Spindler KP**: Clinical outcome of isolated subcortical trabecular fractures(bone bruise) detected on magnetic resonance imaging in knees. *Am J Sports Med*, 28:663-667, 2000.
 - 24) **Zeiss J, Paley K, Murray K and Saddemi SR**: Comparison of bone contusion seen by MRI in partial and complete tears of the anterior cruciate ligament. *J Comput Assist Tomogr*, 19:773-776, 1995.

요약

목적: 외상성 반월상 연골 단독 손상을 가진 슬관절에서 골타박의 발생 빈도와 양상을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법: 외상성 반월상 연골 단독 파열로 진단 및 수술을 받은 42명 환자(42례 슬관절)의 자기공명영상(MRI)과 병력지를 후향적으로 조사하였다. 평균 연령이 33.7세, 외측 또는 내측 반월상 연골 파열이 각각 19례, 18례 그리고 양측 파열이 5례였다. 골타박의 발생 빈도와 위치, 골타박과 반월상 연골 파열 형태와의 관계를 분석하였다.

결과: 골타박은 5례(11.9%)에서 발견되었다. 골타박은 관절의 내측 구획 중간에 위치하였으며 내측(4례) 또는 양측(1례) 반월상 연골 파열을 가진 슬관절에서 발생하였고 다양한 파열 형태에서 골타박이 관찰 되었다.

결론: 외상성 반월상 연골 단독 파열에서 골타박은 발생 빈도가 매우 낮으며 수상일로부터 12개월 이내에 소실되는 것으로 보인다. 골타박은 내측 반월상 연골 손상과 연관되어 있으며 슬관절의 내측 구획에 발생한다.

색인 단어: 반월상 연골 파열, 골타박