膝前十字靱帯損傷に合併する骨軟骨病変

—MR 像と鏡視所見の比較—

鳥取大学整形外科

縄 田 耕 二・山 本 吉 藏

豊 島 良 太

鳥取県立中央病院

鱈 俊 朗・山 形 泰 司

Clinical Significance of Bone Bruises and Cartilage Lesions Associated
with Anterior Cruciate Ligament Injuries by Magnetic
Resonance Imaging and Arthroscopy

by

Koji Nawata, Kichizo Yamamoto and Ryota Teshima

Department of Orthopedic Surgery,
Faculty of Medicine, Tottori University

Toshiro Suzuki and Taiji Yamagata

Department of Orthopedic Surgery,
Tottori Chuo Prefectural Hospital

In 85 patients with anterior cruciate ligament (ACL) rupture, we examined bone bruises retrospectively using magnetic resonance imaging (MRI). In 53 patients who underwent arthroscopy, the bone bruises were compared with the cartilage lesions. Depending on the time from their ligamentous injury to the performance of MRI, the patients were divided into three groups: the acute group (less than 1 months, $n=29$), the subacute group (between 1 and 12 months, $n=29$), and the chronic group (12 months or more, $n=27$). The detection rate of bone bruises by MRI was significantly higher in the acute group than in the other groups ($p<0.0001$). Bone bruises were always detected in the same locations of the lateral compartment of the knee joint. In four patients who observed bone bruises in the first MRI and underwent follow-up MRI 3-6 months later, bone bruises had disappeared in the follow-up MRI. In the acute group, bone bruises in the lateral femoral condyle were often found to be accompanied by cartilaginous injuries. In the subacute and chronic groups, the rate of degeneration of these cartilaginous lesions had progressed.

Key words : Bone bruise (骨挫傷), Cartilage lesion (軟骨病変), Anterior cruciate ligament injury (前十字靱帯損傷)

は じ め に

膝前十字靱帯損傷は、受傷時軟骨下骨組織に骨挫傷 (bone bruise) を高頻度に合併することが報告⁴⁾⁵⁾されているが、その臨床的意義は不明である。そこで

bone bruise の経時的な変化と、bone bruise と関節軟骨病変の関係について検討した。

対象および方法

1989 年より 1994 年の間に膝前十字靱帯損傷と診断

された症例の内、MRI 検査を施行した 85 例 85 膝 (男性 40 例, 女性 45 例, 12 歳～58 歳平均年齢 26.7 歳) を対象とした。症例を受傷から MRI 撮像までの期間により, 急性群 (～1 カ月): 29 例, 亜急性群 (1 カ月～1 年): 29 例, 慢性群 (1 年～): 27 例の 3 群に分け以下の検討を行った。

①横断分析: 各群における bone bruise の発生部位と頻度を調査するとともに, 画像の量的・質的分析を行った。②縦断分析: Follow-up MRI を撮影した 4 例について bone bruise の量的・質的な推移を検討した。③MR 像と鏡視所見の対比: 関節鏡を行った 53 例について, MR 像と軟骨所見を比較検討した。軟骨病変の程度は Noyes の分類³⁾にしたがい 3 群に分けた。

MRI の使用機種は, Siemens Magnetome H15, 1.5 テスラおよび島津 MRI, SMT-100, 1.0 テスラで, スピンエコー法を用い T2 強調画像とプロトン密度画像を撮像した。

結 果

1) 横断分析

Bone bruise は急性群ほど高率に認められ (急性群: 79%, 亜急性群: 55%, 慢性群: 22%), 各群の発生率には有意の差が認められた (chi-square test, $p < 0.0001$)。また, 慢性群ほど T2 強調画像の信号強

度が低下し範囲が縮小していた。Bone bruise の発生部位は大腿骨外側顆と脛骨外側顆がほとんどで, 大腿骨外側顆では terminal sulcus よりやや後方の軟骨下骨終板から海綿骨部にかけて放射状に認められるものが多く, 脛骨外側顆では後方の軟骨下終板より遠位の海綿骨部に水平に走る像として認められるものが多かった。また, 脛骨外側顆の bone bruise は亜急性群, 慢性群では大腿骨外側顆のものに比べ頻度が低かった (表 1)。

2) 縦横分析

Follow-up MRI は受傷後平均 4 カ月 (3～6 カ月) で撮像した。全例とも初回の MR 像で認められた bone bruise は消失していた (図 1)。

3) MR 像と鏡視所見の対比

大腿骨外側顆の軟骨病変は bone bruise と一致した部位に認められ, その頻度は約 50% で群間に差が認められなかった。軟骨病変は急性群では亀裂, 陥凹が多く, 亜急性群・慢性群ではその範囲と変性度が増

表 1 Bone bruise の部位

	急性群	亜急性群	慢性群	計
大腿骨外側顆	21	16	6	43
脛骨外側顆	21	8	1	40
大腿骨内側顆	0	1	0	1

(Bone bruise を認めた症例: 45 例)

図 1 Follow-up MRI (lateral compartment: T2 強調画像)
14 才女性 a. 受傷後 11 日 b. 受傷後 3 カ月

大腿骨外側顆

大腿骨内側顆

□ Grade 1: Cartilage surface intact
 ▨ Grade 2: Cartilage surface damaged
 ▩ Grade 3: Bone exposed (from Noyes, 1989)
 (): Bone bruiseを認めた症例数

図2 軟骨病変の評価（関節鏡施行53例）

図3 MR像と鏡視所見の対比

- a. 急性群：16歳女性（大腿骨外側顆）
 b. 慢性群：25歳男性（大腿骨外側顆）

a

b

加していた。一方, bone bruise の認められなかった大腿骨内側顆の軟骨病変は急性群にはあまり認められず, 亜急性群, 慢性群となるほど頻度, 変性度とも増加していた (図 2, 3)。

考 察

1) Bone bruise の経時的变化

近年, 新鮮前十字靱帯損傷例の外側大腿脛骨関節に bone bruise が高頻度に認められることが報告されている。また, 我々は横断分析により bone bruise は靱帯損傷受傷時に受傷肢位に関連して発生する損傷であると報告¹⁾した。今回さらに症例を追加し, follow-up MRI の分析も加えた結果, やはり, 前十字靱帯損傷に合併する bone bruise は, 靱帯損傷受傷時に発生し, MR 画像上経過とともに範囲が縮小し数カ月で消失することが判明した。したがって, bone bruise の認められる部位は靱帯損傷受傷時に関節軟骨から軟骨下骨にかけて強い衝撃が加わった部位を反映していると考えられる。

2) Bone bruise と関節軟骨病変の関係

Noyes ら²⁾は, 関節鏡所見より新鮮前十字靱帯損傷例の 20% の大腿骨外側顆に高度の軟骨損傷を認めたと報告し, 靱帯損傷受傷時に同部に加わる衝撃の大きさを示唆している。Spindler ら⁶⁾の報告や, 我々の報告¹⁾では, 大腿骨外側顆の bone bruise に一致した部位の関節軟骨に, 高頻度に軟骨損傷が認められた。今回, 各群における bone bruise と関節鏡所見を対比検討した結果, 大腿骨外側顆の bone bruise に一致した部位の関節軟骨は, 靱帯損傷受傷時より損傷を認めるものが多く, 徐々に範囲と変性度が増加していた。一方, bone bruise のあまり認められなかった大腿骨内側顆の軟骨病変は, 靱帯損傷受傷時にはあまり認められず, 不安定膝や半月損傷に起因して二次的に発生・進行するものが多いと考えられた。

ま と め

①Bone bruise は靱帯損傷受傷時に, 肢位と関連して発生する一次的損傷であり, 受傷時関節軟骨から軟骨下骨組織にかけて強い衝撃が加わった部位を反映する。

②Bone bruise は MR 画像上経過とともに範囲が縮小し数カ月で消失する。

③大腿骨外側顆の bone bruise に一致した部位の関節軟骨は, 受傷時より損傷を認め, 徐々に範囲と変性度が増加していた。一方, 大腿骨内側顆の軟骨病変は, 靱帯損傷受傷時にはあまり認められず, 不安定膝や半月損傷に起因して二次的に発生・進行するものが多いと考えられる。

文 献

- 1) Nawata, K., Teshima, R., Suzuki, T.: Osseous lesions associated with anterior cruciate ligament injuries. Assessment by magnetic resonance imaging at various periods after injuries. Arch. Orthop. Trauma. Surg., 113 : 1-4, 1993.
- 2) Noyes, F.R., et al.: Arthroscopy in acute traumatic hemoarthrosis of the knee. J. Bone Joint Surg., 62-A : 687-696, 1980.
- 3) Noyes, F.R., et al.: A system for grading articular cartilage lesions at arthroscopy. Am. J. Sports Med., 17 : 505-513, 1989.
- 4) Rosen, M.A., Jackson, D.W., Berger, P.E.: Occult osseous lesions documented by magnetic resonance imaging associated with anterior cruciate ligament ruptures. Arthroscopy, 7 : 45-51, 1991.
- 5) Speer, K.P., et al.: Osseous injury associated with acute tears of the anterior cruciate ligament. Am. J. Sports Med., 20 : 382-389, 1992.
- 6) Spindler, K.P., et al.: Prospective study of osseous, articular, and meniscal lesions in recent anterior cruciate ligament tears by magnetic resonance imaging and arthroscopy. Am. J. Sports Med., 21 : 551-557, 1993.