

半月板損傷とその治療

萩野哲男[†] 落合聡司 千賀進也 山下 隆 小田洸太郎

IRYO Vol. 71 No. 5 (193-198) 2017

要旨

半月板損傷の治療においては、正確な病歴の聴取と理学的所見に加え、MRI 検査を組み合わせた正確な診断をすることが重要である。保存的治療で症状が改善する場合があるが、改善しない場合には関節鏡を使用した鏡視下手術を選択する。その際の手術適応については慎重に判断する必要がある。手術では損傷した部分を切り取る半月切除術が主な治療法とされていたが、現在では半月板の温存を目的とした半月板縫合術が重要視されている。しかし半月板切除術の頻度は現在でもいまだ高いのが現状である。最近では新しい手術器機の開発や半月板治癒促進方法などの報告がみられ、その治療法に関して今後のさらなる研究開発が待たれる。

キーワード 半月板, 関節鏡, 鏡視下手術

はじめに

半月板は、膝関節の大腿骨と脛骨の間にある三日月型をした線維軟骨組織である(図1)。膝関節の内ならびに外側に存在し、関節軟骨の衝撃吸収、関節安定性、関節適合性、潤滑の補助の役割を果たしている¹⁾。半月板を損傷すると疼痛や引っかかり感などの症状を引き起こすだけでなく、二次性の変形性膝関節症を引き起こす主要因であることから、半月板損傷の診断や治療法について知ることは重要である。今回は、われわれの経験を中心に半月板損傷とその治療法について述べる。

損傷様式

半月板損傷はさまざまな原因で生じるが、単独で損傷する場合と二次的に損傷する場合に大きく分けられる。単独で損傷するものは外傷性のもの、円板状半月板など形態異常によるもの、加齢による変性に起因するものなどがあり、二次的に損傷する場合には靭帯損傷に合併するものが最も多いとされている²⁾。

断裂形態は縦断裂、横断裂、水平断裂、バケツ柄断裂、弁状断裂、変性断裂などがある(図2)。加齢による断裂の場合には水平断裂や変性断裂が多くみられる。

国立病院機構甲府病院 スポーツ・膝疾患治療センター [†]医師

著者連絡先: 萩野哲男 国立病院機構甲府病院 スポーツ・膝疾患治療センター 〒400-8533 山梨県甲府市天神町11-35
e-mail: tmhagino@amber.plala.or.jp

(平成28年11月17日受付, 平成29年3月10日受理)

Meniscal Injury and Its Treatment

Tetsuo Hagino, Satoshi Ochiai, Shinya Senga, Takashi Yamashita and Kotaro Oda, The Sports Medicine and Knee Center, NHO Kofu National Hospital

(Received Nov. 17, 2016, Accepted Mar. 10, 2017)

Key Words: meniscus, arthroscopy, arthroscopic surgery

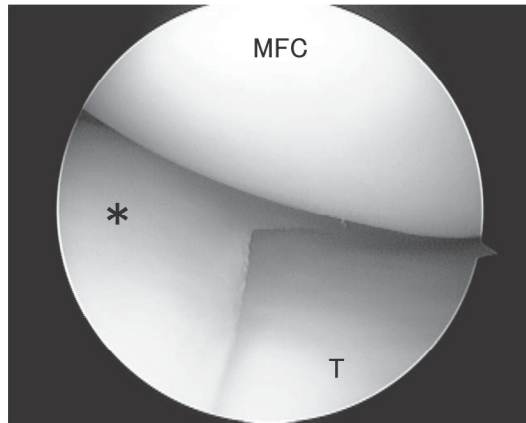


図1 正常な内側半月板(*)の関節鏡視像
MFC：大腿骨内側顆 (medial femoral condyle). T：脛骨 (tibia).

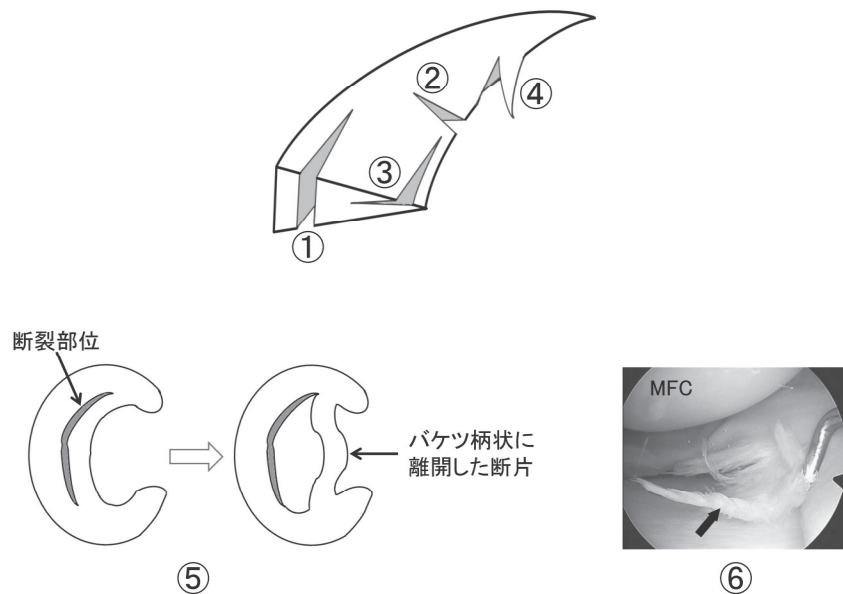


図2 半月板の断裂形態

①縦断裂, ②横断裂, ③水平断裂, ④弁状断裂, ⑤バケツ柄状断裂 (長い縦断裂の場合
はバケツ柄状に離開する), ⑥変性断裂. 矢印は変性しバサバサになった内側半月板.
MFC：大腿骨内側顆.

半月板損傷の内外側の割合はほぼ同数か、やや内側が多いとする報告が多く、また、円板状半月板が外側半月板損傷の約1/3-1/2を占めるとの報告が多い²⁾。損傷部位は内側、外側半月板ともに中央1/3 (中節) から後方1/3 (後節) が損傷を受けやすい。スポーツ活動にともなう半月板損傷においても、その多くは半月板後節にみられる。われわれの経験では急性期の前十字靭帯 (ACL) 損傷患者の73%に半月板損傷を合併し、外側半月板損傷の合併が多くみられ、また ACL 損傷を放置すると内側半月板損傷の頻度が増加していた³⁾。一方で靭帯損傷のない安定膝における外側半月板前節の単独損傷

はまれで、キック動作をするフットボール選手に多く発生し、すだれ状や縦断裂が特徴的である⁴⁾。

形態異常である円板状半月板は1889年に Young⁵⁾ が初めて報告した半月板の先天異常で、外側半月板に多くみられ、その頻度は関節鏡を施行した患者の0.4-16.6%と報告されている。われわれの調査の結果では ACL 損傷を合併しない外側半月板損傷に限ると、実にその2/3は円板状半月板であった²⁾。また膝関節鏡を施行した小児例94例95膝を検討した結果では十字靭帯損傷に次いで、外側円板状半月板の症例は95膝中16膝 (17%) と比較的頻度が高かった⁶⁾。外側半月板の症状があるものの MRI では円板状半

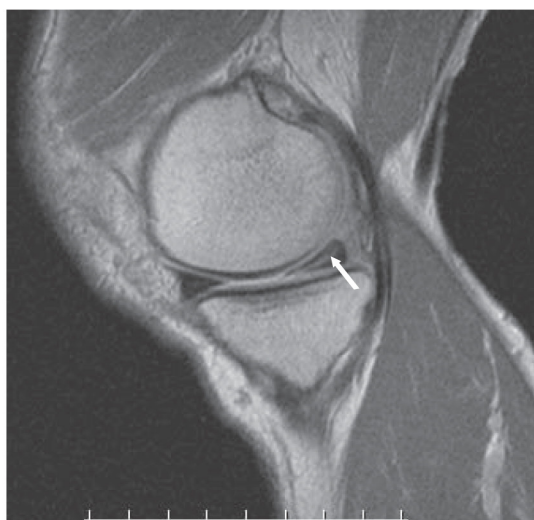


図3 損傷した半月板のMRI所見
内側半月板後節内の損傷部は高信号を示す(矢印)。

月板と診断がつかない場合もしばしばあるが、MRIで明らかな靭帯損傷がなく膝不安定性もない症例では、まず円板状半月板を念頭におく必要がある²⁾。

症状と診断

半月板損傷では歩行時、運動時、とくに躑躅^{そんきよ}や立ち上がり動作時の疼痛を訴える。クリック(膝関節の屈曲や伸展運動の際の振動や音)やキャッチング(ひっかかり感)がみられ、また関節の腫脹、水腫、血腫(半月板辺縁の場合)も時にみられる。ロックング(半月板が嵌頓し完全伸展が不可能な状態)を生じることもある。

診断は症状の経過、理学的所見や画像検査により行う。理学的所見では関節裂隙の圧痛のほか、徒手検査がある。McMurrayテスト⁷⁾は膝屈曲位で関節裂隙に手指を当て、一方の手で足部を把持し、膝関節に回旋を加えて、そこからゆっくりと伸展させて疼痛やクリックを誘発する。Apleyテスト⁸⁾は、腹臥位で膝90度屈曲位とし、患者の下腿を下方に圧迫し回旋させて疼痛を誘発する。その他にThessalyテスト⁹⁾がある。これは膝関節を20度屈曲した状態で、患側片脚で起立させ、試験者は患者の目の前に立ち、バランスを失って倒れることのないよう、手を持ってサポートし、患者に回旋力を加え、疼痛やクリックを誘発するテストである。画像診断としては単純X線検査で、変形性関節症や骨傷の有無などを確認する。その際に半月板は描出されないが、関節裂隙の狭小化や円板状半月板の場合の関節裂隙

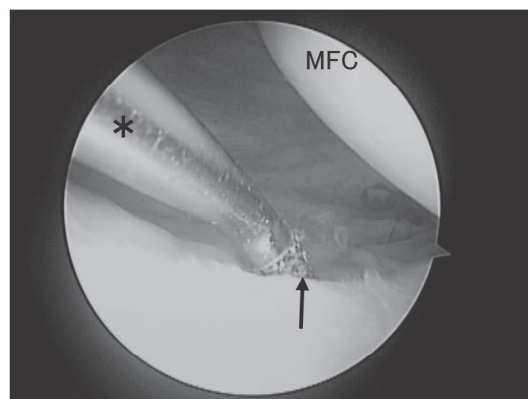


図4 Diamond Rasp (*; Smith & Nephew, Andover, MA)を使用したラスピング
矢印は内側半月板の断裂部分を示す。MFC: 大腿骨内側顆。

の開大に注意を払う必要がある。MRI検査は非侵襲的で半月損傷の病態や合併する靭帯損傷の診断に有用で、損傷した半月板はT2強調画像で高信号を示す(図3)。Chambersら¹⁰⁾は半月板のMRI所見と関節鏡所見を比較してMRI検査の感度(sensitivity)は90.5%、特異度(specificity)は89.5%と報告している。MRI検査では有力な情報を与えてくれるが、病歴や理学的所見と組み合わせて正確な診断をすることが重要で、他の疼痛の原因がないかの確認も必要である。

治 療

リハビリテーションや消炎鎮痛剤の処方など保存的治療で症状が改善する場合があるが、改善しない場合には一般的に外科的治療を選択する。中年者の変性断裂に対する治療として運動療法と手術で差はなかったとの報告¹¹⁾もあり、手術の適応は慎重に判断する。

手術は通常、侵襲が少なく、合併症の少ない比較的安全な関節鏡を使った鏡視下手術を行う¹²⁾。以前から損傷した部分を切り取る半月切除術が主な治療法とされているが、半月板切除後に長期間経過観察すると二次性変形性膝関節症へ進行することから、現在では半月板の温存を目的としたラスピング¹³⁾(図4)や縫合術などの修復術が重要視されている。半月板は辺縁が血行豊富で、外縁からRed-red(R-R)zone, Red-white(R-W)zone, White-white(W-W)zoneに分けられ、R-RおよびR-W zoneはいわゆる血行野である(図5)。半月板縫合術の適応は

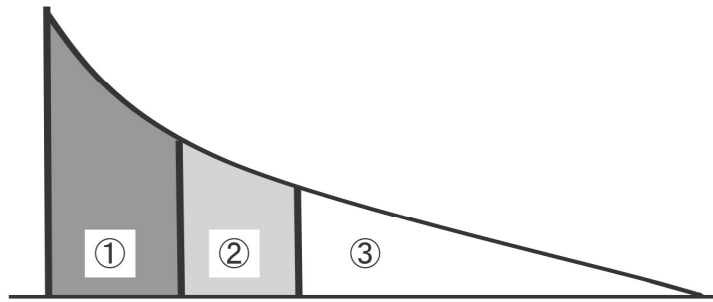


図5 半月板の断面図

外縁から① Red-red zone, ② Red-white zone, ③ White-white zone に分けられる。

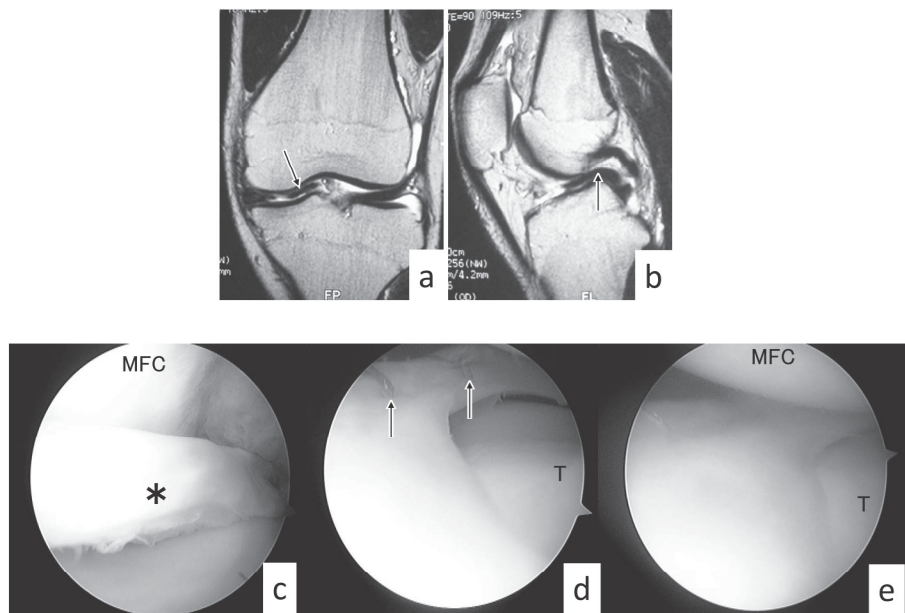


図6 17歳男性の内側半月板のバケツ柄断裂

MRI 冠状断像にて半月板と同輝度の像を内側関節裂隙にみとめ (a 矢印), 関節中央付近の矢状断像で半月板と同輝度の像, いわゆる double PCL sign をみた (b 矢印). (c)鏡視所見では内側半月板の中節から後節にかけての広範囲なバケツ柄断裂をみとめ, 関節前方にせり出している (*は断裂した半月板のバケツ柄の部分). (d)これを修復して inside-out 法にて4針縫合した (矢印は縫合後の糸の一部). (e)再鏡視所見では良好に癒合していた. MFC: 大腿骨内側顆, T: 脛骨.

血行のある R-R または R-W zone で損傷や変性が著しくないものであるが, 切除術か縫合術かの選択は最終的には関節鏡所見によることが多い. 縫合術には, 関節内から針を半月板に貫通する Inside out 法 (図6), 関節外より針を関節内に入れて縫合糸を導入する Outside in 法, 関節内のみで手術する All inside 法がある¹⁴⁾. われわれの検討では内側半月板で多かった水平断裂は変性を基盤としたものであり, 結果として縫合術などの適応がなく, そのほとんどに切除術が行われていた²⁾. 他方, 外側半月板は ACL 損傷に高頻度に合併し, 後節の縦断裂が

多く, これらは All-inside 法¹⁴⁾¹⁵⁾での半月板縫合のよい適応である (図7).

円板状半月板は損傷しやすく, 幅広い年齢層で手術を要することが多い¹⁶⁾. かつては円板状半月板の治療方法は全切除術が一般的であったが, 高率に変形性関節症に移行することが知られている. これに対して最近では半月板切除形成術 (saucerization) や, 形成術に縫合を加えた手術が行われるようになり, その短期成績はおおむね良好である¹⁷⁾ (図8). しかしその長期成績については不明な点も多く円板状半月板に対する切除形成術についての長期経過の

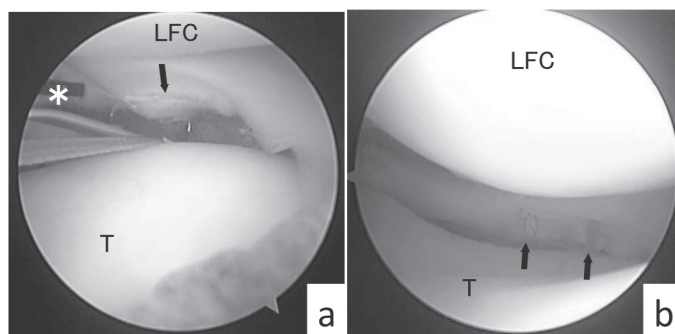


図7 31歳女性の外側半月板後節の断裂

(a)Meniscal Viper (*, Arthrex, Naples, FL) を使用し, all-inside 法で2カ所の半月板縫合を行った. 矢印は外側半月板の断裂部を示す. (b)縫合直後の外側半月板. 矢印は縫合後の糸の一部. LFC: 大腿骨外側顆 (lateral femoral condyle). T: 脛骨.

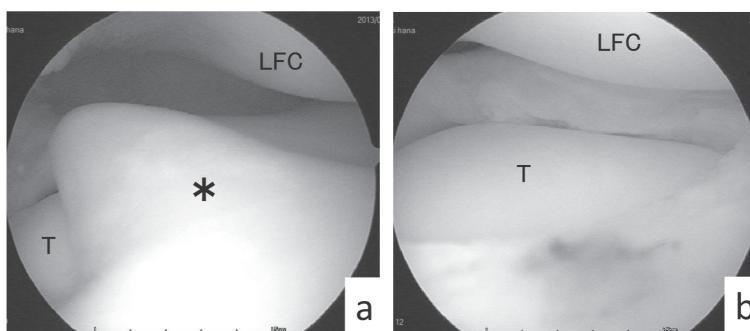


図8 円板状半月板の関節鏡視所見

(a)*は円板状の厚い外側半月板. (b)切除形成術 (saucerization) 後の鏡視所見. LFC: 大腿骨外側顆. T: 脛骨.

検討が必要である.

半月板の手術においては現在でも切除術の頻度は高く, 縫合術を行っても治癒せずに再手術に至る症例も多い. 最近では新しい手術器機の開発や半月板再生, 半月板治癒促進に関する報告¹⁸⁾⁻²⁰⁾がみられるが, 今後のさらなる研究開発が期待される.

著者の利益相反: 本論文発表内容に関連して申告なし.

[文献]

- 1) Fithian DC, Kelly MA, Mow VC. Material properties and structure-function relationships in the menisci. Clin Orthop Relat Res 1990 ; 252 : 19-31.
- 2) 若生政憲, 萩野哲男, 落合聡司ほか. 当センターにおける2007年1年間の膝半月板手術症例の検討. 山梨医 2008 ; 36 : 76-9.
- 3) Hagino T, Ochiai S, Senga S et al. Meniscal tears associated with anterior cruciate ligament injury. Arch Orthop Trauma Surg 2015 ; 135 : 1701-6 .
- 4) Hagino T, Ochiai S, Sato E et al. Footballer's Lateral Meniscus : Anterior Horn Tears of the Lateral Meniscus with a Stable Knee. ISRN Surgery 2011 ; 2011 : 170402.
- 5) Young RB. The External Semilunar Cartilage as a Complete Disc. In : Cleland J, Mackay JY and Young RB. Memoirs and Memoranda iii Anatomy, Vol. 1 , 179. London : Williams and Norgate, 1889.
- 6) Hagino T, Ochiai S, Watanabe Y et al. Usefulness of knee arthroscopy for diagnosis of knee pain in pediatric patients : comparison with preoperative clinical diagnosis. Arch Orthop Trauma Surg 2013 ; 133 : 669-73.
- 7) McMurray TP. Internal Derangements of the Knee Joint : Lecture delivered at the Royal College of Surgeons of England on 15th July, 1948. Ann R Coll Surg Engl 1948 ; 3 : 210-9 .
- 8) Apley AG. The diagnosis of meniscus injuries; some new clinical methods. J Bone Joint Surg Am 1947 ; 29(1) : 78-84.

- 9) Karachalios T, Hantes M, Zibis AH et al. Diagnostic Accuracy of a New Clinical Test (the Thessaly Test) for Early Detection of Meniscal Tears. *J Bone Joint Surg Am* 2005 ; 87 : 955.
- 10) Chambers S, Cooney A, Caplan N et al. The accuracy of magnetic resonance imaging (MRI) in detecting meniscal pathology. *J R Nav Med Serv* 2014 ; 100 : 157-60.
- 11) Kise NJ, Risberg MA, Stensrud S et al. Exercise therapy versus arthroscopic partial meniscectomy for degenerative meniscal tear in middle aged patients: randomised controlled trial with two year follow-up. *BMJ* 2016 ; 354 : i3740.
- 12) Hagino T, Ochiai S, Watanabe Y et al. Complications after arthroscopic knee surgery. *Arch Orthop Trauma Surg* 2014 ; 134 : 1561-4 .
- 13) Uchio Y, Ochi M, Adachi N et al. Results of rasping of meniscal tears with and without anterior cruciate ligament injury as evaluated by second-look arthroscopy. *Arthroscopy* 2003 ; 19 : 463-9 .
- 14) 萩野哲男, 落合聡司, 若生政憲ほか. all-inside 法による鏡視下半月板縫合術. *関節外科* 2007 ; 26 : 940-5 .
- 15) Hagino T, Ochiai S, Watanabe Y et al. Clinical results of arthroscopic all-inside lateral meniscal repair using the Meniscal Viper Repair System. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2014 ; 24 : 99-104.
- 16) 千賀進也, 萩野哲男, 落合聡司ほか. 膝関節鏡を施行した外側円板状半月板症例の検討. *山梨医*. 2012 ; 40 : 129-131.
- 17) Hagino T, Ochiai S, Senga S et al. Arthroscopic treatment of symptomatic discoid meniscus in children. *Arch Orthop Trauma Surg* 2017 ; 137 : 89-94.
- 18) Vaquero J, Forriol F. Meniscus tear surgery and meniscus replacement. *Muscles Ligaments Tendons J* 2016 ; 6 : 71-89.
- 19) Yu H, Adesida AB, Jomha NM. Meniscus repair using mesenchymal stem cells - a comprehensive review. *Stem Cell Res Ther* 2015 ; 6 : 86.
- 20) Nakagawa Y, Muneta T, Kondo S et al. Synovial mesenchymal stem cells promote healing after meniscal repair in microminipigs. *Osteoarthritis Cartilage* 2015 ; 3 : 1007-17.