

第

3

章

診 断

**10** ACL 損傷を診断するうえで有効な徒手テストは何か

## 要 約

Grade B

ACL 損傷診断においては Lachman test が高い感度および特異度を示し、pivot-shift test は高い特異度を示す。

## サイエンティフィックステートメント

- ACL 損傷診断における徒手テストの正確性を評価するために Lachman test, pivot-shift test, 前方引き出しテストのいずれか一つの身体所見と、関節鏡, 関節手術, MRI の膝の一般検査所見とを比較検討した 28 文献を対象としたメタアナリシスでは、非麻酔下において Lachman test は感度が 85%, 特異度が 94% であり、ACL 損傷診断のもっとも確実なテストであった。pivot-shift test の特異度は 98% と高かったが、感度は 24% と低い。前方引き出しテストは感度が 55%, 特異度が 91% という結果であった。非麻酔下において Lachman test は病期に関係なく、感度・特異度ともに高いという結果を示した。また、pivot-shift test は新鮮・陳旧損傷例共に高い特異度を示し、前方引き出しテストは陳旧損傷例においては感度 92%, 特異度 91% と高い値を示したものの、新鮮損傷例においては感度 49%, 特異度 58% と劣っていた。また、麻酔下における徒手テストは疼痛および筋緊張の排除により、pivot-shift test における感度の大幅な上昇を認め、検査の正確性を高めていた (K2F00372, EV level II)。

## 解 説

ACL 損傷の診断において、徒手テストによる膝関節不安定性の評価は簡便であり、外来診察においても重要な役割を果たしている。一つのメタアナリシスの結果では、前方引き出しテストは新鮮損傷において感度、特異度が低く、Lachman test は新鮮損傷において感度および特異度が高く、pivot-shift test は新鮮損傷において特異度が高い、という結果が出ている。本メタアナリシスは RCT の解析ではないため、level II となるものの、本クエスチョンは診断に関するものなので推奨 grade は level 3 とみなした。

## 文献選択基準

現在広く用いられている代表的な徒手テストを対象とし、適切な統計的手法を用いたメタアナリシスの論文を採用した。

## 文 献

- 1) K2F00372 Benjaminse A, Gokeler A, van der Schans CP : Clinical diagnosis of an anterior cruciate ligament rupture : a meta-analysis. J Orthop Sports Phys Ther 2006 ; 36 (5) : 267-288

## 要約

## Grade B

ACL 損傷の診断のためには、MRI 検査は施設や読影者により多少の影響は受けるものの、その正確性は 97 ~ 98% と有用である。

## サイエンティフィックステートメント

- 半月板損傷や ACL 損傷が疑われた、連続する 50 例（男性 37 例，女性 13 例，平均 22 歳）で，術前の MRI と診察手技による診断の正確性を関節鏡所見と比較する前向き研究を行った。関節鏡所見で ACL 損傷は 26 例，内側半月板損傷は 36 例，外側半月板損傷は 8 例で確認された。診断の正確性には MRI と診察手技で有意差はなかった。MRI 所見による ACL 損傷の診断は感度 96%，特異度 96%，正確性 98% であった。内側半月板損傷においては感度 80%，特異度 79%，正確性 80%，外側半月板損傷においては感度 85%，特異度 97%，正確性 90% であった (K2F00157, EV level 10)。
- ACL 損傷の診断に，ACL そのものの所見のみならず，他の付随する所見より，診断可能か否かを検討するとともに，ACL 完全損傷および部分損傷の違いを MR 像より検討した。68 例を対象とし，MR 像と関節鏡所見を施行した。39 例が ACL 損傷（24 例が完全断裂，15 例が部分断裂），29 例が正常 ACL 例に対し，関節鏡所見を知らない放射線科医師が MR 像を診断し，関節鏡所見と MR 像を比較し，bone bruise（骨挫傷）や外側半月板後角の変位，PCL の角度の変化について検討した。2 名の関節鏡所見を知らない放射線科医師が読影したところ，それぞれ，特異度は，骨挫傷が 97% と 97%，外側半月板後角の変位は 100% と 97%，PCL の角度では 105° 以下で，79% と 86% であった。つまり，これらの所見があることは，ACL 損傷があることの有効な証明となりうる (KF00853, EV level 10)。
- 関節鏡にて ACL 損傷と半月板損傷と診断された患者において，術前の診察手技と MRI による診断の正確性を比較し，MRI の正確性は内側半月板損傷では 75%，外側半月板損傷では 69%，ACL 損傷では 98% であった。診察による診断の正確性は内側半月板では 82%，外側半月板は 76%，ACL 完全断裂では 99% であった (KF00701, EV level 10)。
- ACL 損傷の患者の MRI 所見と関節鏡所見を比較評価することで，ACL 損傷の診断を受けた患者 92 例（男性 47 例，女性 45 例，14 ~ 75 歳，平均 37.7 歳）で ACL の MRI 所見と関節鏡所見（正常，部分損傷，完全損傷）を比較した。MRI 所見において正常が 56 例，部分損傷が 3 例，完全損傷が 33 例であった。関節鏡所見では正常が 56 例，部分損傷 4 例，完全損傷 32 例であった。ACL 完全損傷を認めた患者の正確性が高かった MRI 所見は，abnormal course of the ligament で 96%，high signal intensity で 89.3% であった。ACL 損傷の診断における MRI の感度と特異度

の高さを確定した (KF00707, EV level 10).

- ACL 損傷における MRI での primary signs (ACL の画像所見) と secondary signs (PCL や半月板などの ACL 以外の画像所見) の有用性を調査するために、膝の MRI と関節鏡検査を行った 74 患者を対象とした。40 例は正常な ACL で、34 例は ACL 損傷例であった。ACL 損傷の患者は受傷後 6 週間以内に MRI を行った。MRI における secondary signs は一般的に ACL 損傷の診断に役立つといわれている。しかし primary signsの方が secondary signs よりも有意に診断能力が優れていた (KF00660, EV level 10).
- MRI 検査と関節鏡検査がそれぞれ異なる多施設で行われた 139 例での比較研究では、MRI 所見による ACL 損傷の診断は感度 63%、特異度 84%、正確性 80%、内側半月板損傷では感度 95%、特異度 36%、正確性 52%、外側半月板損傷では感度 77%、特異度 83%、正確性 82% と、単一施設で行われた成績に比べて ACL 損傷、半月板損傷ともに劣っていた (K2F00252, EV level 10).
- 筋骨格系を専門としない放射線科医により読影された 49 例の MRI 所見を関節鏡所見と比較した報告では、MRI による診断は ACL 損傷において感度 77%、特異度 84%、正確性 82% であった。また内側半月板損傷では感度 90%、特異度 96%、正確性 93% であり、外側半月板損傷では感度 82%、特異度 97%、正確性 93% であった (K2F00222, EV level 10).
- 1996 ~ 2002 年に報告された論文で、急性膝痛に対して理学所見と関節鏡所見を比較した 32 編、MRI 所見と関節鏡所見と比較した 89 編による systematic review では、ACL 損傷に対する理学所見による診断は感度 74%、特異度 95% であり、MRI による診断では感度 87%、特異度 91% であった。また positive likelihood ratio と negative likelihood ratio は、理学所見ではそれぞれ 15.0, 0.27、MRI では 9.6, 0.14 であった (K2F00128, EV level 11).
- 3T-MRI を用いて、A: 従来の方法 (FSE PDW と FSE T2-Weighted の冠状・矢状断、脂肪抑制 FSE PDW images の軸斜、FSE PDW images の斜位冠状矢状断) と B: 3T FSE-PDW MPR の両者での撮像を行った膝で、MRI 所見と関節鏡所見を比較した。両撮像法ともに ACL 損傷に対する正確性は 100% と高い診断の正確性が認められた。撮像時間については A が約 26 分要するのに対し、B では約 7 分で完了し時間的に効率がよかった (K2F00011, EV level 10).

## 解説

ACL 損傷は、臨床所見では、局所所見や膝関節血症などで診断がおおよそ可能であるが、画像所見では、骨片を伴う裂離骨折などは別として、靭帯実質部で損傷することが多いため、X 線像でははっきりしない。X 線ストレス撮影なども行われるが、靭帯損傷そのものを描出するには至らない。このため、軟部組織の描出に優れている MRI 検査が推奨される。MRI 検査により半月板損傷なども診断することが可能である。MRI 検査では、ACL そのものの損傷が明確でない場合でも、他の靭帯の形態、半月板損傷の有無や骨軟骨の所見から ACL の診断が明確になることが多い。推奨 grade の決定に関しては本クエスチョンは診断に関するものなので報告は level 10 と level 11 となるが、質の高いエビデンス (K2F00128) が一つおよび中程度の質のエビデンス (K2F00157, KF00853, KF00701, KF00707,

KF00660, K2F00252, K2F00222, K2F00011) が複数あるとみなした.

## 文献選択基準

---

ACL 損傷に関する MRI 検査の診断精度に関する level 6 以上の文献を採用した.

## 文献

---

- 1) **K2F00157** Kocabey Y, Tetik O, Isbell WM et al : The value of clinical examination versus magnetic resonance imaging in the diagnosis of meniscal tears and anterior cruciate ligament rupture. *Arthroscopy* 2004 ; **20** (7) : 696-700
- 2) **KF00853** McCauley TR, Moses M, Kier R et al : MR diagnosis of tears of anterior cruciate ligament of the knee : importance of ancillary findings. *Am J Roentgenol* 1994 ; **162** (1) : 115-119
- 3) **KF00701** Rose NE, Gold SM : A comparison of accuracy between clinical examination and magnetic resonance imaging in the diagnosis of meniscal and anterior cruciate ligament tears. *Arthroscopy* 1996 ; **12** (4) : 398-405
- 4) **KF00707** Falchhook FS, Tigges S, Carpenter WA et al : Accuracy of direct signs of tears of the anterior cruciate ligament. *Can Assoc Radiol J* 1996 ; **47** (2) : 114-120
- 5) **KF00660** Brandser EA, Riley MA, Berbaum KS et al : MR imaging of anterior cruciate ligament injury : independent value of primary and secondary signs. *Am J Roentgenol* 1996 ; **167** (1) : 121-126
- 6) **K2F00252** Ben-Galim P, Steinberg EL, Amir H et al : Accuracy of magnetic resonance imaging of the knee and unjustified surgery. *Clin Orthop Relat Res* 2006 ; **447** : 100-104
- 7) **K2F00222** Challen J, Tang Y, Hazratwala K et al : Accuracy of MRI diagnosis of internal derangement of the knee in a non-specialized tertiary level referral teaching hospital. *Australas Radiol* 2007 ; **51** (5) : 426-431
- 8) **K2F00128** Jackson JL, O'Malley PG, Kroenke K : Evaluation of acute knee pain in primary care. *Ann Intern Med* 2003 ; **139** (7) : 575-588
- 9) **K2F00011** Yoon YC, Kim SS, Chung HW et al : Diagnostic efficacy in knee MRI comparing conventional technique and multiplanar reconstruction with one-millimeter FSE PDW images. *Acta Radiol* 2007 ; **48** (8) : 869-874

## 要 約

Grade B

MRI 検査は半月板損傷などの合併損傷の診断に有用である。

## サイエンティフィックステートメント

- MRI による診断の正確性を評価するために、MRI 施行後関節鏡検査を施行した 1,014 患者を対象とした。平均年齢は 37 歳 (8 ~ 82 歳) で、49% が 30 ~ 40 歳代、男性 63%、女性 37% で、右膝 53%、左膝 47% であった。ACL、PCL、内側半月板、外側半月板それぞれについて、正確性、感度、特異度、negative predictive value、positive predictive value を調査した。内側半月板に関しては、正確性 89%、感度 93%、特異度 84%、negative predictive value 92%、positive predictive value 86% であった。外側半月板に関しては、正確性 88%、感度 69%、特異度 94%、negative predictive value 92%、positive predictive value 76% であった。ACL に関しては、正確性 93%、感度 93%、特異度 93%、negative predictive value 98%、positive predictive value 76% であった。PCL に関しては、正確性 99%、特異度 99%、negative predictive value 99% であった (KF01106, EV level 7)。
- MRI 機種の違いによる評価では、内側半月板は mobile 1.5 tesla unit と stationary 1.5 tesla unit で有意差はなく、0.35 tesla unit と 1.5 tesla units とでは有意差を認めた。外側半月板では有意差を認めず、ACL では mobile 1.5 T と stationary 1.5 T との間に有意差を認めたが、0.35 T unit と 1.5 T unit との間に有意差を認めなかった。しかし、正確性、特異度、感度などには 3 種類の MRI による違いは統計学上認めなかった (KF01106, EV level 7)。
- 急性期関節血症の患者の関節鏡による関節内病変と MRI 所見とを比較し、この疾患に対する MRI 診断の正確性を評価するために、関節血症を認めた 69 患者 (男性 49 名、女性 20 名、13 ~ 57 歳、平均 26 歳) に対し、ACL、MCL、PCL、半月板、骨、膝蓋支帯 (patellar retinaculum) の所見を MRI と関節鏡とで比較した。MRI の感度、特異度はそれぞれ ACL 損傷で 86%、92%、内側半月板損傷で 74%、66%、外側半月板損傷で 50%、84% であり、MRI は手術適応のある 10 の半月板損傷を見逃している。MCL 損傷では 56%、93%、膝蓋骨脱臼に伴う retinaculum の損傷や軟骨損傷は MRI で detect できたものは少なかった (KF00719, EV level 7)。
- 過去 3 年間に来院した膝に愁訴をもつ平均 14.6 歳 (7.3 ~ 18.7 歳) の連続した小児患者 96 例 96 膝において、6 年のキャリアを持つ小児スポーツ整形外科医による臨床診断と、1 名の放射線科医師による MRI 診断の正確性について、関節鏡所見と比較した。ACL、内側半月板、外側半月板、外側円板状半月板、離断性骨軟骨炎、骨軟骨骨折の 6 項目について、臨床診断、MRI 診断それぞれの関節鏡所見による

診断との一致率を kappa 値を算出して検討した。その結果、放射線科医師の kappa 値は ACL 損傷 0.78, 内側半月板損傷 0.76, 外側半月板損傷 0.71, 外側円板状半月板損傷 0.46, 離断性骨軟骨炎 0.70, 骨軟骨骨折 0.65 であった。これに対し、小児スポーツ整形外科医の kappa 値は、それぞれ 1.00, 0.96, 0.92, 1.00, 0.93, 0.90 と、放射線医と比べて有意に高かった (**K2F00319, EV level 6**)。

## 解説

MRI 検査は、ACL 損傷に合併した半月板損傷や PCL 損傷の診断には有効である。一方で、MPFL 損傷や軟骨損傷の診断では、やや有効性が劣るとされてきた。また、小児における MRI 診断については、成長期の形態学的特徴により成人と比較し正確性が低下することが指摘されており、画像診断にのみ頼るのではなく、臨床所見と併せて診断することが重要である。なお、診断に関する研究は経過観察が不要であるため、level 5 以上の研究はないことをエビデンスレベルの評価に考慮し level 7 の 2 論文を中程度の質のエビデンスとして推奨 grade を決定した。

## 文献選択基準

ACL 損傷に合併した関節内損傷の診断に関して MRI 検査に関する level 7 以上の文献を選択した。

## 文献

- 1) **KF01106** Fischer SP, Fox JM, Del Pizzo W et al : Accuracy of diagnosis from magnetic resonance imaging of the knee. A multi-center analysis of one thousand and fourteen patients. J Bone Joint Surg Am 1991 ; **73** (1) : 2-10
- 2) **KF00719** Lundberg M, Odensten M, Thuomas KA et al : The diagnostic validity of magnetic resonance imaging in acute knee injuries with hemarthrosis. A single-blinded evaluation in 69 patients using high-field MRI before arthroscopy. Int J Sports Med 1996 ; **17** (3) : 218-222
- 3) **K2F00319** Luhmann SJ, Schootman M, Gordon JE et al : Magnetic resonance imaging of the knee in children and adolescents. Its role in clinical decision-making. J Bone Joint Surg Am 2005 ; **87** (3) : 497-502

## 成長期から思春期のACLおよび半月板損傷に対するMRIの診断精度は成人に比べてどうか

### 要約

#### Grade I

成長期から思春期のACL損傷に対するMRIの診断精度は成人と同程度であり、良好であるが、半月板についての精度に関しては一定の見解を得ていない。今後の大規模調査の結果を待つ必要がある

### サイエンティフィックステートメント

- Majorらは、何らかの膝の障害に対して手術を受けた18歳以下の若年者59例を対象にしてMRI診断と手術所見との比較を行った (KF00004, EV level 6)。コントロールは同様に膝の障害にてMRI検査および手術を受けた成人203例で、若年者59例の関節鏡所見では、11例に内側半月板損傷、14例に外側半月板損傷、25例にACL損傷、1例にPCL損傷を認めた。ACLについては、若年者で感度100%、特異度100%であった。半月板については内側半月板は、若年者で感度92%、特異度87%、成人で感度90%、特異度80%、外側半月板では、若年者で感度93%、特異度95%、成人で感度78%、特異度93%であり、ともに診断率は成人と同等であったと報告した。
- また、McDermottらは、15歳未満(20例)のMRIによる膝関節内損傷の診断性は、15歳以上(31例)の年齢に比べると劣るとしている。さらにMRIによるACL損傷の診断については、子供と大人には差がないとしているが、外側半月板損傷については、子供の診断率は劣るとしている (KF00547, EV level 6)。

### 解説

Majorらは若年者、成人いずれも半月板損傷や十字靭帯損傷に対するMRIの診断精度は高く、検査目的だけの関節鏡手術に取って代わるものであると述べている。一方、McDermottらは若年者の外側半月板損傷のMRI診断率は成人に比べて劣るとしている。したがって、若年者の半月板のMRI診断精度に関しては今後の症例数を増やした調査結果を待つ必要がある。

### 文献選択基準

case control study (level 6) 以上の論文を選択した。

### 文献

- 1) **KF00004** Major NM, Beard LN Jr, Helms CA : Accuracy of MR imaging of the knee in adolescents. Am J Roentgenol 2003 ; 180 (1) : 17-19
- 2) **KF00547** McDermott MJ, Bathgate B, Gillingham BL et al : Correlation of MRI and arthroscopic diagnosis of knee pathology in children and adolescents. J Pediatr Orthop 1998 ; 18 (5) : 675-678