前十字靱帯をターゲットとした MRI 斜位冠状断像の検討

国立熊本病院整形外科

福 元 哲 也・野 村 一 俊

橋 本 伸 朗・平 野 真 子

寺 本 弘

放射線科

片 平 和 博

Coronal oblique view of MRI targetting anterior cruciate ligament

by

Tetsuya Fukumoto, Kazutoshi Nomura, Noburo Hashimoto,
Mako Hirano and Hiroshi Teramoto

Department of Orthopaedic Surgery,
Kumamoto National Hospital, Kumamoto Japan

Kazuhiro Katahira

Department of Radiology,
Kumamoto National Hospital, Kumamoto Japan

The coronal oblique view of MRI targetting the anterior cruciate ligament was studied in 16 knees which were diagnosed arthroscopically. There were 6 knees with injured ACL and knees with normal ACL.

The coronal-oblique view revealed ACL as continuous from the femoral origin to tibial insert. it clearly depicted ACL especially in the femoral origin area.

We compared the sagittal oblique view with the coronal-oblique view based on arthroscopic findings.

The findings of ACL on the sagittal-oblique view in 9 out of 16 knees corresponded to the arthroscopic diagnoses. In comparison, in 15 out of 16 knees direct findings of ACL on the coronal-oblique view corresponded to the arthroscopic diagnoses. Six out of 7 knees which showed uncertain continuity of ACL on sagittal-oblique view were described as normal ligaments on the coronal-oblique view and were diagnosed a normal ACL by arthroscopy.

Key words : anterior cruciate ligament (前十字靱帯), Magnetic resonance imaging (磁気共鳴画像), Coronal oblique view (斜位冠状断)

はじめに

現在 ACL 損傷の患者に対する MRI 診断のための撮影法は SE 法の T2 強調斜位矢状断が主に使われているが, ACL は PCL に比し細くしかも partial volume effect により一断面での連続した像として constant に描出されにくい. そこで今回 ACL 画像診断向上を計るため斜位冠状断撮影法の検討を行った

ので報告する.

撮影条件および撮影方法

撮影機種は Philips 製 GYROSCAN TS- II (0.5T) で撮影条件は Turbo SE 法 T2WI 2800/90 (TR/TE), スライス幅 3mm ギャップ 0.3mm である. 撮影は斜位矢状断にて ACL の走行を確認し長軸に沿って撮影した斜位冠状断である (図 1).

斜位冠状断では ACL は大腿骨付着部から脛骨付着まで連続性をもって描出が可能で (図 2), 通常は 3~4 スライスに描出され, 前内側線維, 後外側線維の同定も可能なことがある。

対象および方法

斜位矢状断と斜位冠状断の両撮影法を行った症例 46 例 46 膝のなかで関節鏡視し得た症例の 16 例 16 膝を対象とした。男性 6 例, 女性 10 例で関節鏡施行時平均年齢は 47.6 歳 (20~81 歳) であった。この中で鏡視上 ACL 損傷の見られた症例は 6 膝で, ACL 正常であった症例は 10 膝 (半月損傷, 障害 8 膝, PCL, MCL 損傷 1 膝, 大腿骨顆部骨折 1 膝) であった。これらの症例の MRI での ACL 所見を 1: 連続性あり,

2: 連続性あるも high intensity area がみられる, 3: 連続性不明瞭, 4: 連続性なしの 4 つの Type に分類し (図 3), 斜位矢状断と斜位冠状断の両撮影法の直接所見での ACL 損傷診断における有用性を検討した。尚, 以上の所見分類は放射線科医師 1 名によって行われた。

結 果

16 膝中 Type 1, 2, 3, 4 に分類されたものは斜位矢状断ではそれぞれ 2 膝, 1 膝, 7 膝, 6 膝みられ, 斜位冠状断では Type 1, 2 が, それぞれ 5 膝, 4 膝そして Type 4 が 7 膝みられた。

斜位矢状断で Type 1, 2, 4 と分類されたものはすべて斜位冠状断でも同様に Type 1, 2, 4 に分類された。斜位矢状断で Type 3 と分類された 7 膝に, 斜位冠状断で Type 1, 2 と分類されたものがそれぞれ 3 膝ずつあった。1 膝のみ斜位冠状断で Type 4 と分類されたがこれは表面滑膜の消失した変性のみられる ACL であった。

以上, 斜位冠状断では 16 膝中 9 膝 (56.3%), 斜位矢状断では 16 膝中 15 膝 (93.8%) が直接の所見での診断が可能であった (表 1)。

症 例

症例 1: 70 歳男性, 内側半月障害にて MRI 施行。斜位矢状断では連続性がはっきりしないが斜位冠状断では明らかに連続性をもった像として描出し, 鏡視上 ACL は正常であった (図 4)。

図 1 斜位矢状断像

斜位矢状断にて ACL の走行を確認し, 長軸に沿ってスライスする。
斜位冠状断像で, 正常な ACL は大腿骨付着部 (⇒) から, 脛骨付着部 (→) まで連続性をもって描出される。

図 2 斜位冠状断像

通常は 3 スライス以上に ACL が描出され, 前内側線維束 (⇒), 後外側線維束 (→) の同定も可能なことがある。

図3 MRI像でのACL所見の分類 (Type)

Type 1: 連続性あり

Type 2: 連続性あるも high intensity area がみられる

Type 3: 連続性不明瞭

Type 4: 連続性なし

	Type			
斜位矢状断	1	2	3	4
斜位冠状断				

表1 結果

Type	斜位矢状断	斜位冠状断	関節鏡所見
1	2 膝	2 5 膝	正常
2	1 膝	1 4 膝	正常
3	7 膝 (5)	3 1	
4	6 膝 (5)	6 7 膝	変性 1 膝 断裂 6 膝

() 間接所見の見られた症例数

図4 症例1. 70才. 男性 内側半月障害.

斜位矢状断では連続性ははっきりしない (⇐) (Type 3) が, 斜位冠状断では連続性をもった像として描出された (Type 1).
鏡視上 ACL は正常であった.

症例2: 21歳女性, バスケット試合中左膝を捻って受傷. 左膝血腫にてMRI施行斜位矢状断斜位冠状断がいずれも大腿骨付着部にてACLの断裂がみられ, 鏡視上も同様の所見がみられた (図5).

症例3: 22歳女性, バスケット試合中受傷, 左膝血腫

にてMRI施行. 斜位矢状断, 斜位冠状断いずれも大腿骨付着部にてACLの断裂がみられ, 部分断裂が疑われた. 鏡視上, 後外側線維のみが実質部の大腿骨よりで断裂していたがMRIでは内前側線維か後外側線維の同定までは斜位冠状断でもできなかった (図6).

図5 症例2. 21才, 女性 関節血症

斜位矢状断, 斜位冠状断ともに, ACLが大腿骨付着部より断裂している。
鏡視上 ACLは大腿骨付着部より断裂しており, 図の如く断端を引き出せた。

図6 症例3. 22才, 女性 左膝血症

斜位矢状断, 斜位冠状断ともに ACLが大腿骨付着部に断裂。鏡視所見では, 後外側線維束は断裂していた, 前内側線維束は連続みられた。

考 察

ACL 損傷の MRI 画像診断において靱帯陰影の不連続性や消失, 輝度の変化, 線維走行の不正などの直接所見での診断精度は 90%以上と言われている³⁾⁵⁾⁹⁾が, ACL はスライス幅に対して細く, しかも partial volume effect により一断面での連続した像として constant に描出されにくく, 判読が困難な事がある。そのため ACL 損傷を間接的に示唆する所見として Bone bruise, PCL の buckling, 脛骨の前方移動などについて多数報告がなされている⁴⁾⁶⁾⁷⁾¹⁰⁾¹¹⁾。しかしこれら間接所見は各々 sensitivity が低いものの specificity は決して 100%ではなく²⁾⁸⁾ 1 項目しかない場合などは診断がつかねる。我々はこのような場合に更に診断能を上げるため ACL をターゲットとした斜位冠状断撮影を行った。

ACL は長さ 3.5 ± 1 cm 幅 1.1 ± 0.1 cm のコラーゲン繊維の束で, 大腿骨の外顆内側面後部に半径約 1 cm の半円形状に付着し, 脛骨顆間隆起前内側に前後径約 3 cm の細長く付着する⁴⁾。そのため, 大腿骨付着部は斜位矢状断ではほぼ並行にスライスするのに対し斜位冠状断では直角にスライスすることになる。そのため大腿骨付着部が斜位冠状断像では斜位矢状断に比べ非常に clear に描出できることになる。今回の症例でも正常 ACL, 断裂 ACL を問わず全例大腿骨付着部の靱帯走行の把握には斜位冠状断像が優れていた。また脛骨側に関しては ACL 付着部が約 3 cm と前後に細長く斜位冠状断の方が斜位矢状断より明らかに多くスライスできる。そのため斜位冠状断では ACL を一断面での連続した像として描出しやすくなり (症例 1), さらに前内側線維束, 後外側線維束の同定も可能なことがある。ただし, 脛骨顆間隆起は凹凸があり,

軟骨半月と連続性があるため ACL との境が不明瞭となることがある。そのため脛骨側の ACL 断裂、特に骨片を伴う場合などは、斜位矢状断の方が把握しやすかった。

ACL に対する斜位冠状断像について浅香ら¹⁾は斜位矢状断、冠状断に比べ ACL の描出、断裂部位の把握に優れ不完全断裂における残存 ACL の描出に有効と述べている。今回我々は直接所見のみで MRI 診断能を比較してみたが、斜位矢状断では 16 膝中 7 膝が連続性が不明瞭であったのに対し、斜位冠状断では表面滑膜が消失し変性した ACL の 1 例以外は直接所見によって ACL 損傷の診断が可能であった。しかし部分断裂 ACL は斜位冠状断でも診断できなかった（症例 3）。これは今回の症例が 1 カ月以内の急性期であり断裂のみられていない線維にも少なからずダメージがあり出血と浮腫を伴い断裂部と同様に T2 強調像では high intensity となったためと思われる。

今回 ACL をターゲットとした斜位冠状断撮影を行ったが、斜位冠状断像では特に大腿骨付着部に関し非常に有効で、脛骨付着部に関しては斜位矢状断の方が把握しやすく、斜位矢状断に斜位冠状断を追加読影することにより ACL 損傷に対し直接所見での MRI 画像診断の向上がえられると思われた。

ま と め

①前十字靱帯（ACL）をターゲットにした斜位冠状断 MRI 撮影を試み、関節鏡視しえた 16 膝（ACL 損傷 6 膝、ACL 正常 10 膝）について検討した。

②正常 ACL は斜位冠状断像では大腿骨から脛骨付着部まで連続性をもって描出され、特に大腿骨付着が clear に描出された。

③鏡視所見で正常であったが斜位矢状断で連続性が不明瞭であった 7 膝中 6 膝は、斜位矢状断では連続性

のある像として描出された。

④斜位冠状断像により ACL の MRI 診断はより向上するものと思われた。

参 考 文 献

- 1) 浅香崇夫ら：前十字靱帯損傷における MRI の評価。日本放射線技術学会雑誌，51：1381，1995。
- 2) Amilcare Gentili, et al.: Anterior cruciate ligament tear: Indirect signs at MR Imaging. Radiology, 193: 835-840, 1994.
- 3) Boeree, N.R., et al.: Magnetic resonance imaging of meniscal and cruciate injuries of the knee. J. Bone Joint Surg., 73-B: 452-457, 1991.
- 4) Girgis, F.G., et al.: The cruciate ligaments of the knee joint-Anatomical, functional and experimental analysis. Clin. Orthop., 106: 216-236, 1975.
- 5) Liu, S.H., et al.: Anterior cruciate ligament tear: A new diagnostic index on magnetic resonance imaging. Clin. Orthop., 302: 147-150, 1994.
- 6) Mink, J.H., et al.: Tears of the anterior cruciate ligament and menisci of the knee: MR Imaging evaluation. Radiology, 167: 769-774, 1988.
- 7) 新津 守ら：MR imaging による前十字靱帯断裂の二次的所見。日本医放会誌，55：375-379，1975。
- 8) 大塚 豊ら：前十字靱帯損傷膝における MRI による軟骨下骨病変（bone bruise）の評価。整・災外，43：1419-1422，1994。
- 9) Patricia, L. Robertson, et al.: Anterior cruciate ligament tear: evaluation of multiple signs with MR imaging. Radiology, 193: 829-834, 1994.
- 10) Polly, D.W., et al.: The accuracy of selective magnetic resonance imaging compared with the findings of arthroscopy of the knee. J. Bone Joint Surg., 70-A: 192-198, 1988.
- 11) 東海林和弘ら：前十字靱帯損傷の MRI における後十字靱帯 buckling の診断価値。関節外科，14-9：1067-1074，1995。
- 12) Vahey, T.N., et al.: Anterior translocation of the tibia at MR imaging: A secondary sign of anterior cruciate ligament tear. Radiology, 187: 817-819, 1993.