

## 肩関節腱板断裂の MRI : 45 度斜位矢状断像の検討

山崎 裕哉<sup>1,2</sup>, 熊谷 英夫<sup>3</sup>, 片山 通章<sup>1</sup>, 甲田 英一<sup>2</sup>

<sup>1</sup>東京都保健医療公社大久保病院放射線科 <sup>2</sup>東邦大学医学部放射線科学教室  
<sup>3</sup>茨城県立医療大学附属病院放射線科

### はじめに

MRI による腱板断裂の診断には棘上筋腱にそった斜位冠状断像が一般的に用いられている。また断裂の大きさや形状をより詳細に描出するために、斜位矢状断像の追加撮影も通常行われることが多い。しかし、棘上筋腱断裂の好発部位は上腕骨大結節に近接した部分であり、この部位は、通常の斜位矢状断が棘上筋腱と直交しないため、断裂の描出が困難となることが多い<sup>1)</sup>。今回我々は、断裂の好発部位の棘上筋腱に直角に近い断面が得られるよう、棘上筋腱に平行な斜位冠状断像に直交し、体軸から 45 度の斜位画像となる、45 度斜位矢状断撮影を行い、その有用性について検討したので報告する。

### 方 法

対象は臨床的に腱板断裂が疑われて肩関節 MRI を施行した 108 症例である。症例の内訳は男性 76 症例、女性 32 症例で、年齢分布は 16 歳から 88 歳、平均年齢は 42.5 歳であった。

撮像断面が棘上筋腱に平行な斜位冠状断に直角で、体軸から 45 度の断面となるよう、fast SE 法の T<sub>2</sub> 強調画像で撮影を行った (Fig. 1)。また、fast SE 法の T<sub>2</sub> 強調画像で斜位冠状断

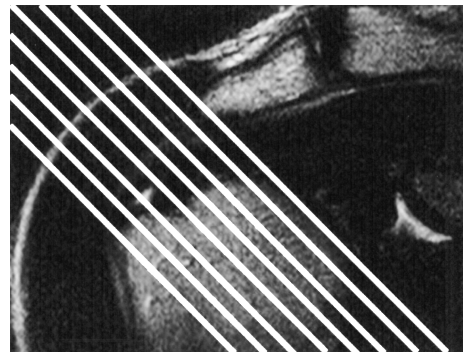


Fig. 1. The parallel lines on the oblique coronal fast-SE T<sub>2</sub>-weighted image of the shoulder joint reveal the 45° oblique sagittal image locations.

像、斜位矢状断像の撮影も全症例に対して行っている。なお、撮影時の上腕肢位は中間位を原則としたが、撮影に影響する体動が生じないように、痛みを訴えた一部の患者では内旋位による撮影を行った。

使用装置は Siemens 社製 1.0T MAGNETOM Impact および Philips 社製 1.5T GYROSCAN で、肩用の受信コイルを用いた。T<sub>2</sub> 強調画像の撮像パラメーターは、TR 4500 ms, TE 96~110 ms で、スライス厚 3 mm, スライス間ギャップ 0.3 mm, FOV 100~150 mm, matrix 192~256 × 256, 加算回数 2 回で撮像を行った。

キーワード MR imaging, shoulder, rotator cuff tear

斜位冠状断像，斜位矢状断像，45度斜位矢状断像での棘上筋腱の異常高信号域の有無と位置を確認し，45度斜位矢状断像と他の撮影断面像との比較検討を行った。

## 結 果

斜位冠状断像で棘上筋腱に異常高信号域を認めたのは108症例中，43症例であった。その

43症例のすべてにおいて，斜位矢状断像および45度斜位矢状断像で，棘上筋腱に異常高信号域が認められた (Fig. 2)。

一方，斜位冠状断像で棘上筋腱に異常高信号域を認めなかった65症例では，斜位矢状断像および45度斜位矢状断像のいずれにおいても，異常高信号域は認められなかった。

異常高信号域が認められた43症例中2症例では，斜位矢状断像での棘上筋腱内の異常高信

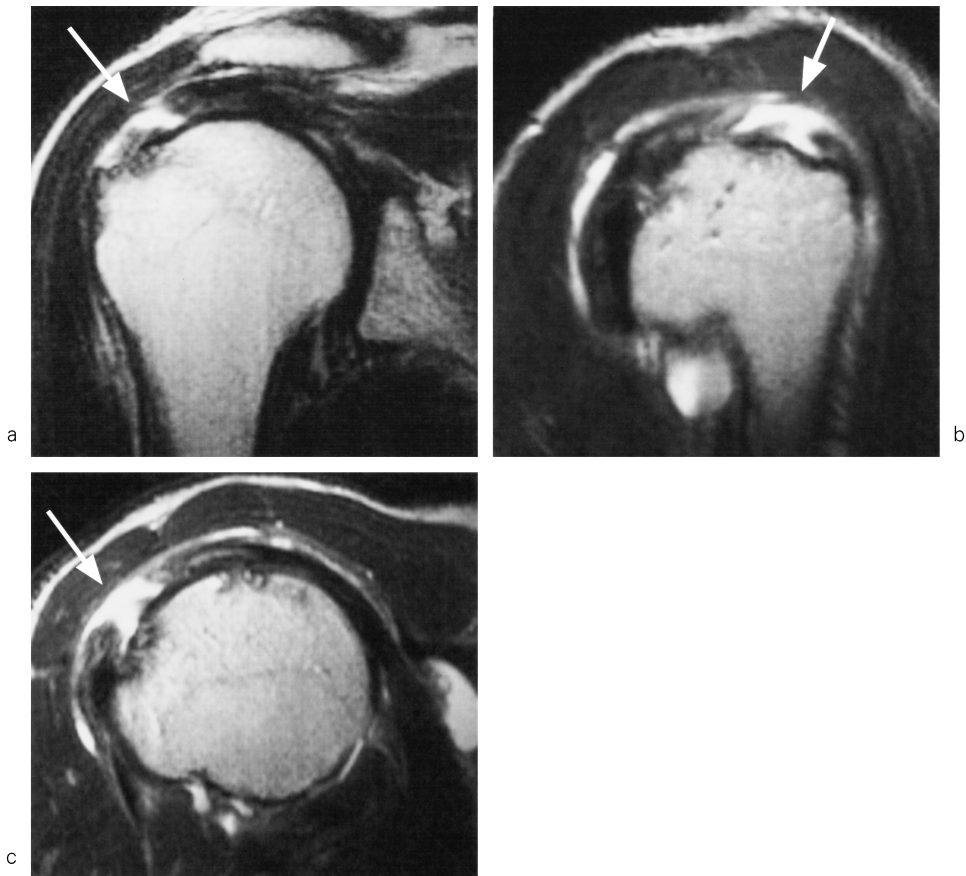


Fig. 2. In fast-SE T2-weighted images (a: oblique coronal image, b: oblique sagittal image, c: 45° oblique sagittal image), the high-signal intensity regions (arrows) were observed in the supraspinatus tendon.

号域の有無の判定は困難であったが、45度斜位矢状断像では2症例とも、棘上筋腱内に異常高信号域が容易に指摘された (Fig. 3)。また、この2症例は、腱板断裂が上腕骨大結節付近に位置していた。

### 考 察

腱板は棘上筋腱、棘下筋腱、肩甲下筋腱、小

円筋腱の4筋腱より成り立っている。MRIでの棘上筋腱の評価には、肩甲上腕関節面に垂直な斜位冠状断像が、その他の筋腱の評価には水平断像が適しているとされている<sup>2)</sup>。一方、肩甲上腕関節面に平行な斜位矢状断像はすべての腱板の描出が可能であることから、斜位冠状断像や水平断像との比較に適しており、また腱板を構成する筋群の萎縮の程度や、腱峰や肩鎖関節と棘上筋腱の関係を把握するのに適してい

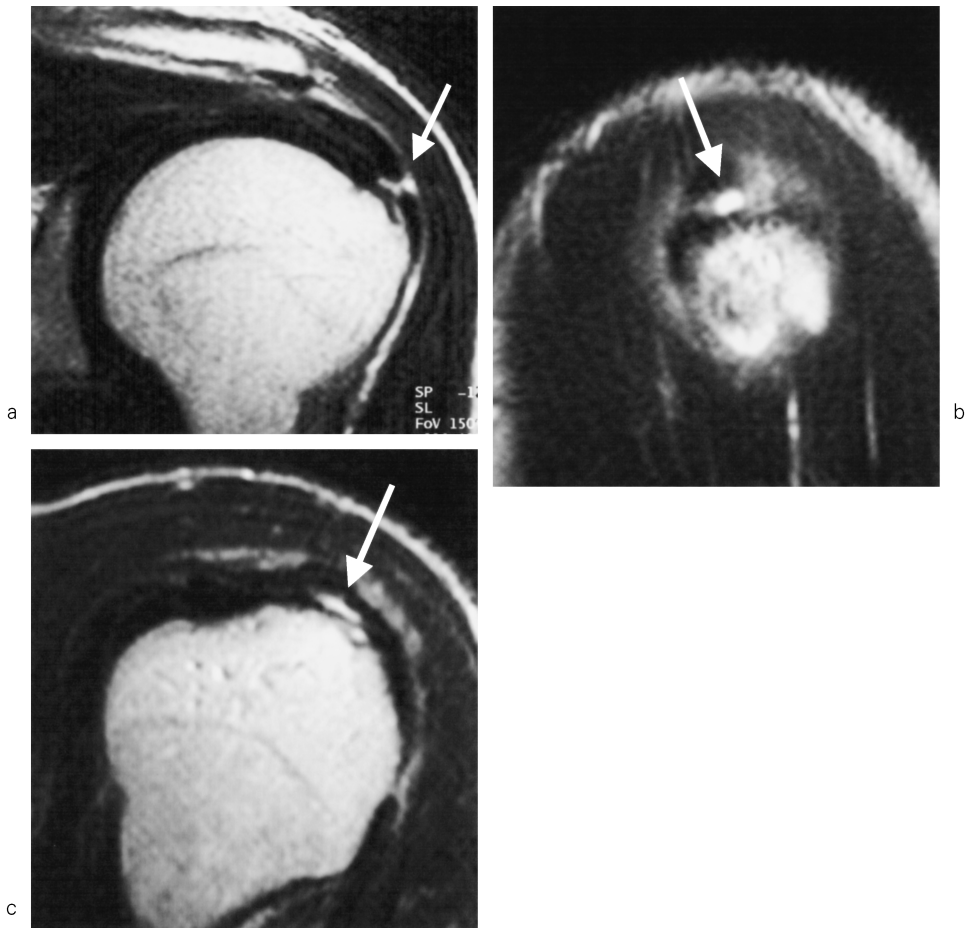


Fig. 3. a: The oblique coronal fast-SE T<sub>2</sub>-weighted image of rotator cuff tear  
b: On the oblique sagittal fast-SE T<sub>2</sub>-weighted image, a high-signal intensity region (arrow) was observed, but it was not clear finding suggesting rotator cuff tear.  
c: On the 45° oblique sagittal fast-SE T<sub>2</sub>-weighted image, a clear high-signal intensity region (arrow) was observed in the supraspinatus tendon, resulting in a diagnosis of rotator cuff tear.

る<sup>3)</sup>。加えて腱板断裂部の液体貯留と紛らわしい、rotator cuff intervalの関節液貯留も、斜位矢状断像の撮影により判別が容易となる<sup>4)</sup>。

以上から肩関節のMRI検査では一般に、上腕骨頭を中心とした水平断像と斜位冠状断像、斜位矢状断像の3方向が撮影されている<sup>5)</sup>。またこれらの撮影断面は腱板の評価のために、斜位冠状断では棘上筋腱の走行に一致するよう肩甲上腕関節面に垂直に設定され、また斜位矢状断では、肩甲上腕関節面に平行に設定されるのが通常である<sup>2)</sup>。さらに棘上筋腱断裂の好発部位に直交する断面を追加撮影できれば、腱板断裂の診断には理想的であると考えられる。しかし腱板自体の彎曲や患者による骨格の個人差により、直交断面を得るための撮影角度の正確な設定は現実的には困難であるため、より客観的な撮影基準となるよう、我々は追加撮影する角度を45度に設定することを提案した。

今回、斜位冠状断像で棘上筋腱に異常高信号域を認めたとすべての症例において、斜位矢状断像および45度斜位矢状断像でも、棘上筋腱に異常高信号域が認められている。また斜位冠状断像で棘上筋腱に異常高信号域を認めなかったすべての症例では、斜位矢状断像および45度斜位矢状断像のいずれにおいても、異常高信号域は認められていない。以上の結果は、MRIでの棘上筋腱の評価には、肩甲上腕関節面に垂直な斜位冠状断像が適しているということを裏付ける結果となった。なおMRIで腱板断裂と診断された症例のうち3例では、その後手術又は関節鏡が施行されたが、手術所見および関節鏡写真からはMRI診断に合致した断裂所見が確認された。

腱板断裂は非外傷性断裂の頻度が高く、無症候性のものも少なくない<sup>6)</sup>。非外傷性腱板断裂の原因として、機械的な損傷による外因と、腱板そのものの退行変性による内因<sup>7)</sup>が考えられている。したがって発症年齢は、投球障害などのスポーツ障害が多い20歳前後の若年者と、腱板に変性のはじまる40歳以上の中、高年齢

者の二つのピークを示す<sup>8)</sup>。また腱板断裂は腱板全層に及ぶ完全断裂（又は全層断裂）と、腱内部などに限局した不全断裂（又は部分断裂）に大別されている。腱板断裂は棘上筋腱に多く認められ、上腕骨大結節付着部付近が好発とされている。棘下筋腱や肩甲下筋腱の単独損傷は少なく、ほとんどが棘上筋腱断裂に伴って認められ、小円筋腱断裂は極めてまれである<sup>2)</sup>。またスポーツ障害肩では腱板関節包側不全断裂が多く、肩関節外転外旋位でのMR関節造影が診断に有用とされている<sup>9)</sup>。

MRIでの腱板断裂の典型的な所見は、断裂部分の液体貯留がT<sub>2</sub>強調画像で高信号に描出される<sup>10)</sup>。読影の際には、上腕二頭筋長頭腱を確実に同定し、その周囲の関節液を腱板断裂と誤認しないようにすることが重要である。間接的な所見としては、肩峰下-三角筋下滑液包の液体貯留や、断裂腱の近位側への退縮や萎縮、上腕骨頭の上方向偏位、肩鎖関節の肥大などが挙げられる<sup>11)</sup>。また陳旧性断裂では、断裂した筋肉の萎縮や脂肪変性により筋肉自体の信号強度に変化が生じてくる<sup>12),13)</sup>。

今回、異常高信号域が認められたすべての症例で、腱板断裂は、好発部位である上腕骨大結節付近に認められるか、又は上腕骨大結節付近にまで断裂が波及していた。この内、2症例では、Fig. 3に示すように斜位矢状断像において棘上筋腱内の異常高信号域の有無は判定困難であったが、45度斜位矢状断像ではいずれの症例も、棘上筋腱内に異常高信号域が容易に指摘された。これは棘上筋腱の小断裂の場合、45度斜位矢状断像の方が、断裂部分を含んだ撮影スライスが増え、断裂部が描出される可能性が高くなり、またpartial volume effectも減少するため<sup>14)</sup>、より病変を明瞭に撮影できる可能性が高くなるからであると考えられる。以上から、上腕骨大結節付近の比較的小さな腱板断裂では、45度斜位矢状断像の追加撮影が有用であると考えられる。

## 結 語

腱板断裂のMRI画像では、45度斜位矢状断像を撮影することにより、棘上筋腱に新たな異常高信号域を認めた症例は存在しなかった。しかし、上腕骨大結節付近の腱板断裂では、他の撮影断面像と比較して、45度斜位矢状断像の方が、比較的明瞭に異常高信号域が描出され、45度斜位矢状断像の追加撮影は腱板断裂の診断に有用であると考えられる。

本論文の要旨は、第29回日本磁気共鳴医学学会大会で発表した。

## 文 献

- 1) 熊谷英夫, 伊東久夫: 肩関節腱板断裂の診断における斜位矢状面 T<sub>2</sub>強調画像の意義. 日医放会誌 1996; 56: 373-376
- 2) 麻生暢哉, 上谷雅孝, 林 邦昭: 肩関節: 腱板と上腕二頭筋長頭腱. 画像診断 1999; 19: 1358-1368
- 3) 佐志隆士: 腱板損傷. 関節外科 2005; 24: 329-335
- 4) Krief OP: MRI of the rotator interval capsule. AJR Am J Roentgenol 2005; 184: 1490-1494
- 5) Bencardino JT, Garcia AI, Palmer WE: Magnetic resonance imaging of the shoulder: rotator cuff. Top Magn Reson Imaging 2003; 14: 51-68
- 6) Nakatani T, Fujita K, Iwasaki Y, Sakai H, Kurosaka M: MRI-negative rotator cuff tears. Magn Reson Imaging 2003; 21: 41-45
- 7) Uri DS: MR imaging of shoulder impingement and rotator cuff disease. Radiol Clin North Am 1997; 35: 77-96
- 8) 佐々木泰輔, Prado GLM, 石橋恭之: 肩の外傷. 画像診断 2001; 21: 263-271
- 9) 鈴木一秀, 筒井廣明: 関節唇損傷. 関節外科 2005; 24: 336-343
- 10) Parsa M, Tuite M, Norris M, Orwin J: MR imaging of rotator cuff tendon tears: comparison of T<sub>2</sub>\*-weighted gradient-echo and conventional dual-echo sequences. AJR Am J Roentgenol 1997; 168: 1519-1524
- 11) Tung GA, Yoo DC, Levine SM, Brody JM, Green A: Subscapularis tendon tear: primary and associated signs on MRI. J Comput Assist Tomogr 2001; 25: 417-424
- 12) Stallenberg B, Rommens J, Legrand C, de Maertelaer V, Metens T, Gevenois PA: Radiographic diagnosis of rotator cuff tear based on the supraspinatus muscle radiodensity. Skeletal Radiol 2001; 30: 31-38
- 13) Mellado JM, Calmet J, Olona M, Esteve C, Camins A, Perez del Palomar L, Gine J, Sauri A: Surgically repaired massive rotator cuff tears: MRI of tendon integrity, muscle fatty degeneration, and muscle atrophy correlated with intraoperative and clinical findings. AJR Am J Roentgenol 2005; 184: 1456-1463
- 14) Tuite MJ, Asinger D, Orwin JF: Angled oblique sagittal MR imaging of rotator cuff tears: comparison with standard oblique sagittal images. Skeletal Radiol 2001; 30: 262-269

## MR Imaging of Rotator Cuff Tears: Evaluation with 45° Oblique Sagittal Images

Hiroya YAMAZAKI<sup>1,2</sup>, Hideo KUMAGAI<sup>3</sup>, Michiaki KATAYAMA<sup>1</sup>,  
Ehiichi KOHDA<sup>2</sup>

*<sup>1</sup>Department of Radiology, Ohkubo Hospital  
2-44-1 Kabukicho, Shinjuku, Tokyo 160-8488*

*<sup>2</sup>Department of Radiology, Toho University School of Medicine*

*<sup>3</sup>Department of Radiology, Ibaraki Medical University Hospital*

**Purpose:** We examined the effectiveness of 45° oblique sagittal magnetic resonance imaging for diagnosing rotator cuff tear. **Materials and Methods:** We performed MR imaging examinations of the shoulders of 108 patients (aged 16 to 88 years) suspected of having rotator cuff tears on clinical diagnoses before MRI. Our MR imaging protocol included the following sequences: oblique coronal, oblique sagittal, and 45° oblique sagittal fast SE T<sub>2</sub>-weighted sequences. These MRI studies were evaluated for the presence and extent of regions of high signal intensity in the supraspinatus tendon that resulted in the diagnosis of rotator cuff tear. **Results:** Among the 108 cases, 43 showed regions of abnormally high signal intensity on the oblique coronal MR images. These regions were observed on the oblique sagittal and 45° oblique sagittal MR images. Among the 43, two showed the regions of high intensity in the supraspinatus critical zone. They were not clear on the oblique sagittal images, but they were clear on the 45° oblique sagittal images. Therefore, 2 cases were diagnosed as rotator cuff tears by the 45° oblique sagittal view. **Conclusion:** Though T<sub>2</sub>-weighted oblique coronal images are valuable in diagnosing rotator cuff tears, T<sub>2</sub>-weighted 45° oblique sagittal images are essential to diagnosing supraspinatus tendon tears in the critical zone.