

肩甲骨白蓋関節唇損傷の MRI

熊谷英夫¹, 三笠元彦², 石橋 徹², 伊東久夫³,
橋本省三³

¹都立大塚病院放射線科 ²同 整形外科

³慶應義塾大学医学部放射線科

はじめに

肩関節の障害の評価において、肩甲骨白蓋関節唇の損傷の有無を術前に診断することは、手術の適応および術式の決定のために有用である。この関節唇損傷の術前評価のための画像診断としては、現在は関節造影、関節造影後 CT などが行われている。しかし、それらの方法でも関節唇損傷の検出率は十分ではない¹⁾。一方、最近 MRI による関節唇損傷の評価の報告がなされるようになった^{2)~4)}。しかし、適切な撮像条件はいまだ確立されていない。

今回我々は、臨床的に白蓋関節唇の損傷が疑われた症例に対し、通常 MRI と関節腔内に Gd-DTPA を注入後の MRI を施行し、損傷の評価に適切な撮像条件について検討したので報告する。

対象および方法

対象は臨床的に白蓋関節唇の損傷が疑われ、MRI を施行した 47 例と肩の症状のない健常者 3 例である。MR 装置はシーメンス製マグネトーム 1.5 T を使用し、受信コイルには、9 例は径 17 cm の対向ヘルムホルツ型コイルを肩関節の前

後に配置し、38 例と正常者の 3 例は、径 10 cm の単一の円形コイルを肩関節の前外側に配置した。撮像時の上肢の肢位は内旋位とし、撮像面は軸位で、FOV は 12~26 cm、マトリクスは 256×192 を用いた。正常者 3 例と初期の 7 例はスピネコー法による T₁強調画像 (TR/TE=600/15)、プロトン強調画像と T₂強調画像 (TR/TE=2500/22, 90)、および FISP 法による画像 (TR/TE/フリップ角=300/11/60~90°) を撮像し、後の 40 例は、T₁強調画像と FISP のみを撮像した。健常者を除いた 47 例全例にはさらに、関節腔内への Gd-DTPA の注入を行い、スピネコー法による T₁強調画像、FISP 法による画像を撮像した。関節腔内への Gd-DTPA の注入は生食 20 ml に 0.3 mmol の Gd-DTPA を混合した液を透視下で針先を確認しつつ 10~15 ml 注入した。

本検討における各画像上の関節唇の損傷とした所見は、従来の MRI の報告および関節造影後 CT による診断基準に基づき、以下の通りとした。

1. 軟骨性関節唇が、一部消失している場合を関節唇の「欠損」と診断した。

2. 軟骨性関節唇が、肩甲骨からの遊離を認めた場合を「剝離」と診断した。

手術により関節唇の状態が確認されたのは 19 例である。

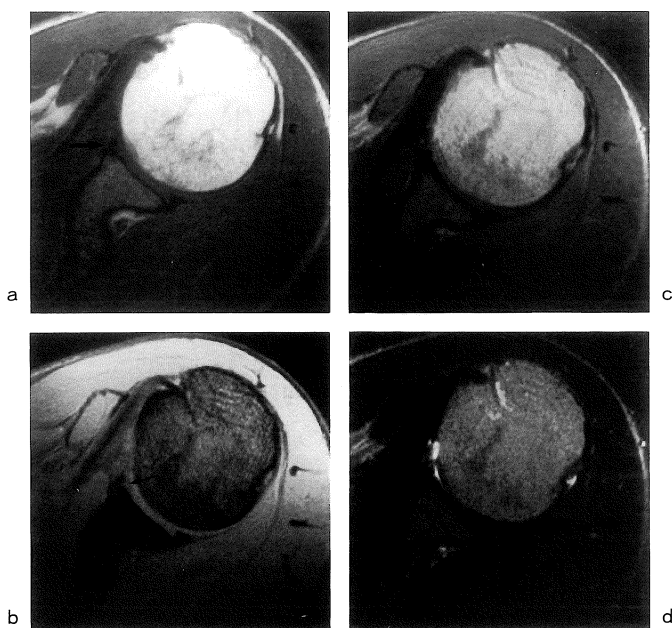


図1. 無症状の健常者.

- a. T₁強調画像 (TR/TE=600/19). 関節唇は低信号として描出される.
- b. FISP 法による画像 (TR/TE/フリップ角=300/19/60°). 周囲の信号が高いため, T₁強調画像より関節唇の形態は明瞭に描出される. 関節唇の基部 (→) は高信号に描出される.
- c. プロトン密度強調画像 (TR/TE/2500/15). T₁強調画像と同じく関節唇は低信号として描出される.
- d. T₂強調画像 (TR/TE=2500/90). 関節液が少量認められるが, 関節唇の形態は不明瞭である.

結 果

正常者3例において, スピンエコー法によるT₁強調画像, およびプロトン密度強調画像では, 関節唇は無信号に近い低信号で, 関節唇の周囲もかなり低信号であるが, 関節唇よりはわずかに高信号で, これにより関節唇の形態が描出できた (図1a, b). T₂強調画像では関節唇形態はほとんど描出されなかった (図1c). これに対して, FISP 法による画像では, 関節唇の周囲の組織が高信号となるため, 低信号の関節唇とコントラストが強くなり, スピンエコー法による各画像より関節唇が明瞭に描出された (図1 d). また, FISP による画像では, 関節唇の基部の硝

子軟骨の部分が高信号であった.

関節唇損傷が疑われた47例において, それぞれの画像上で, 関節唇の損傷の所見の検出率を検討した (表1).

表1. 各画像による関節唇損傷の所見

	欠損	剝離	所見なし
Gd-DTPA 注入前			
T ₁ 強調画像	1 2	1 0	2 5
FISP 法画像	1 2	1 0	2 5
Gd-DTPA 注入後			
T ₁ 強調画像	1 2	1 5	2 0
FISP 法画像	1 2	1 4	2 0

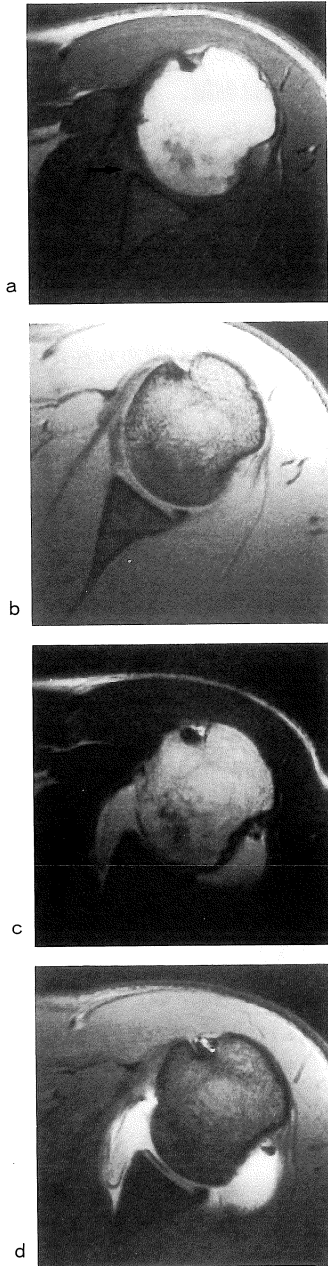


図 2. 関節唇の欠損

- a. T₁強調画像.
 - b. FISP 法による画像.
 - c. Gd-DTPA 注入後の T₁強調画像.
 - d. Gd-DTPA 注入後の FISP 法による画像.
- いずれの画像でも、前方関節唇は消失しており、欠損が描出される。

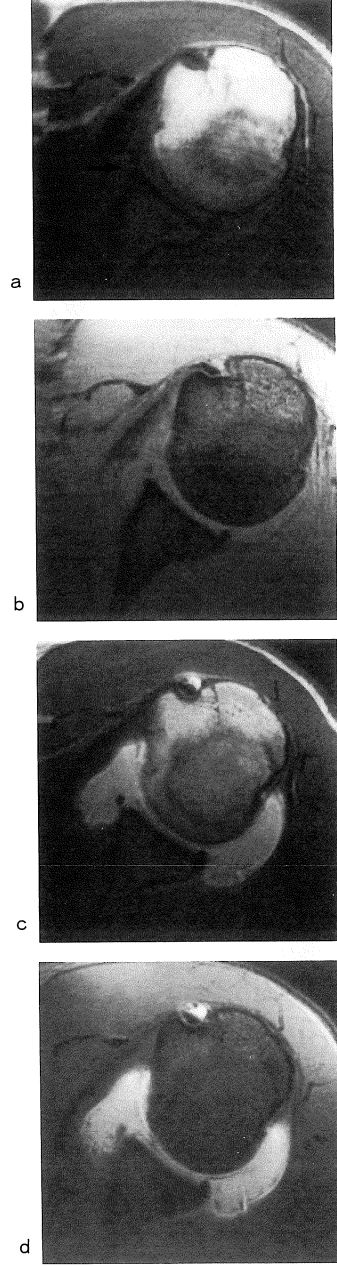


図 3. 関節唇の剥離

- a. T₁強調画像.
 - b. FISP 法による画像.
 - c. Gd-DTPA 注入後の T₁強調画像.
 - d. Gd-DTPA 注入後の FISP 法による画像.
- いずれの画像でも関節唇の剥離がみられる。特に Gd-DTPA 注入後の画像では、Gd-DTPA 注入後の画像では、Gd-DTPA による高信号が剥離片と関節窩の間に認められ、剥離が明瞭に描出される。

Gd-DTPA を注入する前の画像では、FISP による画像とスピエコーによる T₁強調画像では、損傷の検出率は同一の結果となり、47 例中 12 例に関節唇の欠損の所見を認め (図 2a, b)、10 例に関節唇の剝離 (図 3a, b) を認め、他の 25 例は損傷の所見は認めなかった。

関節腔内に Gd-DTPA を注入した後の画像では、T₁強調画像では 47 例中 12 例に欠損 (図 2c) を、15 例に剝離 (図 3c) を認めた。FISP 法による画像では 47 例中 12 例で欠損 (図 2d) を認め、14 例中で剝離 (図 3d) を認めた。欠損の診断においては、T₁強調画像、FISP 法による画像いずれの方法を用いても同一の症例を検出し、Gd-DTPA の注入は検出率の向上に関与しなかった。Gd-DTPA を注入前の画像で剝離を認めた 10 例はいずれも Gd-DTPA 注入後の画像でも剝離を検出した。しかし、Gd-DTPA 注入前には異常の認められなかった 5 例で、造影剤の注入により剝離が診断できた。1 例は Gd-DTPA 注入後の T₁強調画像では剝離が認められたが、FISP 法では認められなかった。この症例は亀裂部分が硝子軟骨の高信号と区別できないためであった。

T₂強調画像を撮像したのは初期の 8 例であるが、この中で T₂強調画像により関節唇の損傷が認められた例はなかった。プロトン密度強調画像は 8 例中 1 例に欠損を、1 例に剝離を認めたが、いずれも T₁強調画像で検出可能な病変であった。したがって、T₂強調画像とプロトン密度強調画像を撮像する利点は認められなかった。

手術中に前方関節唇の状態が確認された 19 例

について手術所見と各画像上の所見を対比した。手術所見では表 2 に示したごとく、7 例は関節唇の欠損、4 例は剝離、1 例は関節唇の摩耗、7 例は正常であった。これらの患者の術前 MRI 所見では、欠損例のすべては、Gd-DTPA 注入前の FISP 法による画像と T₁強調画像で欠損が描出されていた。しかし、剝離の 4 例は、Gd-DTPA の注入後の画像では全例に剝離が検出されたが、注入前の MRI ではそのうち 3 例でのみ描出された。摩耗が認められた 1 例と、正常が確認された 7 例は、いずれの画像でも損傷は認められていなかった (表 2)。したがって、Gd-DTPA 注入後の画像は欠損と剝離を正確に描出できていた。

考 察

現状では、肩関節の術前の評価には二重造影後 CT が最も信頼できる検査法として行われている。しかし肩関節の CT は、断面が骨性部分を多量に含むため、良好な画像を得ることが困難であり、軟部組織の描出には適しない。これに対して MRI は、表面コイルを用いることにより局所の解像力を向上させることが可能であり、特に軟部組織の描出に優れているため、その有用性が期待できる。

関節唇の損傷は、種々の程度があり、本検討では、関節唇の欠損と剝離という高度の損傷を対象とした。関節唇の形態は個人差が大きく、造影後 CT でも摩耗のような軽度の損傷は形態から判断するのは困難だとされており¹⁾、本検討

表 2. 手術所見と Gd-DTPA 注入後 MRI との比較

		手術所見			
		欠損	剝離	摩耗	異常なし
Gd-DTPA 注入後の MRI の所見	欠損	7 (7)*	—	—	—
	剝離	—	4 (3)*	—	—
	所見なし	—	—	1	7

() * : 通常 MRI で検出された症例数

の対象とはしなかった。

最近、MRIによる評価の報告がなされ、通常のMRIでも造影後CTと同等か優る結果が得られている。従来の報告ではスピネコー法を用いており、 T_1 強調画像、プロトン密度強調画像、および T_2 強調画像により関節唇の損傷の評価を行っている^{2)~4)}。 T_2 強調画像は、関節腔に浸出液が多量に貯溜している場合には、関節唇が明瞭に描出されるため、損傷が評価できるとされている³⁾。しかし、関節唇の損傷の評価が可能ほど多量の浸出液の貯溜する例は少ないと報告されており、本検討でも8例に T_2 強調画像を撮像したが、十分な関節液の貯溜を認めた例はなかった。したがって、 T_2 強調画像は関節唇の評価にあまり有用ではないと考えられ、本検討ではその後、撮像に長時間を要する T_2 強調画像の撮像は行っていない。

グラディエントエコー法は、スピネコー法による画像よりも関節唇とその周囲のコントラストが大きいと、有用性が示唆されてきた⁵⁾。本検討では、スピネコー法による T_1 強調画像とグラディエントエコー法の一つであるFISP法による画像を比較したが診断率に差異は認められなかった。その原因として、両画像を同時に見ながら診断したことや、今回の検討では、欠損や剝離など高度の損傷だけを対象としたことなどが考えられる。グラディエントエコー法による画像の方が関節唇とその周囲のコントラストが強いため、微細な損傷の検出においては優っている可能性はあると推定される。

関節腔内にGd-DTPAを注入する方法は、関節唇の欠損の検出率の上昇させることはなかったが、剝離の検出では関節唇の亀裂を明確に描出するため有用と考えられた。この場合FISP法の画像では関節唇の一部が高信号に描出されるため、亀裂に入り込んだ造影剤との区別が難しいことがあり、スピネコー法の T_1 強調画像の方が有用と思われた。

ヨード系造影剤を注入後のCTによる関節唇の損傷の検出率はあまり高くなく、特に剝離の描出

は難しいとされている。これに対し、本検討の関節腔にGd-DTPAを直接注入後のMRIは、欠損と剝離に関してはかなり確実に描出可能で、造影CTより検出率が優れていると考えられる。

Gd-DTPAを直接関節腔に注入した後にMRIを撮像する方法は、その潜在能力が以前より報告されていた⁶⁾。最近では肩関節において関節唇損傷の評価においての有用性が示唆されている⁷⁾。Gd-DTPAは静注が通常の使用法であり、関節腔内にGd-DTPAを直接注入する方法は一般には認められていない。しかし、Gd-DTPAを静注した場合の副作用は、ヨード系造影剤よりも少ない。したがって、現在広く行われているヨード系造影剤による関節造影よりも副作用が少ないと予想される。

Gd-DTPAを直接注入する方法は、通常のMRIに比べれば若干の侵襲性があるが、造影後CTと比べた場合は、同じ程度か少ないと考えられる。関節唇の評価には、関節鏡が最も正確な検査法であるが、全身麻酔を必要とし、侵襲性が強い。肩甲骨白蓋関節唇の評価において、関節腔内にGd-DTPAを注入後のMRIは、臨床的に有用な検査法であると考えられる。

本検討では、Gd-DTPAの注入により関節唇損傷の検出能は向上するという結果が得られたが、今後の進歩により、Gd-DTPAを注入しなくても、十分な情報が得られるようになる可能性があると思われた。

ま と め

1. Gd-DTPAの関節腔内注入前後のMRIを用いて、関節唇の損傷の評価を47例において行った。
2. Gd-DTPA注入前の画像では、FISP法による画像がスピネコー法による画像より、関節唇を明瞭に描出していたが、欠損と剝離の描出率については差はなかった。
3. 8例においては、 T_2 強調画像とプロトン密度強調画像をも撮像したが、 T_2 強調画像により

損傷が描出した例はなく、プロトン密度強調画像は T₁強調画像と差はなかった。

4. Gd-DTPA の注入を行っても、関節唇の欠損の検出率は向上しないが、剝離の検出率の向上には寄与すると考えられた。

5. Gd-DTPA を注入後の MRI は、手術で確認された関節唇損傷 12 例のうち 11 例を描出できた。この方法は、造影後 CT と比べ、同じ程度の侵襲性で、損傷の検出率に優る方法である可能性が期待できると考えられた。

本論文の要旨は第 16 回磁気共鳴医学会大会、(1990 年 9 月：名古屋) にて発表した。

文 献

- 1) Shuman WP, Kilcoyne RF, Matsen FA et al. : Double-contrast computed tomography of the glenoid labrum. AJR, 141 : 581-584, 1983.
- 2) McNiesh LM, Callaghan JJ : CT arthrography of the shoulder : Variations of the glenoid labrum. AJR, 149 : 963-966, 1987.
- 3) Kieft GJ, Bioem JL, Rozing PM et al. : MR imaging of recurrent anterior dislocation of the shoulder : Comparison with CT arthrography. AJR, 50 : 1083-1087, 1988.
- 4) Seeger LL, Gold RH, Bassett LM : Shoulder instability ; Evaluation with MR imaging. Radiology, 168 : 695-697, 1988.
- 5) Garneau RA, Renfrew DL, Moore TE, et al. : Glenoid labrum : Evaluation with MR imaging. Radiology, 179 : 519-522, 1991.
- 6) Tsai JC, Zlatkin MB : Magnetic resonance imaging of the shoulder. Radiol Clin North Am 28 : 279-291, 1990.
- 7) Hajek PC, Sartoris DJ, Neumann CH et al. : Potential contrast agents for MR arthrography : In vitro evaluation and practical observations. AJR, 149 : 97-104, 1987.
- 8) Flannigan B, Kursunoglu-Brahme S, Shyder S et al. : MR arthrography of the shoulder : Comparison with conventional MR imaging. AJR, 155 : 829-832, 1990.

MR Imaging of Glenoid Labral Tears

Hideo KUMAGAI¹, Motohiko MIKASA², Toru ISHIBASHI²,
Hisao ITO³, Shozo HASHIMOTO³

¹Department of Radiology,

²Department of Orthopaedic Surgery, Metropolitan Otsuka Hospital,
2-8-1, Minamiotsuka, Toshima-ku, Tokyo, 170

³Department of Radiology, Keio University, School of Medicine

We performed MR imaging at 47 patients who had symptoms and signs suggesting shoulder instability. Spin echo T₁-weighted images and FISP images were obtained in the axial plane before and after intraarticular injection of Gd-DTPA in a 1.5T system. MR images without Gd-DTPA showed labral defects in 12, labral detachment in 10, while MR images with Gd-DTPA showed the former in 12, and the latter in 15 respectively. Surgery was performed at 19 of the 47, proving defects in 7, detachment in 4 and wear in 1. The defects and detachment could be showed on MR images with Gd-DTPA although the wear could not be showed.