

原 著

腰椎疾患における MRI の 臨床的評価——X線 CT, Myelography との比較検 討

Clinical Evaluation of MRI for
Lumbar Spinal Disease——Co-
mparison of MRI, CT and
Myelography——

杜若陽祐 (宮崎医科大学放射線科)
中山幸子 (同 上)
村井伸子 (同 上)
渡辺克司 (同 上)
川野桂一郎(宮崎医科大学整形外科)
田島直也 (同 上)
木原 康 (藤元病院)
岡田明彦 (同 上)
藤元登四郎(同 上)

キーワード

MRI, CT, Myelography, Lumbar spinal disease

要 旨

Thirty-two patients were examined to determine the clinical usefulness of magnetic resonance imaging (MRI) of the lumbar spine. MRI using a resistive magnet at 0.1 Tesla was compared with computed tomography (CT) and myelography. A saturation recovery (SR) technique with repetition time (TR) of 500 msec was used in all cases. There were 19 cases with disk herniation, 5 with canal stenosis, 2 with spondylosis deformans and 6 with other suspected disease.

MRI showed the protrusion of disk, displacement of epidural fat and degenerative change of disk more clearly than CT and myelography. Of the 12 herniated disks, 8 disks were clearly shown and one was not detected by MRI. In some cases, herniated disk could not be differentiated from disk bulging. With further technical advance, MRI is likely to become the initial procedure for evaluation of lumbar spinal disease.

表 1 機 種

1. Type	Asahi Mark-J
2. Magnet	0.1 Tesla, resistive type
3. Scan method	Spin warp imaging
4. Matrix	256×256
5. Scan time	128 sec./slice
6. Slice thickness	10 mm
7. Pulse sequences	
	1) Saturation recovery (SR) (500)
	2) Spin echo (SE) (500, 28)

1 はじめに

脊椎・脊髄疾患の放射線学的検査法として、従来から、単純X線検査のほかX線 CT (CT), Myelography (Myelo.) が用いられている。近年, MRI が開発され, 画質の改善とともにその臨床的応用は拡大し, 椎体や椎間板病変などの診断にも利用されるようになったが, その臨床的評価は必ずしも一定ではない。今回, 我々は種々の腰椎疾患に対して矢状断面による MRI を施行し, 同時期に施行した CT, Myelo. 所見を比較して, MRI の有用性について検討したので報告する。

2 対象および方法

対象は, 腰椎疾患が疑われて MRI が施行された 32 症例である。疾患の内訳は, 椎間板ヘルニアが 19 例と最も多く, 脊髄管狭窄症が 5 例, 変形性脊椎症が 2 例となっている。患者の年齢は 13 歳から 75 歳までで, 平均年齢は 37.5 歳である。また, 性別では男性 23 人, 女性 9 人である。MRI を施行した 32 例のうち 12 例に CT, Myelo. が併用され, 13 例は Myelo. のみ, 7 例は CT のみ検査されている。

使用した MRI 装置は, 静磁場強度 0.1 Tesla の旭 Mark-J である。撮像は, くり返し時間 (T_R) 500 ミリ秒の saturation recovery (SR) 法を全例について行い, $T_R=500$ ミリ秒, エコー時間 (T_E) 28 ミリ秒の spin echo (SE) 法も半数の症例で行った。スライス厚は 10mm, 撮像断面は全て矢状断像とした (表 1)。CT 装置は, GE 社製 CT/T 8800 を使用し, 5mm スライス厚にて横断像を検討した。

得られた 32 症例の MRI, CT, Myelo. の所見について, 次の 3 項目を検討した。

1. 32 症例, 96 椎間板 (L3-4, L4-5, L5-S1)

の①椎間板突出, ②硬膜外脂肪の偏位, ③椎間狭小化, ④椎間板の信号強度の低下の有無。

2. ①②の MRI 所見と CT, Myelo. 所見との比較。

3. 臨床的に椎間板ヘルニアと確認された 12 椎間板についての MRI による診断能。

3 結 果

表 2 は, 32 症例 96 椎間板の MRI 所見についてまとめたものである (表 2)。椎間板の突出所見は 34 椎間板で認められ, 硬膜外脂肪の偏位は 36 椎間板で認められたが, 下位椎間板ほど所見のあるものが多かった。

MRI, CT, Myelo. 所見の比較を表 3, 表 4, 表 5 に示す (表 3, 4, 5)。椎間板の突出について

表 2 L3-4, L4-5, L5-S1 間椎間板の MR 所見

MR findings	L3-4	L4-5	L5-S1
1. Protrusion of disk	3	13	18
2. Displacement of epidural fat	3	11	22
3. Narrowing of disk space	2	10	14
4. Decrease in signal intensity	7	15	23

受 付 1985 年 10 月 11 日
 最終稿受付 1985 年 11 月 1 日
 別刷請求先 (〒889-16) 宮崎県宮崎郡清武町大字木原 5200
 宮崎医科大学放射線科
 杜若陽祐

表 3 椎間板の突出についての MRI と Myelo. 所見の比較

		Myelo.	
		+	-
MRI	+	24	7
	-	3	37

+ : positive
 - : negative

表 4 椎間板の突出についての MRI と CT 所見の比較

		CT	
		+	-
MRI	+	18	5
	-	0	18

+ : positive
 - : negative

表 5 椎間板の突出についての Myelo. と CT 所見の比較

		CT	
		+	-
Myelo.	+	11	0
	-	1	16

+ : positive
 - : negative

の MRI と Myelo. の比較では、71 椎間板のうち、61 椎間板で所見の一致を認めたが、10 椎間板で一致しなかった。このうち、MRI 陽性・Myelo. 陰性のものが 7 椎間板、MRI 陰性・Myelo. 陽性のものが 3 椎間板であった。MRI と CT の比較

表 6 臨床的に確認されたヘルニア症例の MR 所見

MRI	Case No. (n=12)
definite	8
probable	3
unlikely	1

では、41 椎間板のうち 5 椎間板のみ不一致で、すべて MRI 陽性・CT 陰性の所見を示したものであった。また、Myelo. と CT の比較を 28 椎間板で行い、不一致であったのは、Myelo. 陰性・CT 陽性の 1 椎間板のみであった。

手術にて確認された椎間板ヘルニア 12 症例について MRI を検討した結果を表 6 に示す (表 6)。12 例のうち 8 例が MRI にて明瞭に椎間板の突出が描出されたが、1 例は診断できなかった。

4 症 例

症例 1 35 歳男性 腰椎椎間板ヘルニア

手術にて確認された右側 L4-5 間椎間板ヘルニアの症例である。正中より 5mm 右側での旁正中 MRI 像では、L4-5 間椎間板の後下方への突出が明瞭に示されている。また、L5-S1 間椎間板も軽度突出し、硬膜外脂肪の偏位も認められる (図 1 a)。ミエログラムでは、L4-5 間にて右側神経根嚢の消失を認めるが L5-S1 間は正常に描出されている (図 1 b)。L4-5 間椎間板レベルのメトリザマイド CT 像では、硬膜嚢が右前方より圧排され、右神経根嚢の描出も悪くなっている (図 1 c)。L5-S1 間椎間板レベルの CT 像では、椎体の後縁に沿って椎間板の軽度突出を認めている (図 1 d)。MRI による L5-S1 間椎間板は、椎間板の膨隆を示しているものと考えられる。

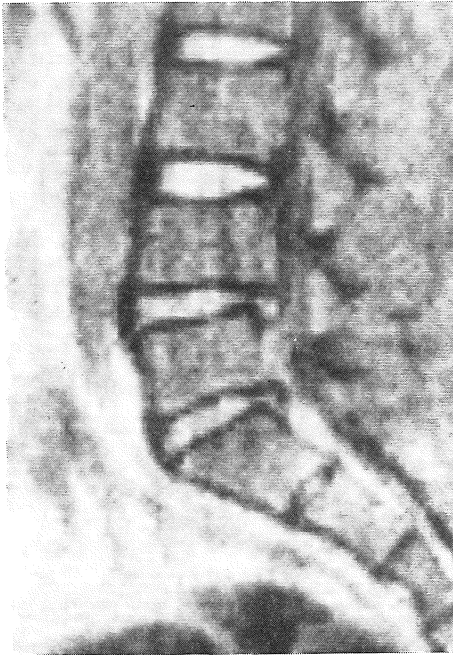
症例 2 57 歳男性 腰椎椎間板ヘルニア

手術にて確認された L5-S1 間椎間板ヘルニア

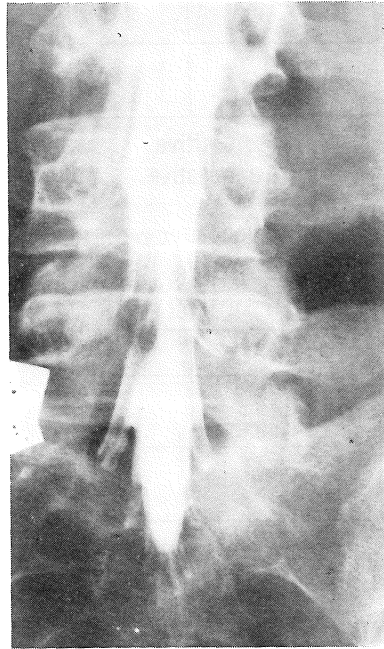
の症例である。ミエログラムでは、右側からの硬膜嚢の圧排を認めるが、MRI では L5-S1 間椎間板の突出ははっきりせず、むしろ L4-5 間椎間板が突出している様にみえる (図 2 a, b)。椎間

板の突出した部分の信号強度の低下やスライス厚の影響により、ヘルニアが明瞭に描出できなかったものと考えられる。

症例 3 58 歳男性 腰椎椎管狭窄症



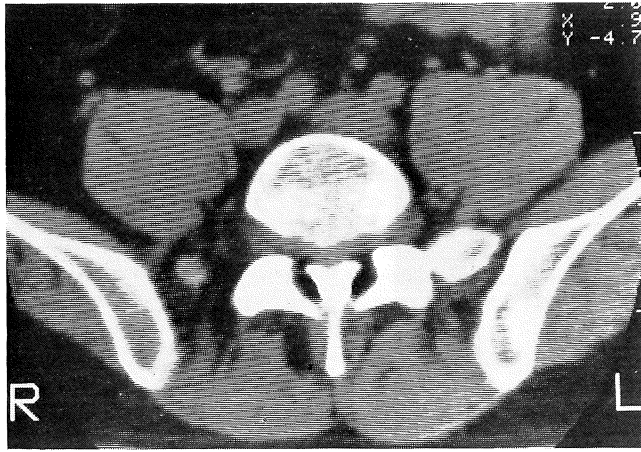
a



b



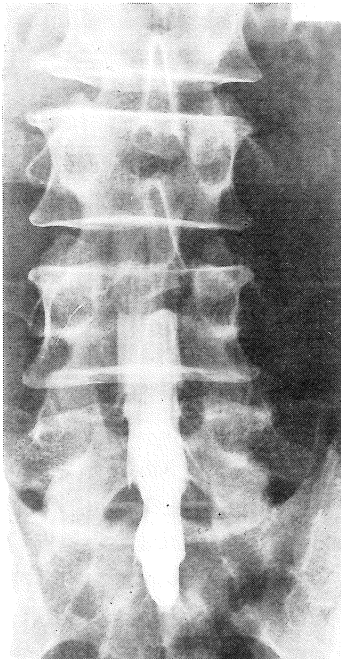
c



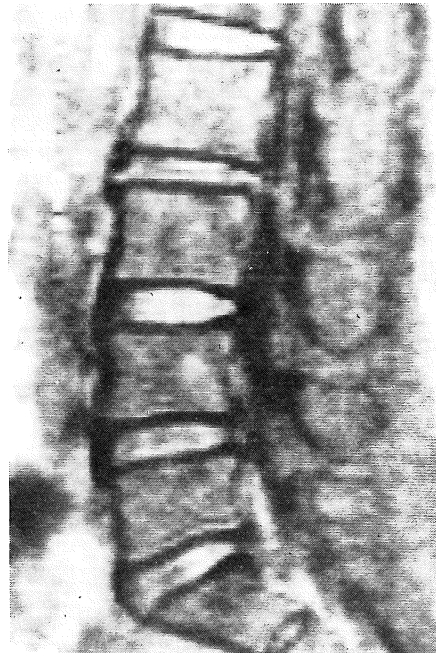
d

図 1 椎間板ヘルニア (L4-5)

a: SR 像 b: ミエログラム c: CT (L4-5) d: CT (L5-S1)



a



b

図 2 椎間板ヘルニア (L5-S1)

a: ミエログラム
b: SR 像

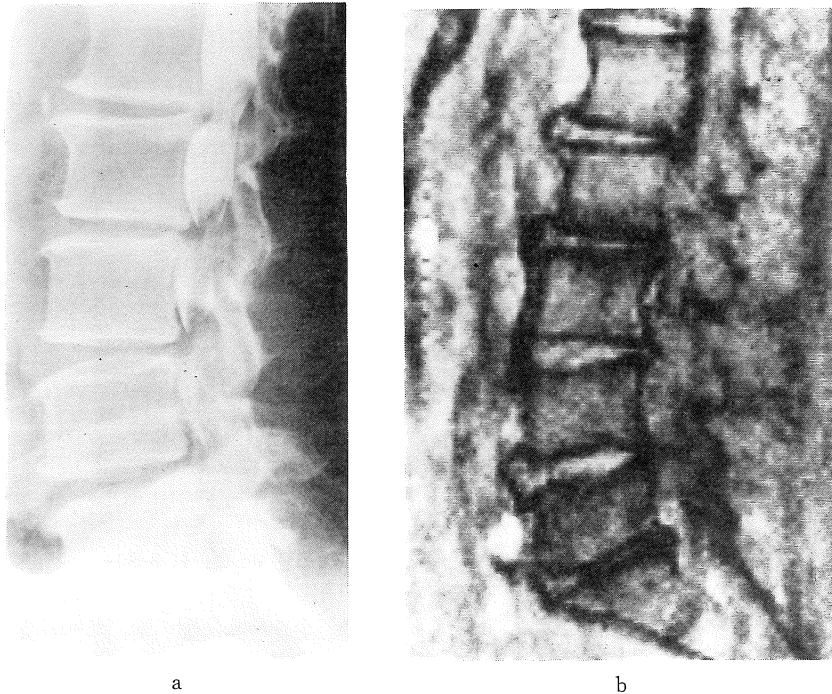


図 3 脊椎管狭窄症

a: ミエログラム
b: SR 像

ミエログラム側面像では、各椎間板レベルで造影剤が前方より圧排されている所見が明瞭に認められる(図3 a)。MRIでも硬膜外脂肪の偏位が認められ、椎間板突出の状態も把握できる。しかし、神経根が描出されていないため、矢状断像のみでは神経根嚢と椎間板との関係を把握することは困難である(図3 b)。

5 考 案

脊椎・脊髄疾患に対するMRIの臨床応用は既に多くの施設で行われており、その臨床的評価も確立されつつある。MRIでは脊髄や椎間板を直接描出することが可能なこと、矢状断像が容易に得られることなどにより、脊椎・脊髄疾患の診断に有用な検査法と考えられる¹⁾²⁾³⁾。特に、Chiari

奇形などの頭蓋脊椎移行部の異常⁴⁾、脊髄空洞症⁵⁾、脊髄腫瘍⁶⁾の診断には極めてすぐれている。しかし、骨皮質からの信号がないことや横断像ではCTほどの解像力が得られないことなどの問題点もあり、椎体や椎間板病変の診断に対しては必ずしも高い評価が得られていない。

Hanら⁷⁾は、ヘルニア病巣はMRIでは描出困難であったとし、Modicら⁸⁾やNormanら⁹⁾もヘルニアや退行変性の診断にはMRIよりもCT、Myelo.の方が有用であると報告している。MRIによる椎間板ヘルニアや脊椎管狭窄症の診断には、椎体や椎間板と脊髄・神経根との関係が重要であるが、MRIでは骨皮質や靭帯、骨棘などが明瞭に描出されないため、骨や石灰化の描出にすぐれているCTと比較して、MRIの不利な点も存在する。また、ヘルニアの診断では、椎間板が

信号強度の高い状態で突出している場合には診断が比較的容易であるが、椎間板が変性して突出部の信号強度が低くなっている場合には、単に硬膜外脂肪の偏位・中断としか描出されず、そのため硬膜外脂肪の乏しい症例での診断は困難になる。さらに、現在使用している装置では、MRI は CT に匹敵するほどの解像力が得られていないことにも問題がある。また、臨床的には主に矢状断面によって検討されているが、椎間板と神経根の關係の把握には矢状断像のみでは困難なことも多く、今後、横断像による検討も必要と考えられる。

病変とパルス系列の問題について、Modic¹⁰⁾ は椎間板ヘルニアを含む椎間板の変性病変の把握には $T_R=3$ 秒、 $T_E=120$ ミリ秒の long SE 法がすぐれ、 T_R, T_E の短い short SE 法は脊椎・脊髄の解剖学的位置關係の把握には有用であるが、椎間板病変の診断にはあまり有用でなかったとしている。我々の施設では、 $T_R=500$ ミリ秒の SR 法を主に用いているが、これは検査時間が短かくてすみ、short SE 法に比較して椎間板の信号強度が強く描出され、変性して後方へ突出したヘルニアの診断により有用であったためである。しかし、解剖学的構造の差は short SE 法の方が明瞭であることは事実であり、硬膜外脂肪の偏位、椎間板変性の評価には SE 法も検討している。さらに、 T_1 計算画像も椎間板変性の把握には有用であり、 $T_R=1000$ ミリ秒、 $T_I=200$ ミリ秒にても撮像している¹¹⁾。

椎間板ヘルニアについて、MRI と CT, Myelo. を比較した報告では、Chafetz¹²⁾ が CT で認められた椎間板ヘルニア 16 病変のうち 12 例が MR で認められ、横断像より矢状断像の方がより椎間板突出の把握が可能であったとしている。さらに、12 病変の髓核の信号強度の低下が認められ、椎間板の変性状態の把握に有用であったとしている。SR 法による我々の検討では、MRI, CT, Myelo. とともに比較的高い所見の一致をみており、CT あるいは Myelo. が陽性で、MRI が陰性の症

例は少なかった。また、ヘルニアと神経根の關係や石灰化、骨棘の状態などは、MRI より CT, Myelo. の方で有用な情報が得られた。したがって、我々は腰椎疾患に対する MRI の役割をスクリーニング検査に置き、さらに詳細な検討は CT, Myelo. にて行う方針を現時点ではとっている。

最近では、高分解能表面コイルを使用することにより、矢状断・横断像ともに CT に劣らない画像が得られるようになり、腰椎椎間板疾患の診断において CT, Myelo. 以上の良好な成績が得られている¹³⁾。今後、MRI は高磁場装置や表面コイルを使用することにより、空間分解能や S/N 比が向上し、腰椎疾患に対して最初に選択される検査になる可能性も予想される。

6 まとめ

腰椎疾患、特に椎間板ヘルニアの診断における MRI の有用性を X 線 CT, Myelography と比較して検討した。

1. MRI では下位腰椎ほど椎間板の突出や変性所見が多く認められた。
2. MRI と CT, Myelo. の比較では、比較的高い所見の一致を示したが、不一致症例では CT, Myelo. にて陰性で MRI で陽性のものが多かった。
3. 不一致症例では、椎間板の膨隆所見を呈するものが多かった。
4. 確認された椎間板ヘルニア 12 例のうち、8 例は MRI でヘルニアを明瞭に描出し得たが、1 例は全く描出できなかった。

7 謝辞

稿を終えるにあたり、御協力頂きました整形外科前原病院の前原東洋先生、吉永一春先生、福田稔郎先生に厚く感謝いたします。

本論文の要旨は、第 6 回核磁気共鳴医学研究大

会 (1985年9月, 東京) にて発表した.

文献

- 1) 吉川宏起: 脊椎・脊髄疾患のMRI診断. 画像診断 4(12): 1119-1125, 1984.
- 2) 李元浩, 有水昇, 永瀬譲史, 他: 脊椎・脊髄疾患のNMR診断. 映像情報(M). 17(5): 235-240, 1985.
- 3) Modic, M. T., Weinstein, M. A., Pavlicek, W. et al.: Magnetic resonance imaging of the cervical spine: technical and clinical observations. *AJR* 141: 1129-1134, 1983.
- 4) 畑雄一, 宮本幸夫, 河合隆, 他: 磁気共鳴画像によるChiari奇形の検討. *NMR医学* 5(1): 40-46, 1985.
- 5) 宮本幸夫, 畑雄一, 多田信平: 磁気共鳴画像による脊髄空洞症の検討. *NMR医学* 4(2): 48-53, 1984.
- 6) 原田潤太, 宮本幸夫, 中谷理子, 他: 脊髄腫瘍の磁気共鳴画像. *NMR医学* 5(1): 47-56, 1985.
- 7) Han, J. S., Kaufman, B., ElYousef, S. J. et al.: NMR imaging of the spine. *AJR* 141:

- 1137-1145, 1983.
- 8) Modic, M. T., Weinstein, M. A., Pavlicek, W. et al.: Nuclear magnetic resonance imaging of the spine. *Radiology* 148: 757-762, 1983.
- 9) Norman, D., Mills, C. M., Branz-Zawadzki, M. et al.: Magnetic resonance imaging of the spinal cord and canal: potentials and limitations. *AJR* 141: 1147-1152, 1983.
- 10) Modic, M. T., Pavlicek, W., Weinstein, M. A. et al.: Magnetic resonance imaging of intervertebral disk disease. Clinical and pulse sequence considerations. *Radiology* 152: 103-111, 1984.
- 11) 杜若陽祐, 渡辺克司, 岡田明彦, 他: 脊椎の椎体・椎間板病変の診断における T_1 画像の有用性. 画像診断 5(9): 877-883, 1985.
- 12) Chafetz, N. I., Genant, H. K., Moon, K. L. et al.: Recognition of lumbar disk herniation with NMR. *AJR* 141: 1153-1156, 1983.
- 13) Edelman, R. R., Shoukimas, G. M., Stark, D. D. et al.: High-resolution surface-coil imaging of lumbar disk disease. *AJR* 144: 1123-1129, 1985.