頸部脊椎症および椎間板ヘルニア

—手術時の椎間レベル決定に有用な画像診断の検討—

Key words: cervical spondylosis, disc herniation, MRI, myelography, CT myelography

田 辺 英 紀 近 藤 明 恵

1. はじめに

最近の MRI の普及は頸椎疾患の診断を容易かつ的確としたが、椎間病変の描出に優れるあまり、手術椎間のレベル決定に悩むことがある。また、逆に MRI では描出不十分で false negative な結果となる症例も経験する。

そこで、今まで当科において頸椎椎間板ヘルニアおよび変形性頸椎症に対して手術療法を行った患者の中で、術前に magnetic resonance imaging (MRI), myelography (MLG), CT myelography (CTM) 検査のすべてを行った 67 例を対象に、いずれの所見が手術椎間のレベル決定に際して最も有用視されたかを retrospective に調査し、術式決定に必要な画像診断の適用に関して検討した。

2. 方法および対象

対象は 1987 年 3 月～1992 年 2 月までに当科で、頸椎椎間板ヘルニアおよび変形性頸椎症に対して手術療法を施行した患者のうち、術前に MRI, MLG, CTM 検査を行った 67 例である。これらの症例に対する手術椎間のレベル決定に際し、いずれの検査所見が最も有用視されたかを調べ、また MRI で認めた椎間病変数と施行された手術椎間レベル数についても比較した。なお、使

用した MRI は 0.5～1.5 tesla であり、主に T₁, T₂ 強調画像の矢状断, T₁ 強調画像の水平断にて評価した。手術法に関しては、頸椎症 myelopathy を呈し、4～5 椎間の責任病変を認めた 2 症例に対し後方除圧を行い、他はすべて前方固定術を施行した。全例で満足すべき術後結果を得た。

3. 結 果

a. 手術椎間のレベル決定に際し有用となった画像検査 (Table 1)

Table 1 は神経症状と原疾患、および手術椎間のレベル決定に有用となった画像検査との関係を表した表である。最も MRI が手術椎間の決定に有用であったのは、椎間板ヘルニアによる myelopathy または radiculomyelopathy 例で、その 96% の例において MRI でレベル決定が可能であった。一方、頸椎症 myelopathy または radiculomyelopathy 例において、MRI のみで決定可能であったのはその約半数であり、30% で MLG, 14% で CTM 検査所見の併用を要した。また、radiculopathy のみの例においては、ヘルニア、頸椎症とも 75% の例で MRI が決定に有用であったが、25% の例では MLG または CTM 所見の併用を決定に要した。

北野病院神経センター脳神経外科〔連絡先: 田辺英紀 〒530 大阪市北区神山町 13-3〕

Address reprint requests to: Hideki Tanabe, M.D., Department of Neurosurgery, Kitano Medical Research Institute and Hospital, 13-3 Kamiyama-cho, Kita-ku, Osaka 530

Table 1 Correlation between the most useful imaging examinations for deciding the appropriate surgical levels, and neurological symptoms with primary diseases

	Disc herniation	Spondylosis
A) Radiculopathy	8 cases	8 cases
1) MRI	6 (75%)	6 (75%)
2) MRI+MLG		1 (12.5%)
3) MRI+MCT	2 (25%)	1 (12.5%)
B) Myelopathy or radiculomyelopathy	23 cases	28 cases
1) MRI	21 (92%)	15 (54%)
2) MRI+MLG	1 (4%)	9 (32%)
3) MRI+MCT	1 (4%)	4 (14%)
67 cases	31 cases	36 cases

MRI : magnetic resonance imaging, MLG : myelography, MCT : CT myelography.

Table 2 Radiculopathy by cervical disc herniation : Correlation between the most useful preoperative imaging examinations for deciding the appropriate surgical levels and the number of lesions identified by MRI or the actual number of lesions operated on

Imaging examination most useful for surgery	No. of disc lesions on MRI	No. of surgical levels	No. of cases	Remarks
1) MRI (n=6)	1 ———	1	3	
	2 ———	1	1	
	2 ———	2	1	
	4 ———	2	1	— prominently 2 disc levels
3) MRI+MCT (n=2)	0 ———	1	1	
	2 ———	3	1	lateral disc

Table 3 Radiculopathy by spondylosis : The same correlation as that of Table 2

Imaging examination most useful for surgery	No. of disc lesions on MRI	No. of surgical levels	No. of surgical cases	Remarks
1) MRI (n=6)	2 ———	1	1	
	3 ———	1	3	
	4 ———	2	1	
	4 ———	1	1	prominently 1 disc levels
2) MRI+MLG (n=1)	3 ———	1	1	equally multilevel lesions
3) MRI+MCT (n=1)	4 ———	2	1	spur, lateral disc

Fig. 1 A 44 year-old male with radiculopathy by C5/6 lateral type disc herniation, which could be most apparently diagnosed by CTM (b), but could not be disclosed by MRI (a). Lateral view (c) and A-P view of MLG showed a poorly opacified C5/6 right root sleeve (d). C5/6 anterior body fusion was performed.

b. 椎間板ヘルニア radiculopathy 例における手術椎間のレベル決定 (Table 2)

Table 2 は椎間板ヘルニア radiculopathy 例における, MRI 上の椎間病変数と手術椎間数を比べたものである. 8 例中 6 例 (75%) は MRI が決定に有用であったが, MRI で描出できなかった外側ヘルニアの 2 例は, CTM により初めて椎間の変化が明らかになり, これによって手術椎間が決定された (Fig. 1).

c. 頸椎症 radiculopathy 例における手術椎間のレベル決定 (Table 3)

頸椎症 radiculopathy 例においては, MRI で多椎間に病変が認められても, 突出した MRI 病変レベルが神経学的高位診断に一致すれば, MRI 所見がレベル決定に有用であった. しかし, MRI 上 3 椎間病変が同程度であった 1 例は MLG による造影剤 block の所見が決定に有用であり, 外側 spur, disc の関与する 4 椎間病変の 1 例は手術椎間の決定に CTM の所見を必要とした (Fig. 2).

d. 椎間板ヘルニアによる myelopathy および radiculomyelopathy 例における手術椎間のレベル決定 (Table 4)

椎間板ヘルニアによる myelopathy および radiculomyelopathy 例においては, 23 例中 20 例が 1 または 2 椎間病変を示し, 21 例 (92%) で MRI が手術椎間決定に有用であった. 3 椎間病変を認めた 3 例のうち, 1 例は 1 椎間のみに特に突出した脊髓圧迫所見を認めたため, MRI による診断が有用であった (Fig. 3). しかし, 3 椎間のすべてに同等な圧迫所見を示した 1 例は MLG 所見にて dynamic factor を加味して初めて手術レベルが決定され, 1 例は MRI では断定できなかった外側ヘルニアによる分節症状が CTM で明らかになり, 手術椎間が決定された.

e. 頸椎症 myelopathy および radiculomyelopathy 例における手術椎間のレベル決定 (Table 5)

28 例の頸椎症 myelopathy および radiculomyelopathy においては, MRI で 1, 2 椎間病変

Table 4 Myelopathy or radiculomyelopathy in disc herniation : The same correlation as that of Table 2

Imaging examination most useful for surgery	No. of disc lesions on MRI	No. of surgical levels	No. of cases	Remarks
1) MRI (n=21)	1 ———	1	13	
	2 —┐	1	5	
	3 ———	2	1	
		1	2	prominently
2) MRI+MLG (n=1)	3 ———	1	1	1 disc level
3) MRI+MCT (n=1)	3 ———	2	1	equally multilevel lesions lateral disc (radiculopathy)

Table 5 Myelopathy or radiculomyelopathy in spondylosis : The same correlation as that of Table 2

Imaging examination most useful for surgery	No. of disc lesions on MRI	No. of surgical levels	No. of cases	Remarks
1) MRI (n=15)	1 ———	1	5	
	2 ———	1	2	
	3 —┐	1	2	] prominently 1, 2 disc levels
		1	1	
		2	2	
	4 —┐	3	1	— C6/7 disc lesion
		4	1	] narrow spinal canal
	5 ———	5	1	] atrophic cord
2) MRI+MLG (n=9)	3 —┐	1	1	] equally multilevel disc lesions on MRI (evaluation of dynamic factor)
		2	1	
		3	3	
		2	1	
	4 —┐	3	1	
		4	1	
	5 ———	2	1	
3) MRI+MCT (n=4)	1 ———	2	1	] spur, OPLL (radiculopathy)
	2 ———	3	2	
	4 ———	2	1	

OPLL : ossification of posterior longitudinal ligament.

の7例,あるいは3椎間以上の多椎間病変が認められても,1ないし2椎間のみの著明な脊髄圧迫所見を認めた5例ではMRI所見がMLGと同等な有用性をもっていた。また,肩に隠れてMLGでは描出できなかったC6/7病変例や,脊柱管狭窄が著明で脊髄萎縮を4または5椎間にわたり認めた2例はMRI所見の方が有用とされた(Fig. 4)。しかし,3椎間以上の病変で同程度の脊髄圧迫を

呈する7例は,MLGによる動的要素の診断が手術レベル決定に必要であった(Fig. 5)。4例はCTMによるspur, OPLLの所見が有意とされ,レベル決定がされた(Fig. 6およびFig. 7)。

4. 考 察

その非侵襲性およびその解剖学的診断の有用性からMRIが普及し,殊に頸椎疾患においては日

Fig. 2 A 54 year-old male with spondylotic radiculopathy. MRI showed four level lesions (a. left : T₁-weighted image, right : T₂-weighted image). Surgical level was decided mainly by CTM, which revealed lateral type C4/5 small bony spur and centrolateral C6/7 disc herniation (b). C4/5 and C6/7 anterior body fusion was performed.

Fig. 3 A 67 year-old male with myelopathy by disc herniation was treated by C3/4 anterior body fusion. MRI showed multileveled disc herniations, but the most prominent herniation was noted at C3/4 (a : T₁-weighted image, b : T₂-weighted image). MLG (c) was also equally helpful to decide surgical levels.

Fig. 4 47 year-old male with several lesions of spondylotic myelopathy. C3-7 laminectomy was performed because MRI showed multilevel lesions and narrow spinal canal with atrophic spinal cord (a : T₁-weighted image, b : T₂-weighted image).

Fig. 5 A 48 year-old female with spondylotic myelopathy. MRI showed four concurrent level lesions of equal grade (a : T₁-weighted image, b : T₂-weighted image). Findings of MLG(c) were necessary to decide whether to undergo C4/5 and C5/6 anterior body fusion.

Fig. 6 A 76 year-old male with spondylotic radiculomyelopathy. MRI showed four level lesions(a). C4/5 and C5/6 anterior body fusion was performed due to the findings of bony spur and ossification of posterior longitudinal ligament shown by CTM(c), and MLG(b).

Fig. 7 Axial MRI of the case of Fig. 6. Bony spur and ossification of posterior longitudinal ligament can be visualized less apparently than by CTM (a : T₁-weighted image, b : T₂-weighted image).

常的画像診断法として定着したといえる^{1,6,7)}。従来の検査法である MLG, CTM では間接的にしか描出できなかった椎間板ヘルニアや脊髄圧迫病変が非侵襲的に直接描出されることで診断が容易になされ、スクリーニング検査および病変診断に重要な役割を果たしている。しかし、一方でこれら頸椎疾患の好発年齢層においては、無症状患者でさえ MRI では半数近くに椎間板ヘルニア、数%に脊髄圧迫所見を MRI で認めたという報告⁸⁾があり、有症状患者においても複数椎間の病変を描出しすぎる傾向をもつ^{1~3)}。実際、我々の今回対象となった症例においても、MRI-T₂ 矢状断における硬膜嚢 indentation の所見は全部で計 168 椎間で認められ、これは MLG で得られた病変総数 112 椎間よりも多かった。手術椎間のレベル決定の原則は責任病巣のみを確実に診断し、手術椎間数を必要かつ最小にとどめることである。しかし、MRI の優れた椎間病変描出能のために手術椎間レベル決定に悩むことが少なくなく、またその一方、MRI では病変描出が不十分で false negative な結果となる症例も経験する。本研究では、これらの問題点を明らかにすることにより、手術椎間のレベル決定に必要な画像検査施行の指針を検討した。

67 例の頸椎椎間板ヘルニアおよび頸椎症のうち 48 例 (71%) が、MRI は他検査と同じ診断所見を示し、MRI 所見のみでも手術椎間の決定が可能であった。特に、椎間板ヘルニア脊髄症例においては、MRI-T₁ 矢状断にて椎間板ヘルニアによる脊髄圧迫所見を明瞭に認め、レベル決定にきわめて高い有用性を示した。しかし、他の 20 例 (29%) については従来の検査法である MLG あるいは CTM の所見をレベル決定に必要とせざるを得なかった。MRI のみで手術椎間のレベル決定可能であったのはその半数でしかなかった。MRI では無信号となる骨棘、後縦靱帯の病変が主体で、かつ複数椎間病変例が多いために、動的要素を考慮に加える必要が多い頸椎症脊髄症例において高かった。

前方固定術を施す場合、1, 2 椎間手術と 3 椎間手術では術後固定および頸部運動制限の面から手術椎間レベル決定に際し、ある種の limit があ

るように思われる。したがって、MRI にて外椎間病変を認めた場合、1, 2 椎間のみの突出した脊髄圧迫を認められる場合は、MRI は MLG と同等な有用性を有し手術椎間が決定されるが、MRI にて 3 椎間以上のほぼ均等にみえる多椎間病変の場合には、MLG による動的要素を加味した診断法で手術椎間が決定されるべきである。しかし、この動的要素の診断が困難であるという MRI の欠点は^{3,7,9)}、dynamic MRI によって近い将来補われる可能性があるが、現在のところ MLG 併用による診断が必要と考える。

手術椎間レベル決定にあたり、MRI においてはまた、空間分解能の低さが問題となる^{2,3,6)}。特に脊髄根圧迫の有無に関し、MRI 水平断、なかでも常電導 MRI における空間分解能の低さが問題となる。外側ヘルニアおよび骨棘、小さな後縦靱帯骨化の診断は現在のところ CTM が検出により優れ^{2,6,7)}、特に MRI では責任病巣を断定できなかった radiculopathy を呈した症例では、手術椎間決定に CTM の併用が必要であった。つまり外側ヘルニアは MRI 矢状断より水平断で描出されやすいが⁴⁾、使用頻度の多かった常電導 0.5 tesla-MRI の T₁ 強調画像では脊髄腔の低信号と重なり判読困難であり、T₂ 強調画像の多くは解像度はさらに低く診断は困難であった。しかし超電導 1.5 tesla-MRI や常電導でも、最近の新しい機種では T₂ 強調画像の画質が向上し、脊髄腔および神経孔は高信号に、神経根、硬膜嚢は低信号に描出され、圧迫状態を把握できることも少なくなってきた。このような MRI 空間分解能の向上により、radiculopathy 例においても手術椎間レベル決定に際し、CTM 併用の必要性はしだいに少なくなるものと思われる²⁾。

5. まとめ

現在 MRI 所見を中心とした手術椎間のレベル決定の指針として、MRI 上 1, 2 椎間病変、または 1, 2 椎間のみに特に突出した脊髄圧迫を認める多椎間病変、さらに脊髄萎縮や著明な脊椎管狭窄を認める多椎間病変は MRI 検査のみでレベル決定可能であるが、同程度の脊髄圧迫を認める 3 椎間以上の複数病変例や、MRI による病変と異な

Table 6 Recommended strategies for performing imaging examinations to decide surgical levels after MRI screening

るレベルの頸椎不安定性を有するような症例では MLG にて動的要素を加味して診断する必要がある。また、MRI 病変と一致しないレベルの根症状をみる例では CTM の併用が必須である。しかし近い将来、MRI 空間分解能の向上や dynamic MRI など撮影法の工夫により、侵襲的検査である MLG や CTM は不必要になるであろうと思われる (Table 6)。

文 献

- 1) 岩本斗伸, 小川亮恵, 森 良樹, 浦川正夫, 加藤勤: 頸椎症性脊髓症における MRI の有用性. 中部整災誌 32: 1750-1753, 1989
- 2) Larsson EM, Holtas S, Cronqvist S, Brandt L: Comparison of myelography, CT myelography and magnetic resonance imaging in cervical spondylosis and disk herniation. Pre-and post-operative findings. Acta Radiologica 30: 233-239, 1989
- 3) 村上仁志, 宮崎和躬, 多田健治, 松田康孝, 安田厚: 頸椎症における Myelo・CTM・MRI の比較検討. 中部整災誌 32: 2395-2397, 1989
- 4) 中川 洋, 水野順一, 星野大作, 山田晃弘, 岩田金治郎, 松尾敏和: 頸椎における脊椎症, 椎間板ヘルニア, 後縦靱帯骨化症の MRI 診断. 脊椎脊

髄 1: 29-34, 1988

- 5) 根本 裕, 井上佑一, 幸 茂男, 田代敬彦, 松村康正, 望月邦三: 椎間板障害に対する画像診断. 脊椎脊髄 5: 15-24, 1992
- 6) 奥村 博, 内山政二, 本間隆夫: 頸椎疾患における常電導型 MRI の診断的価値について—とくに脊髄造影および CT ミエログラフィとの対比. 整形外科 40: 1571-1578, 1989
- 7) Statham PF, Hadley DM, Macpherson P, Johnston RA, Bone I, Teasdale GM: MRI in the management of suspected cervical spondylotic myelopathy. Journal of Neurol Neurosurg Psychiatry 54: 484-489, 1991
- 8) Teresi LM, Lufkin RB, Reicher MA, Moffit BJ, Vinuela FV, Wilson GM, Benston JR, Hanafee WN: Asymptomatic degenerative disk disease and spondylosis of the cervical spine: MR imaging. Radiology 164: 83-88, 1987
- 9) 豊岡 聡, 西川 真, 佐野圭二, 駒形正志, 三浦幸雄, 吉村真奈, 小竹文雄, 川名弘二, 阿部公彦: 頸椎症性脊髓症における MRI と臨床症状との比較検討. 東日本臨整会誌 1: 546-549, 1989
- 10) Wilson DW, Pezzuti RT, Place JN: Magnetic Resonance Imaging in the preoperative evaluation of cervical radiculopathy. Neurosurgery 28: 175-179, 1991

ABSTRACT

Preoperative Imaging Examination to Decide Surgical Treatment for Cervical Disc Herniation and Spondylosis

by

Hideki Tanabe, Akinori Kondo

from

Department of Neurosurgery, Kitano Medical Research Institute and Hospital

Magnetic resonance imaging (MRI) has become the safest and the most useful imaging examination for surgery of patients with cervical disc herniation and cervical spondylosis. Conventional invasive examinations such as myelography (MLG) or CT myelography (CTM), however, still retain a value in diagnosing these diseases.

Sixty-eight patients were studied retrospectively according to the findings by MRI, MLG, and CTM, which were used to decide the cervical levels for surgery.

MRI was the most useful for deciding surgical levels in 92% of the patients with myelopathy and radiculomyelopathy due to disc herniation, and in 75% of the patients with radiculopathy due to disc herniation and spondylosis. In half of the cases of spondylotic myelopathy and radiculomyelopathy, however, findings by MLG and CTM were needed to decide the surgical levels. In 11 cases with concurrent multileveled disc lesions identified by MRI, findings by MLG were necessary to decide the appropriate surgical level by clarifying the dynamic factor. In 8 patients of radicular symptoms, irrespective of MRI findings, laterally protruded disc or small lateralized bony spur could be diagnosed accurately by CTM.

In conclusion, when one or two level disc lesions, one or two levels of many prominent lesion (s) in multileveled disc lesions, and diffuse canal stenosis with atrophic spinal cord were identified by MRI, the surgical levels could be decided only by the findings of MRI. On the other hand, when, concurrent multileveled disc lesions of more than three levels were almost equally protruded, even though they were disclosed by MRI, MLG had to be done subsequently to decide the appropriate surgical level (s). And, in case there are other responsible factors not disclosed by MRI in spite of positive radicular symptoms, CTM must invariably be performed concurrently.