

原 著

腰部脊柱管狭窄症におけるMRI所見
— 腰痛群との比較 —

延谷壽夫

山口大学医学部高次統御系・整形外科学講座 宇部市南小串1丁目1-1 (〒755-8505)

Key words : 腰部脊柱管狭窄症, 腰痛, 腰椎椎間板障害, 椎体終板

はじめに

腰部脊柱管狭窄という概念は, 1954年, Verbiest¹⁾がidiopathic developmental stenosis of the lumbar spinal canalについて報告して以来, 次第にその考え方は普及した. 国際分類(1976)が提唱されてから, 現在では定着した概念となり, 臨床的に大きな意義を有している. しかし, その定義は厳密には明確でないところがあり, 境界領域では若干の混乱もみられている.

腰部脊柱管狭窄は初期には骨性脊椎管のdevelopmental stenosis(発育性狭窄)を意味していた. しかし, 次第に拡大解釈されて, 現在では腰椎部の変性や外傷による二次的な骨性狭窄を含み, さらに椎間板や黄色靭帯から構成される軟部組織性脊柱管による狭窄をも包含している. これらの種々な要因に基づく腰部脊柱管の狭窄が馬尾や神経根等の神経組織のentrapment neuropathyを呈している状態が臨床的に腰部脊柱管狭窄症として理解されている. したがって, 頻度的にみれば, 腰椎の加齢に伴う退行変性による腰部脊柱管狭窄症が圧倒的に多く, 現在では高齢者における代表的な運動器疾患の一つともみなされている. 代表的な臨床症状は間欠跛行と腰・下肢の痛み・しびれである.

高齢者の腰椎には, 病的意義の有無を別にして, 退行変性がほぼ必発して発現しており, 骨性の変性所見のみならず軟部組織性の変性所見をも有してい

る. それらの変性所見はX線やMRIにて観察することは可能であるが, その臨床的意義付けは必ずしも容易ではない. すなわち, 高齢者においては小なり腰部脊柱管狭窄の状態は存在しているが, 臨床的には腰部脊柱管狭窄症の症状を呈する群と呈しない群とが存在している.

一方, 高齢者の腰部愁訴の原因は多彩であり, 脊椎圧迫骨折や転移性脊椎腫瘍などの重篤な疾患を鑑別することが重要である. 従来のX線撮影では鑑別が難しいこともあり, 近年は侵襲の少なさもあって, MRIが比較的手軽に撮像される傾向にある. MRIの導入に伴って, 重篤な疾患との鑑別には有利になってきたが, 腰部脊柱管狭窄症におけるMRI所見の臨床的意義と役割については必ずしも明確でない.

そこで, 腰部脊柱管狭窄症において, 殊に下肢の神経学的症状の有無を指標にして, MRI所見との関連を明らかにし, MRIの腰部脊柱管狭窄症における臨床的意義を整理しておくことは大切な課題であると考えられる.

対象及び方法

対象症例は腰痛を主症状として来院し, 腰痛症の診断にて腰椎部MRIの撮像を行なった症例で, 下肢の症状・所見を伴わず, 腰部に限局した愁訴を有し, 恐らく腰部の軟部組織に起因するであろうと診断した38名(以下, 腰痛群とする)と下肢の神経学的症状を有し, 腰部脊柱管狭窄症と診断した38名(以下, 狭窄群とする)である. 年齢は腰痛群が51-91歳

平成14年8月20日受理

(平均67歳)で、狭窄群が52-81歳(平均69歳)である。性別は腰痛群の男性18名、女性20名で、狭窄群は男性22名、女性16名である。

撮像機種はシーメンス1.5T及び東芝MRT200 1.5Tであり、撮像はスピンエコー法、T1強調画像、T2強調画像において矢状断像、及び冠状断像を行った。

検討項目は①脊柱管横断面の形態分類と形態的比較、②椎間板腔の所見(後方膨隆、変性度、終板輝度変化)による比較、③黄色靭帯の厚みによる比較であり、さらにそれぞれの所見の狭窄群における意義についてT検定法を用い検討した。

結 果

①脊柱管横断面の形態分類と形態的比較

脊柱管横断面の形態は市丸²⁾の分類に従い、oval型、deltoid型、trefoil型、deficit型の4群に分けて検討した(図1)。腰痛群にoval型、deltoid型が多

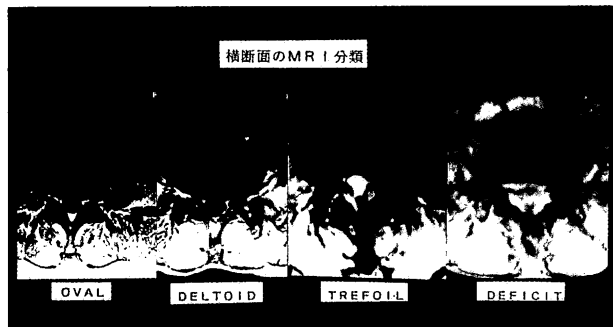


図1. 横断面のMRI分類

| | 腰痛群 n=38 | 狭窄群 * n=38 |
|----------|----------|------------|
| OVAl型 | 14 | 1 |
| DELTOID型 | 23 | 12 |
| TREFOIL型 | 1 | 14 |
| DEFICIT型 | 0 | 11 |

(*:p<0.05)

| | 腰痛群 n=35 | 狭窄群 * n=38 |
|----------|----------|------------|
| 椎間板の後方膨隆 | 35 | 38 |
| 単椎間 | 31 | 12 |
| 多椎間 | 4 | 26 |

(*:p<0.05)

| | 腰痛群 n=5 | 狭窄群 * n=48 |
|-----|---------|------------|
| 高信号 | 1 | 1 |
| 低信号 | 4 | 47 |

(*:p<0.05)

表1. 横断面の分類、表2. 椎間板の後方膨隆とその内訳、表3. 椎体終板の輝度

く、狭窄群にtrefoil型、deficit型が多かった。脊柱管横断面の形態において両群に差が認められた。脊柱管横断面の形態がoval型であれば腰痛群である可能性が高く、trefoil型及びdeficit型であれば狭窄群である可能性が高い(表1)。すなわち、下肢症状の有無と脊柱管の形態とある程度相関していた。

なお、狭窄群38名における主な症状別の出現頻度は、腰痛は全般的に有るものの、主な症状として、腰痛14名、下肢痛23名、下肢しびれ感24名、下肢脱力感5名であった。各症状別に脊柱管横断面の形態を比較観察したが、症状別には明らかな相違はみられなかった。

②椎間板腔の所見(後方膨隆、変性度)及び椎体終板輝度変化

椎間板の後方膨隆については、腰痛群において約90%が陽性であるが、単椎間での膨隆が多いのに比して、狭窄群ではすべての症例において陽性であり、しかも多椎間での罹患が多くそれぞれ腰痛群では単椎間、狭窄群では多椎間と差意を認めた(表2)。椎間板の後方膨隆の高位別分布は腰痛群ではL4-5に圧倒的に多いが、狭窄群ではL4-5が多いものの、L3-4、L5-S1においてもかなりの頻度で認められた(図2)。

椎間板腔の明らかな狭少は腰痛群で52%に、狭窄群で86%に観察でき、その分布は腰痛群がL4-5に多くL3-4、L5-S1にもあるのに比して、狭窄群は中下位腰椎に限局した範囲に認められた(図3)。

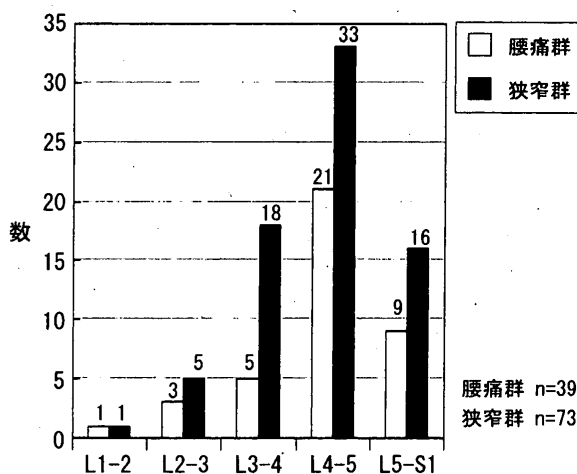


図2. 椎間板の後方膨隆の分布

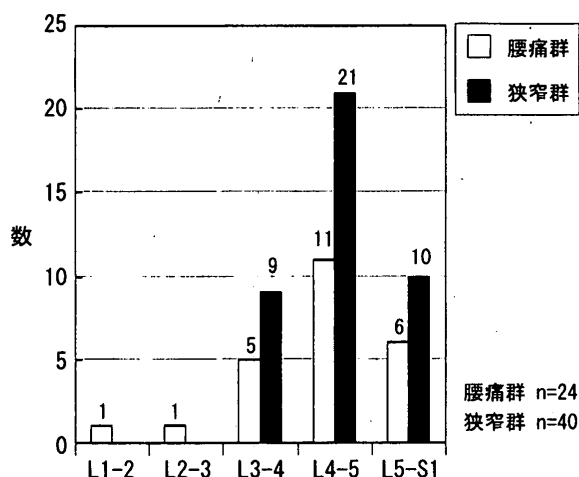


図3. 椎間板腔狭少の分布

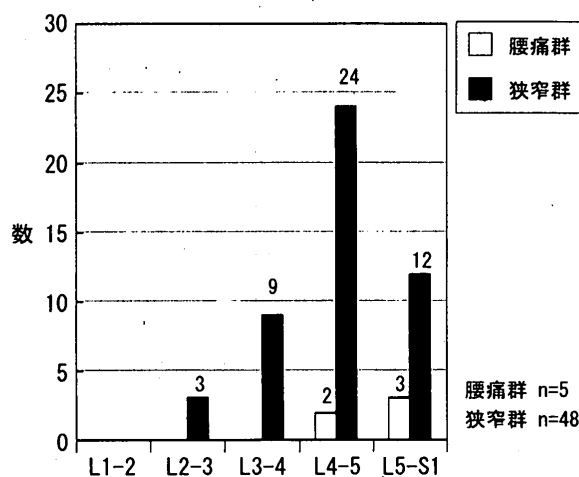


図4. 椎体終板輝度変化の分布

(%)

| | 終板輝度 | | | 椎間板狭少 | | | 椎間板膨隆 | | |
|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | L3/4 | L4/5* | L5/S1 | L3/4 | L4/5* | L5/S1 | L3/4 | L4/5* | L5/S1 |
| 感度 | 24 | 63 | 32 | 24 | 55 | 26 | 21 | 87 | 42 |
| 特異度 | 100 | 95 | 92 | 87 | 71 | 84 | 87 | 45 | 76 |

(*: p<0.05)

(%)

| | 腰痛群 | 狭窄群 |
|-----|-----|-----|
| 感度 | 8 | 71 |
| 特異度 | 29 | 92 |

(*: p<0.05)

(mm)

| | 腰痛群 | 狭窄群 |
|------|-----|-----|
| L4-5 | 2.5 | 3.9 |

(*: p<0.05)

表4. 狭窄群の各所見における疾患に対する感度と特異度, 表5. 終板輝度変化, 椎間板の変性及び後方膨隆の3つの所見が重なっている場合, 表6. 黄色靱帯の厚み

椎体終板の輝度変化は腰痛群では5椎であるに比して, 狭窄群では48椎と高頻度にみられ, 信号強度は腰痛群と狭窄群ともに低信号を示す症例が圧倒的に多く椎体終板の輝度変化に関して狭窄群は腰痛群に比較して差意を認めた(表3). 輝度変化の出現部位は腰痛群がL4-5に2椎, L5-S1に3椎であるが, 狭窄群はL4-5に有意に多いものの, 他の部位にも広範に認められた(図4).

これらの各所見の臨床的意義を検討する目的で, 狭窄群においてそれぞれの所見の疾患に対する感度と特異度を算出すると(表4), 終板輝度変化, 椎間板狭少, 椎間板後方膨隆の順に特異度を有しているが, 感度と特異度については相関せず, 個々の所見については狭窄群に対する有用性を判断することは難しい. しかし, これら3つの所見が重なっている場合には(表5), 狭窄群は腰痛群に比較して有意に出現していた.

③黄色靱帯の厚み

黄色靱帯の厚みはL4-5高位では, 腰痛群が平均2.5mmで, 狭窄群が3.9mmであり, 狭窄群に有意に肥厚がみられた(表6).

考 察

腰部脊柱管狭窄症は高齢者に多く発症する疾患であり, 診察にあつては自覚症状と他覚所見からおおよそ診断は可能であるとはいえ, X線所見やMRI所見は本症の診断に大いに参考となる. 手術的治療を行うとすれば, 罹患部位を同定することが重要になり, その確認には神経根ブロックや電気生理学的補助診断などの機能的診断法が用いられているが, 通常の外來診療においては自・他覚所見に加えて, X線写真及びMRIで診断しているのが実状である. X線所見は椎骨の情報から本症の診断に有用ではあるが, 椎間板の膨隆状態や黄色靱帯の厚み・たるみなどの軟部組織の情報が得られず, できるならばMRIを併用して診断することが望ましい.

しかしながら, 高齢者においては腰椎の変性がほぼ必発であるために, 腰椎のX線像は多彩な所見を呈している. 同様に, MRIも多彩な所見を有しており, それらの所見の病的意義については画像的に判断することは困難であることが多い. 殊に, 椎間板の後方膨隆はfalse positiveが多く, 次いで椎間板狭

少もよく見られる所見である。

しかし、終板の輝度変化は必ずしも多い所見ではない。

これらの所見の病的意義を明らかにするには、無症状のコントロール群と比較することが望ましい。しかし、現実には無症状群の調査は必ずしも容易ではなく、今回は腰痛を呈しながらも、下肢の症状を伴わないばかりでなく、その痛みの由来は腰筋或いは腰周囲の軟部組織に存在すると考えられ、腰椎の骨性・軟骨性構成体に起因していないと判断できる症例を対象とした。すなわち、自覚的な腰痛は存在するが、腰部脊柱管狭窄症とはかなり隔たっている症例を比較の対象とし、MRIで観察できる各種の所見が腰部脊柱管狭窄症に対する臨床的意義を追究することが目的である。

腰椎の椎管は頸椎や胸椎とは幾分異なり、通常はやや三角形を呈しており、中央部には馬尾が、両外側部には左右の神経根が走向している。殊に神経根の走向する側溝の狭窄状態が臨床症状に大きく関与している。したがって、椎管の形態は本症の画像所見として重要な役割を占めている。今回の調査においても腰部脊柱管狭窄症は椎管の形態と大きく関与しており、trefoil型、deficit型は腰痛群には殆ど見られないのに比して、腰部脊柱管狭窄症群では65%に見られている。また、狭窄症群に多いtrefoil型、deficit型は腰椎の側溝 (lateral recess) が両側狭小化し、椎弓の肥厚、椎間関節の変性変化も見られる。また、解剖学的にみると、腰椎の側溝 (lateral recess) は下位腰椎ほど狭く、かつ長くなるが、逆に神経根は太くなることが知られている。城戸³⁾は、L5高位でのlateral recessの前後径が最も病態と関連が深いと述べている。久野木、蓮江⁴⁾も、腰椎の後外側における狭窄状態は下肢痛や下肢しびれ感を高率に認めている。すなわち、腰椎、殊に椎管の形態は本症の発症と大きい関連があると言い得る。trefoil型及びdeficit型のように形態的な狭窄状態は症状を出現させる頻度が高く、逆にoval型及びdeltoid型のように形態的な狭窄状態がない場合には、本症を発現することは殆どない。

K.P.Schulitz, J.Assheuer⁵⁾は、腰椎椎間板ヘルニアにおけるMRIの椎間板後方突出所見は感度や特異度の観点から有意であることを指摘しており、椎体終板の輝度変化にも着目している。信号強度の変

化は椎骨骨髄のリンパ球浸潤、脂肪細胞の壊死、細胞外腔の液体蓄積などの総合的なプロセスを反映しており、局所の循環障害であるとみなすことが出来ると述べている。豊根⁶⁾は、椎間板障害とそれにひきつづきmotion segmentにもたらされる力学的ストレスは椎体終板の微小損傷を引き起こし、二次的に骨梁の肥厚や骨髄内血管の増生が起こり、T1では低輝度、T2では高輝度となる。その後、椎間の狭小化や脊椎症性変化の進行により再安定化し、力学的なストレスの減少が生じ、骨梁の減少や骨髄の脂肪化を来たしてT1で高輝度として表現されると報告している。すなわち、T1で低輝度は脊椎変性の活動期にあたり、椎間不安定の存在を示唆しており、T1で高輝度は再安定期を意味していると考えられる。

今回の検討では、狭窄群に輝度変化が多く、しかも低輝度であることが多いことから、狭窄群の多くは変性の活動期に相当すると考えられる。また、椎間板狭小や椎間板後方膨隆の所見が狭窄群に多いことも、変性が進行、または進行しつつある時期に下肢症状を来たしやすいと推測できる。しかし、これらの所見は両群の比較における特異度という観点からは必ずしも明確ではない。ただ、これらの3つの所見が重なって発現している場合には、有意に狭窄群であると考えられる。

黄色靭帯の厚みでは、狭窄群は腰痛群と比較して有意に肥厚が見られる。

以上の所見から、椎管狭窄症のMRIにおける画像診断としては、まず椎管の形態を観察することが大切で、次いで椎間板の変性度と黄色靭帯の厚さを加味することによって、かなりの確立で狭窄群を指摘することは可能であるが、MRIの臨床的意義としては、感度はかなり高いものの、特異度は必ずしも高くない。MRIは本症の診断において参考資料として有用であるが、決め手にはなり得ない。

腰部脊柱管狭窄症は椎管の形態を表現している診断名ではあるが、そこには馬尾や神経根に由来する神経症状の有無が診断における重要な鍵であり、神経症状の発現は必ずしも椎管の形態に拠っていない。本症の最終診断は臨床所見、歩行時症状の増悪、電気生理学的検査、さらに神経根ブロックの効果等を含めて、神経の機能的診断法を導入し、画像所見と合わせて総合的に判断する必要がある。

結 語

高齢者の腰部脊柱管狭窄症におけるMRIの臨床的意義を明らかにするために、狭窄群38例と腰痛群38例の所見を比較検討した。脊柱管横断面の形態は両群にかなり差異を認めており、また椎体終板の輝度変化、椎間板の変性及び後方膨隆の3つの所見が重複している場合は、狭窄群において有意差を認めた。本症の診断においてMRIは有用な参考資料ではあるが、臨床症状・所見などを含めて総合的に判断することが必要である。

謝 辞

稿を終えるに臨み、終始懇切丁寧な御指導、御校閲を賜りました恩師山口大学整形外科学教室河合伸也教授に深甚なる感謝の意を捧げます。また御助言いただきました小田裕胤先生、田口敏彦先生に深く感謝いたします。

文 献

- 1) Verbiest H.A radicular syndrome from development narrowing of the lumbar vertebral canal. *J Bone Joint Surg* 1954 ; 36B : 230-237.
- 2) 市丸勝二. 画像診断からみた腰部脊柱管狭窄症の病態 *Orthopaedics* 1993 ; No.5 : 1-8.
- 3) 城戸研二. CT画像からみた腰部脊柱管狭窄症の病態に関する研究. 中部整災 1987 ; 30[4] : 1258-1276.
- 4) 久野木順一. 腰部椎間孔部神経根障害におけるMRIの有用性と限界. 臨整外 1992 ; 27 : 503-511.
- 5) K.P.Shulitz, J.Assheuer. Die Bedeutung der Kernspin- Resonanz-Tomographie für die Diagnose degenerativer Lendenwirbelsäulener Krankheiten *Z.Orthop.* 1988 ; 126 : 334-344. F.Enke Stuttgart.
- 6) 豊根知明. 腰椎椎体終板部病変の検討(腰部及び腰椎不安定性へのアプローチ). 日本脊椎外科学会誌 1992 ; 3[1] : II-1-8.

Clinical Investigation of Lumbar Spine MRI in Lumbar Canal Stenosis(LCS)

Kazuo NOBUTANI

*Dept of Orthopedics, and, Human Science
Yamaguchi University School of Medicine,
1-1-1, Minamikogushi, Ube, Yamaguchi 755-8505, Japan*

SUMMARY

Studies were conducted to know the availability of MRI in the diagnosis of lumbar canal stenosis (LCS). Seventy six patients of advanced age with low back pain were chosen; half of the patients showed neurological manifestations in their lower extremities (LCS cases) but the remaining half did not (low back pain (LBP) cases). All patients underwent MRI of the lumbar spine and abnormal imagings were analyzed. The results showed that the following changes could be demonstrated at a high frequency in the cases of LCS as compared with those in LBP ; (1) morphological changes classified as either the Trefoil or the Deficit type in the spinal canal cross section, (2) protrusion and degeneration of the intervertebral disk, (3) brightness changes of endplate, and (4) increasing thickness of the yellow ligament. Individual change did not always correspond to the extent of the neurological manifestation of LCS. However, patients of 92 percent showed the changes of both (2) and (3) in LCS cases. Therefore, lumbar spine MRI provides useful information in the diagnosis of LCS when the changes are considered with clinical signs of patients.