神経根型腰部脊柱管狭窄症における MRミエログラフィーによる神経根圧迫形態の評価

加藤 慎也 青田 洋一 上杉 昌章
國谷 洋 高 倫浩 齋藤 知行

Key words ■腰部脊柱管狭窄症(Lumbar spinal canal stenosis), MR ミエログラフィー
(magnetic resonance myelography), 外側陥凹狭窄(lateral recess stenosis)

要旨：神経根型腰部脊柱管狭窄症における神経組織の圧迫部位，圧迫形態，圧迫部位と椎間板との相対的位置関係をMRミエログラフィーで検討した．2003年4月から2008年7月までにMRミエログラフィーを撮像した椎間孔狭窄以外の神経根型腰部脊柱管狭窄症の48例を対象とした．平均年齢は68.2歳，男性25例，女性23例であった．障害神経根は65根(L3：1，L4：10，L5：46，S1：8)であった．圧迫部位は全例椎間板高位に一致していた．圧迫部位は硬膜部が8根(L3：1，L4：5，L5：2，S1：0)，硬膜管からの神経根の分岐部が57根(L3：0，L4：5，L5：44，S1：8)であった．圧迫部位に神経根の内方化を伴うものは30根(L3：0，L4：1，L5：25，S1：4)であり，内方化を伴わない外側陥凹部で前方方向の圧迫が35根(L3：1，L4：9，L5：21，S1：4)であった．

Summary

Radicular pain can occur in either subarticular entrapment in the lateral recess or central stenosis. Because many central stenosis patients were associated with subarticular entrapment, the incidence of subarticular entrapment as a cause of radicular pain has not yet been elucidated. Magnetic resonance myelography (MRM) can differentiate subarticular entrapment from central stenosis by visualization of the nerve root in the distal portion of compression. In the present study, morphologies of the root sleeve in patients with painful radiculopathy due to spinal canal stenosis were determined on MR myelograms. Of 65 affected nerve roots in 48 consecutive patients (M/F = 25/23, mean age = 68.2 years), 35 nerve roots showed purely antero-posterior compression (subarticular entrapment) and 30 nerve roots showed medial deviation. The site of compression was classified as above (8) or at the exit of the root sleeve from the dural tube (57).

Shinya KATO et al : Compression patterns of nerve root on magnetic resonance myelogram in patients with lumbar spinal canal stenosis

横浜市立大学大学院医学研究科運動器病態学〔〒236-0004 横浜市金沢区福浦3-9〕

緒 言

腰部脊柱管狭窄症は横断面における圧迫部位から中心性狭窄と外側性狭窄に分類され、外側性狭窄では根症状を呈するが中心性狭窄では馬尾症状が多いとされている。しかし武田らは、画像上の中心性狭窄でも40%が根症状を呈すると述べている⁸⁾。外側性狭窄のうち、外側陥凹の狭窄は神経根が突出した変性椎間板と上関節突起との間で前後方向に圧迫(subarticular entrapment)され根症状が生じているが⁵⁾、中心性狭窄では外側陥凹部での神経根圧迫の有無、さらには、その圧迫形態を通常の除圧術中や、MRI横断像、脊髓造影後CTで判定することは必ずしも容易ではない。これらの理由から中心性狭窄におけるsubarticular entrapment合併の有無など神経根の圧迫形態は詳細には報告されていない。

MRミエログラフィーでは脊髓造影検査では描出不可能な圧迫部位より末梢の神経根を描出できるため²⁾、その圧迫形態を捉えることができる。根症状を呈する腰部脊柱管狭窄症の神経根の圧迫部位が硬膜部なのか根嚢部なのか、前後方向のみの圧迫か内方化を伴う圧迫かについて、MRミエログラフィーを用いて評価した。

I. 対象および方法

2003年4月から2008年7月までに、神経根型腰部脊柱管狭窄症のために当科を受診しMRミエログラフィーを含めたMRIが撮像されたすべての症例の病歴とMRIを調査した。これらのうちMRIやMRミエログラフィーで椎間孔部狭窄と診断した症例^{1,3)}、腰椎の手術の既往がある症例、障害神経根

を決定できなかった症例を除外した48例を対象とした。症例の内訳は、男性25人、女性23人で、平均年齢68.2歳(53～83歳)であり、そのうち19例は馬尾症状を伴う混合型であった。狭窄高位のデルマトーム⁴⁾と疼痛部位との不一致例や多椎間の狭窄例は、すべて神経根ブロックで障害神経根を決定した。

MRIの使用機種は1.5-T clinical MR imaging system (Siemens)を用い、撮影条件は3D flash T2* (TR79/TE21)で加算回数1回とした。MRミエログラフィー所見の評価項目は、①神経根の圧迫部位と椎間板との相対的位置関係、②神経組織の圧迫部位(硬膜部か硬膜からの神経根分岐部)(図1)、③神経根の圧迫部位での神経根の走行路の内方化の有無とした(図2)。神経組織の高信号領域は狭窄部位で全例途絶しており、内方化は途絶部上下の神経根形態から判定した。読影は1名の整形外科医が行った。

II. 結 果

48例の障害神経根は65根あった。高位はL3が1根、L4が10根、L5が46根、S1が8根であった。障害神経根の決定は、神経根ブロックで決定したものが32根あった。そのうち16根では単一椎間の除圧術の成績からも確認できた。2椎間狭窄が1例あり、単一椎間両側神経根障害は2例であった。

圧迫部位は全例、椎間板高位に一致した。神経根高位別に圧迫部位と圧迫形態分類の結果を表1に示した。圧迫部位は硬膜部であったものは8根あり、内訳はL3が1根、L4が5根、L5が2根、S1が0根であった。分岐部は57根あり、内訳はL3が0根、L4が5根、L5が44根、S1が8根であった。神経根の圧迫形態は内方化型が30根(46%)であった。内

図1 神経組織の圧迫部位の分類

神経根分岐部より高位で圧迫されている硬膜部型（左）と神経根分岐部で圧迫されている分岐部型（右）

図2 神経根の圧迫形態の分類

神経根の走行路が内方化する内方化型（左）と内方化を認めない前後型（右）

訳はL3が0根，L4が1根，L5が25根，S1が4根であった．前後型は35根(54%)であった．内訳はL3が1根，L4が9根，L5が21根，S1が4根であった．44根(67.7%)はL5神経根が神経根分岐部での圧迫であった．これらのう

ち24根(54.5%)は内方化型で，20根(45.5%)は前後型であった．

症例供覧：76歳，女性．右大腿外側から下腿外側にかけての歩行により増悪する痛みと長拇指伸筋腱の筋力低下を認めL5神経根

図3 76歳女性、中心性狭窄の右L5単根障害例

右大腿外側から下腿外側にかけての歩行により増悪する痛みと長拇指伸筋腱の筋力低下を認めL5神経根障害と診断した。MRI矢状断、横断像でL4/5単椎間の中心性狭窄を示し（左），MRミエログラフィーではL5神経根分岐部での硬膜管からの内方化を伴わない前後型の圧迫を認める（右）。

表1 神経根の圧迫部位、圧迫形態ごとの根数

部位	形態	L3	L4	L5	S1
硬膜部	内方化型	0	1	1	0
	前後型	1	4	1	0
分岐部	内方化型	0	0	24	4
	前後型	0	5	20	4

障害と診断した。MRIの矢状断，横断像でL4/5単椎間の狭窄を認め，MRミエログラフィーではL5神経根分岐部での前後型の圧迫を認めた(図3)。

Ⅲ. 考 察

従来の報告⁵⁾と同様にわれわれの結果でもL5神経根が46根(70.8%)と大部分を占めていた。腰部脊柱管狭窄症の神経根症は87.7%が根嚢の分岐部での圧迫であった。頻度は少ないが硬膜部での圧迫も存在していた。腰部

脊柱管狭窄症の高位がL2/3とL3/4では半数が硬膜への圧迫であり，L4/5とL5/Sでは大半が神経根分岐部への圧迫であり下位になるほど神経根分岐部での圧迫が多くなった。このことはL1～L4の神経根は椎間板レベルより尾側で分岐，L5とS1神経根は椎間板レベルで分岐する割合が多いと考えられた⁷⁾。

武田らは脊髓造影前後像で停止像もしくは不完全停止像を呈するものを中心性狭窄，神経根の欠損像のみを呈するものを外側型と定義し，中心性狭窄の40%が神経根型であると報告している⁸⁾。しかし，脊髓造影での完全停止例では根嚢は全く描出されず，subarticular entrapmentの有無を判定することは不可能である。われわれの症例では脊髓造影を施行していないものもあり，武田らの結果と対比することはできない。紺野らは解剖学的研究から神経根圧迫は椎間孔外部ではcounter partのない伸張(stretch)であるが外

側陥凹での神経根圧迫は腹背側から神経根が挟みこまれる (pinch) ことで圧痕が形成されると報告している⁵⁾。今回の結果では内方化を伴うものが46%存在しており, counter partのない伸張(stretch)によっても生じる可能性を示唆している。

本研究の問題点としては, 脊髓造影, CT, MRI横断像などで, いわゆる中心性狭窄を読影しておらず, 内方化例に占める中心性狭窄の割合は不明である。今後さらに神経根の圧迫形態に関して詳細な検討が必要と考えられた。

結 語

神経根型腰部脊柱管狭窄症は, 神経根の前後方向のpinchによる圧迫(subarticular entrapment)が54%であり, 残りの46%は, 純粹なsubarticular entrapmentではなく内方化を伴っていることが明らかになった。

文 献

- 1) 青田洋一, 大成克弘, 吉川宏起. 腰椎変性疾患

における神経根形態の種々相.画像診断. 1999; 19: 765-773.

- 2) 青田洋一, 吉川宏起, 井田正博. MRI. 越智 隆弘, 菊地 臣一編, NEW MOOK 整形外科No.2 腰椎椎間板ヘルニア. 金原出版; 1997: 96-111.
- 3) Aota Y, Niwa T, Yoshikawa K et al. Magnetic resonance imaging and magnetic resonance myelography in the presurgical diagnosis of lumbar foraminal stenosis. Spine. 2007; 32 : 896-903.
- 4) Keegan J J. Neurosurgical interpretation of dermatome hypalgesia with herniation of the lumbar intervertebral disc. J Bone Joint Surg. 1944; 26-A: 238-248.
- 5) 紺野慎一, 菊池臣一. 腰部脊柱管狭窄症の病態形態学的見地から. 現代医療. 2001; 33: 1261-1265.
- 6) 河野譲二. 脊髓造影とMRI-画像診断の限界. 整形外科. 2002; 53: 954-962.
- 7) Suh SW, Shingade VU, Lee SH et al. Origin of lumbar spinal roots and their relationship to intervertebral discs. J Bone Joint Surg.2005; 87-Br: 518-522.
- 8) 武田明, 菊池臣一, 紺野慎一. 腰部脊柱管狭窄症の国際分類と神経障害型式. 臨床整形外科. 2001; 36: 821-824.

*

*

*