腰部脊柱管狭窄症における脊髓造影の意義

青 野 誠* 齊 藤 太 一* 入 江 努*
田 中 哲 也* 末 永 英 慈* 園 田 和 彦*

The Value of Myerography in Lumbar Spinal Canal Stenosis

Makoto Aono*, Taichi Saito*, Tsutomu Irie*
Tetsuya Tanaka*, Eiji Suenaga*, and Kazuhiko Sonoda*

【はじめに】腰部脊柱管狭窄症（以下、LSCSとする）の画像診断においてMRIは非侵襲性の有用な検査である。一方、LSCSは間欠跛行を主訴とするため、脊髓造影のように腰椎の動態撮影における神経圧迫の変化を捉えることも重要である。今回、われわれは両者の相関関係について検討した。【対象と方法】当院でMRIと脊髓造影の両検査を実施し、L4-5に主病変を有するLSCS患者30例（男性19人、女性11人、平均年齢71.4歳）を対象とした。L1椎体中央レベルを基準とし相対的にL1-2, 2-3, 3-4においてMRIと脊髓造影動態撮影における硬膜管前後径を比較検討した。【結果】下位レベルほど硬膜管前後径は狭小化していた。脊髓造影所見から手術を行った症例がL2-3, L3-4で各3例あった。動態撮影後屈位で狭窄が増強する例もあり、MRIのみでLSCSの診断を行うことには注意が必要であると考えられた。

MRI is a noninvasive and useful modality for diagnosing lumbar spinal canal stenosis (LSCS). On the other hand, myelography is also important, because it can evaluate the dynamic factor which is known as characteristic intermittent claudication for LSCS. In this report, we compared the anteroposterior diameter of the dural sac on MRI and myelography, and found that the diameter decreased with lower lumbar levels. There were three patients with LSCS at the L2-3 and L3-4 levels respectively who underwent decompression surgery depending on the results of myelography. These results suggest that myelography is necessary to provide preoperative diagnosis for LSCS in addition to MRI.

Key words: lumbar spinal canal stenosis (腰部脊柱管狭窄症), magnetic resonance imaging (磁気共鳴画像法), myelography (脊髓造影)

はじめに

現在MRIは脊髓造影検査に比べると侵襲性が無いという利点があり、腰部脊柱管狭窄症（以下LSCS）を評価する初期検査となっている。場合によっては脊髓造影検査を行わずLSCSに対する観血的加療が行われているが、観血的加療に対する検査に脊髓造影を外すことについては議論の余地が残されている。動的要素や軸圧負荷がLSCSの症状発現に重要な役割を果たしており、仰臥位で撮影するMRIでは動的要素や軸圧負荷を含めた評価は不可能となる。今回の検討ではLSCSの症状発現に重要とされる動的因子を評価するにあたって脊髓造影の有用性について腰椎MRIとの比較検討を行った。

対象と方法

福岡市立病院で2009年4月から2010年3月に腰椎MRIおよび脊髓造影検査を施行したL4/5に主病変を有し当院で観血的加療を受けた症例を対象とした。除外基準としては変性すべり症、変性側弯症、再手術例、圧迫骨折の既往がある例、側面腰椎動態撮影で3mm以上のすべり症の増悪を認めるものとした。

ほぼ全症例LSCSの診断のため外来で腰椎MRI (PHILIPS Gyroscan NT Intera 1.5 T) を受けており、水平断および矢状断でT1強調・T2強調画像を撮影した。水平面では各椎間レベルで椎体終板に並行に2~4画像、矢状面では11画像撮影した。

本施設では手術加療を行う2日以上前に脊髓造影検

* 福岡市民病院整形外科 Department of Orthopaedic Surgery, Fukuoka City Hospital, Fukuoka, Japan

図1 腰椎 MRI での前後径比の測定
L 2/3 前後径比=B/A、L 3/4 前後径比=C/A

査とミエロ CT 撮影を施行しており、脊髓造影では造影剤（オムニパーク 240）を脊髓円錐のレベルに注意をしながら LCSC を有する椎間レベルより上位椎間からクモ膜下腔に投与を行った。PA 像を臥位と立位で撮影し、側面像は中間位と伸展位・屈曲位・立位で撮影した。ミエロ CT は SOMATOM Definition AS+ を使用し 1 mm スライス 0.7 mm 幅で腰椎を撮影後に再構成を行っている。

今回の研究では L1 椎体後方の硬膜管前後径を絶対値 1 として相対値を算出して評価を行った。腰椎 MRI では T2 強調画像水平断では各椎間で前後径比を算出した（図 1）。脊髓造影検査では屈曲および伸展位側面像で腰椎 MRI と同様に前後径比を算出した（図 2）。脊髓造影では完全ブロックを認めた場合は同レベルおよびその下位レベルを評価の対象から除外した。

評価の方法としては椎体間毎に腰椎 MRI・脊髓造影伸展位・屈曲位間で Mann-whitney U test で有意差を算出した。

また、各椎間で手術症例数・腰椎 MRI でクモ膜下腔の消失症例数も確認した。

結 果

対象症例は除外症例を除き 30 例（男性 19, 女性 11 例）となった。平均年齢は 71.4 歳（50-87 歳）であった。L1/2 椎間では脊髓造影で完全ブロックを認める症例はなく 30 例算出可能であった。L2/3 椎間では 1 例伸展位で完全ブロックを認め、全 29 例算出した。L3/4 椎間では 10 例伸展位で完全ブロックを認め、

図2 腰椎 MRI での前後径比の測定
L 2/3 前後径比=B/A、L 3/4 前後径比=C/A

L2/3 椎間レベルで算出可能であった 29 例からこの 10 例を除き 19 例算出した。L1/2 椎体間の平均値は腰椎 MRI 0.866・脊髓造影伸展位 0.813・屈曲位

表1 各椎間・撮影方法での脊柱管前後径比

	L 1/2 椎間	L 2/3 椎間	L 3/4 椎間
腰椎 MRI	0.866	0.83	0.679
脊髓造影伸展位	0.813	0.576	0.495
脊髓造影屈曲位	0.867	0.751	0.652

0.867 となった。L 2/3 椎体間では腰椎 MRI 0.830・脊髓造影伸展位 0.576・屈曲位 0.751, L 3/4 椎体間の平均値は腰椎 MRI 0.679・脊髓造影伸展位 0.495・屈曲位 0.652 であった (表 1)。椎体レベルごとに各検査結果を比較したところ L 1/2 椎体間では脊髓造影伸展位群と屈曲位群間で、L 2/3・L 3/4 椎間では脊髓造影伸展位群と他 2 群間で大きな有意差 ($p < 0.01$) を認めた (図 3~5)。各椎間を比較した場合、腰椎 MRI・脊髓造影伸展位・屈曲位ともに下位椎間レベルほど脊柱管前後径は狭小化していた。

MRI でクモ膜下腔が消失していた症例は L 1/2 椎間では 1 例もなく、L 2/3 では 4 例、L 3/4 では 17 例認めた。手術加療を行った症例は L 2/3 では 7 症例、L 3/4 では 20 例であった。腰椎 MRI でクモ膜下腔が残存していたに関わらず、脊髓造影の結果により手術を施行した症例が L 2/3・L 3/4 椎間で各 3 例ずつ認めた。

考 察

非侵襲性である腰椎 MRI はペースメーカー移植術後など一部の症例を除き初期検査として行われている。また、圧迫要因が腫瘍などの軟部組織によるものであった場合はその質的評価にも有用である。一方、脊髓造影では完全ブロックとなる病変を同定できるのに対し侵襲性を伴う脊髓穿刺を行わない限り評価は出来ず、完全ブロックがあった場合は完全ブロックより低位レベルの評価はできない³⁾。しかし、腰椎の動態要素は脊柱管狭窄症の症状発現に関与する重要な役割を果たし、軸加重は脊柱管腔の減少を誘発する¹⁾²⁾。このことが脊髓造影を LCSC の評価項目から外すのを困難にしている。後屈位 MRI 撮影により有用な評価ができたという報告⁵⁾もあり、動的な脊椎病態を評価するのに Open MRI は有効であるといわれているがまだ広く普及していない。Open MRI 撮影を行うに当たっても、軸圧負荷により強い症状を示す症例では MRI 撮影中の姿勢保持が困難となり評価が困難とな

図3 L 1/2 椎間板レベルでの比較

図4 L 2/3 椎間板レベルでの比較

図5 L 3/4 椎間板レベルでの比較

ることが予測される。さらに、脊柱管狭窄や椎間孔狭窄の原因となる変性や椎間関節の肥大といった骨病変については MRI 単独では評価が難しい。

画像上 LCSC の重症度により手術範囲は決定されるにも関わらず、LCSC の重症度を決定する広く使用される基準は確立されていない。MRI もしくは脊髓造影に関して客観的基準を設定するのは困難で、多病変を有する患者に対応させるのは特に困難である。横断面の脊柱管腔は純粋に客観的な評価となり、クモ膜下腔の狭小化と術前の脊柱管狭窄症による症状の相関

性は早くから指摘されているにも関わらず、脊柱管の大きさに個体差があり各々の症例を大きさだけで評価するのは難しいとされる⁴⁾。この事実からも手術部位は術者の主観によって決定されており、術者や術前画像により違いが出る傾向がある。

本研究ではLCSCの評価として腰椎MRI・脊髓造影伸展位・屈曲間の脊柱管前後径を検討した。MRIよりも脊髓造影伸展位で硬膜管前後径比が小さい傾向を認めた。病変を有する可能性の高い下位椎体レベルで脊髓造影伸展位に有意差を認めることから、脊髓造影伸展位撮影は動的要素負荷によりLCSCに伴う狭小化を最も評価している可能性が示唆された。LCSCの病態を踏まえると腰椎MRIは仰臥位での撮影であるため、脊髓造影屈曲位での脊柱管前後径が最も大きくなることを予測していたが今回腰椎MRIで最も前後径比が大きくなっていた。このことは今回水平断で腰椎MRIを撮影したが各椎体レベルで3スライスでしか評価しておらず、最も狭窄の程度が強い部位を撮影出来ていなかったためと考えられた。以上から腰椎MRIの一般的な撮影方法ではLCSCの重症度を正確に評価できていない可能性があり、腰椎MRI撮影にあたって詳細に評価が可能なマルチスライス撮影など撮影方法の工夫が必要と考えられた。

しかし、今回の研究においてもいくつかの制限があると考えなければならない。今回の研究ではLSCSを評価する脊柱管腔面積の計測などを行っておらず、前後径比が直接的に症状に関与することを示唆するわけではないため前後径比の低下の臨床的な意義について

論じることはできていない。また、対象症例数が30例と少なく、今後症例数を増やし検討を加える必要があると考えられた。

結 語

当科において脊髓造影・腰椎MRIを撮影したLCSC症例の硬膜管前後径を比較検討した。硬膜管前後径は下位椎体レベルほど狭小化していた。MRIでは脊髓造影伸展位で狭窄の出現する椎間を過小評価する可能性が示唆された。今後は非侵襲的かつ動態評価も可能な検査方法の確立が期待される。

参 考 文 献

- 1) Danielson, B.L., et al.: Axial loading of the spine during CT and MR in patients with suspected lumbar spinal stenosis. *Acta Radiol.*, 39:604-611, 1998.
- 2) Elsig, J.P., et al.: Dynamic imaging of the spine with an open upright MRI: present results and futures perspectives of fmri. *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.*, 17: 119-124, 2007.
- 3) Lian, P., et al.: Correlative study on findings of dynamic myelography and surgical operation in non-bony lumbar spinal canal stenosis. *Chin. Med. J.*, 107:924-928, 1994.
- 4) Morita, M., et al.: Comparison between MRI and myelography in lumbar spinal canal stenosis for the decision of levels of decompression surgery. *J. Spinal Disord. Tech.*, 24(1):31-36, 2011.
- 5) 内田 仁ら: 腰部脊柱管狭窄症におけるMRIミエログラフィーの動態撮影の検討. 整外と災外, 51(2):329-332, 2002.