

Magnetic resonance diffusion tensor imaging in patients with cervical spondylotic spinal cord compression: correlations between clinical and electrophysiological findings

Keřkovský M, Bednařík J, Dušek L,
Sprláková-Puková A, Urbánek I,
Mechl M, Válek V, Kadaňka Z

Spine (Phila Pa 1976) 2011 Jan 11 [Epub ahead of print]

Diffusion tensor imaging (DTI) は脳あるいは脊髄における白質線維の描出を可能にする MRI 撮像法である。DTI では水分子の拡散のしやすさとその方向をもとに線維の描出を行う。さらに水分子の拡散のしやすさ (apparent diffusion coefficient : ADC) と異方性 (fraction anisotropy : FA) の定量が可能で、種々の脊髄病変の評価に用いられている。

本研究では頸髄症における DTI の有用性を評価するため、conventional MRI, DTI, さらに SEP/MEP をふくむ神経モニタリング検査を施行、その結果を比較検討している。対象は頸椎での脊髄管狭窄症を画像上呈している 52 人 (狭窄率 60% 以上) のうち、頸髄症の症候を呈している患者 20 人と無症候の 32 人、さらに頸椎脊髄管狭窄症のない対照群 (13 人) である。

DTI を施行し前述の ADC 値, FA 値を、患者群では最も狭窄の強かった椎間で、コントロール群では C5/6 レベルで算出し比較した。その結果、症候性、無症候性のいずれの患者群でも FA 値は対照群に比べ有意に低値であった (それぞれ $p=0.001$, $p=0.04$)。一方 ADC 値は対照群と比較し症候群のみで有意に高値 ($p=0.044$)。無症候群では対照群と有意な差は認められなかった、また、症候群と無症候群の比較では症候群の FA 値が高く ($p=0.029$)、ADC が低値 ($p=0.022$) であった。なお、DTI と SEP/MEP での異常所見については有意な相関は認められていない。

本研究の結果から、FA 値や ADC 値が conventional MRI で得られるパラメータ (T2 高信号や脊髄の横断面積) に比べ、症候群、無症候群の判別により有用であることが示された。さらに、FA 値 <0.8 かつ ADC 値 $>1.20 (\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s})$ 、脊髄横断面積 $<65.9 \text{ mm}^2$ の基準により頸椎脊髄管狭窄症のうち症候性患者を感度 70%、特異度 78.1% で選別できるようになることが明らかとなった。

【コメント】脊髄疾患の評価における DTI の応用に関する報告が近年増加している。本論文では頸椎脊髄管狭窄を FA 値の異常から検知できること、さらに脊髄管狭窄を有する患者において、ADC 低値により症候性頸髄症を呈する患者の選別が可能であることを示している。脊髄管狭窄症の診断において、DTI パラメータを用いた評価が多椎間狭窄を有する頸髄症患者の責任椎間の決定につながる可能性があり有用である。

Dynamic change of dural sac cross-sectional area in axial loaded MRI correlates with the severity of clinical symptoms in patients with lumbar spinal canal stenosis

Kanno H, Ozawa H, Koizumi Y, Morozumi N, Aizawa T,
Kusakabe T, Ishii Y, Itoi E

Spine (Phila Pa 1976) 2011 Feb 4 [Epub ahead of print]

腰部脊髄管狭窄症において、患者は下肢の運動感覚障害を呈する。そして、その症状は歩行や立位保持にて増悪することが一般的である。その機序として、荷重により脊髄管がより一層狭窄し、症状の悪化を来すことが知られている。しかし、腰部脊髄管狭窄の評価に用いられる通常の MRI の際、患者は臥位、つまり非荷重の状態であり、患者の脊髄管狭窄の程度を正確に反映していない可能性がある。本研究ではそれを解消するために考案された荷重用機器 (DynaWell diagnostics) を用いて MRI (荷重 MRI) を行い、MRI 所見と症状との相関について比較検討を行っている。評価に用いたのは通常 MRI と荷重 MRI における脊髄管最大狭窄部位での断面積とその差、症候として歩行距離、visual analogue scale (VAS)、そして Japanese

Orthopaedic Association (JOA) スコアを検討項目とし、88 人の腰部脊髄管狭窄症患者について解析を行った。

結果には、通常 MRI における断面積 $55 \pm 27 \text{ mm}^2$ が、荷重機器使用により $43 \pm 28 \text{ mm}^2$ へ減少したこと、さらにその変化の平均が $12 \pm 11 \text{ mm}^2$ であることが示されている。症状との相関では、荷重 MRI における脊髄管狭窄程度の強い患者の症候が重症で、荷重 MRI での評価結果が歩行距離や JOA スコアとの有意な相関を示した ($r=0.46$, 0.45 ; いずれも $p<0.001$)。また、荷重 MRI における断面積を通常 MRI のそれと比較した場合、断面積変化の程度が強い患者ほど症状が重篤であった ($r=0.59$, $p<0.001$)。荷重 MRI により脊髄管の断面積が 15 mm^2 以上減少した患者群では、 15 mm^2 以下の変化にとどまった患者群にくらべ、歩行距離、VAS スコア、JOA スコアが有意に低下していたことが示された (いずれも $p<0.001$)。

【コメント】腰部脊髄管患者の症候が顕著となるのは歩行や立位保持時が多い。にもかかわらず、仰臥位、非荷重の状態で行われる MRI のみで脊髄管狭窄の程度を評価するのは検査として不十分である可能性がある。元来それを補ってきたのが立位動態撮影をふくめたミエログラムであったのだが、今後荷重 MRI を用いた検査も有用な手段となり得よう。

(遠藤俊毅 東北大学医学部神経外科)