

「慢性疼痛の多面的評価システムの開発と客観的評価法の確立に対する研究」

**痛みの程度の評価**

研究分担者 川口 浩（1）、大鳥精司（2）、竹林 庸雄（3）

1 東京大学医学部整形外科学教室

2 千葉大学大学院医学研究院整形外科学

3 札幌医科大学医学部整形外科学教室

**研究要旨**

腰痛は原因を確定できない非特異的腰痛が多いがその診断方法は確立されておない。本研究では非特異的慢性腰痛に対する客観的な評価法を確立するため、慢性腰痛症例に対して、MRI T2 mapping による椎間板変性を定量化、MR spectroscopy (MRS)を用いて傍脊柱筋の脂肪含有量を定量化、脊柱・骨盤の矢状面アライメントを計測することで、各々腰痛やQOLとの関連性を検討した。後方線維輪の変性、傍脊柱筋（多裂筋）の脂肪変性（筋細胞内）、脊柱・骨盤矢状面アライメント不良と慢性腰痛に相関を認めた。いずれも低侵襲であるMRI、MRS、単純X線によるものであり、今後慢性腰痛を画像診断できる可能性が期待される。

**A．研究目的**

腰痛は原因を確定できない非特異的腰痛が85%を超えるとされている。非特異的腰痛の特異的な診断方法はなく、同様に痛みを定量化することも困難とされている。主観的痛みの評価方法としてはNRS (Numeric Rating Scale)、やVAS (Visual Analog Scale)等があるが、客観的評価法は確立されていない。一方、MRIは椎間板変性の診断において重要なmodalityである。近年、MRI T2 mappingやMRI T1<sub>ρ</sub> mappingを用いた腰椎椎間板変性が定量化され、慢性腰痛との関連について検討した報告がみられるている。本研究では非特異的慢性腰痛に対する客観的な評価法を確立するため、慢性腰痛症例に対して、

MRI T2 mapping による椎間板変性を定量化し腰痛との関連を検討、MR spectroscopy (MRS)を用いて傍脊柱筋の脂肪含有量を定量化し、腰痛との関連を検討、脊柱・骨盤の矢状面アライメントを計測し、慢性腰痛やQOL低下との関連性を検討する。

**B．研究方法**

慢性腰痛が3ヵ月以上持続し薬物療法や運動療法などの保存療法によって症状が改善しない症例である。32例（男性22例、女性10例、平均年齢65.8±10.7歳、41-83歳）が対象となった。

T2値の計測は以前報告した方法を用い、MRI矢状断像で椎間板を前後5等分し、前方

1/5 を前方線維輪、中央 1/5 を髄核、後方 1/5 を後方線維輪と定義し、関心領域 (Regions of interest: ROI) の平均値を計測した。臨床評価は腰痛 visual analog scale(以下腰痛 VAS)および日本整形外科学会腰痛評価質問票(以下 JOABPEQ) の疼痛関連障害のドメインを用いて評価し、椎間板 T2 値と慢性腰痛の相関について検討した。統計学的解析は Spearman の順位相関係数を用い、危険率 5% 未満で有意差ありとした。

対象は、3 ヶ月以上続く慢性腰痛 10 例(腰痛群)と、腰痛がないボランティア 10 例(非腰痛群)である。使用 MRI 装置は、GE 社製 Signa HDxt 1.5T で MRS の定量解析には LCModel を用いた。L4/5 レベルの多裂筋にて MRS を行い、筋細胞内・外脂肪 (IMCL・EMCL) について解析し、腰痛との関連について検討した。

対象は 3 ヶ月以上続く慢性腰痛のため当科を受診した 40 例 (男性 15 例、女性 25 例)、平均年齢 65.1 歳 (31-85) である。画像評価は立位全脊柱 X 線正面像と側面像で行い、矢状 alignment は、LL,SVA,T1PSI,T9PSI,SS,PT,PI, 冠状面アライメントは Cobb 角,C7-CSVL を計測した。腰痛の評価は VAS および JOABPEQ で行い、脊柱・骨盤アライメントの各パラメーターとの相関を検討した。また,SRS-Schwab 分類により対象を脊柱・骨盤矢状面アライメント良好群 (PI-LL<10°,SVA<4cm,PT<20°) と不良群 (PI-LL ≥10°,SVA ≥4cm,PT ≥20°) に分類、腰痛 VAS,JOABPEQ を用いて各々の矢状面修飾因子に関して群間比較を行った。

(倫理面での配慮)

本研究は当院の倫理委員会の承認を得

た後に実施した。対象者には書面にて本研究の十分な説明を行い、同意を得た。

### C. 研究結果と考察

腰痛 VAS 値と前方線維輪 T2 値との相関係数は  $r=0.194$  ( $p=0.178$ )、髄核 T2 値との相関係数は  $r=-0.012$  ( $p=0.932$ ) で有意な相関を認めなかった。後方線維輪 T2 値との相関係数は  $r=-0.428$  ( $P<0.01$ ) で有意な負の相関を認めた。JOABPEQ (疼痛関連障害) と前方線維輪 T2 値との相関係数は  $r=-0.108$  ( $p=0.454$ )、髄核 T2 値との相関係数は  $r=0.121$  ( $p=0.404$ ) で有意な相関を認めなかった。後方線維輪 T2 値との相関係数  $r=0.435$  ( $P<0.01$ ) で有意な正の相関を認めた。

後方線維輪の変性と慢性腰痛に相関を認めた。椎間板後方には後縦靭帯神経束が分布し活動電位は洞椎骨神経を経て後根神経節へ伝導される感覚経路がある。一般に椎間板性腰痛の発生部位は髄核や終板であると考えられているが、本研究の結果から後方線維輪の変性による侵害刺激が後縦靭帯神経束に活動電位を発生させ、腰痛を惹起している可能性が示唆された。

腰痛群と非腰痛群における IMCL はそれぞれ  $510 \pm 242$  mM,  $124 \pm 82$  mM であり、腰痛群で有意に上昇していた ( $p<0.05$ )。EMCL は、両群間に有意差はみられなかった。慢性腰痛患者では、傍脊柱筋の脂肪変性が惹起されることが報告されており、脂肪変性の程度がリハビリテーションプログラムを構築する上で重要であるといわれている。MR spectroscopy (MRS) は、非侵襲的に筋の代謝物質を測定することが可能であるが、慢性腰痛群における IMCL の上昇は、筋疲労など

の状態を反映していることが考えられ、今後の腰痛診療に有用な情報となる可能性が示唆された。

：X線パラメーターと臨床スコアの間で統計学的に有意な相関 ( $P < 0.05$ ) を認めたのは TK と疼痛関連障害 ( $r = 0.351$ )、LL と VAS ( $r = -0.359$ )・疼痛関連障害 ( $r = 0.428$ )・歩行機能障害 ( $r = 0.359$ )、SVA と VAS ( $r = 0.424$ )・歩行機能障害 ( $r = -0.404$ )、TIPSI と VAS ( $r = -0.45$ )・歩行機能障害 ( $r = 0.396$ )、SS と歩行機能障害 ( $r = 0.395$ )、PT と腰椎機能障害 ( $r = -0.408$ )・歩行機能障害 ( $r = -0.324$ )であった。また、矢状面アライメント不良群のうち PI-LL、SVA の因子においてはアライメント良好群と比較して歩行機能障害値が有意に低かった ( $P < 0.05$ )。

脊柱・骨盤矢状面アライメント不良と慢性腰痛、QOL 低下の関連性が示唆されたが、矢状面アライメント不良による慢性腰痛は脊柱起立筋の萎縮や筋活動低下が関与しているとの報告がある。また、QOL に関しては歩行機能障害との関連性が大きく、腰痛による歩行障害に加えて脊柱・骨盤アライメント不良による姿勢異常や下肢関節への影響も関与していると考えられる。

#### E . 結論

本研究では後方線維輪の変性、傍脊柱筋 (多裂筋) の脂肪変性 (筋細胞内)、脊柱・骨盤矢状面アライメント不良と慢性腰痛に相関を認めた。いずれも低侵襲である MRI、MRS、単純 X 線によるものであり、今後慢性腰痛を画像診断できる可能性が期待される。

#### F . 研究発表

##### 学会発表

-1 : 演題 : 慢性腰痛と腰椎椎間板 MRI T2 値の相関に関する検討。黄金勲、竹林庸雄、高島弘幸、山下敏彦。第 28 回日本整形外科学会基礎学術集会 平成 25 年 10 月 於 : 千葉

-2 : 慢性腰痛と腰椎椎間板 T2 値の関連。黄金勲、高島弘幸、竹林庸雄、吉本三徳、井田和功、谷本勝正、山下敏彦。第 21 回日本腰痛学会 平成 25 年 11 月 於 : 東京

##### 論文

Analysis of chronic low back pain with MRI T2 mapping of lumbar intervertebral disc.  
MRMS (Magnetic Resonance in Medical Sciences) in submit

-1 : MR spectroscopy を用いた慢性腰痛患者の傍脊柱筋の解析。高島弘幸、竹林庸雄、黄金勲、吉本三徳、井田和功、谷本勝正、山下敏彦第 21 回腰痛学会 平成 25 年 11 月 於 : 東京

-1 : 慢性腰痛と脊柱・骨盤アライメントの関連性についての検討 黄金勲、竹林庸雄、高島弘幸、山下敏彦 第 126 回北海道整形災害外科学会 平成 26 年 2 月 於 : 札幌

#### G . 知的所有権の取得状況

無し。

