

成長期腰痛における 新鮮腰椎分離症の特徴

Characteristics of fresh lumbar spondylolysis among cases of low back pain during adolescence

三宅秀俊*, 石川徹也*, 杉山貴哉*, 氷見 量*

キー・ワード : low back pain, lumbar spondylolysis, adolescence
腰痛, 腰椎分離症, 成長期

〔要旨〕 (目的) 腰痛にて当院を受診した成長期腰痛患者のうち、新鮮腰椎分離症患者に特徴があるかを検討することを目的とした。

(方法) 対象は腰痛を主訴に当院を受診しMRIを撮像した高校生以下の1149例であった。疼痛誘発テストとして前屈時痛、後屈時痛、Kemp test、性別、年代、スポーツ種目、疼痛自覚から受診までの期間(罹患期間)を調査した。新鮮腰椎分離症があった者(分離あり)となかった者(分離なし)の2群に分け比較検討した。統計解析は疼痛誘発テスト、性別、年代の比較はカイ二乗検定を、罹患期間はStudentのT検定を行なった。有意水準は5%とした。

(結果) 疼痛誘発テストの陽性率はいずれも分離ありと分離なしの間に有意差を認めなかった。分離ありは分離なしと比較し男性の割合が有意に高かった($p < 0.01$)。分離ありは分離なしと比較し中学生の割合が有意に高く、高校生の割合が有意に低かった($p < 0.01$)。分離なしより分離ありが多かったスポーツ種目は、サッカー、野球、陸上競技、ハンドボールであった。罹患期間は分離ありと分離なしの間に有意差を認めなかった。

(結語) 新鮮腰椎分離症の鑑別診断として疼痛誘発テストは有用ではなかった。分離ありは男性、中学生に多かった。腰椎分離症の可能性が高いと思われる症例には、他の疾患との鑑別のためにMRI撮像が必要になると考えられる。

はじめに

腰椎分離症は成長期の疲労骨折と考えられ、Sairyoら¹⁾は有限要素解析では運動中の関節突起間部への応力は伸展と回旋運動にて高かったとしている。そのため吉田ら²⁾は後屈時痛を認める場合に腰椎分離症を疑うとしている。新鮮腰椎分離症に対する疼痛誘発テストに関する報告³⁻⁵⁾では、腰椎分離症に特異的な疼痛誘発テストはなく、臨床所見のみでは診断ではないとされている。腰椎分離症の鑑別診断に疼痛誘発テストを用いることは有用ではない⁵⁾とされている。新鮮腰椎分離症にお

ける疼痛誘発手技がどの程度有効なのかは一致した見解が得られていない。

成長期腰痛患者を対象にMRI撮像した者において新鮮腰椎分離症の割合は29.9~55.2%⁶⁻⁸⁾といわれている。腰椎分離症患者における検討では男性に多いこと⁹⁾、中学生に多いこと²⁾、野球やサッカーなどに多いこと⁹⁾などが知られているが、これらは腰椎分離症を罹患した者の報告であり、腰痛受診者のうちこれらの割合が高いか否かは検討されていない。成長期腰痛患者のうち新鮮腰椎分離症患者の特徴について疼痛誘発テストの鑑別や性別、年代、スポーツ種目など詳細に検討した報告は少なく、不明な点が多い。

そこで本研究では、腰痛にて当院を受診した成長期腰痛患者のうち、疼痛誘発テスト、性別、年

* 静岡みらいスポーツ・整形外科

Corresponding author : 石川徹也(shizuoka@miraisports.clinic)

代, スポーツ種目, 疼痛自覚から受診までの期間の各項目について, 新鮮腰椎分離症患者に特徴があるかを検討することを目的とした。

対象および方法

対象は2015年3月から2021年3月までに腰痛を主訴に当院を受診し, 新鮮腰椎分離症を疑いMRIを撮像した高校生以下の1149例であった。MRI撮像基準は, 問診, スポーツ活動, 疼痛自覚期間, 臨床所見などを考慮し新鮮腰椎分離症が疑われた者とした。新鮮腰椎分離症の診断はMRIのSTIR画像にて腰椎椎弓根部に高信号を認めたものとした。疼痛誘発テストとして前屈時痛, 後

屈時痛, Kemp test, 性別, 年代, スポーツ種目, 疼痛自覚から受診までの期間(以下, 罹患期間)を調査した。新鮮腰椎分離症があった者を「分離あり」, なかった者を「分離なし」の2群に分け比較検討した。

統計解析は, 疼痛誘発テスト, 性別, 年代はカイ二乗検定を行ない, 年代は残差分析を行なった。罹患期間はShapiro-wilk検定にて正規性を確認し, StudentのT検定を行なった。有意水準は5%とした。

倫理的配慮はヘルシンキ宣言に則り, 対象者, 保護者に本研究の内容を説明し, 口頭・書面にて同意を得た。データ収集は個人が特定できないよう取り扱いに注意を払った。

結果

新鮮腰椎分離症の有無について, 分離ありは535例・46.6%, 分離なしは614例・53.4%であった(図1)。

疼痛誘発テストの陽性率は, 前屈時痛は分離ありは陽性率54.8%, 分離なしは陽性率53.6%であった。後屈時痛は分離ありは77.6%, 分離なしは81.3%であった。Kemp testは分離ありは79.4%, 分離なしは83.1%であった。疼痛誘発テストの陽性率はいずれも分離ありと分離なしの間に有意差は認められなかった(図2)。

疼痛誘発テストの診断精度について, 前屈時痛は感度0.55, 特異度0.46, 偽陽性率0.54, 偽陰性率

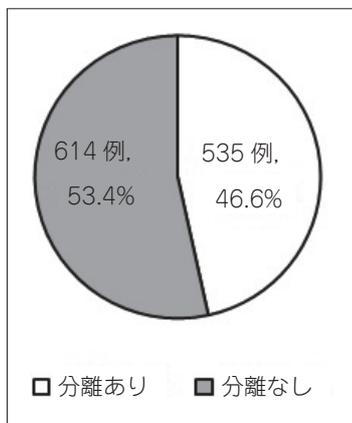


図1 新鮮腰椎分離症の有無
分離ありは535例・46.6%,
分離なしは614例・53.4%
であった。

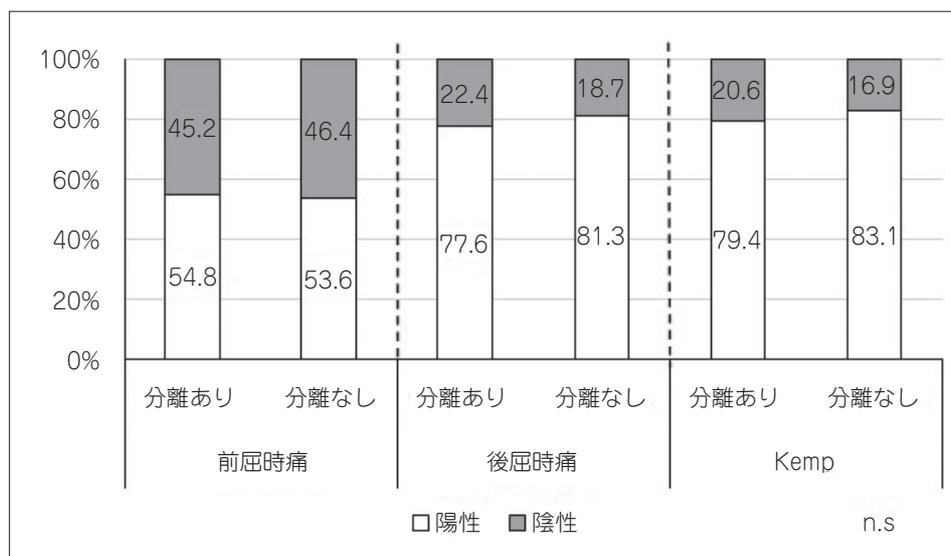


図2 疼痛誘発テスト
各疼痛誘発テストの陽性率は, 分離ありと分離なしの間に有意差を認めなかった。

表 1 疼痛誘発テストの診断精度

後屈時痛, Kemp testの感度は悪くないものの, 診断として有用な検査法であることを示さなかった。

	前屈時痛	後屈時痛	Kemp test
感度	0.55	0.78	0.79
特異度	0.46	0.19	0.17
偽陽性率	0.54	0.81	0.83
偽陰性率	0.45	0.22	0.21

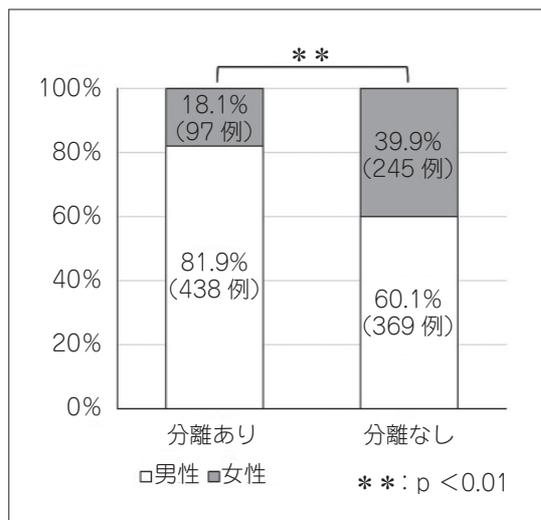


図 3 男女別
分離ありは分離なしと比較し男性の割合が有意に高かった (p<0.01)。

0.45であった。後屈時痛は感度 0.78, 特異度 0.19, 偽陽性率 0.81, 偽陰性率 0.22であった。Kemp testは感度 0.79, 特異度 0.17, 偽陽性率 0.83, 偽陰性率 0.21であった(表 1)。いずれのテストも診断精度が高いとは言えなかった。

男女別では, 分離ありは男性 438 例・81.9%, 女性 97 例・18.1% であり, 分離なしは男性 369 例・60.1%, 女性 245 例・39.9% であった。分離ありは分離なしと比較し男性の割合が有意に高かった (p<0.01) (図 3)。

年代別では, 分離ありは小学生 54 例・10.1%, 中学生 272 例・50.8%, 高校生 209 例・39.1%, 分離なしは小学生 58 例・9.4%, 中学生 262 例・42.7%, 高校生 294 例・47.9% であった。分離ありは分離なしと比較し中学生の割合が有意に高く, 高校生の割合が有意に低かった (p<0.01) (図 4)。

分離なしの診断名は, 非特異的腰痛 475 例, 腰椎椎間板症 73 例, 陳旧性腰椎分離症 50 例, 腰椎

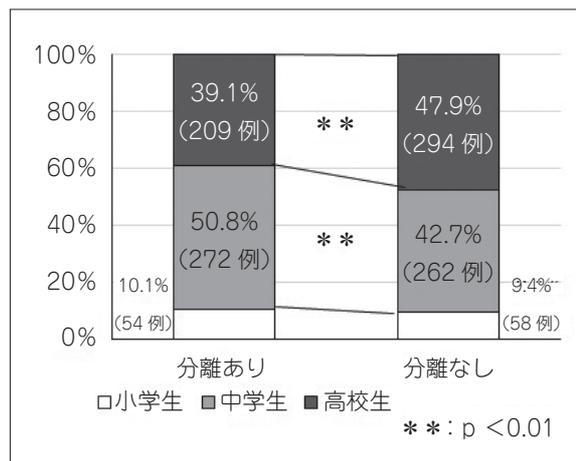


図 4 年代別
分離ありは分離なしと比較し中学生の割合が有意に高く, 高校生の割合が有意に低かった (p<0.01)。

椎間板ヘルニア 16 例であった (表 2)。

スポーツ種目において, 分離ありはサッカー 175 例, 野球 109 例, 陸上競技 76 例, バレーボール 45 例の順であった。分離なしはサッカー 139 例, 野球 90 例, 陸上競技 69 例, バレーボール 56 例の順であった。分離なしより分離ありの方が多かったスポーツ種目はサッカー, 野球, 陸上競技, ハンドボールであった (表 3)。

罹患期間は分離あり 35.9±57.7 日, 分離なし 37.9±64.4 日であり, 有意差を認めなかった。

考 察

本研究は成長期腰痛のうち新鮮腰椎分離症の特徴を検討することを目的とした。

本研究では新鮮腰椎分離症ありの割合は 46.6% であった。先行報告では腰椎分離症を疑って MRI 撮像した成長期腰痛における腰椎分離症の割合は 29.9~55.2%⁶⁻⁸⁾ といわれており, 先行報告と比べ新鮮腰椎分離症の割合は同等から高い結果であった。酒巻らは 2012 年の報告⁸⁾ にて“腰痛患者のうち分離症の占める割合は 3 割が定説”としているが近年の報告ではそれを上回る分離症の割合が報告されている。MRI の画像解像度の進歩や診断技術の向上により診断率が向上している可能性があると考えられた。現在では成長期腰痛のうち腰椎分離症を疑って MRI 撮像した者の約 4~5 割が新鮮腰椎分離症である可能性があると考えられる。

疼痛誘発テストは各テストともに分離ありと分離なしの陽性率に差を認めなかった。また診断精

表2 分離なしの診断名

分離なしの診断名ではすべての年代で非特異的腰痛が多かった。

	小学生	中学生	高校生	合計
非特異的腰痛 (例)	51	208	216	475
腰椎椎間板症 (例)	1	25	47	73
陈旧性腰椎分離症 (例)	6	22	22	50
腰椎椎間板ヘルニア (例)	0	7	9	16

表3 スポーツ種目別

単位：例

分離なしより分離ありが多かったスポーツ種目はサッカー、野球、陸上競技、ハンドボールであった。

	分離あり	分離なし
サッカー	175	139
野球	109	90
陸上競技	76	69
バレーボール	45	50
バスケ	38	56
テニス	21	38
新体操	12	21
バドミントン	9	23
水泳	3	19
ラグビー	4	18
ハンドボール	14	7
その他	29	84
合計	535	614

度についても後屈時痛、Kemp testの感度は悪くないものの、診断として有用な検査法であることを示さなかった。Kobayashiら³⁾は新鮮腰椎分離症患者にて前屈時痛54%、後屈時痛88%、Kemp test76%が陽性としており、長瀬ら⁴⁾は新鮮腰椎分離症患者にて前屈時痛46%、後屈時痛85%、Kemp test陽性が88%と述べている。また杉浦ら⁵⁾は後屈時痛、Kemp testは腰椎分離症における特異的な疼痛誘発テストではなく、鑑別診断には有用ではないとしている。本研究においても各疼痛誘発テストは分離ありと分離なしを鑑別する有用な検査法ではないと考えられた。疼痛誘発テストの結果に関わらずスポーツ活動を行なっている成長期腰痛患者には、積極的にMRIのある医療機関を受診させ画像所見による鑑別診断を行なうべきであると考えられる。

男女差について、本研究において分離ありは男性81.9%、女性18.1%、分離なしは男性60.1%、女性39.9%であり、分離ありは分離なしと比較し男性の割合が有意に高かった。先行報告にてMRI

撮像した腰痛患者のうち腰椎分離症の割合は男性39.5%、女性14.4%で男性に有意に頻度が高かった⁷⁾とされ、本研究も同様に新鮮腰椎分離症の割合は男性が有意に高かった。また腰椎分離症と診断された者を対象とした報告では男性77.9%⁹⁾と報告されている。男性は女性と比較し新鮮腰椎分離症の割合も高いことから、男性の腰痛の場合は腰椎分離症を念頭において診察する必要がある。

年代について、本研究では分離ありは分離なしと比較し中学生の割合が有意に高く、高校生の割合が有意に低かった。酒巻ら⁸⁾は腰痛患者のうち腰椎分離症の割合は小学生と中学生は45%、高校生は31%であったとしている。新鮮腰椎分離症患者の報告では中学生の発症が最も多い²⁾とされている。Uraokaら¹⁰⁾は脊椎骨年齢についてApophyseal stageの割合をEpiphyseal stageの割合を超えるのは15歳としている。西良¹¹⁾は骨年齢について小学生がCartilaginous stage、中学生がApophyseal stage、高校生がEpiphyseal stageとしている。中学生は成長軟骨がまだ残存し骨の脆弱性があり、高校生は骨化が完了し椎体と癒合しているため骨の強度は高いと思われる。本調査において中学生と高校生にて分離症ありの割合に有意差が認められたのは骨年齢が影響していると考えられる。

スポーツ種目について、本研究では分離なしより分離ありが多かったスポーツ種目はサッカー、野球、陸上競技、ハンドボールであった。兼子ら⁸⁾はサッカー、野球、陸上競技に多かったとしている。腰椎分離症発症に関する腰椎へのストレスは伸展動作と回旋動作が影響している¹⁾とされている。サッカーではキック動作時に回旋動作が多く、高校サッカー選手の試合分析¹²⁾では動作の切り替えは1分間に10回以上行くとされ、走行に伴う腰椎伸展ストレスがかかると考えられる。野球では投球動作時やバッティング動作時に伸展・回旋動作が多い。陸上競技では日本陸上競技連盟による

「中学校部活動における陸上競技指導の手引き」¹³⁾のなかで短距離走の練習内容にテンポ走, 加速走, 追いかけて走などを推奨している。テンポ走は全力疾走の80~90%の強度, 加速走と追いかけて走は最大速度の向上を求めるトレーニングでありダッシュ頻度が多くなると考えられる。キック動作とダッシュ時の股関節最大伸展時の骨盤や脊椎の角度は同等¹⁴⁾であったとされ, ダッシュを繰り返す陸上競技でも腰椎椎間関節突起間部にストレスがかかると考えられる。陸上競技の跳躍種目, 投擲種目においては回旋と伸展動作が増加すると言われている¹⁵⁾。ハンドボールはジャンプシュートが特徴的な動作でありテイクバック時に投球側への体幹回旋が強制されるため体幹回旋可動性が必要になる¹⁶⁾とされている。ディフェンスを避けながらシュートを打つため体幹の伸展, 回旋, 側屈などの全体的な可動性が必要になる¹⁶⁾ため腰部により負担がかかると思われる。

罹患期間について, 本研究では新鮮腰椎分離症の有無による差を認めなかった。酒巻ら⁹⁾は, 2週間以上続く腰痛患者の45%が腰椎分離症であったとし, 2週間以上持続する場合に注意を要するとしている。兼子ら⁷⁾はMRI撮像適応条件を「2週間以上持続」から「1週間以上持続」と適応範囲を早期からにすると腰椎分離症の割合は増加したとしている。成長期腰痛患者におけるMRI撮像の条件として1週間や2週間以上続く腰痛というように期間を設けている報告⁹⁾もあるが, 本研究において新鮮腰椎分離症の有無に期間は影響しなかったことより, 腰痛自覚した期間に捉われず, 早期受診でも積極的にMRIを撮像し鑑別診断を行う必要があると考えられた。

本研究の限界は, 腰痛患者全例にMRIを撮像しておらず, MRIを撮像しなかった症例の中に新鮮腰椎分離症が存在した可能性があることである。本研究から成長期腰痛患者における新鮮腰椎分離症の有無は臨床所見だけでは判断できないことがわかったため, 今後はMRI撮像条件を見直し, スポーツ活動をしている成長期腰痛患者には積極的にMRIを撮像し鑑別診断していく必要があると思われる。

結 語

新鮮腰椎分離症を疑った成長期腰痛において新鮮腰椎分離症の有無について検討した。MRI撮像

した成長期腰痛患者のうち46.6%に新鮮腰椎分離症を認めた。疼痛誘発テストは分離ありと分離なしの間に陽性率に差を認めなかった。性別は男性, 年代は中学生, スポーツ種目はサッカー, 野球, 陸上競技, ハンドボールなどに新鮮腰椎分離症が多かった。罹患期間は新鮮腰椎分離症の有無による差を認めなかった。

利益相反

本論文に関連し, 開示すべき利益相反はなし。

文 献

- 1) Sairyō K, Katoh S, Komatsubara S, et al. Spondylolysis fracture angle in children and adolescents on CT indicates the fracture producing force vector - A biomechanical rationale. *Internet J Spine Surg.* 2005; 1.
- 2) 吉田 徹, 坪井亜紀子. 腰椎分離症の保存療法. *臨床スポーツ医学.* 2008; 25: 1371-1383.
- 3) Kobayashi A, Kobayashi T, Kato K, et al. Diagnosis of radiographically occult lumbar spondylolysis in young athletes by magnetic resonance imaging. *Am J Sports Med.* 2013; 41: 169-176.
- 4) 長瀬 寅, 仁賀定雄, 池田浩夫, 他. 当院における成長期スポーツ選手の腰椎分離症の治療経験. *日本整形外科スポーツ医学会誌.* 2004; 24: 272-276.
- 5) 杉浦史郎, 西川 悟, 西須 孝. 成長期スポーツ腰部障害の理学診断. *日本整形外科スポーツ医学会誌.* 2007; 27: 309-314.
- 6) 大場俊二, 南 和文, 伊藤博元. 腰椎疲労骨折の早期診断と早期スポーツ復帰. *日本臨床スポーツ医学会誌.* 2007; 15: 429-440.
- 7) 兼子秀人, 村上元庸. 成長期腰椎分離症(疲労骨折)の保存療法における治療成績と問題点. *日本整形外科スポーツ医学会誌.* 2019; 39: 263-268.
- 8) 酒巻忠範, 西良浩一. 発育期腰椎分離症の早期診断と保存療法のポイント. *整形・災害外科.* 2012; 55: 467-475.
- 9) 辰村正紀. 腰椎分離症を偽関節予防に導くための疫学知識. In: 古賀英之, 二村昭元, 斎田良知, 他(編). *予防に導くスポーツ整形外科.* 第1版. 東京: 文光堂; 416-422, 2019.
- 10) Uraoka H, Higashino K, Morimoto M, et al. Study of lesions of the lumbar endplate based on the stage of maturation of the lumbar vertebral body: the re-

- relationship between skeletal maturity and chronological age. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2018; 28: 183-187.
- 11) 西良浩一. 腰椎分離症の自然経過. *日整会誌.* 2014; 88: 385-392.
- 12) 小川美由紀, 中澤理恵, 坂本雅昭. 高等学校男子サッカー選手における試合中の移動様式の分析—オフザボールに着目して—. *理学療法学.* 2008; 23: 407-411.
- 13) 入手先 : <https://www.jaaf.or.jp/files/upload/201812/jhs-003-001.pdf?msckid=fbcf1eddab1311ecaec800c8b0a80dc3> [参照日 2022 年 4 月].
- 14) Goto T, Sakai T, Sugiura K, et al. Dash-Associated Spondylolysis Hypothesis. *Spine Surgery and Research.* 2019; 3: 146-150.
- 15) 舌 正史, 陸上競技. In: 陶山哲夫(監). *スポーツ理学療法学 競技動作と治療アプローチ.* 第1版. 東京: メジカルビュー; 2-27, 2014.
- 16) 浦辺幸夫, 島 俊也. ハンドボール. In: 陶山哲夫(編). *スポーツ理学療法学 競技復帰と治療アプローチ.* 第1版. 東京: メジカルビュー; 121-137, 2014.

(受付: 2021 年 12 月 22 日, 受理: 2022 年 7 月 8 日)

Characteristics of fresh lumbar spondylolysis among cases of low back pain during adolescence

Miyake, H. *, Ishikawa, T. *, Sugiyama, T. *, Himi, R. *

* Shizuoka Mirai Sports Orthopedics

Key words: low back pain, lumbar spondylolysis, adolescence

[Abstract] A total of 1149 high school or younger patients who visited our clinic due to low back pain and underwent MRI were included in this study. They were divided into two groups, namely, with and without fresh lumbar spondylolysis. The evaluation items were pain provocation tests (flexion pain, extension pain, and the Kemp test), gender, age, sports event, and duration from symptom onset to consultation.

There were no differences in the positivity rate of each pain provocation test between the two groups of with and without spondylolysis. The proportion of males with spondylolysis was significantly higher than those without spondylolysis ($p < 0.01$). The proportion of junior high school students with spondylolysis was significantly higher than those without spondylolysis. The proportion of high school students with spondylolysis was significantly lower than those without spondylolysis ($p < 0.01$). The sports events in which patients with spondylolysis exceeded those without spondylolysis were soccer, baseball, track and field, and handball. The results of this study suggest that it is necessary to conduct MRI of males, junior high school students, and those who play soccer, baseball, track and field, and handball to make a differential diagnosis of fresh lumbar spondylolysis.