

## 発育期腰椎分離症における文献的考察 —画像診断と積極的保存療法について—

上 村 英 記

常葉大学 健康プロデュース学部 健康柔道整復学科

### Bibliographic Consideration for Developing Lumbar Spondylolisthesis -Imaging Diagnosis and Active Conservative Therapy-

Hideki KAMIMURA

#### 要 旨

腰椎分離症は、発育期のスポーツ愛好者に好発する脊椎疲労骨折である。小・中学生では、2週間以上続く腰痛患者の約半数が腰椎分離症であったとの報告があり、成長期の腰痛は本症を念頭におく必要がある。

従来は、X線検査がCriterion Standardであり、画像上で明確となった時点では既に偽関節になっていることが多く治癒は見込めなかった。しかし、MRI STIR像にて腰椎椎弓根の高信号変化が認められる時期に治療を開始すれば骨癒合する可能性は高く、MRIやCTを用いることで早期診断が可能となった。MRI・CTで確定診断された場合、骨癒合を目指した治療法としてスポーツ活動の中止と体幹装具固定が中心であり、早期診断・早期治療が極めて重要である。現在の画像診断ならびに積極的保存療法の現状を、文献的考察を加え報告する。

**キーワード**：腰椎分離症, 画像診断, 積極的保存療法

#### Abstract

Lumbar spondylolisthesis is a stress fracture of the spine that occurs most often in developing sports enthusiasts. About half of the patients reported with low back pain lasting for >2 weeks had lumbar spine separation and are elementary and junior high school students. It is necessary to keep this disease in mind for low back pain during adolescence. X-ray image examination has been the criterion standard, and when lumbar spondylolisthesis becomes clear on an image, it often already indicates a nonunion and no cure can be expected. However, if treatment is started when high-signal changes in the lumbar pedicle are observed on MRI STIR images, there is a high possibility of bone fusion, and early diagnosis is possible by using MRI and CT. When a definitive diagnosis is made by MRI and CT, discontinuation of sports activities and fixation of trunk orthosis are the main treatment methods aimed at bone fusion, with early diagnosis and early treatment being extremely important. We report the current status of diagnostic imaging and active conservative therapy with a review of the literature.

**Keywords** : Lumbar spondylolisthesis, Imaging diagnosis, Active conservative therapy

## 1. はじめに

発育期腰椎分離症は、スポーツを活発に行う青少年にみられる腰椎関節突起間部（以下 Pars）の疲労骨折である。腰椎の疲労骨折は脛骨、中足骨について多くみられる<sup>1)</sup>。その病態についてさまざまな説が議論されてきたが、現在では西良ら<sup>2)</sup>により、腰椎の伸展、回旋運動の応力が Pars にかかることで発症するとされている。腰椎分離症の治療は分離部の疼痛、下肢の神経根症状が著明なものに対して除圧術・固定術などの手術療法<sup>3)</sup>を行う場合もあるが、分離症の病態によっては保存療法にて骨癒合が期待できるとされている<sup>4)</sup>。

腰椎分離症は、従来 X 線画像斜位像にて、スコッチテリアの首輪像の有無を確認することが診断の Criterion Standard であった（図 1）。しかし、X 線で分離が確認できる段階ではすでに偽関節となっていることが多く、近年においては X 線より早期に発見が可能な MRI・CT による画像診断が主流となってきている。MRI では T2 脂肪抑制画像（以下、MRI STIR 像）にて腰椎椎弓根（以下 Pedicle）の高信号変化が認められる。これは分離部の骨髄浮腫を示しており、腰椎分離症の所見であるとともに、骨癒合が期待できる時期を示している<sup>5)</sup>。高信号変化が認められない場合、分離部の骨癒合はほとんど期待できず、骨癒合を目的とした治療は選択されない場合が多い<sup>6)</sup>。CT では分離状態により、初期（Hair line が認められるもの）、進行期（Clear gap が認められるもの）、終末期（Pseudoarthrosis に至っているもの）に分類することができる。初期及び進行期の MRI 高信号変化が認められるものでは、骨癒合が期待できる<sup>4,7)</sup>。また、MRI では高信号変化が認められるものの、CT にて分離が認められない超早期も存在する。X 線にて分離が確認できるのは終末期であり、骨癒合が期待できないことから、painless 分離に導く治療法が選択される。よって MRI・CT による早期発見が極めて重要である。



図 1 スコッチテリアの首輪像  
L4 に偽関節を認める（○部）。

## 2. 発症時期による stage とすべり症との関連

発育期腰椎分離症は発症した時期により Cartilaginous stage（以下 C stage）、Apophyseal stage（以下 A stage）、Epiphyseal stage（以下 E stage）に分類できる。C stage は椎体と椎間板の間にある二次骨化核が骨化する前であり、小学生が多く該当する（図 2）。A stage は成長軟骨が残存している時期であり、中学生が多く該当する。E stage は骨化が完了し成長が終了した時期であり、高校生が多く該当する。腰椎分離症が完成し、更には両側性となるとすべり症へ移行する危険性がある。C stage で腰椎分離症が完成した場合、約 80% が 5mm 以上の骨性すべりを認め、A stage では 10%、E stage では 0% との報告がある<sup>8)</sup>。現在では、小・中学生の腰椎分離症では特に、骨癒合を目指した治療が必要とされる。



図 2 Cartilaginous stage

11歳男児の腰椎側面像であり、椎体と椎間板の間にある二次骨化核が骨化する前である。L4 左腰椎分離症を発症しているが骨性すべりには至っていない。

## 3. 近年における画像診断

従来 X 線の腰椎斜位像にて、スコッチテリアの首輪像の有無を確認することが診断の Criterion Standard であった。しかしながら、X 線で分離部が明確に確認できる段階ではすでに偽関節になっていることが多く、適切な治療時期を逸脱している。よって、近年においては早期発見が可能な MRI・CT による画像診断が主流となってきている。MRI STIR 像にて Pedicle の高信号変化が認められる（図 3）。これは分離部の骨髄浮腫を示しており、分離症の所見であるとともに、骨癒合が期待できる時期を示している<sup>5)</sup>。高信号変化が認められない場合、分離部の骨癒合はほとんど期待できず、骨癒合治療は選択されない場合が多い<sup>6)</sup>。CT では分離状態により、初期は Hair line が認められるもの（図 4）、進行期は Clear gap が認められるもの、終末期は Pseudoarthrosis に至っているものに分類することができる。初期及び進行期の

MRI 高信号変化が認められるものでは、骨癒合が期待できる<sup>4,7)</sup>。西良ら<sup>9)</sup>による報告では、骨癒合期間は初期で3.2ヶ月、進行期でPedicleに高信号変化が認められた群で5.4ヶ月、認められなかった群で5.7ヶ月である。

しかしながら、CTは被爆の問題もあるため特にC stageの年代において、頻回の使用は注意が必要である。接骨院に受診された場合は、今までに画像検査を他の医療機関で受けていないかを聴取し、医接連携を図る際は、これまでの医療機関での検査内容についても明確に伝える必要がある。

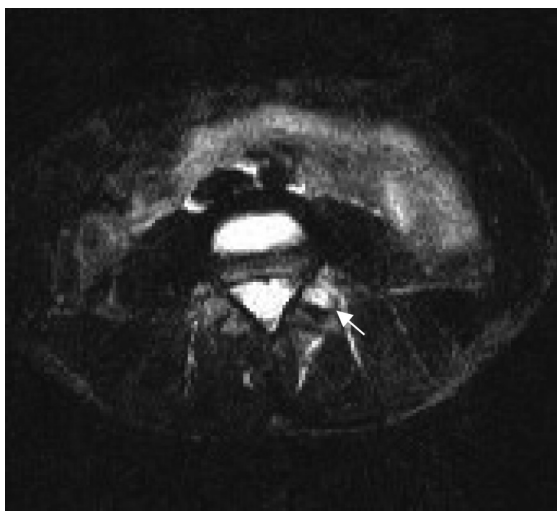


図3 MRI STIR像(13歳, 男性)  
L4左側 pedicle に高信号(矢印)を認める。

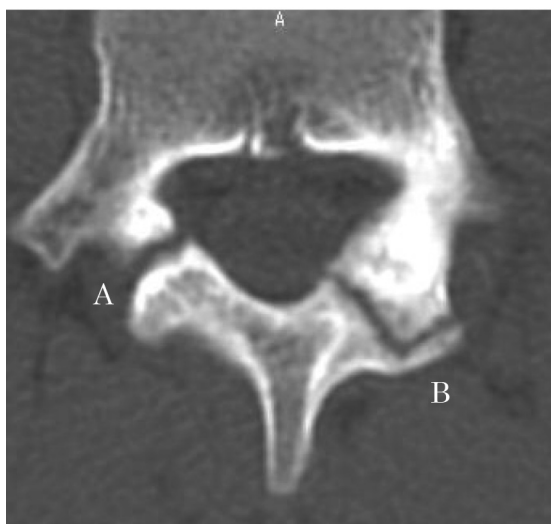


図4 CT(13歳, 男性)  
右L4の分離部は辺縁が硬化しており、陳旧性を疑う(A)。左L4は分離部の骨硬化が少ないことから新鮮例と考える(B)。

#### 4. 発育期腰椎分離症の理学所見

発育期腰椎分離症の理学所見として棘突起の限局性圧痛と腰椎の伸展時痛(図5, 6), Kemp 肢位による疼痛発現などがある。発育期のスポーツ選手で棘突起の pin-point tenderness と伸展時痛の2点が陽性であれば50%に近い確率で腰椎分離症であるとの報告<sup>10)</sup>がある。

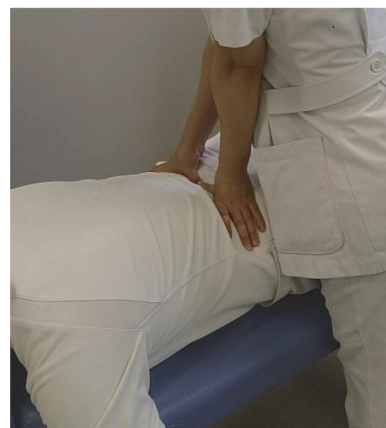


図5 棘突起の pin-point tenderness  
腹臥位で棘突起部に直圧を加える。



図6 腰椎の伸展時痛  
腰椎を伸展(背屈)させる。代償運動を伴わないように骨盤を固定させる。

#### 5. 骨癒合を目的とした保存療法

骨癒合治療は体幹装具固定を行い(図7), 運動およびスポーツ活動は全面的に中止である<sup>4,5)</sup>。体幹装具固定によって腰椎の伸展と回旋運動は制限される。体幹装具固定は義肢装具士の採型・作成に時間を要することから、硬性キャスト材を用いた簡易コルセットで対応することもある(図8)。临床上、簡易コルセットでも十分な治療効果があり、外来でも容易に作成することができるのが利点である。

しかしながら、固定装具を常に装着することは大変な苦痛であり、また、部活動やクラブチームでの大会出場を目標にしている患者にとって、長期間の運動中止を余儀なくされる骨癒合治療は理解も得られにくく、心理的側面からみても大きな負担である。よって骨癒合治療を行いながらも、スポーツ復帰を目指す治療計画の作成が

大変重要である。そのためには初期，進行期での骨癒合期間を明確に把握したうえで治療プロトコルを提示し，骨癒合を目指した積極的なアスレティックリハビリテーションの必要がある。アスレティックリハビリテーションは体幹筋の持久性を高め，プランク等のコアエクササイズやハムストリングスのタイトネス改善を目的としたジャックナイフ・ストレッチなどが重要である。ジョギング開始は医用画像の所見とともに Kraus-Weber テスト変法・大阪市大式で評価し，満点となったらコルセットを着用した状態で開始する。ジョギングは2週間かけて段階的に行う。スポーツ競技へ早期復帰を求める場合，患部に負担が生じないように配慮し，競技復帰に向けて運動機能の向上を目的としたリハビリテーションを行う。特に医療者は疼痛再燃がないかを慎重に評価し，再発防止に努める必要がある。



図7 体幹装具固定（硬性ブレース）  
腰椎の伸展と回旋運動は制限させる。



図8 簡易コルセット  
硬性キャスト材による簡易コルセット背部に装着し，主に腰椎伸展を制限させる。

## 6. 考 察

発育期腰椎分離症は腰椎の伸展またはこれに加えて回旋が主な原因であり，片側分離が起こるともう一方の Pars にも応力が生じ，両側性になる可能性がある（図4）。さらには C stage においては骨性すべりの危険性もあることから早期発見が求められる。スポーツ復帰の判断基準のひとつに MRI による Pedicle の高信号変化が用いられている。消失までの期間は初期で平均約 50 日，進行期で約 3 ヶ月と報告されている<sup>11)</sup>。

発育期のスポーツ選手で棘突起の pin-point tenderness と伸展時痛の 2 点が陽性であれば 50 % に近い確率で腰椎分離症であると報告<sup>10)</sup>されており，一方で他覚的所見がみられないケースもある。よって腰椎分離症の判断は，疼痛部を指してもらい pin-point method や疼痛動作ならびに腰痛の出現時期などを詳細に聴取した医療面接も重視しなければならない。特に本疾患の初期は疼痛が乏しく，運動後の違和感程度のこともある。活動性の高いスポーツ競技では本疾患を念頭に置く必要がある。

本疾患を疑い早期診断する場合は MRI および CT が有用であり，初期の腰椎分離症は適切な治療が行われれば，癒合率は 94 % であるとの報告<sup>5)</sup>がある。よって，早期に腰椎分離症を示唆する所見やエピソードがあれば専門性の高い医療機関へ紹介することが早期発見するうえで重要と考えている。

しかしながら，疼痛などの自覚所見が乏しい場合，患者ならびに保護者に病態を理解してもらうことが極めて困難である。適切な評価と早期治療を行わなければ選手生命にも関わることを深く理解させ，患者のみならず保護者やスポーツ指導者にも病態の理解と復帰までのプロセスを詳しく説明し，「休ませる」ための環境作りにも配慮する必要がある。本疾患は over use で発症するため，他の障害を併発している場合もあり，スポーツ特性に合わせた評価ならびに鑑別も重要と考えている。

骨癒合を目指す保存療法は，体幹装具療法やスポーツ活動の中止などが多く選択され，部活動・クラブチームの大会などを控えている患者にとっては，心理的側面からも過度な負担になる。そのため，早期スポーツ復帰に向けた治療計画には，発症 stage や病態の違いによる骨癒合期間を考慮し，体幹装具療法の期間・スポーツ活動の中止期間を慎重に検討する必要がある。

発育期のスポーツ選手では，腰痛を訴えるケースは多く，スポーツに携わる医療従事者やアスレティックトレーナーは本疾患を念頭に置き，早期診断・早期診断に貢献する必要がある。

## 7. 結 語

発育期腰椎分離症は，発育期のスポーツ愛好者に好発する脊椎疲労骨折である。従来は，X 線が Criterion Standard であり，画像上で明確となった時点では既に偽関節になっており治癒は見込めなかった。しかし，

MRI STIR 像にて腰椎椎弓根の高信号変化が認められる時期に適切な治療を開始すれば骨癒合する可能性は高い。特に C stage では骨性すべりを併発することがあり、MRI・CT で確定診断された場合、骨癒合を目指した積極的治療法が求められ、早期診断・早期治療が極めて重要であることが文献的にも示されていた。

## 8. 謝 辞

本稿を作成するにあたり、医療法人堺整形外科医院福岡スポーツクリニックの堺 研二医師、診療部長の堀口忠弘先生には心より厚く御礼申し上げます。

## 文 献

- 1) 大田美穂：疲労骨折の臨床的特徴及びスポーツ活動との関連. 関節外科 19 (6) : 680-692, 2000.
- 2) Koichi Sairyo, Shinsuke Katoh, Takahiro Sasa, Nastuo Yasui, Vijay K.Goel, et al. : Athletes With Unilateral Spondylolysis Are at Risk of Stress Fracture at the Contralateral Pedicle and Pars Interarticularis A Clinical and Biomechanical Study. The American Journal of Sports Medicine 33 (4) : 583-590, 2005.
- 3) 酒井紀典, 西良浩一：成人腰椎分離症に対する分離部除圧および修復術の併用. 整形外科 62 (8) : 730~734, 2011.
- 4) Sairyo K, Sakai T, Yasui N : Conservative treatment for pediatric lumbar spondylolysis in childhood and adolescence: the radiological signs which predict healing. The Journal of Bone and Joint Surgery 91-B (2) : 206-209, 2009.
- 5) Sairyo K, Katoh S, Takata Y, Terai T, Yasui N, et al. : MRI Signal Changes of the Pedicle as an Indicator for Early Diagnosis of Spondylolysis in children and Adolescent: a clinical and biomechanical study. SPINE 31 (2) : 206-211, 2006.
- 6) 酒巻忠範：各論 学校スポーツにおける腰椎分離症の装具療法. 臨床スポーツ医学 30 (8) : 765-771, 2013.
- 7) Fujii K, Katoh S, Sairyo K, Ikata T, Yasui N : Union of defects in the pars interarticularis of the lumbar spine in children and adolescents. The Journal of Bone and Joint Surgery 86-B (2) : 225-231, 2004.
- 8) Sairyo K, Katoh S, Ikata T : Development of spondylolytic olisthesis in adolescents. Spine J 1 (3) : 171-175, 2001.
- 9) 西良浩一, 酒井紀典, 間瀬泰克：脊椎の疲労骨折－腰椎分離症－. 臨床スポーツ医学 27 (4) : 411-421, 2010.
- 10) 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・災外 55 (5) : 467-475,

2012.

- 11) 大場俊二：腰椎疲労骨折の治療と復帰－治療開始3カ月が重要－. 日本整形外科スポーツ学会誌 34 (3) : 312-321, 2014.