

# 発育期腰椎分離症を発生した患者の体格に関する考察

原 著

Analysis of the physique of adolescents with lumbar spondylolysis

柳沢竜太\*<sup>1</sup>, 塚越祐太\*<sup>2,3</sup>, 中嶋康之\*<sup>1</sup>, 萩野奈緒子\*<sup>1</sup>  
若月美貴\*<sup>1</sup>, 都丸洋平\*<sup>2,3</sup>, 森田光明\*<sup>3</sup>, 源 裕介\*<sup>1,4</sup>

キー・ワード : Lumbar spondylolysis, Height, Body Mass Index  
腰椎分離症, 身長, 体格指数 (Body Mass Index : BMI)

【要旨】 【背景】腰椎分離症の発生について年齢やスポーツ種目などに関連した報告は散見されるが、体格に関しての報告はない。そこで、今回の目的は腰椎分離症発生時の体格を調査し、その特徴についてまとめることとした。【対象および方法】腰痛を主訴に受診した小学生から高校生の患者のうち MRI で急性期腰椎分離症の所見をみとめた 155 人を対象とした。初診時の問診票に記載された身長と体重を調査し、日本小児内分泌学会・日本成長学会合同標準値委員会が作成した体格指数計算ソフト (ver3.0) を使用し、患者ごとに身長・Body Mass Index (BMI) を年齢性別で標準化し、体格について検討した。また、男女間でその差を検討した。【結果】138 人 (男子 111 人, 女子 27 人) の問診票から体格の情報が得られた。男子身長  $+0.38 \pm 0.91$  SD, BMI  $+0.15 \pm 0.77$  SD に対し、女子身長  $+0.21 \pm 0.94$  SD, BMI  $-0.42 \pm 0.62$  SD であった。身長は男女ともに平均よりも高い傾向にあった。BMI は男女間で有意差を認め、女子は平均よりもやせ型であった。【考察】腰椎分離症発生例は平均よりも高身長であり、運動能力が高く、より強度の高い運動を行っていた可能性がある。女性ではやせと骨密度低下の関連が指摘されている。本調査では過度のやせではなかったが、やせ型の体型に伴う骨密度増加不良が腰椎分離症発生のリスクとなった可能性が考えられた。

## はじめに

腰椎分離症の発生について好発年齢や過度のスポーツ活動に関連した報告がされている<sup>1)</sup>。また、腰椎の形態的要素と若年発生の関連も報告されている<sup>2,3)</sup>。身長や体重などの体格と運動能力の相関が報告されており<sup>4)</sup>、スポーツ活動による疲労骨折である腰椎分離症の発生も体格との関連が考えられる。そこで、本研究では腰椎分離症発生時の体格を調査し、その特徴についてまとめた。

## 対象および方法

腰痛を主訴に当院を受診した小学生から高校生の患者のうち、MRI の STIR 像で椎弓根部に高信号所見を認めた急性期腰椎分離症の 155 人を対象とし、初診時の問診票に記載された身長と体重を調査した。身長および体格の指標としての Body Mass Index (BMI) は小児期では年齢および性別により標準値が変化する<sup>5)</sup>。そのため、身長および BMI の年齢・性別での標準化が必要であると考えた。そこで、日本小児内分泌学会・日本成長学会合同標準値委員会が作成した体格指数計算ソフト (ver3.0)<sup>6)</sup> を使用し、患者ごとに身長・BMI を年齢性別での標準偏差 (standard deviation, SD) に対する比 (SD 値) に換算し、体格について検討した。得られた SD 値に関して男女間で比較検討し、さらに小学生・中学生・高校生に分けて

\*1 千葉こどもとおとなの整形外科リハビリテーション科

\*2 筑波大学医学医療系整形外科

\*3 千葉こどもとおとなの整形外科整形外科

\*4 順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科

表1 全体と年代ごとの男女別でみた身長 SD 値の平均

	男子	女子	P-value*
全体	+0.38±0.91	+0.21±0.94	0.541
小学生	+0.52±1.21	+0.20±1.08	0.521
中学生	+0.47±0.78	+0.08±0.78	0.285
高校生	+0.11±0.86	+0.64±0.73	0.497

\* Mann-Whitney の U 検定  
身長は男女別と年代ごとの男女別それぞれで年齢平均よりも高い傾向にあった。

表2 全体と年代ごとの男女別でみた BMI の SD 値の平均

	男子	女子	P-value*
全体	+0.15±0.77	-0.42±0.62	0.001
小学生	+0.47±1.13	-0.67±0.60	0.006
中学生	+0.08±0.72	-0.20±0.64	0.174
高校生	+0.07±0.59	-0.54±0.03	0.033

\* Mann-Whitney の U 検定  
BMI の SD 値は男女間に有意差を認め、女子の体形はやせ型であった。年代別検討では小学生と高校生で男女間に有意差がみられた。

それぞれ男女間で比較検討した。統計学的検討は Mann-Whitney の U 検定を用い、有意水準は 0.05 未満とした。

## 結果

対象者 155 人中 138 人 (男子 111 人, 女子 27 人, 平均年齢 13.3 歳±2.1 歳, 有効回答率 89%) の問診票から身長・体重の情報を得た。小学生は 29 人 (男子 18 人, 女子 11 人), 中学生は 75 人 (男子 63 人, 女子 12 人), 高校生は 34 人 (男子 30 人, 女子 4 人) であった。全体の SD 値の平均は身長 +0.35±0.91, BMI +0.04±0.77 であった。身長の SD 値の平均を表 1 に示す。全体では男子 +0.38±0.91, 女子 +0.21±0.94 で、男女とも年齢平均よりも高身長であったが、男女間に有意差はなかった。年代ごとの検討では小学生男子 +0.52±1.12, 小学生女子 +0.20±1.08, 中学生男子 +0.47±0.78, 中学生女子 +0.08±0.78, 高校生男子 +0.11±0.86, 高校生女子 +0.64±0.73 であり、有意な差はなかった。BMI の SD 値の平均を表 2 に示す。全体では男子 BMI +0.15±0.77, 女子 BMI -0.42±0.62 (p=0.001) で、男女間に有意差を認め、女子はやせ型の体形であった。年代ごとの検討では小学生男子 +0.47±1.13, 小学生女子 -0.67±0.60 (p=0.006),

中学生男子 +0.08±0.72, 中学生女子 -0.20±0.64 (p=0.174), 高校生男子 +0.07±0.59, 高校生女子 -0.54±0.03 (p=0.033) であり、小学生と高校生では有意に女子がやせ型であった。

## 考察

身長は男女ともに平均より高い傾向にあった。真家<sup>7)</sup>は、小学校入学以降の児童期は体格、機能面の発育・発達が著しく進む時期であり、形態面・機能面の変化は、児童の運動能力の発達に大きな影響を与えるとする。原田<sup>4)</sup>は、身長と運動能力の関係について、幼児期においては身長の高い子どもは体重が重く、運動能力も優れていることが一般的であると述べている。これらは、体格と運動能力が関係していると示唆しており、運動能力の発達には形態面との関連が深いと考えられる。今回行った研究結果からは、腰椎分離症を発生した症例の身長は全体と年代ごとの男女別それぞれで年齢平均より高い傾向にあり、高い運動能力に伴い強度の高い運動を行っていた可能性が考えられた。

調査対象者の BMI は普通型あるいは軽度のやせ型が中心であった。子どもの体力の低下や体力の二極化、体格においては肥満とやせの二極化が

報告されている<sup>8)</sup>。小学校高学年で肥満傾向にある子どもは体力が劣る傾向にあることが報告されている<sup>9)</sup>。市川ら<sup>10)</sup>は体力テストの結果と体型の関連を検討し、普通型とやせ型の運動能力が高く、肥満型は劣ると報告している。一方、やせ型では脂肪以外の骨や筋肉なども減少することが報告されている<sup>11)</sup>。本研究結果でも腰椎分離症患者は普通型あるいは軽度のやせ型が中心であり、体力的に優れ運動能力が高い一方で、特にやせ型では骨量や筋肉量が低下していることが考えられ、これらが腰椎分離症発生に関与した可能性が考えられる。

女子のBMIは平均よりもやせ型であった。小学校児童における踵骨の骨梁面積率と体重との関連を調べた研究では男女ともに体重の重たいグループほど骨梁面積率が高くなる傾向がみられ、特に女子では顕著に増加傾向であったと報告されている<sup>12)</sup>。女性では過度のやせで生じる無月経により低エストロゲン状態が長期化すると、骨塩量が低下し、骨梁数の減少、骨梁間隔の増大、皮質骨の菲薄化が起こることも明らかになっている<sup>13)</sup>。広田ら<sup>14)</sup>は、平均体重に満たないものは初経が12歳より遅くなり骨密度値が平均を下回ることが多く、特に腰椎骨密度はより強く初経年齢に影響を受けると報告している。また、陸上競技を行う高校生を対象とした調査では、初経発来遅延群の疲労骨折罹患率が有意に高いことが示されている<sup>15)</sup>。本研究での小学生女子の身長SD値は $+0.20 \pm 1.08$ と年齢平均よりも高い傾向であった。女子の成長期の始まりは10歳頃と報告されており<sup>16)</sup>、本研究対象となった小学生女子は成長期に入っている割合が高いと考えられる。しかし、やせ型体型のために初経が遅れ、骨密度の上昇を伴わずに成長期に入ってしまった可能性が考えられる。一方で、中学生では男女間の体格の差はなくなり、運動負荷そのものが腰椎分離症の発生を惹起していたと考えられる。高校生女子で体重の記載が得られたのは3名のみであったため、有意差はあったものの高校生に関する体格の検討は不十分であり、今後の検討課題である。

本研究の限界は、問診票からの身長と体重のデータを抽出したため、測定日と受診日に大きな解離があった症例が含まれている可能性があり、一部の症例では換算値が不正確になっている可能性がある。しかし、対象者中の89%から体格の

データが抽出できたことは本研究の大きな利点である。一方で、競技レベルや運動強度・頻度、初経年齢については問診票から抽出できず、競技レベルと体格や初経年齢との直接的な検討はできなかった。

今回の調査では過度なやせではなかったが、女子は平均よりもやせ型体型であったために初経発来が遅れ、発育期に腰椎骨密度が増加不良となり、腰椎分離症の発生リスクとなったことが考えられた。

## ■ まとめ

発育期腰椎分離症を発生した患者の身長は全体と年代ごとの男女別それぞれで年齢平均より高い傾向にあった。発育期に身長が高いことは運動能力面で有利であり、スポーツの低年齢化や早期の専門化に伴って、より強度の高い運動を行っていた可能性がある。BMIは女子で年齢平均よりもやせ型であった。小学生女子ではやせ型の体型が腰椎骨密度の増加不良を来し、発生のリスクとなった可能性が考えられた。一方で、中学生では男女間の体格の差は少なくなり、運動負荷そのものが腰椎分離症の発生を惹起していると考えられた。

## 謝 辞

貴重な患者情報と丁寧な御指導をいただいた千葉こどもとおとなの整形外科の亀ヶ谷真琴先生に感謝いたします。

## 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) 吉田 徹, 坪井亜紀子. 腰椎分離症の保存的治療法. 臨床スポーツ医学. 2008; 25: 1371-1383.
- 2) 兼子秀人, 村上元庸, 西澤和也. 12歳以下における腰椎疲労骨折・分離症に関する検討. 整形外科. 2015; 66: 601-605.
- 3) 塚越祐太, 鎌田浩史, 森田光明, 辰村正紀, 田中健太, 山崎正志. 9歳以下で発生した腰椎疲労骨折(腰椎分離症)の特徴. 日本整形外科スポーツ医学会雑誌. 2017; 37: 232-234.
- 4) 原田碩三. 図説幼児健康学. 東京: 黎明書房; 160-208, 1989.
- 5) Kato, N. 2000年全国成長調査からの日本人小児の年齢別BMI基準値の設定 (Construction of BMI for

- age references for Japanese children from the 2000 national growth survey). 日本成長学会雑誌. 2009; 15: 37-44.
- 6) 日本小児内分泌学会・日本成長学会合同標準値委員会 : <http://jspe.umin.jp/taikakushisuv3.xlsx> (ダウンロード日 : 2016年6月7日).
- 7) 真家英俊. 小学生における体格と運動能力との関係に関する横断的調査. 東京未来大学研究紀要. 2013; 6: 153-163.
- 8) 文部科学省. 学校保健統計調査—平成22年度結果の概要. 6-22, 2010.
- 9) 安部恵子, 三村寛一, 鉄口宗弘, 勝野眞吾. 小学校肥満児童の体力と生活習慣について. 学校保健研究. 2003; 45: 397-405.
- 10) 市川裕之, 小宮秀明. 学年進行に伴う児童の体力と体格の関連性の変化. 保健の科学. 2012; 54: 495-501.
- 11) 瀧本秀美. 「やせ」の問題点. 体育の科学. 2006; 56: 394-397.
- 12) 猪野郁子, 山本典子, 金本志津子. 小学校児童の骨密度と生活に関する研究. 島根大学教育学部紀要. 1999; 33: 39-42.
- 13) Ackerman, KE, Nazem, T, Chapko, D, Russell, M, Mendes, N, Taylor, AP, Bouxsein, ML, Misra, M. Bone Microarchitecture Is Impaired in Adolescent Amenorrheic Athletes Compared with Eumenorrheic Athletes and Nonathletic Controls. J Clin Endocrinol Metab. 2011; 96: 3123-3133.
- 14) 広田孝子, 中村朋子, 藤木雅美, 山西佐智美, 武田ひとみ, 広田憲二. 若年時の骨密度上昇に影響する因子. In : 平成7年厚生省心身障害研究. 65-68, 1995.
- 15) 鎌田浩史, 山澤文裕. 陸上競技における小児(ジュニアアスリート)に対する障害予防と育成. 臨床スポーツ医学. 2017; 34: 1060-1065.
- 16) 田原佳子. 身長標準化成長速度曲線とその臨床応用について(第1編)現在の日本人の身長標準化成長速度曲線の作成. 日本小児科学会雑誌. 1988; 92: 1894-1900.

---

(受付 : 2017年9月19日, 受理 : 2018年1月25日)

## Analysis of the physique of adolescents with lumbar spondylolysis

Yanagisawa, R.<sup>\*1</sup>, Tsukagoshi, Y.<sup>\*2,3</sup>, Nakashima, K.<sup>\*1</sup>, Hagino, N.<sup>\*1</sup>  
Wakatsuki, M.<sup>\*1</sup>, Tomaru, Y.<sup>\*2,3</sup>, Morita, M.<sup>\*3</sup>, Minamoto, Y.<sup>\*1,4</sup>

<sup>\*1</sup> Department of Rehabilitation, Chiba Child & Adult Orthopedic Clinic

<sup>\*2</sup> Department of Orthopaedic Surgery, University of Tsukuba

<sup>\*3</sup> Department of Orthopaedic Surgery, Chiba Child & Adult Orthopedic Clinic

<sup>\*4</sup> Department of Health and Sports Science, Juntendo University

**Key words:** Lumbar spondylolysis, Height, Body Mass Index

**[Abstract]** [Background] There are no reports on the physique of patients with lumbar spondylolysis. The purpose of this study was to investigate the physique of patients with lumbar spondylolysis and to summarize their characteristics.

[Materials and Methods] We investigated 155 primary- to high-school students with primary back pain and magnetic resonance imaging findings of acute lumbar spondylolysis. We surveyed the height and weight indicated in the questionnaire at the time of the first visit, standardized the height and body mass index (BMI) by age and sex for each patient, and examined the results of the physique.

[Results] Physical information was obtained from the questionnaire of 138 patients. The mean values of height and BMI, respectively, were  $0.38 \pm 0.91$  SD and  $0.15 \pm 0.77$  SD for boys and  $0.21 \pm 0.94$  SD and  $-0.42 \pm 0.62$  SD for girls.

[Discussion] Patients with lumbar spondylolisthesis were taller than the average and may have exercised with greater exercise capacity and intensity. In girls, there was a relationship between a smaller body shape and low bone mineral density. Our results suggest that decreased bone mineral density and a thin body shape are risk factors for lumbar spondylolysis in female adolescents.