

発育期の腰椎分離症に対する Sahrmann Core Stability Test による評価

Evaluation of adolescent athletes with lumbar spondylolysis using
the Sahrmann Core Stability Test

飛田広大*¹, 辰村正紀*², 芋生祥之*¹, 武井隼児*¹
松浦智史*², 照屋翔太郎*², 奥脇 駿*³, 河村季生*³
江藤文彦*², 小川 健*², 万本健生*², 平野 篤*²

キー・ワード：Lumbar spondylolysis, Sahrmann Core Stability Test, lumbar spino-pelvic motor control
腰椎分離症, Sahrmann Core Stability Test, 腰椎一骨盤運動制御

〔要旨〕 腰椎分離症の発生機序に、腰部への運動制御が影響していることが指摘されているが、腰椎分離症患者を対象に客観的な腰椎一骨盤の運動制御能力を検討した報告は少ない。本研究の目的は、腰椎一骨盤の運動制御能力の評価が可能な Sahrmann Core Stability Test (SCST) を用いて、発育期の腰椎分離症患者の運動制御能力を評価することである。対象は、当院にて腰椎分離症と診断された発育期の分離症群 8 名（平均年齢：14.6 歳±2.3）、腰痛のない Control 群 8 名（平均年齢：15.4 歳±1.9）とした。各対象者に対し SCST を実施し、Level 3 の可否の判定を行い 2 群間で比較検討した。その結果、Level 3 可は Control 群 7 名（87.5%）、分離症群 0 名（0%）であり、分離症群で有意に少なかった（ $p < 0.05$ ）。本研究結果より SCST は発育期の腰椎分離症における腰椎一骨盤の運動制御能力の評価に有用性があると考えられた。

はじめに

腰椎分離症は、股関節の柔軟性不足や腰椎一骨盤の連動性に破綻が生じることにより、腰椎椎間関節突起間部に局所的な力学的負荷が慢性的に繰り返し加わることで発生するとされている^{1,2)}。発育期の腰椎分離症に対するリハビリテーションにおいても、主な発生因子である腰椎一骨盤の運動制御能力に着目した介入をする必要性があると考えられる^{2,3)}。近年、腰椎一骨盤における運動制御能力の評価法として Sahrmann Core Stability Test (SCST) を用いた研究が報告されているが⁴⁾、腰椎分離症を対象とした報告は渉猟した限り見当

たらない。本研究では、SCST を用いて発育期の腰椎分離症患者の腰椎一骨盤における運動制御能力を検討することを目的とした。

対象と方法

2018 年 4 月から同年 6 月に腰痛を主訴に当院を受診し、腰椎分離症と診断された分離症群 8 名（性別：男性 6 名、女性 2 名。平均年齢：14.6 歳±2.3。病期：骨髄浮腫を伴う新鮮分離症 5 名、終末期分離症 1 名、新鮮と終末期混在 2 名。罹患側：片側 5 名、両側：3 名。競技種目：サッカー 4 名、バスケットボール 2 名、バレーボール 1 名、剣道 1 名）と、腰痛のない Control 群 8 名（性別：男性 3 名、女性 5 名。平均年齢：15.4 歳±1.9。競技種目：バスケットボール 4 名、サッカー 2 名、バレーボール 1 名、ラグビー 1 名）に対して SCST の測定を実施した。なお、分離症群に対する測定は理学療法が行われる前に実施した。分離症群の基本

*¹ 筑波大学附属病院水戸地域医療教育センター/茨城県厚生連総合病院水戸協同病院リハビリテーション部

*² 筑波大学附属病院水戸地域医療教育センター/茨城県厚生連総合病院水戸協同病院整形外科

*³ 筑波大学医学医療系整形外科

表 1 分離症群の基本情報

症例	性別	年齢 (歳)	病期	罹患側	競技
①	女性	15	新鮮	片側	バレーボール
②	男性	16	終末期	両側	バスケットボール
③	男性	15	新鮮	片側	剣道
④	女性	16	新鮮	片側	サッカー
⑤	女性	14	新鮮	片側	バスケットボール
⑥	男性	15	混在	両側	サッカー
⑦	男性	9	新鮮	片側	サッカー
⑧	男性	17	混在	両側	サッカー

情報は表 1 に示す。

SCST の測定は、「Core Training Stabilizing the Confusion」に準拠し⁴⁾、Stabilizer Pressure Biofeedback を用いた。まず膝立て背臥位にて腰背部に設置した Stabilizer Pressure Biofeedback の圧を 40mmHg に維持しながら指示された姿勢保持・運動遂行が可能かどうかを確認した。各試技は難易度別に Level 0 から Level 5 まで 6 段階で構成されている (図 1)。理学療法士 1 名が被検者に各試技を説明・指導し、練習試技を 1 度実施した後に、測定を行った (測定回数: 1 回)。SCST は最大達成の Level 段階を記録した。Level 3 以上が可能な対象者の人数について、Fisher の正確確率検定を用いて分離症群と Control 群で比較した (有意水準は 5%)。本研究は筑波大学附属病院水戸地域医療教育センター/総合病院水戸協同病院の倫理委員会で承認 (受付番号 NO17-01) を受け、被検者より参加同意を得て行われた。

結 果

SCST の最大達成の Level 段階は、分離症群では Level 0: 0 名, Level 1: 6 名, Level 2: 2 名, Level 3: 0 名, Level 4: 0 名, Level 5: 0 名, Control 群では Level 0: 0 名, Level 1: 0 名, Level 2: 1 名, Level 3: 3 名, Level 4: 4 名, Level 5: 0 名であった。今回測定時に疼痛を訴える対象者はいなかった。

SCST の Level 3 以上が可能であった対象者は分離症群 0 名 (0%), Control 群 7 名 (87.5%) であり (表 2)、分離症群で有意に少なかった ($p=0.0014$)。

考 察

発育期の腰椎分離症の再発率は 13% と報告されており⁵⁾、再発の予防を考慮して競技復帰をさせ

ることが重要である。そのため、競技復帰の判断の際に腰椎—骨盤の運動制御能力の客観的な評価が望まれている。

本研究で用いた SCST は腰背部に設置した Stabilizer Pressure Biofeedback が 40mmHg の圧力をかけながら試技の遂行が可能かどうか確認する腰椎—骨盤の運動制御能力の評価法である。腰椎—骨盤の運動制御能力に必要とされる腹横筋を適切に活動させるためには 40mmHg から 0~2 mmHg 程度のわずかに上昇する圧力下での運動が望ましいとされている⁶⁾。SCST は段階的に難易度が高まる 5 段階の試技から構成され、その各試技の達成には体幹筋、特に内腹斜筋、外腹斜筋、腹直筋、腹横筋を適切に活動させ、腰椎—骨盤を安定させる必要がある⁷⁾。

SCST で Level 3 以上の試技は、背臥位にて股関節屈曲 100°, 膝関節屈曲 90° の両側下肢拳上位の姿勢から、下肢全体を腹部の等尺性制御で身体遠位へリーチし、その後、もとの位置に戻す動作である。この動作に類似したトレーニング方法の一つに Dead Bug (図 2) がある。Dead Bug の動作では、拳上脚側の腹直筋、外腹斜筋、内腹斜筋における筋放電が 20~60% Maximum Voluntary Contraction と高いことが報告されている⁸⁾。SCST の Level 3 以上の試技においても、腹横筋の活動に加えて、腹直筋、外腹斜筋、内腹斜筋の高い活動が必要であると考えられる。

本研究では、分離症群において、SCST の Level 3 の試技が可能だった者は、Control 群と比較して有意に少なかった。分離症群で拳上脚側の腹直筋、外腹斜筋、内腹斜筋の賦活化が不十分であり、腰椎—骨盤の運動制御能力が低下していることを反映していると推察される。腰椎分離症患者には腰椎—骨盤の運動制御能力を高める訓練が必要であり、その運動制御能力の継続的評価として SCST

Level 1	
	<p>膝を曲げた仰臥位で腰椎前弯部に装置を設置し、Draw-in を行わせて、40mmHg の圧を維持する。その後、膝関節は快適な屈曲位とし片側ずつ股関節を 100 度まで屈曲させ、さらにもう一方の股関節も同様の位置まで屈曲させる。次の Level からはこの肢位が開始肢位となる。圧を維持し開始肢位が困難な場合 Level 0 となる。</p>
Level 2	
	<p>開始肢位から、一側下肢の踵をゆっくりと下ろし、踵を滑らせながら膝を完全伸展させる。その後、開始肢位に下肢を戻す。</p>
Level 3	
	<p>開始肢位から、一側下肢の踵を床上 12cm までゆっくりと下ろす。その後、踵を浮かせたまま膝を完全伸展させ、開始肢位に戻す。</p>
Level 4	
	<p>開始肢位から、両側下肢の踵をゆっくりと床に下ろす。踵を滑らせながら両膝を完全伸展させる。その後、開始肢位に下肢を戻す。</p>
Level 5	
	<p>開始肢位から、両側下肢の踵を床上 12cm までゆっくりと下ろす。その後、踵を浮かせたまま両膝を完全伸展させ、開始肢位に戻す。</p>

図 1 SCST の測定方法

SCST の測定には Stabilizer Pressure Biofeedback を用いて実施する。測定手順として、まず膝立て背臥位にて腰背部に Stabilizer Pressure Biofeedback を設置し、初期圧を 40mmHg に設定し、その圧を維持しながら指示された姿勢保持・運動遂行が可能か評価するものである。SCST のスコアは Level 0 から Level 5 の 6 段階で構成され、Level の数値が大きくなると難易度は高くなる。

が有用となる可能性がある。

今回の研究課題として、SCST の実施時に左右どちらの下肢から挙上するのかを定義していなかったことが挙げられる。挙上下肢の左右の順、各 Level 段階での左右差と分離の罹患側との関係性などを検討する必要があると考えられた。さらに本研究では、腰椎分離症診断初期における横断的な調査であり、腰椎分離症発生前や治療経過の中で調査を行っておらず、運動制御能力と腰椎分

離症発生との因果関係は不明であった。未発生段階から継続的な調査を行うことで腰椎—骨盤の運動制御と腰椎分離症発症との因果関係をさらに検証できる可能性がある。

今後は、腰椎または仙腸関節のアライメント不良が筋収縮を妨げる可能性^{9,10}、疼痛により運動制御能力に問題が生じている可能性¹¹などを考慮して、腰椎—骨盤の運動制御能力と SCST との関連性を検討していきたいと考えている。

表2 両群における SCST の Level

分離症群と Control 群で SCST の Level 3 が可能な人数を比較した。SCST の Level 3 以上が可能であった者は分離症群 0 例 (0%)，Control 群 7 例 (87.5%) であり，群間の比較において有意差が認められた (P=0.0014)。

		分離症群	Control 群
SCST Level 3	可	0 名 (0%)	7 名 (87.5%)
	不可	8 名 (100%)	1 名 (12.5%)
合計		8 名	8 名

統計方法：Fisher 正確確率検定 (P<0.05)

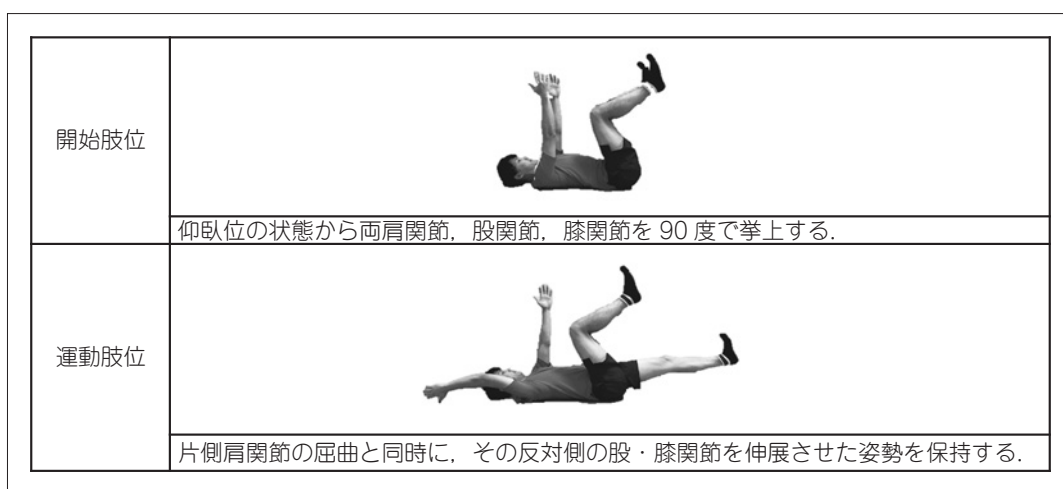


図2 Dead bug

Dead bug では腰背部が床から離れないように腹筋群を収縮させた状態で上肢とその反対側の下肢の運動を行う。運動中は，挙上脚側の腹壁（主に腹直筋，腹斜筋群，腹横筋）の筋放電が高い。

結 語

発育期の腰椎分離症患者では，Control 群と比較して SCST の Level 3 に達することが困難であったことから，腰椎一骨盤の運動制御能力が不十分であることが明らかとなった。SCST は腰椎分離症患者の継続的評価や競技復帰の判断の際に有用性があることが考えられた。

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) Sairyo 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. The Internet Jour-

nal of Spine Surgery. 2004; 1: 2. Available at: <http://ispub.com/IJSS/1/2/3373> [Accessed 19 May, 2021]

2) Lawrence KJ, Elser T, Stromberg R. Lumbar spondylolysis in the adolescent athlete. Physical Therapy in Sport. 2016; 20: 56-60.

3) 杉浦史郎, 青木保親, 志賀哲夫, 他. 成長期腰椎分離症の理学所見と治療の実際. 理学療法の科学と研究. 2015; 6: 7-11.

4) Faries M, Greenwood M. Core training: Stabilizing the Confusion. Strength and Conditioning Journal. 2007; 29: 10-25.

5) 辰村正紀, 蒲田久典, 武井隼児, 他. 腰椎分離症における保存療法再発後の特徴. 日本臨床スポーツ医学会誌. 2018; 3: 451-458.

6) Park DJ, Lee SK. What is a Suitable Pressure for the Abdominal Drawing-in Maneuver in the Su-

- pine Position Using a Pressure Biofeedback Unit? Journal of Physical Therapy Science. 2013; 5: 527-530.
- 7) Sahrman SA. Chapter8 運動機能障害症候群を修正するためのエクササイズ. In : Sahrman SA (著), 竹井 仁, 鈴木 勝(訳). 運動機能障害症候群のマネジメント理学療法評価・MSI アプローチ・ADL 指導. 第1版. 東京 : 医歯薬出版 : 407-415, 2005.
- 8) McGill SM, Karpowicz A. Exercise for Spine Stabilization: Motion/Motor Patterns, Stability Progressions, and Clinical Technique. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2009; 90: 118-126.
- 9) Comerford MJ, Mottram SL. Functional stability re-training: principles and strategies for managing mechanical dysfunction. Manual Therapy. 2001; 6: 3-14.
- 10) Pool-Goudzwaard A, van Dijke GH, van Gorp M, et al. Contribution of pelvic floor muscles to stiffness of the pelvic ring. Clinical Biomechanics. 2004; 19: 564-571.
- 11) Sung W, Abraham M, Plastaras C, et al. Trunk motor control deficits in acute and subacute low back pain are not associated with pain or fear of movement. Spine Journal. 2015; 15: 1772-1782.

(受付 : 2019 年 4 月 26 日, 受理 : 2021 年 7 月 7 日)

Evaluation of adolescent athletes with lumbar spondylolysis using the Sahrman Core Stability Test

Tobita, K.^{*1}, Tatsumura, M.^{*2}, Imoo, Y.^{*1}, Takei, S.^{*1}
Matsuura, S.^{*2}, Teruya, S.^{*2}, Okuwaki, S.^{*3}, Kawamura, T.^{*3}
Eto, F.^{*2}, Ogawa, T.^{*2}, Mammoto, T.^{*2}, Hirano, A.^{*2}

^{*1} Dept. of Rehabilitation, Tsukuba University Hospital Mito Clinical Education and Training Center/Mito Kyodo General Hospital

^{*2} Dept. of Orthop. Surg. and Sports Medicine, Tsukuba University Hospital Mito Clinical Education and Training Center/Mito Kyodo General Hospital

^{*3} Dept. of Orthop. Surg., Faculty of Medicine, University of Tsukuba

Key words: Lumbar spondylolysis, Sahrman Core Stability Test, lumbar spino-pelvic motor control

[Abstract] Insufficient lumbar spino-pelvic motor control can cause lumbar spondylolysis, but there are very few reports that analyze motor control of patients with spondylolysis. In this study, we evaluated the motor control ability of patients with lumbar spondylolysis using the Sahrman Core Stability Test (SCST). It is one of the methods to assess lumbar spino-pelvic motor control. The subjects were 8 patients who have adolescent lumbar spondylolysis (spondylolysis group) and 8 athletes without low back pain (control group). We compared the spondylolysis and control groups. The results showed that subjects in the spondylolysis group could not achieve level 3 on the SCST (0%), which was significantly fewer than the control group (87.5%) ($p < 0.05$). We concluded that the SCST may be useful to assess the lumbar spino-pelvic motor control ability of adolescent patients with lumbar spondylolysis.