

片側終末期分離症の対側に 発生した腰椎分離症における 新鮮分離部の癒合率

Fusion rate of fresh injured unilateral lumbar spondylolysis with
pseudoarthrosis on the contralateral side

辰村正紀*¹, 蒲田久典*², 芋生祥之*³, 平林 匠*¹
石本 立*¹, 内田卓郎*¹, 井伊聡樹*¹, 浅川俊輔*¹
小川 健*¹, 万本健生*¹, 平野 篤*¹

キー・ワード : lumbar spondylolysis, pseudoarthrosis on the contralateral side, fusion rate 0%
腰椎分離症, 対側偽関節, 癒合率

【要旨】 腰痛を主訴に来院する選手の中には片側に偽関節化した終末期分離症および反対側に新規の疲労骨折が生じていることが稀ではない。それらの癒合率を検討することを目的として本研究を行った。MRI で片側のみに骨髄浮腫を伴う新鮮腰椎分離症と診断された 27 症例に対して、CT で既に反対側が偽関節化していた 10 例を対側偽関節群 (P 群)、反対側に分離のない正常像だった 17 例を正常群 (N 群) とし、2 群を比較した。癒合率は P 群では 10 例全例が骨性架橋得られず癒合は 1 例も得られなかったのに対し、N 群では 3 例のみ癒合が得られず、P 群で有意に成績不良であった。癒合率は非常に悪いため、保存療法を選択する際には癒合率が悪いことを患者および家族に十分に認識してもらった上で治療方法を選択する必要があると考える。

はじめに

腰椎分離症は発育期のスポーツ障害であり、多くは腰痛を主訴に来院する。新鮮腰椎分離症は保存療法で治癒が得られることが知られているが¹⁾、癒合が得られず偽関節化すると競技を引退せざる得ない選手もいる²⁾。

腰痛を主訴に来院する選手の中にはそれ以前に十分な診断や加療を受けてこなかったためか、初診時すでに偽関節化している分離症が存在する。また片側のみ新鮮分離症に罹患し、治療の甲斐なく偽関節化してしまう選手も存在する。片側の

み偽関節となっている選手が腰痛で来院した場合に偽関節となっている同側の痛みを訴えている場合は終末期分離症における偽関節部の滑膜炎による炎症が疼痛の原因と考えられる³⁾。一方で反対側の痛みを訴える場合には偽関節の反対側に新鮮な分離症が生じていることが稀ではない。

本研究では既に片側が偽関節となっている症例の反対側に新規に新鮮腰椎分離症が生じた際の癒合率を検討することを目的とする。

対象および方法

1. 対象

2014 年 4 月から 2016 年 3 月までに Magnetic resonance imaging (MRI) の Short-TI Inversion Recovery (STIR) 像で片側のみに骨髄浮腫を伴う新鮮腰椎分離症と診断された 27 症例に対して、CT で対側の椎弓峡部の状態を評価した。新鮮腰

*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整形外科

*2 茨城県厚生連茨城西南医療センター病院整形外科

*3 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科

表 1a 両群の症例の内訳

		P 群 (10 例)	N 群 (17 例)
平均年齢		14.4 歳	14.9 歳
男女比		8 : 2	15 : 2
左右		右 5 : 左 5	右 4 : 左 13
罹患高位 (癒合率)	L3	0	2 (100%)
	L4	2 (0%)	5 (80%)
	L5	8 (0%)	10 (80%)
SBO あり		9 例 (90%)	10 例 (71%)

椎分離症と診断した時点で既に反対側が終末期分離症となり偽関節化していた 10 例を対側偽関節群 (P 群) として調査対象とした。比較対象は同時期に治療を行った新鮮分離の対側に分離のない正常像だった 17 例を対側正常群 (N 群) とした。

2. 方法

治療は体育を含めた運動休止, ナイト型半硬性コルセット着用とした。画像評価は一ヶ月ごとに MRI STIR 像を撮像し, 信号強度の正常化を確認できた時点で CT を撮影して偽関節化もしくは癒合の判定を行った。CT で骨性架橋が得られた例を骨性架橋あり (癒合), CT で骨性架橋が得られなかった例を骨性架橋なし (改善なし) とし, 両者の分離部の癒合率を後ろ向きに調査した。

癒合率の他に評価項目として年齢, 性別, 左右差, 罹患高位, 病期, 競技種目, 潜在性二分脊椎 (SBO) の有無も調査した。病期分類は大場らの矢状断分類を用いて判定を行った⁴⁾。また SBO に関しては分離当該椎弓と異なる高位であっても L1 から S1 の間に潜在性二分脊椎が存在する症例を SBO ありと判断した。統計学的手段として癒合率, 左右差, 罹患高位, SBO の有無はカイ二乗検定を用いた。年齢, 身長, 体重は t 検定を用いた。いずれも $p < 0.05$ を有意差ありとした。

除外症例は, 両側に新鮮腰椎分離症が存在した症例, 病期は問わず多椎間に分離を認めた症例, 保存療法に同意が得られなかった症例とした。

結 果

P 群は平均年齢 14.4 歳 (12~17 歳), 男児 8 例, 女児 2 例, 平均身長 160cm (146~175cm), 平均体重 49.9kg (34~60kg)。一方で N 群は平均年齢 14.9 歳 (10~17 歳), 男児 15 例, 女児 2 例, 平均身長 167cm (147~175cm), 平均体重 58.8kg (34~79 kg), であった (表 1)。身長 ($p = 0.10$) と体重

表 1b 両群の病期分類

病期分類	P 群 (10 例)	N 群 (17 例)
0 期	1 例	3 例
Ia 期	2 例	8 例
Ib 期	2 例	4 例
Ic 期	2 例	1 例
II 期	3 例	1 例

($p = 0.07$) は有意差を認めないものの P 群の方が小柄な傾向であった。

癒合率は P 群では 10 例全例が骨性架橋を得られず癒合は 1 例も得られなかったのに対し, N 群では 17 例中 14 例が癒合し, 3 例は癒合が得られなかった。癒合が得られた高位は L3 が 2 例中 2 例 (癒合率 100%), L4 が 5 例中 4 例 (癒合率 80%), L5 が 10 例中 8 例 (癒合率 80%) であった。P 群と N 群を比較すると P 群で有意に癒合率が低かった ($p < 0.05$)。

左右差は P 群が右 5 例, 左 5 例であり, N 群は右 4 例, 左 13 例であった。

罹患高位は P 群では L5 が 8 例, L4 が 2 例で, N 群では L5 が 10 例, L4 が 5 例, L3 が 2 例であった。

新鮮分離症と診断した骨折部の病期分類は P 群が 0 期 1 例, Ia 期 2 例, Ib 期 2 例, Ic 期 2 例, II 期 3 例であり, いずれも対側は偽関節の 3 期であった。一方の N 群では 0 期 2 例, Ia 期 8 例, Ib 期 4 例, Ic 期 1 例, II 期 1 例であった。

競技種目は P 群がサッカー 5 例で, その他はバレーボール, ソフトテニス, テニス, 野球, 水泳が 1 例ずつであった (図 1a)。N 群では野球 6 例, 陸上 3 例, サッカー 3 例, その他はバスケットボール, ソフトボール, 剣道, 空手, 水泳が 1 例ずつだった (図 1b)。

SBO は P 群で 8 例に, N 群では 10 例に認めた。年齢, 性別, 左右差, 罹患高位, SBO の有無に関しては両群で有意差を認めなかった。

代表症例

P 群代表症例: 17 歳, 男性, ソフトテニス, 罹患高位 L5。初診 1 ヶ月前より腰痛を自覚。初診時に左側に終末期分離症, 右側に新鮮分離症を認めた (図 2a, b, c, d)。安静と半硬性コルセットによる保存療法を行ったが, 初診後 6 ヶ月で MRI STIR 像が低信号となるものの骨性架橋はえられ

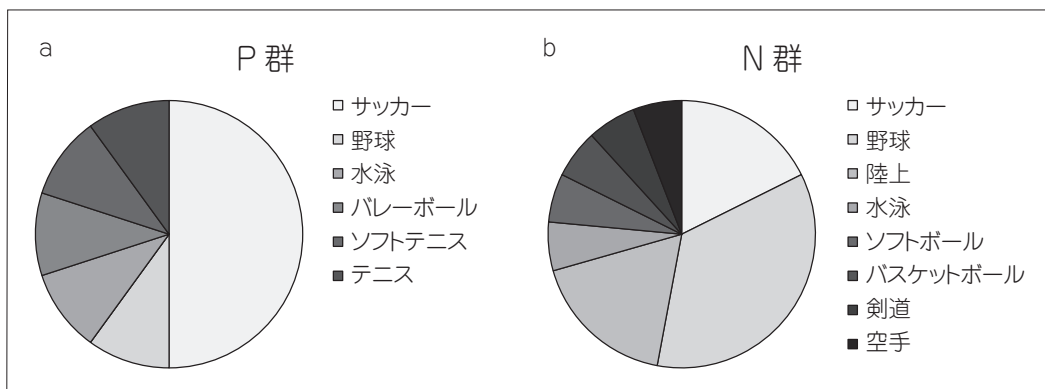


図1 (a) P群におけるスポーツ競技種目。サッカー5名で、その他は野球、水泳、バレーボール、ソフトテニス、テニスが1名ずつだった。
 (b) N群におけるスポーツ競技種目。野球6名、陸上3名、サッカー3名、その他はバスケットボール、ソフトボール、剣道、空手、水泳が1名ずつだった。

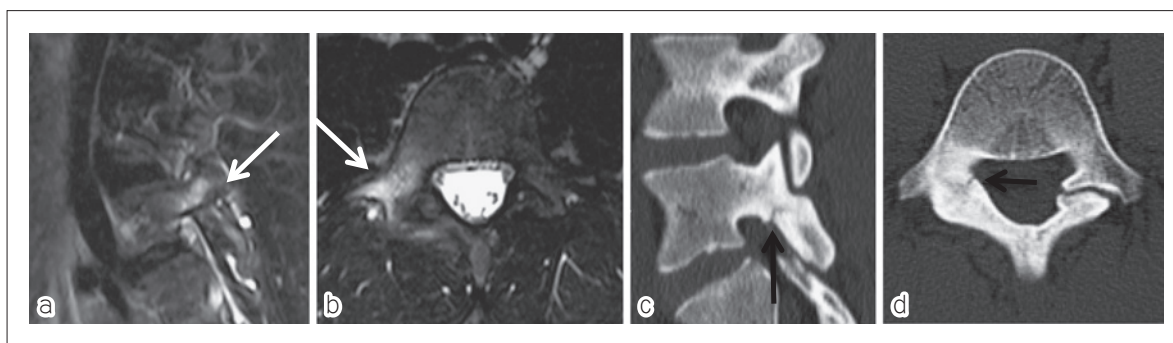


図2 初診時
 MRI STIR 像で L5 右関節間突起に高信号領域を認めた (図 2a, b : 白矢印).
 CT での病期は矢状断で右 Ib 期/左 III 期, 水平断で右初期/左末期 (図 3c, d : 黒矢印).

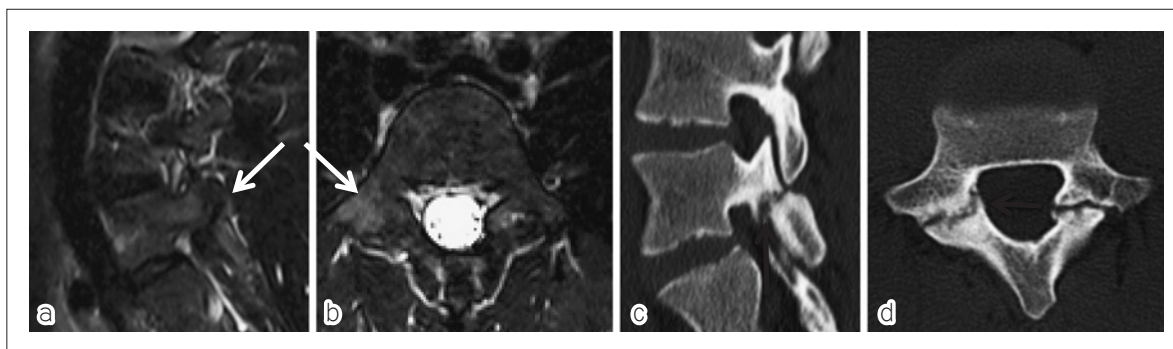


図3 初診後6ヶ月
 MRI STIR 像で低信号となった (図 3a, b : 白矢印).
 CT で骨性架橋を認めなかった (図 3c, d : 黒矢印).

ず(図 3a, b, c, d). 初診後2年の時点でも偽関節である (図 4a, b).

N群代表症例: 17歳, 男性, 硬式野球, 罹患高位 L5. 初診1ヶ月前より腰痛を自覚. 初診時に左

側に新鮮分離症を認めた(図 5a, b, c, d). 安静と半硬性コルセットによる保存療法を行い, 初診後3ヶ月でMRI STIR 像が低信号となり骨癒合を認めた (図 6a, b, c, d).

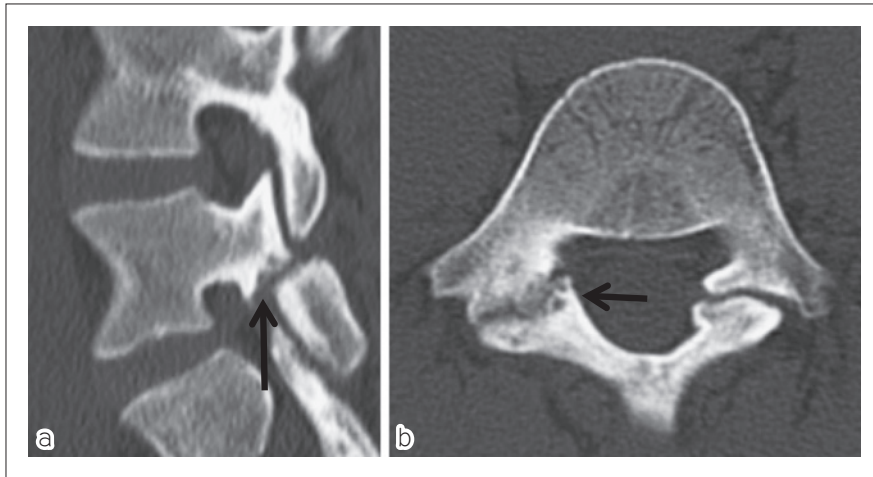


図4 初診後2年
CTにおける偽関節化は明確である(図4a, b: 黒矢印).

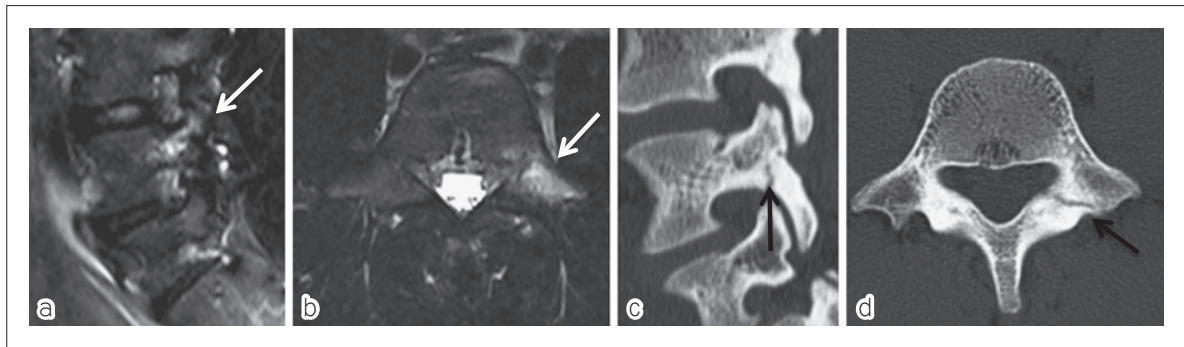


図5 初診時
MRI STIR 像でL5左関節間突起に高信号領域を認めた(図5a, b: 白矢印).
CTでの病期は矢状断で左Ib期, 水平断で左初期であった(図5c, d: 黒矢印).

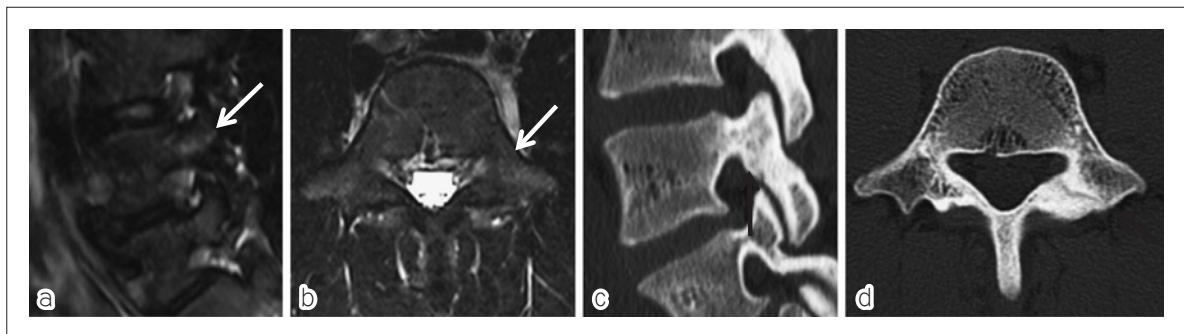


図6 初診後3ヶ月の時点でMRI STIR 像で低信号(図6a, b: 白矢印)となった.
同時にCTではcleft消失を認めた(図6c, d: 黒矢印).

■ 考 察

腰椎分離症は両側同時に生じるとは限らない。発育期に片側で発症する事は知られており⁵⁾、腰椎回旋の頻度の左右差が必然的に生じてしまうよう

な投球、スイング、キックなど利き手や利き足が影響することが大きな理由の一つと言える。今回の調査でも片側のみに新規に生じた腰椎分離症がN群17例ほど存在した。この原因としては片側から生じた分離症により力学的な歪みが生じて、対

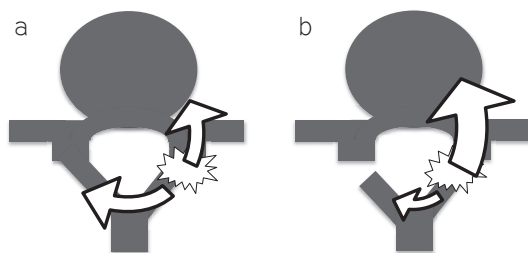


図7 力学的負荷の方向と大きさを矢印で示した。
 (a) 正常な脊柱管では椎体後面・椎弓根・椎弓が輪状に連続しており、力学的負荷が均等に分散される。
 (b) 分離症で対側に末期分離症を認める例では骨の連続性が断たれている。そのため力学的負荷が左右不均等となり残存した椎弓峡部に応力が集中するため、分離症が生じやすく、治癒しにくいと考えられる。

側への負荷が増し対側に新規の分離が生じると述べられている⁶⁾。

正常な腰椎では椎体後面・椎弓根・椎弓が輪状に連続して骨性輪状構造が構成される(図7a)。しかし片側に末期分離症が存在する場合には骨性輪状構造が破綻している(図7b)。そのため比較的軽度のストレスで分離症が生じやすいと考えられる。また既に終末期分離症が存在している状態で、新たに対側に新鮮な分離症が生じると力学的負荷が左右不均等となり残存した椎弓峡部に応力が集中するとされている⁷⁾。我々は潜在性二分脊椎も腰椎分離症の癒合率に影響することを報告しているが⁸⁾、片側偽関節例に関しても運動を休止してコルセット装着まで行ったが日常生活により残存した分離部への力学的負荷が大きいため癒合しにくく、偽関節になりやすい傾向にあると考える。

Sairyoらは偽関節化した終末期分離部の痛みの原因は滑膜炎であるとしている³⁾。偽関節は腰椎に限らず痛みの原因となるため、腰痛の訴えで来院した選手の単純X線やCTなどで片側の偽関節化した分離症が存在すると痛みの原因は偽関節が原因であると判断しがちである。片側のみ偽関節となっている選手が同側の痛みを訴えている場合は偽関節由来の痛みであると考えられる。一方で反対側の痛みを訴える場合には偽関節の反対側に新鮮な疲労骨折が生じている可能性もある。臨床の現場では痛みの局在部位を十分に把握し偽関節の反対側の痛みの場合には、反対側の新鮮分離が生じている可能性を考えMRIを撮像することも考慮すべきである。さもないとすれば痛みの原因を誤認

してしまう可能性がある。

今回の初診時に対側偽関節となっている症例の中には、過去に腰痛の経験がない選手もいた。最初の分離症の時には病院受診するほどの痛みを感じていなかった原因としては、片側のみが分離して偽関節となっても椎弓の連続性は保たれ不安定性が生じないため(図2d)、痛みが少ない可能性がある。一方で片側が偽関節である状態に、反対側にまで疲労骨折が生じると椎弓の連続性が絶たれそうになり強い痛みが生じるものと推測する。

今回の調査では10例と限られた症例数ではあるが、対側が偽関節となっている症例の反対側の癒合率は非常に悪かった。我々の先行研究では矢状断分類Ib期より軽度であれば同様の治療法で高率に癒合が得ることが出来ているが⁹⁾、反対側に偽関節が存在していると、Ib期より軽度であっても癒合が得られなかった。このことから反対側に偽関節が存在している事が大きな原因となって癒合が得られなかったと思われる。

またN群における癒合率はL3が100%、L4が80%、L5が80%と症例数が少ないものの保存療法として他施設の治療と遜色のない癒合率であった。同様の治療を行ったP群の癒合率が低いのは治療戦略の問題ではなく、上記の力学的要因が大きいためと考える。

そのため反対側に偽関節が存在している分離症の治療にあたる際は、通常と異なり保存療法を選択する際には癒合率が悪いことを患者および家族が十分に認識してもらった上で治療方法を選択する必要があると考える。また今後分離症を診察するにあたり、片側初発で治療の甲斐なく偽関節となった症例は、対側に分離が生じないように十分配慮し予防策を講じなければならないと言える。

結 語

片側が既に偽関節となっている症例の反対側に腰椎分離症が生じた際の癒合率を調査した。今回の調査では10例と限られた症例数ではあるが、対側が偽関節となっている症例の反対側の癒合率は非常に悪かった。治療にあたる際は、通常と異なり保存療法を選択する際には癒合率が悪いことを患者および家族が十分に認識してもらった上で治療方法を選択する必要があると考える。

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) 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.
- 2) Schmitt, H, Brocai, DR, Carstens, C. Long-term review of the lumbar spine in javelin throwers. J Bone Joint Surg Br. 2001; 83: 324-327.
- 3) Sairyo, K, Sakai, T, Mase, Y, Kon, T, Shibuya, I, Kanamori, Y, Kosugi, T, Dezawa, A. Painful lumbar spondylolysis among pediatric sports players: a pilot MRI study. Arch Orthop Trauma Surg. 2011; 131: 1485-1489.
- 4) 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. 2014; 34: 312-321.
- 5) Sairyo, K, Katoh, S, Sasa, T, Yasui, N, Goel, VK, Vadapalli, S, Masuda, A, Biyani, A, Ebraheim, N. Athletes with unilateral spondylolysis are at risk of stress fracture at the contralateral pedicle and pars interarticularis: a clinical and biomechanical study. Am J Sports Med. 2005; 33: 583-590.
- 6) Beutler, WJ, Fredrickson, BE, Murtland, A, Sweeney, CA, Grant, WD, Baker, D. The natural history of spondylolysis and spondylolisthesis: 45-year follow-up evaluation. Spine. 2003; 28: 1027-1035.
- 7) Inceoğlu, S, Mageswaran, P. Multi-scale finite element modelling at the posterior lumbar vertebra: analysis of pedicle stresses due to pars fracture. Comput Methods Biomech Biomed Engin. 2014; 17: 787-791.
- 8) 石本 立, 辰村正紀, 小川 健, 村上真慧, 内田卓郎, 井伊聡樹, 平野 篤, 山崎正志. 腰椎分離症に対し保存療法を施行した症例の検討: 潜在性二分脊椎併発の有無と片側・両側分離が癒合率, 癒合期間に及ぼす影響. 関東整災誌. 2017; 48: 76-81.
- 9) 蒲田久典, 辰村正紀, 内田卓郎, 小川 健, 万本健生, 平野 篤. 初期・進行期腰椎分離症の病期分類から見た癒合率: 水平断分類と矢状断分類の特徴. 日本整形外科スポーツ学会誌. 2017, in press; .

(受付: 2017年2月6日, 受理: 2017年5月8日)

Fusion rate of fresh injured unilateral lumbar spondylolysis with pseudoarthrosis on the contralateral side

Tatsumura, M.^{*1}, Gamada, H.^{*2}, Imoo, Y.^{*3}, Hirabayashi, T.^{*1}
Ishimoto, R.^{*1}, Uchida, T.^{*1}, Ii, S.^{*1}, Asakawa, S.^{*1}
Ogawa, T.^{*1}, Mammoto, T.^{*1}, Hirano, A.^{*1}

^{*1} Department of Orthopaedic Surgery and Sports Medicine, Tsukuba University Hospital Mito Clinical Education and Training Center/Mito Kyodo General Hospital

^{*2} Department of Orthopaedic Surgery, Ibaraki Seinan Medical Center Hospital

^{*3} Department of Rehabilitation, Tsukuba University Hospital Mito Clinical Education and Training Center/Mito Kyodo General Hospital

Key words: lumbar spondylolysis, pseudoarthrosis on the contralateral side, fusion rate 0%

[Abstract] It is not unusual for athletes who have a consultation for low back pain to have non-union spondylolysis on one side and fresh spondylolysis on the contralateral side. The purpose of this study was to investigate the fusion rate in 27 cases diagnosed as fresh lumbar spondylolysis with bone marrow edema only on the hemilateral side by MRI. These 27 cases were distributed in a pseudoarthrosis group and a control group. Ten cases with pseudoarthrosis on the contralateral side by CT were defined as the pseudoarthrosis group (group P). Seventeen cases without a fracture on the contralateral side by CT were defined as the control group (group N). None of the fresh fractures in the 10 cases in group P obtained a bone bridge, whereas 14 cases in the N group resulted in fusion. The fusion rate in group P was significantly low. Even if the fracture is fresh, fusion of spondylolysis on the hemilateral side after pseudoarthrosis on the contralateral side is very difficult, so it is necessary to review the conventional treatment strategy.