

## 総 説（教授就任記念講演）

### スポーツ選手の腰痛と低侵襲手術 ～謎の腰痛を解き明かす～

西 良 浩 一

徳島大学大学院医歯薬学研究部運動機能外科学分野  
(平成27年1月24日受付) (平成27年2月9日受理)

#### はじめに

腰痛は国民の病院受診理由の1位であり、また日本国民の80%が生涯に一度は経験する、いわゆる国民病である。腰痛の確定診断は困難であるとされており、全腰痛患者の85%が原因の同定できない非特異的腰痛であるとの報告もある。スポーツ選手においても腰痛は多発している。しかしながら一般の方とは腰痛のメカニズムが異なることが多い。スポーツをしていない方には、運動不足、腹筋不足などが腰痛に関与されていると考えられているが、スポーツ選手の場合は逆であり、パフォーマンス中の繰り返される運動負荷が原因となる過労性障害が多い。

スポーツ選手では、原因を明らかとして、適確な治療を行わないと、再びフィールドに戻ることが困難である。本稿では、非特異的腰痛とならないための腰痛診断ストラテジーを紹介し、さらに、最先端の内視鏡手術についても解説する。

#### 病 態

スポーツ選手の腰痛は過労性の場合が多いため、腰痛発症の pain generator の理解には、屈曲・伸展回転中心を基本に考えるとよい。図1は屈曲伸展の回転中心を示す。屈曲運動で腰痛が生じる場合回転中心より前方の椎間板周囲が病態であることが多い。椎間板ヘルニアが代表的である。また、椎間板変性のみでヘルニアを伴わない腰椎椎間板症（椎間板性腰痛）もある。発育期の選手では椎体骨端輪骨折であることが多い。伸展時痛の場合は回転中心よりも背側の障害である。代表的疾患は腰

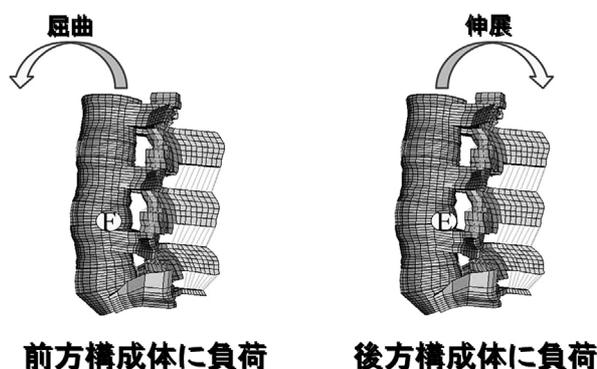


図1：腰椎運動の回転中心

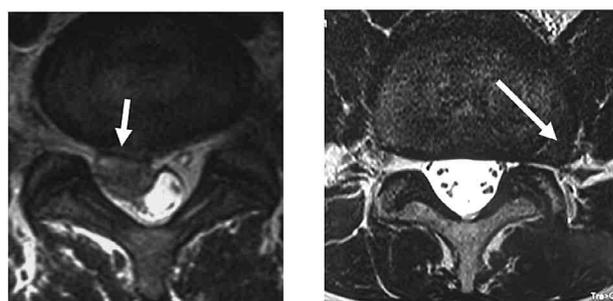
椎分離症である。発育期に生じた疲労骨折の時期では骨折に伴う痛みである。偽関節となった慢性期での腰痛は communicating synovitis である。椎間関節の炎症も伸展時痛をきたす。

#### 前屈時痛

##### ～腰椎椎間板ヘルニア～

腰椎椎間板ヘルニアには、大きく二つのタイプがある。脊柱管内側型と外側型である。図2のように、MRIが進歩し診断に難渋することは少なくなった。腰椎椎間板ヘルニアで謎の腰痛となることは極めて少なくなっているが、外側型では、注意深く観察しなければ、見落とされ謎の腰痛となる場合がある。図3は、謎の腰痛として紹介されたプロサッカー選手である。外側ヘルニアを疑いMRIを再検査し、確定診断した。

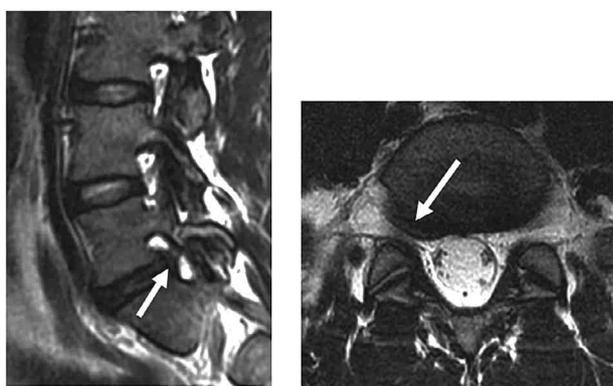
腰椎椎間板ヘルニアの最前線は、内視鏡治療である。椎間板ヘルニアの内視鏡治療は1996年頃より、国内でも



椎管内ヘルニア

外側ヘルニア

図2：腰椎椎間板ヘルニアのMRI像



右sagittal像

L5/s axial

図3：腰椎椎間板外側ヘルニア

開始されていたが、1998年より Micro-Endoscopic Discectomy (MED) 法として本格的に広まった<sup>1)</sup>。当院でも2000年に導入し、ヘルニア、狭窄症、嚢腫性病変へと適応を拡大した<sup>2-4)</sup>。全身麻酔で皮膚切開も2cm程度と、従来法に比較し、非常に低侵襲となった。今世紀に入り、内視鏡治療はさらに進化した。内視鏡システムの外径が8mmとなったため、局所麻酔で可能となった。すなわち、皮膚切開は8mmで可能である。経皮的内視鏡下椎間板ヘルニア摘出術 (percutaneous Endoscopic Discectomy: PED) 法と呼ばれる<sup>5-7)</sup>。

一般的な PED 法では、後外側より進入する。図4の症例は、数年前に椎間板ヘルニアに対し、他院にて従来法でヘルニア手術を受けている。正中に7cmの大きい切開創が見られる。同部位に再発ヘルニアが確認された。非常に多忙であり、早期社会復帰を希望された。局所麻酔の PED 法が選択された。PED 法の皮切は8mmであり、正中より8~10cm程度外側である。術後翌日退院

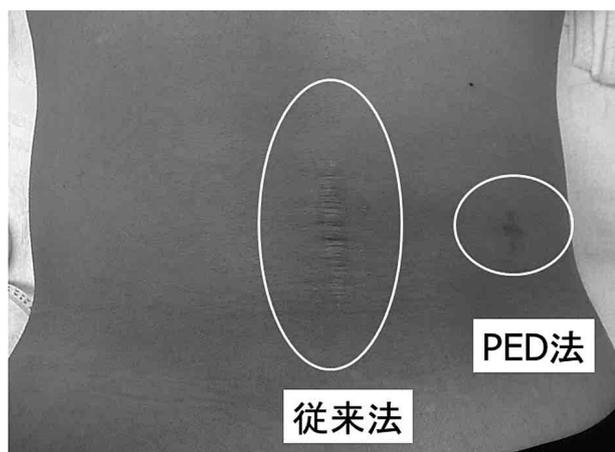


図4：従来法と PED 法の切開部の比較

し、午後より復職した。PED 法では、図5左のような金属性のカニューラをヘルニア近くに挿入し、摘出する。時に一塊として摘出できる (図5右)。局所麻酔であり、術後2時間より歩行を許可する。県内の方の場合は翌日退院も可能である。県外から来ている場合、術後2~3日間経過観察入院する場合もある。職場復帰は、デスクワークであれば退院後より許可する。軽作業であれば術後4~5日で職場復帰している場合もある。重労働やスポーツ復帰は6~8週間後としている。背筋への侵襲も小さく、スポーツ選手のヘルニア手術には至適となる。図6は、プロハンドボール選手の術前後MRIである。術後経過良好で、現在日本代表選手として活躍中である。

～腰椎椎間板性腰痛～

これまで経験したアスリートの謎の腰痛で最も多いのが椎間板性腰痛である。前屈時の腰痛が特徴的である。伸展時の腰痛はない。腰椎椎間板ヘルニアと異なり、下

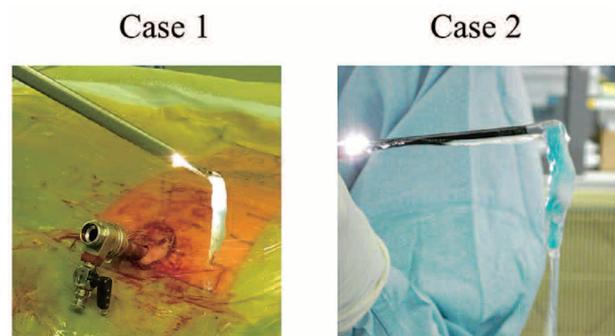


図5：一塊として摘出されたヘルニア

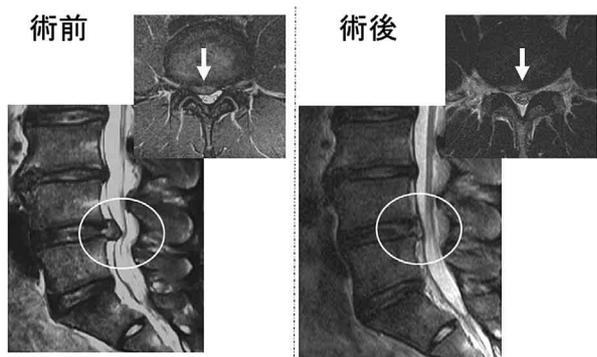


図6：PED 術前後のMRI（ハンドボール日本代表選手）

肢症状は見られない。MRIでは、軽度の椎間板変性に加え軽度の中心性膨隆を呈するのみで典型的所見に乏しく、診断に難渋していた。近年、椎間板性腰痛の診断に、High Signal Intensity Zone (HIZ) の有用性が強調されている<sup>8)</sup>。図7はスキー・オリンピック選手である。半年間、謎の腰痛といわれ対症療法のみがなされていた。HIZによる椎間板性腰痛と診断され、確定診断および治療目的で椎間板造影およびブロックが行われた。図右の矢印が、線維輪内に見られるHIZである。一度のブロックとコンディショニングで改善し、3年後の冬季五輪にも出場した。図8のMRIはプロ野球・内野手である。シーズン中は、椎間板ブロックで腰痛管理した。

ブロックでも効果が見られないときには、局所麻酔でのラジオ波を用いた椎間板内治療が選択される。PEDシステムを使用して行われる。Thermal annuloplastyと呼ばれている<sup>9,10)</sup>。椎間板造影にて再現性が確認され、椎間板ブロックで腰痛が改善する場合適応となる。これまでの報告では、70~80%程度の改善率と言われている<sup>11,12)</sup>。

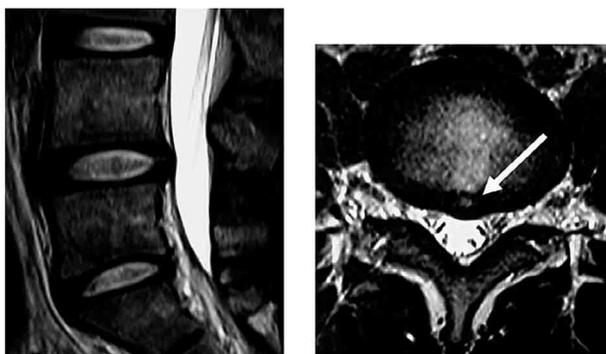


図7：High Signal Intensity Zone（スキー五輪選手）

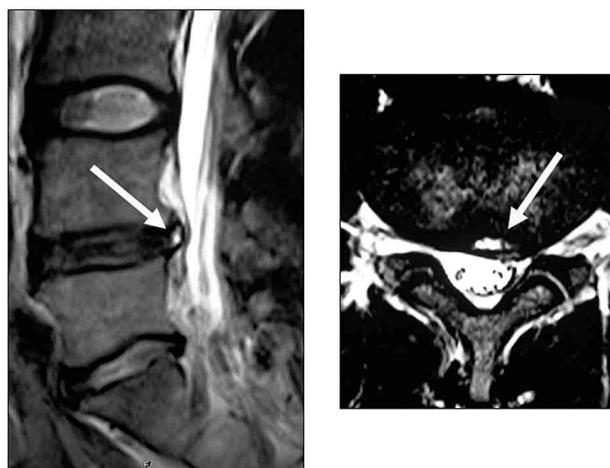


図8：HIZ性腰椎椎間板症のMRI（プロ野球選手・内野手）

～終板炎：Type 1 モディック変化～

1988年、ModicらがMRIにおける椎体骨髄の異常変化を3つのタイプに分類した<sup>13)</sup>。Type 1が炎症、Type 2が脂肪髄、そしてType 3が硬化像である。Type 1の炎症性変化が生じている場合、腰痛との因果関係が報告されている<sup>14,15)</sup>。腰椎椎間板性腰痛とともに、謎の腰痛として本院を受診するアスリートの病態の一つである。確定診断に難渋されている。図9はスケート選手である。冬季五輪の候補選手である。数ヶ月続く腰痛で、椎間板ヘルニアとの診断であった。MRIでは、特に、STIR撮影では明瞭な炎症像が観察された。椎間板ブロックにより腰痛改善した。図10の格闘家のModic性の腰痛は、ブロック加療によりType 1がType 3へ変化し、腰痛は消失した。

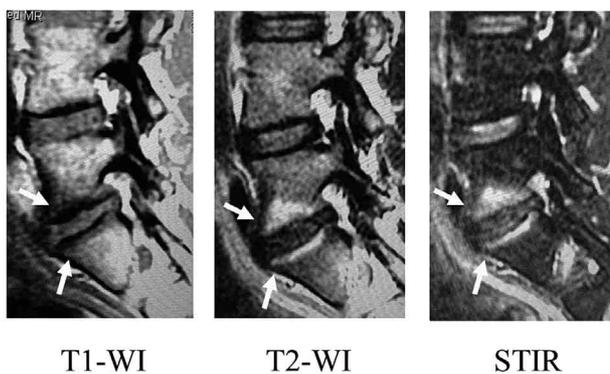


図9：Left para-sagittal MRI（スケート・ナショナル強化選手）

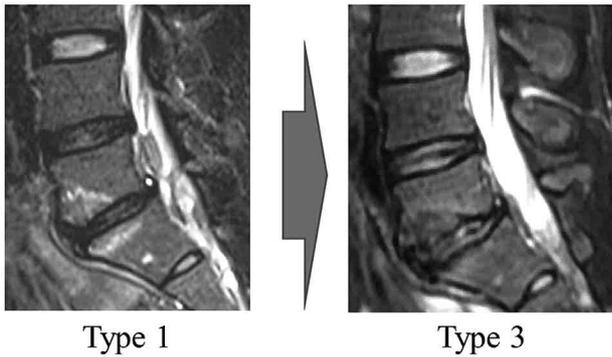


図10：Modic change の治療によるタイプ移行（格闘技・元世界チャンピオン）

後屈時痛

～腰椎分離症～

発育期の腰痛の多くが腰椎分離症に起因する。小学生の高学年から高校生に多発する。病態は関節突起間部（pars）に生じる疲労骨折である。日本人の約6%が分離症に罹患している<sup>16)</sup>。疲労骨折を生じる最もリスクのある腰椎運動は、伸展と回旋であることが分かっている<sup>17)</sup>。有限要素解析でも、運動時のparsへの応力集中が容易に観察される（図11）。

分離症の始まりは、parsに生じる骨吸収である（図

12)。徳島大学の分類では初期と呼ばれる。進行期ではparsに完全骨折が生じる。骨癒合が得られない場合、偽関節となり分離が確定する終末期になる<sup>18,19)</sup>。腰椎分離症における腰痛発症因子すなわちpain generatorには二種類ある。これら病態を理解していないと、謎の腰痛に陥る。

図13に二つの病態を示す。いずれもSTIR-MRIでないと診断がつかない。初期から進行期の場合、骨内外に出血や浮腫が生じ腰痛の原因となる<sup>20,21)</sup>。発育期に特有の病態であるが、トップアスリートの場合、まれに成人にも生じる<sup>22)</sup>。初期～進行期で、偽関節に至る前の病期では、体幹装具による保存療法により、腰痛治療と同時に疲労骨折に対する骨癒合目的とした治療にもなる<sup>18,19)</sup>。初期であれば約3ヵ月、進行期であれば約6ヵ月で図14のような骨癒合が完成する。図15は成人陸上選手である。左骨内外に生じた出血により腰痛が生じていた。進行期分離ではあったが骨癒合を目指さず、疼痛管理によりロンドン五輪出場を果たした。偽関節では、分離部から隣接椎間関節に波及する関節内水腫が腰痛の原因となる<sup>23)</sup>。これまで診断が困難で、謎の腰痛となる場合もあった。しかしながらSTIR-MRIでの関節内水腫を観察することで診断の一助となる。分離部ブロックにより確定診断と治療が可能である。

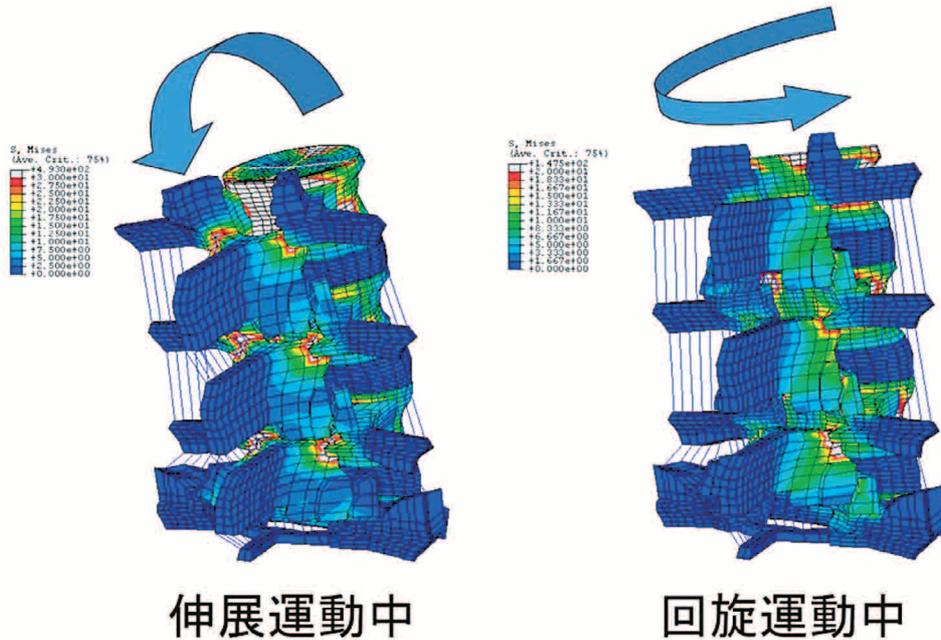
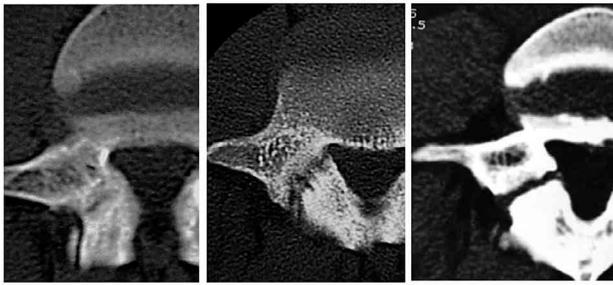
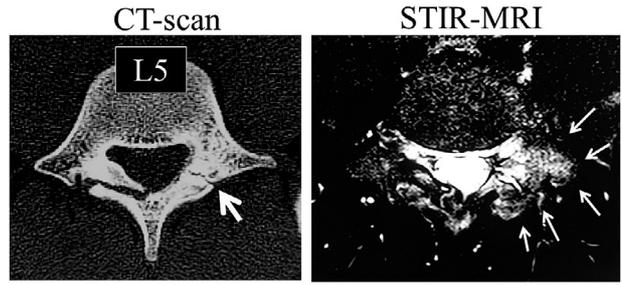


図11：腰椎運動中の応力集中



初期 進行期 終末期

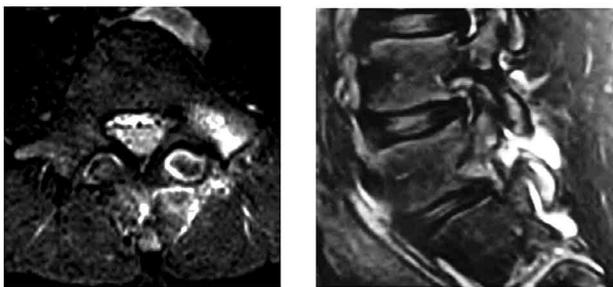
図12：腰椎分離症の病期分類



右陈旧性片側分離症に伴う  
左新鮮分離症

左新鮮疲労骨折部から  
骨内外へ広がる、出血・  
浮腫が腰痛の原因

図15：成人発症新鮮腰椎分離症（陸上・五輪選手）



疲労骨折性

滑膜炎

図13：腰椎分離症の腰痛 pain generator

断に難渋する謎の腰痛となることもある。図16はCTにて明瞭な椎間関節性の腰痛である。プロ野球選手で左投げ投手に生じた右腰痛である。ブロックにて改善した。

伸展時腰痛や、伸展一回旋時腰痛があり、さらに分離症が見られない場合は疑わなければならない。投手や陸上の投擲種目の聞き手の逆側に生じることが多いという特徴がある。図17は女子投擲競技オリンピック選手の

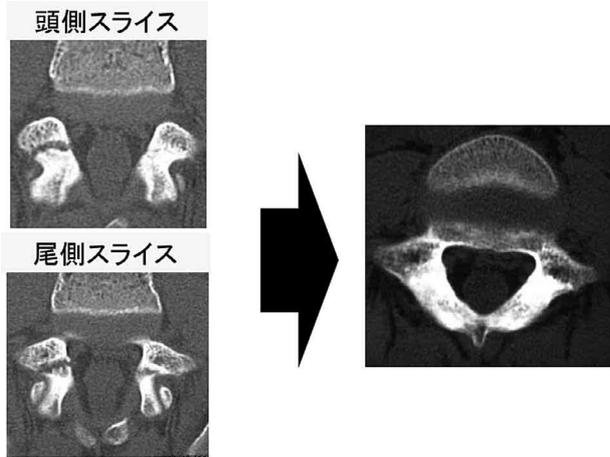
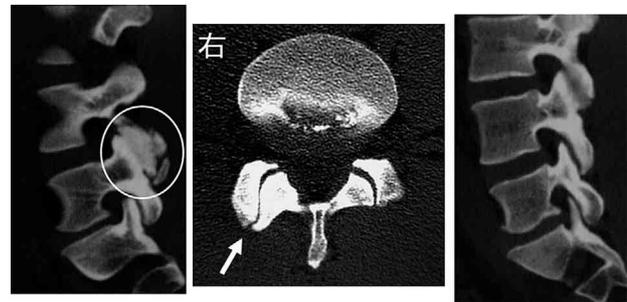


図14：癒合症例（8歳男子，野球部）右が進行期で左が初期分離である。6ヶ月の装具療法で癒合した。



右sagittal

左sagittal

図16：左投げプロ野球投手に生じた右椎間関節炎

～椎間関節炎～

伸展や回旋と繰り返す競技の場合、疲労骨折となる腰椎分離症に至る可能性が高い。疲労骨折を免れた場合、椎間関節への負荷のため、椎間関節に炎症性変化をきたす。CT上強い変化を生じている場合は診断がつくこともあるが、多くは、椎間関節ブロックが必要であり、診

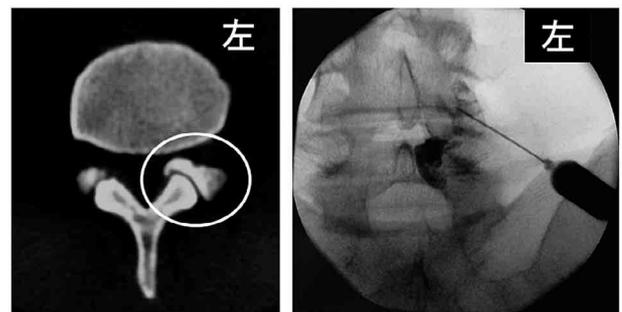


図17：椎間関節変形とブロック（投擲・五輪選手）

CTである。7年間、謎の腰痛すなわち非特異的腰痛といわれていた。左椎間関節の変形が見られ、同椎間関節ブロックにて確定診断を得た。

#### おわりに

今回、アスリートの腰痛の診断法、治療法について解説した。謎の腰痛に陥らない秘訣は、腰痛増強姿勢を入念に聴取し、pain generator 部位を考え、STIR-MRIにて炎症部位を見出すことである。炎症部位が同定できれば、ブロック療法や内視鏡治療にて、完治に導ける。

#### 文 献

- 1) Foley, K. T., Smith, M. M.: Microendoscopic discectomy. *Tech. Neurosurg.*, 3 : 301-307, 1997
- 2) Tonogai, I., Sairyo, K., Higashino, K., Sakai, T., *et al.*: Minimally invasive endoscopic removal of herniated nucleus pulposus that had migrated to the S1 nerve root foramen. *Minim Invasive Neurosurg.*, 50(3) : 173-7, 2007
- 3) Wada, K., Sairyo, K., Sakai, T., Yasui, N., *et al.*: Endoscopic bilateral decompression with unilateral approach (endo-BiDUA) for elderly patients with lumbar spinal canal stenosis. *Minim. Invasive Neurosurg.*, 53(2) : 65-8, 2010. Epub 2010 Jun 8.
- 4) Hopkins, J., Sakai, T., Sairyo, K., Mefford, J., *et al.*: Endoscope Assisted Excision of a Juxtafacet Cyst in an Adolescent Athlete: A Case Report. *J. Neurol. Surg. A Cent. Eur. Neurosurg.* : 2012 [Epub ahead of print]
- 5) Yeung, A. T.: The evolution of percutaneous spinal endoscopy and discectomy: state of the art. *Mt. Sinai J. Med.*, 67 : 327-32, 2000
- 6) Sairyo, K., Egawa, H., Matsuura, T., Takahashi, M., *et al.*: State of the Art: Transforaminal Approach for Percutaneous Endoscopic Lumbar Discectomy under Local Anesthesia. *J. Med. Invest.*, 61(3-4) : 217-25, 2014
- 7) Sairyo, K., Matsuura, T., Higashino, K., Sakai, T., *et al.*: Surgery Related Complications in Percutaneous Endoscopic Lumbar Discectomy under Local Anesthesia. *J. Med. Invest.*, 61(3-4) : 264-9, 2014
- 8) April, C., Bogduk, N.: High-intensity zone: a diagnostic sign of painful lumbar disc on magnetic resonance imaging. *Br. J. Radiol.*, 65(773) : 361-9, 1992
- 9) Tsou, P. M., Alan, Yeung, C., Yeung, A. T.: Posterolateral transforaminal selective endoscopic discectomy and thermal annuloplasty for chronic lumbar discogenic pain: a minimal access visualized intradiscal surgical procedure. *Spine J.*, 4(5) : 564-73, 2004
- 10) Sairyo, K., Kitagawa, Y., Dezawa, A.: Percutaneous endoscopic discectomy and thermal annuloplasty for professional athletes. *Asian J. Endosc. Surg.*, 6(4) : 292-7, 2013
- 11) Ahn, Y., Lee, S. H.: Outcome predictors of percutaneous endoscopic lumbar discectomy and thermal annuloplasty for discogenic low back pain. *Acta Neurochir (Wien)*, 152(10) : 1695-702, 2010
- 12) Choi, K. C., Kim, J. S., Kang, B. U., Lee, C. D., *et al.*: Changes in back pain after percutaneous endoscopic lumbar discectomy and annuloplasty for lumbar disc herniation: a prospective study. *Pain Med.*, 12(11) : 1615-21, 2011
- 13) Modic, M. T., Steinberg, P. M., Ross, J. S., Masaryk, T. J., *et al.*: Degenerative disk disease: assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging. *Radiology*, 166(1 Pt 1) : 193-9, 1988
- 14) Mefford, J., Sairyo, K., Sakai, T., Hopkins, J., *et al.*: Modic Type 1 Change in Lumbar Spine for Low Back Pain in Golfers. *Skeletal Radiol.*, 40(4) : 467-73, 2011
- 15) Mineta, K., Higashino, K., Sakai, T., Fukui, Y., *et al.*: Recurrence of type I Modic inflammatory changes in the lumbar spine: effectiveness of intradiscal therapy. *Skeletal Radiol.*, 43(11) : 1645-9, 2014
- 16) Sakai, T., Sairyo, K., Takao, S., Nishitani, H., *et al.*: Incidence of Lumbar Spondylolysis in the General Population in Japan Based on Multi-detector CT Scans from 2,000 Subjects. *SPINE*, 21(34) : 2345-2350, 2009
- 17) Sairyo, K., Katoh, S., Komatsubara, S., Yasui, N., *et al.*: Spondylolysis fracture angle in children and adolescents on CT indicates the fracture producing force vector—A biomechanical rationale. *Internet J.*

- Spine Surg., Volume 1, Number 2 : 2005
- 18) Sairyo, K., Sakai, T., Yasui, N.: Conservative treatment of lumbar spondylolysis in childhood and adolescence : the radiological signs which predict healing. J. Bone Joint Surg [Br]., **91-B** : 206-9, 2009
  - 19) Sairyo, K., Sakai, T., Yasui, N., Dezawa, A., *et al.* : Conservative treatment for pediatric lumbar spondylolysis to achieve bone healing using a hard brace : what type and how long? J. Neurosurg. Spine, **16** (6) : 610-4, 2012. Epub 2012 Apr 20.
  - 20) Sairyo, K., Katoh, S., Takata, Y., Terai, T., *et al.* : MRI signal changes of the pedicle as an indicator for early diagnosis of spondylolysis in children and adolescents. A clinical and biomechanical study. SPINE, **31** : 206-211, 2006
  - 21) Sairyo, K., Sakai, T., Amari, R., Yasui, N., *et al.* : Causes of radiculopathy in young athletes with spondylolysis. Am. J. Sports Med., **38**(2) : 357-62, 2010
  - 22) Tezuka, F., Sairyo, K., Sakai, T., Dezawa, A. : Etiology of Adult-onset Stress Fracture in the Lumbar Spine. J. Spinal Disord. Tech., 2014 [Epub ahead of print]
  - 23) Sairyo, K., Sakai, T., Mase, Y., Kon, T., *et al.* : Painful lumbar spondylolysis among pediatric sports players : a pilot MRI study. Arch. Orthop. Trauma Surg., **131**(11) : 1485-9, 2011. Epub 2011 Jun 14.

## *Sports Related Lumbar Spine Disorders and Minimally Invasive Endoscopic Surgery*

*Koichi Sairyo*

*Department of Orthopedic Surgery, Institute of Biomedical Sciences, Tokushima University Graduate School, Tokushima, Japan*

### SUMMARY

Low back pain is commonly occurred among athletes. There are some pathologies causing the pain, and most of the pathology would be based on the overuse of the spine during the sports performance. Thus, the clue to obtain the exact diagnosis of the back pain is the lumbar motion causing the pain. Roughly, the pathology is classified into two ; i.e., flexion pain and extension pain. In flexion, anterior component of the spine such as intervertebral disc and endplate is loaded. Thus, disorders causing flexion pain would be disc herniation, discogenic pain, type 1 Modic endplate inflammation and so on. During the lumbar extension motion, posterior element including the facet joints and lamina is loaded. Based on this phenomenon, the lumbar spondylolysis and facet joint arthritis would be the main pathology causing the extension pain. Once the exact diagnosis can be obtained, pin-point intervention is possible including the block therapy and endoscopic surgery. The state of the art minimally invasive disc surgery is the endoscopic surgery. The technique is called the percutaneous endoscopic discectomy (PED). It only requires 8 mm for the skin incision, and it can be done under the local anesthesia. With utilizing the PED system, we have been treating the athletes with disc herniation and discogenic pain minimally invasively.

Key words : athletes, low back pain, endoscopic surgery