

ていただきたい。

文 献

- 1) Lautenschlager NT et al : Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease : a randomized trial. *JAMA* **300** : 1027-1037, 2008.
- 2) 福永哲夫 : 高齢者のためのホーム貯筋術のEBM. *心臓リハビリテーション* **11**(2) : 235-238, 2006.
- 3) 坂田悍教 : 運動器不安定症を有する地域高齢者に関する開眼片脚起立特性. *整・災外* **50** : 17-25, 2007.
- 4) 日本整形外科学会ホームページ : <http://www.joa.or.jp/jp/index.asp>
- 5) 中村耕三 : ロコモティブシンドローム(運動器症候群)―超高齢社会における健康寿命と運動器―. *日本整形外科学会誌* **83** : 1-2, 2009.
- 6) Doi T et al : Effects of home exercise of quadriceps on knee OA compared with NSAIDs. *Am J Phys Med Rehabil* **87**(4) : 1-12, 2008.
- 7) Shirado O et al : An outcome measure for Japanese people with chronic low back pain : an introduction and validation study of Japan Low Back Pain Evaluation Questionnaire (JLEQ). *Spine* **32** : 3052-3059, 2007.
- 8) 田代善久, 阪本桂造 : 大腿骨頸部骨折予防に向けての片脚立ちの効果. *日骨形態誌* **13** : 21-26, 2003.
- 9) Kita K et al : A simple protocol for preventing falls and fractures in elderly individuals with musculoskeletal disease. *Osteoporos Int* **18** : 611-619, 2007.

(執筆者連絡先) 星野雄一 〒329-0498 栃木県下野市薬師寺 3311-1 自治医科大学整形外科

運動器不安定症 (MADS) の診断と治療*

星野 雄一**

[整形外科 61 巻 7 号 : 673~677, 2010]

はじめに

21 世紀の最初の 10 年間は、「Bone and Joint Decade」と呼び骨関節疾患の重要性を啓蒙する運動が世界中で行われてきている。この一環として、わが国では整形外科が中心となり、手足や背骨などを「運動器」と称し、その重要性を積極的にアピールしてきた。「運動器」という名称は循環器や消化器と同様に運動を司る器官の総称であり、徐々に浸透してきているように思う。

運動器の加齢現象は、骨の劣化、軟骨の摩耗、筋再生能力の低下、腱や靭帯の脆弱化などの病理学的退行変性にとどまらず、より総合的なパフォーマンスであるバランス能力や歩行移動能力などにも及ぶ。蓄積された組織損傷や細胞活性の低下などが運動器の加齢現象の主因であるが、身体活動の減少による廃用も重要な因子である。高齢社会の進行とともに運動器障害により治療あるいは介護を要する者が急増しており、明らかな運動器疾患が発症する前の段階でその予備軍を抽出し、対策を講じる必要性が認識されてきている。このような予防的概念を含む疾患名として、「運動器不安定症」が 2006 年に創設された。

本稿では、介護予防に重要な位置を占めつつある「運動器不安定症」の提唱の意義、診断、対策について紹介する。

■ 要介護原因としての運動器の障害

日本人の平均寿命男性 79 歳、女性 86 歳はほぼ世界一

である。しかし、この平均寿命と健康寿命（自立した生活を送れる寿命：WHO 算出）の間には数年の差があり、つまり人生の晩年において介護を必要とする期間が数年あるのが現状なのである。高齢者が要介護となる原因としては、脳卒中、老衰と並び運動器障害が大きな割合を占めている（表 1）。

要介護者数は介護保険発足当時の 2000 年は約 200 万人であったが、2008 年には 460 万人に急増し、その増加分の多くは骨折・転倒・関節痛などの運動器障害による比較的軽症者である。2015 年には高齢者数は 3,000 万人に、要介護者は 600 万人近くに増加すると予想されている。460 万人で 7 兆円を費やしている介護費用の増加を、このまま看過しているわけにはいかないのである。

歩行など移動能力が低下すると外出もままならなく家に閉じこもりがちになり、これは廃用による運動器障害のみならず、メタボリックシンドロームなど内臓機能にも悪影響を及ぼす。一方、定期的な運動が認知症の発症予防に有効であるとの臨床研究結果が最近示され、運動器の健康が脳の機能も支えしていることを示す結果として注目されている¹⁾。つまり運動器の健康は、移動能力、内臓機能、脳の機能などほぼ全身の機能の背景としてきわめて重要なものであると考えることができる。

■ 運動器の加齢

骨は加齢とともにその形態が変化し、関節では変形性関節症が、脊椎では変形性脊椎症と呼ばれる骨形態変化が生じる。同様に加齢に伴い軟骨には主に摩耗が、筋に

Key words : musculoskeletal organ, ambulation disability, locomotive syndrome

* Musculoskeletal ambulation disability symptom complex (MADS)

** Y. Hoshino (教授) : 自治医科大学整形外科 (Dept. of Orthop., Jichi Medical University, Shimotsuke).

表 1. 要介護度別にみた介護が必要となった原因の構成割合（全国）[厚生労働省「国民生活基礎調査」（平成 13, 16, 19 年）より]. 運動器疾患（太字）は要介護原因全体の 22%, 要支援原因に絞ると 33% を占める.

	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位	以下
平成 13 年度	脳卒中 27.7%	衰弱 16.1%	骨折・転倒 11.8%	認知症 10.7%	関節疾患 10.4%	その他 23.3%
16 年度	脳卒中 25.7%	衰弱 16.3%	骨折・転倒 10.8%	認知症 10.7%	関節疾患 10.6%	その他 25.9%
19 年度	脳卒中 23.3%	認知症 14.0%	衰弱 13.6%	関節疾患 12.2%	骨折・転倒 9.4%	その他 27.5%
平成 19 年度 要介護者	脳卒中 27.4%	認知症 18.7%	衰弱 12.5%	関節疾患 9.2%	骨折・転倒 8.4%	その他 23.8%
要支援者	関節疾患 20.4%	衰弱 16.5%	脳卒中 14.8%	骨折・転倒 12.6%	心臓病 7.4%	その他 28.3%

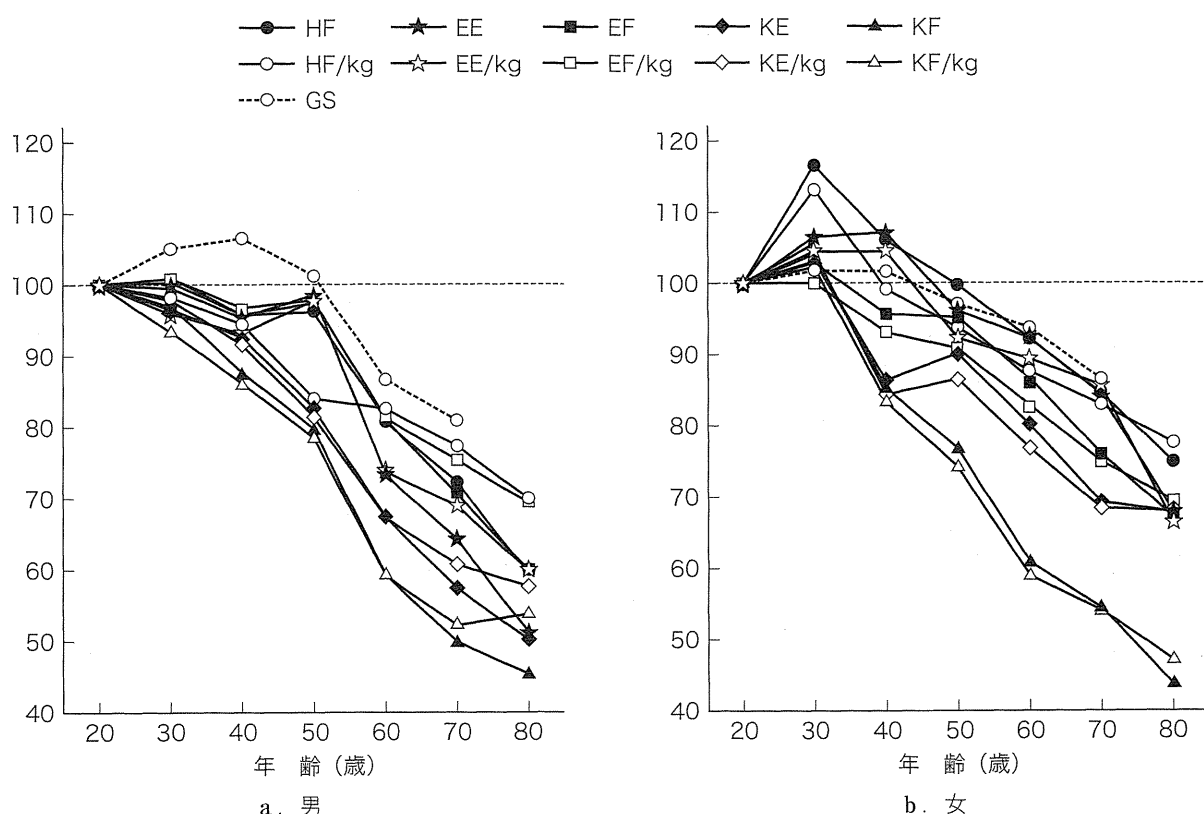


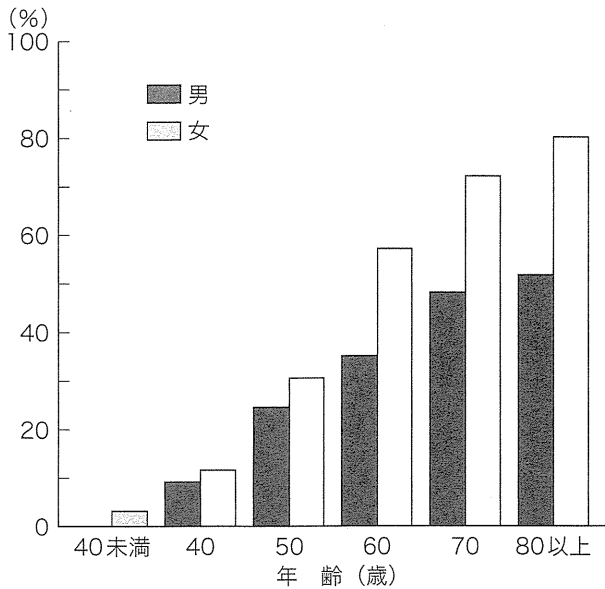
図 1. 加齢に伴う筋力（関節トルク値）の低下. 下肢筋のほうが上肢筋よりも加齢により筋力が低下しやすい傾向にある. 20 歳を 100 とした換算値 (HF=股屈曲, /kg は体重補正值, EE=肘伸展, EF=肘屈曲, KE=膝伸展, KF=膝屈曲, GS=足底屈) [文献 2 より引用]

は筋力低下などが生じる. たとえば筋力は経年的に低下し (図 1), 関節や椎間板の摩耗・変性による変形性関節症および変形性脊椎症も, 65 歳以上で急激に罹患率が増える (図 2).

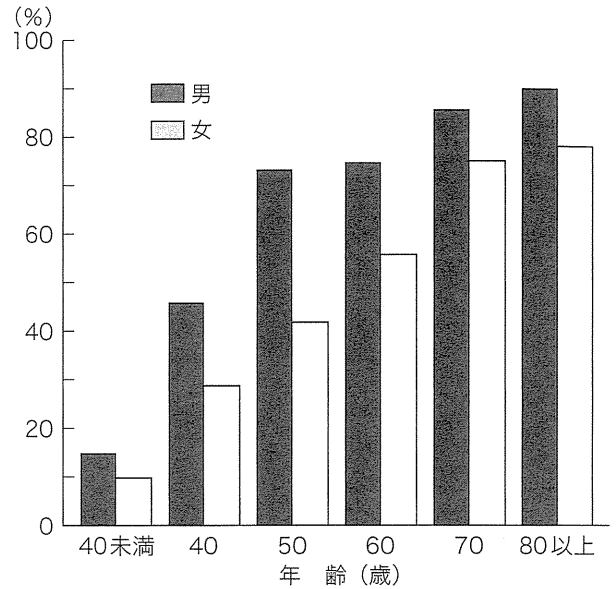
より総合的なパフォーマンスであるバランス能力も加齢とともに低下し, 坂田による地域在住高齢者 977 名の

体力測定⁴⁾では, 開眼片脚起立時間が 65 歳代平均 44 秒, 70 歳代 31 秒, 75 歳代 21 秒, 80 歳代 11 秒と確実に低下する.

筋力, バランス能力いずれも低下した場合, 容易に転倒し, 骨折などを契機に寝たきりになりやすい. 高齢者が背景にもつ骨粗鬆症は, 骨の強度を低下させるのみで



a. 変形性膝関節症（膝 OA）の有病率. 女性は 60 歳代で, 男性は 70 歳代で X 線像上の OA [Kellgren-Lawrence (K-L) 法 grade 2 以上] が半数を超える.



b. 変形性腰椎症の有病率. K-L 法 grade 2 以上. 膝 OA とは異なり, 男性が早期に罹患する.

図 2. 変形性膝関節症・腰椎症の有病率

なく, 惹起された脊柱変形によるバランス能力の低下にも結びつき, さらなる転倒の原因となりうる.

3 運動器不安定症の提唱

運動器障害のうち, 歩行・移動能力が低下した状態を運動器不安定症と命名し, その診断基準を 2006 年 4 月にわが国の 3 学会 (日本整形外科学会, 日本運動器リハビリテーション学会, 日本臨床整形外科学会) が提案した⁵⁾. 運動器不安定症というネーミングは, 転倒・骨折を念頭においたものであり, 下肢の筋力低下や立位バランスの低下した状態を表現しようとするものである.

「Musculoskeletal ambulation disability symptom complex: MADS (マーズ)」と英文では表記する.

一方, 2007 年 9 月に日整会はロコモティブシンドローム (略称ロコモ) という概念を新たに提唱し, 運動器不安定症を含むより広く親しみやすい言葉として国民に浸透させる運動を開始した⁶⁾. ロコモの定義は「運動器の障害により要介護となるリスクの高い状態」であり, 運動器不安定症 (マーズ) を内包し, かつ運動器機能不全としてはより軽症な者も含む広い概念といえる (図 3).

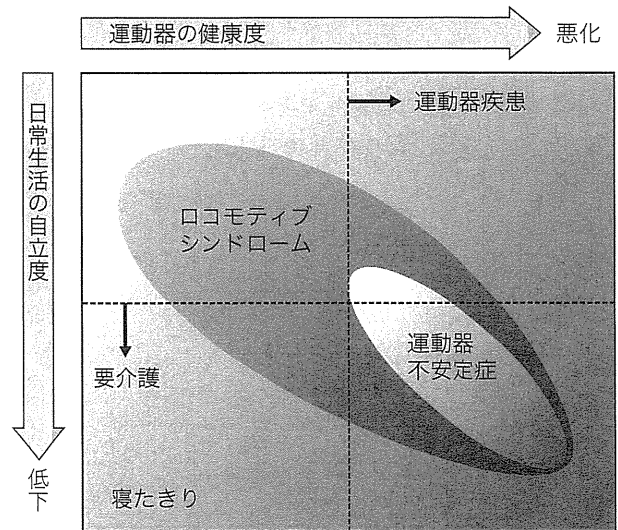


図 3. ロコモティブシンドロームの概念

4 運動器不安定症の診断基準

1. 運動器不安定症の定義

高齢化などにより, バランス能力および移動・歩行能力が低下し, その結果閉じこもり・転倒のリスクが高まった状態.

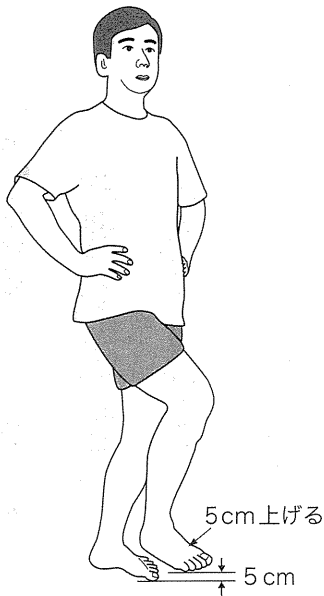


図 4. 開眼片脚起立時間

2. 診断基準

下記の運動機能低下をきたす 11 疾患の既往があるか、または罹患している者で、日常生活自立度あるいは運動機能が下記に示す機能評価基準 ① または ② に該当する者とする。

1) 運動機能低下をきたす疾患

- ① 脊椎圧迫骨折および各種脊柱変形（亀背、高度脊柱後弯・側弯など）
- ② 下肢骨折（大腿骨頸部骨折など）
- ③ 骨粗鬆症
- ④ 変形性関節症（股関節、膝関節など）
- ⑤ 腰部脊柱管狭窄症
- ⑥ 脊髄障害（頸部脊髄症、脊髄損傷など）
- ⑦ 神経・筋疾患
- ⑧ 関節リウマチおよび各種関節炎
- ⑨ 下肢切断
- ⑩ 長期臥床後の運動器廃用
- ⑪ 高頻度転倒者

2) 機能評価基準

- ① 日常生活自立度——ランク J または A（要支援、要介護 1, 2）
- ② 運動機能—— i) または ii)
 - i) 開眼片脚起立時間：15 秒未満
 - ii) 3 m timed up and go test (3 m TUG)：11 秒以上
（筆者注：日常生活自立度ランク J；生活自立—独力で外出できる、A；準寝たきり—介助なしには外出でき

ない)

5 運動機能検査の実際

1. 開眼片脚起立時間（図 4）

転びそうになったら即座につかまれる物のそばで実施する。片脚を床から 5 cm ほど上げ、立っていられる時間を測定する。体が揺れて倒れそうになるか、上げた足が床に接地するまでの時間を測定する。1~2 回練習させてから左右それぞれ 2 回ずつ測定を行い、もっともよい記録を選ぶ。不安定症の検査としては、60 秒程度まで測定すれば十分である。

2. 3 m TUG

椅子に座った姿勢から立ち上がり、3 m 先の目印点で折り返し、再び椅子に座るまでの時間を測定する。危険のない範囲でできるだけ速く歩くように指示する。転倒しない配慮が大切である。

6 運動機能検査値のカットオフ値

1. 開眼片脚起立時間

坂田による調査結果⁴⁾から得られた年代別の平均値は既述したが、75 歳代での転倒群での平均は男性 18.4 秒、女性 16.8 秒であり、非転倒群は男性 23.9 秒、女性 24.6 秒と有意差があった。運動器不安定症を診断する 15 秒というカットオフ値は、この調査結果に当てはめるとほぼ 75 歳代の転倒群に相当する数値なのである。

2. 3 m TUG

同様に坂田による調査⁴⁾によると、3 m TUG は加齢とともに遅延し、70 歳では平均 9 秒程度、80 歳では 11 秒を超える。10 秒未満の者は自立歩行、11~19 秒では移動がほぼ自立、20~29 秒は歩行が不安定、30 秒以上は歩行障害ありと指摘されている。運動器不安定症と診断する 11 秒というカットオフ値は、自立歩行にごく軽度の支障が出始めた者を抽出する値であり、早期発見という観点からも妥当な基準と考えている。

7 運動器不安定症の治療

運動器不安定症の背景には多くの場合運動器疾患があるので、まずはこの疾患に対する治療が必要である。ただし、疾患ではなく特定の状態（臥床後廃用あるいは高頻度転倒など）に対しては、疾患の治療ではなく、総合的能力としての歩行・移動能力の改善に治療目的を絞る

ことになる。

1. 原因疾患に対する治療

運動器不安定症と診断がいたら、背景にある下肢や脊椎などの原因疾患に対する保存的治療をまずは行う。

わが国では、運動器疾患の保存的治療に関する高水準の臨床研究 (RCT) が次々に行われている。変形性膝関節症 (膝 OA) に対する下肢伸展拳上 (SLR) テストあるいは非ステロイド性抗炎症薬 (NSAIDs) 含有貼付剤の効果、慢性腰痛に対する腰痛体操の効果などが確認されている⁷⁻⁹⁾。これら世界的にみても優れた研究デザインによる臨床研究成績は、運動器リハビリテーションという概念の確立において、重要な推進要素となった。

2. 歩行・移動能力の改善——運動器リハビリテーション

下肢の筋力強化・バランス改善などが、歩行・移動能力改善の中心的手法となる。効果が検証されている片足起立運動 [ダイナミックフラミンゴ (DF) 療法] を中心に紹介する。

DF 療法は、大腿骨頸部の骨密度改善を目的として阪本¹⁰⁾が 1993 年に考案した治療法で、何かにつかまって片脚で立つ姿勢を 1 分間続けさせる簡便なものである。1 分間の片脚起立で得られる大腿骨頭に加わる負荷の総量は、53 分間の歩行で得られる総負荷量と同等と計算されている。1 分間の片足立ちを左右行い、日に 3 回実施する。この DF 療法に大腿四頭筋を強化する膝伸ばし体操を併用したところ、転倒率が有意に減少したとの調査結果が、日本臨床整形外科学会が全国で行った研究で示されている¹¹⁾。

足の筋力を増強しバランスを向上させる運動は、ほかにも種々のものがある。水中での運動、太極拳が有効との報告もあるが、足に負荷をかけバランスを意識する運動なら、どのようなやり方でもある程度の効果はみられるので、生活習慣として運動を取り入れるよう指導していただきたい。運動の頻度は週に 1 回では効果が少なく、できれば毎日、少なくとも週に 3 回は行う。運動の効果が筋肉に残っているのはせいぜい 2~3 日といわれているからである。

おわりに

運動器不安定症という名称は、カルテに記載し治療対

象とできる疾患名である。膝 OA などの通常の疾患と異なるのは、長期臥床後の運動器廃用あるいは高頻度転倒者など、従来は治療対象としにくかった者を早期に抽出し、転倒予防の運動器リハビリテーションなどを予防的に実施することができるようになった点にある。運動器疾患を担う整形外科医は、運動器不安定症の診断と治療を十分に理解し、積極的に関与していただきたい。運動器の手術的治療を経験・熟知している整形外科医が、その保存的治療も一貫して担当するというわが国の診療体制は、世界に類をみない優れたものと考えられ、その維持には整形外科医の保存的治療に払う関心が不可欠だからである。

文 献

- 1) Lautenschlager NT, Cox KL, Flicker L et al : Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease ; a randomized trial. *JAMA* **300** : 1027-1037, 2008
- 2) Yoshimura N, Muraki S, Oka H et al : Prevalence of knee osteoarthritis, lumbar spondylosis and osteoporosis in Japanese men and women ; the research on osteoarthritis/osteoporosis against disability (study). *J Bone Miner Metab* **27** : 620-628, 2009
- 3) 福永哲夫 : 高齢者のためのホーム貯筋術の EBM. *心臓リハ* **11** : 235-238, 2006
- 4) 坂田俣教 : 運動器不安定症を有する地域高齢者に関する開眼片脚起立特性. *整・災外* **50** : 17-25, 2007
- 5) 日本整形外科学会ホームページ. <<http://www.joa.or.jp/jp/index.asp>> [Accessed 19 May 2010]
- 6) 中村耕三 : ロコモティブシンドローム (運動器症候群) — 超高齢社会における健康寿命と運動器. *日整会誌* **83** : 1-2, 2009
- 7) Doi T, Akai M, Fujino K et al : Effects of home exercise of quadriceps on knee OA compared with NSAIDs. *Am J Phys Med Rehabil* **87** : 1-12, 2008
- 8) Doi T, Akai M, Hoshino Y et al : Effect of nonsteroidal anti-inflammatory drug plaster for knee osteoarthritis in Japanese ; a randomized controlled trial. *Mod Rheumatol* **20** : 24-33, 2010
- 9) Shirado O, Doi T, Hoshino Y et al : An outcome measure for Japanese people with chronic low back pain ; an introduction and validation study of Japan low back pain evaluation questionnaire (JLEQ). *Spine* **15** : 3052-3059, 2007
- 10) 田代善久, 阪本桂造 : 大腿骨頸部骨折予防に向けての片脚立ちの効果. *日骨形態計測会誌* **13** : 21-26, 2003
- 11) Kita K, Fujino K, Nasu T et al : A simple protocol for preventing falls and fractures in elderly individuals with musculoskeletal disease. *Osteoporos Int* **18** : 611-619, 2007

腰痛診療のストラテジー

星野雄一

自治医科大学整形外科教授

世界中の人が腰痛で困っている

腰痛はせきや発熱と同様に、おそらくすべての人が経験する症状と考えられます。現に、厚生労働省による有訴率調査では、腰痛は男性で1位、女性で2位の頻度であり、高齢者においても1位の症状です(表1)。

このように頻度の高い腰痛という病状に対処するには、医学の基本的姿勢としてはその原因を特定し、これを取り除くことによって症状を改善することを目ざすことになります。つまり、精密な診察所見およびX線写真・MRIなどの画像検査も駆使して、医療機関で原因を探るのが正しいと、われわれ医療従事者は考えています。腰痛を初発症状とする脊椎のがん転移や、骨粗鬆症にともなう圧迫骨折などが発見されれば、根本的な治療に移行することになりますが、このように診断が明確になる比率は低いのが現実です。

われわれがアジア3カ国(日本、韓国、タイ)で医療従事者(看護師、医師、事務職員、技術者)の腰痛頻度および受診行動を調査した結果(1998年)¹⁾からは、腰痛歴ありが日本69%、韓国80%、タイ79%であり、病院/診療所などの医療機関で治療を受けている者が、日本40%、韓国20%、タイ36%でした。半数以上の者は医療機関ではなく、針、灸、マッサージ、カイロプラクティック、指圧、薬局などに行っていました。つまり、整形外科的診療を受けている者が半数に満たないのは、少なくともアジアでは共通の傾向であり、これは医療機関で調べても原因がはっきりとはわからない腰痛が多く、であれば原因探求はさておいて、とにかく治療優先、となっているからなのでしょう。

しかし、原因がわからないことは患者から見れば大きな不安要素であり、この点で、慢性化した原因不明の腰痛は、患者の心理にも悪影響を与えうる、困った疾患といえます。

表1 国民有訴率（1000人あたりの人数）

症 状	全年齢			65歳以上	75歳以上
	総計	男	女		
腰痛	103	87	118	198	221
肩こり	97	61	131	132	123
四肢関節痛	61	44	77	149	174
目のかすみ	47	37	56	114	128
もの忘れ	44	35	52	121	159

□：1位 太字：2位 下線：3位
〔平成19年度国民生活基礎調査より〕

腰痛の原因特定は 現実問題としてむずかしい

.....

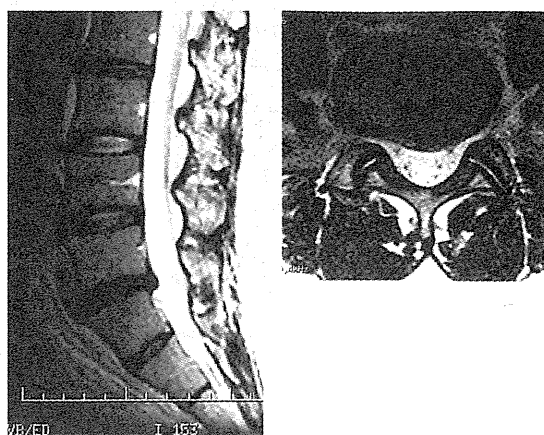
筆者の経験です。

30歳代のころの寒い冬、交通渋滞でスタート時間にやっとまにあったゴルフ場で、準備体操の暇もなくティーショットを打ったら、キックと軽い腰痛が、L4棘突起の数cm左方に生じました。その日1日は、スウィングのたびにわずかな腰痛を感じ、ゴルフになりませんでした。腰痛は3～4日でいつのまにか完治していました。X線写真では分離やすべりはなく、椎間板高も正常でした。

一方50歳のころから、朝起きてズボンや靴下を履こうと腰を前屈すると、腰痛を感じるようになりました。この「イテテ」を朝のうちに5～6回繰り返すと腰痛はおきなくなり、日中は何ともありません。翌朝ふたたび同じことを繰り返し、もう10年近くになります。X線写真ではL5/S椎間板の変性が見られますが、変形性変化は少なく、MRIで見ても軽い椎間板変性と中等度の椎間板膨隆のみ（図1）です。朝の始動時にのみ生じる腰痛の原因をこの椎間板変性に求めることは無理であり、そのわけは、日中なぜ腰痛が消失するのかを椎間板変性説では説明できないからです。

読者諸氏は、この二つのエピソードをどのようなとらえるでしょうか。数日で治ってしまった軽い腰痛、10年も治らないで繰り返す

図1 筆者の腰椎MRI（53歳時）



L5/S椎間板は変性しており、後方に軽く膨隆している

難治性の腰痛、というふうに対照的な経過としてとらえる方もいるでしょう。一方、診断や治療に携わる医療関係者であれば、腰痛の原因を分析的に考え、30歳代の腰痛は軽い背筋挫傷と診て、現在の腰痛については加齢にともなう椎間板変性が主因の変形性腰椎症による腰痛、と判断することもできるでしょう。ただし、このように診断する根拠といえば、寒い日にストレッチもせずいきなりスウィングしたこと、50歳代の者が朝起きて数分間のみ前屈時に腰痛を感じるが日中は痛くない、というわずかな状況証拠のみであり、診断の精度は高いとはいえません。当時行なった画像診断では、X線写真とMRIのいずれも異常所見といえるものは見られず、腰痛原因を特定するには役だちませんでした。

つまり、筆者みずからの腰痛でさえも、厳密にはその原因を特定できない、腰痛とはそういうものなのです。

80%は非特異的腰痛

.....

筆者のような、原因を特定できない腰痛を非特異的腰痛と呼び、その定義は「腰部に起因する痛みであるが、神経症状や重篤な基礎疾患を有していない痛み」²⁾です。一方、特異的腰痛とは、たとえば脊髄腫瘍による下肢

神経麻痺に随伴する腰痛や、腰部解離性大動脈瘤など、腰痛の原因を診察所見や画像診断から特定できる場合を示す用語であり、原因に対する治療により痛みも消失すると考えられる腰痛のことです。

腰痛の80%以上は、この非特異的腰痛であるといわれ³⁾、原因を特定しにくいことから治療法も明確な論理構成を備えにくく、世界中で民間医療も含めて種々の治療法が、根拠のないままに濫用されているといわざるをえない状況にあります。

急性腰痛と慢性腰痛

.....

腰痛のとらえ方として、原因の特定の可否による特異的/非特異的腰痛を前述しましたが、同時に、発症状況および時間経過から急性/慢性腰痛といった区別があります。しかし、この急性/慢性を明確に区別する定義はなく、便宜的に3カ月以上継続する腰痛を慢性腰痛と呼ぶことが多いようです。この3カ月という期間においては、腰痛が間断なく持続する場合と、間欠的に繰り返される場合とがあり、どちらも慢性腰痛と呼んでしまっているのが現状です。

急性腰痛をひきおこすものとしては、外傷・動作・姿勢などが考えられてきましたが、まったく誘因のないごく普通の日常生活で生じる腰痛も多いのです。急性腰痛の大多数は1～2週間で軽快しますが、ほとんどの例では再発が見られるといわれています⁴⁾。

一方、慢性腰痛に関するEUガイドライン(2004)⁵⁾では、慢性腰痛患者の3分の2に慢性疼痛症状が見られ、3分の1に精神的問題あるいは薬物乱用が関与していると記載されています。つまり、慢性腰痛は単に急性腰痛が慢性化したものではない、という指摘であり、腰痛という病態の複雑さを示しています。

いずれにしても、急性/慢性の違いにより腰痛の病態は異なる可能性があり、この観点

からか、英国発行のEBMバイブルである『クリニカルメディスン』では、腰痛治療のまとめを急性と慢性とに区別して記載しており、先述のEUガイドラインも同様のスタイルを採っています。

腰痛診療の従来からの戦略

.....

従来から指摘されてきた上記のような原因および経過というとらえ方から考えると、腰痛では、特異的/非特異的および急性/慢性を二つのパラメータとして、4とおりの病態が案出できることとなります。つまり急性発症した腰痛には、特異的あるいは非特異的な2種があり、原因を解明できた特異的腰痛においては、原因に対する治療を行なうことになります。たとえば、神経症状を有する椎間板ヘルニア発症にともなう腰痛では、ヘルニアに対する治療が最優先されるのです。急性でも非特異的腰痛の場合、原因を特定できないので、とにかく疼痛対策を行なうほかはなく、局所への局麻剤注射やNSAIDs投与など、試行錯誤的な治療にならざるをえません。

この段階で浮かび上がってくるのが、急性非特異的腰痛の病態解明の必要性であり、筋・筋膜損傷、椎間関節障害、椎間板障害など、解剖学的部位それぞれにおける疼痛発現の機序の解明が望まれています。原因が解明されれば非特異的腰痛ではなくなり、すなわち原因に的をしばった根拠のある治療を行なうことができます。病態解明の夢のような手法として、疼痛という病的現象の視覚化が従来から課題として認識されてきていますが、その手法の開発研究の発展が今後期待されます。

腰痛診療の新しい潮流

.....

前項で理論的に四つの病態を案出できると述べましたが、残り半分が慢性腰痛です。3

カ月以上継続あるいは繰り返す腰痛がある場合を慢性腰痛と仮定した場合、まずはその原因を特定できる特異的腰痛として、たとえば脊椎椎間板炎などがあげられます。椎間板炎などの特異的腰痛であれば、急性腰痛の場合と同様に、その原因に対する治療を最優先することに異論はないでしょう。

問題は慢性非特異的腰痛であり、この場合は同じ非特異的腰痛であっても急性の場合とは異なり、解剖学的部位の病態解明という方法では、ことのすべてが解明されるのではなさそうです。つまり、慢性非特異的腰痛は「生物・心理・社会的疼痛症候群」ととらえるべきであり(菊池, 2008)⁶⁾、いかに疼痛の可視化などの分析法が進んだとしても見ることのできない、情動の改変なども含んだ機能障害と考えるのが、最近の潮流です。慢性非特異的腰痛に対する研究は、腰椎という解剖学的部分を取り扱う整形外科のみによる分析的研究では不十分であり、精神医学的分析、患者自身の理解・治療意欲の促進方法、など総合的な病態解明が必要なのです。

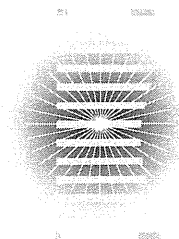
さらには、慢性の疼痛刺激は脊髄後角部あるいは脳の構造改変をもたらし、痛みに過敏な神経ネットワークを形成することが知られてきており、慢性非特異的腰痛でも、このよ

うな中枢神経の構造変化がおきている可能性があります。この事実は、慢性非特異的腰痛の治療に際しては腰部のみの治療では不十分であり、脊髄あるいは脳、さらには心理的領域にまで治療対象を拡大する必要性があることを示唆しています。

<文 献>

- 1) Lee JH, Hoshino Y: Epidemiological comparison of low back pain in three Asian countries. *J of Orthopedic Surgery* 6: 23-28, 1998
- 2) 菊池臣一: 腰痛の原因となるさまざまな疾患. *日医雑誌* 139: 18-21, 2010
- 3) Deyo RA, Weinstein JN: Low back pain. *N Eng J Med* 344: 363-370, 2001
- 4) Von Korff M, Saunders K: The course of back pain in primary care. *Spine* 21: 2833-2839, 1966
- 5) Cost B13 Working group on clinical guidelines for chronic low back pain: European guidelines for the management of chronic low back pain. *Eur Spine J* 15: S192- S300, 2006
- 6) Kikuchi S: New concept for backache: Biopsychosocial pain syndrome. *Eur Spine J* 17: S421-S427, 2008

[ほしの・ゆういち/整形外科]



特集：腰部脊柱管狭窄症の問題点とその対策

運動療法の問題点とその対策

中間 季雄

金原出版株式会社

特集 腰部脊柱管狭窄症の問題点とその対策

運動療法の問題点とその対策

中間 季 雄*

要旨：腰部脊柱管狭窄症（LSS）に対する運動療法の問題点は、腰背筋の筋活動と血流動態が脊柱アライメントや姿勢の影響を受けて症例ごとに異なることである。健常者においては、体幹前屈動作（腰背筋の遠心性収縮）により腰背筋のうっ血を生じるが、LSS 症例においては、立位でもうっ血が改善しない例や、逆に体幹前屈により虚血を生じる例が観察される。歩行負荷をかけると、健常者では歩行開始とともに腰背筋の血流動態は安定してほぼ平衡に達するが、LSS においては、歩行させてもうっ血の改善しにくい例がある。その原因として LSS 特有の体幹前傾による両側腰背筋の交互収縮の低下が関与している。LSS では、症例ごとに脊柱アライメントや姿勢が異なり、腰背筋の筋活動、血流動態は一樣ではない。LSS の運動療法を考えるには、脊柱筋の変性を防止するためにも早期から脊柱筋の筋活動、筋血流動態の解析と個々の症例に応じた運動処方が重要である。

はじめに

腰部脊柱管狭窄症 (lumbar spinal stenosis; LSS) は、安静時には症状がないため見逃される可能性があり、また症状の発現を嫌がるため運動不足になるなど高齢者の運動機能低下を招く重大な疾患である。保存療法、手術療法も確立されつつあるが、LSS に対する運動療法については今まで注目されることは少なく、LSS における体幹筋の筋活動、筋血流など、基礎的なデータに乏しいのが現状である。

高齢者の運動機能障害を招く要因の一つとして脊柱変形、姿勢異常が挙げられる。胸腰椎、腰椎における後弯変形は、脊柱後弯に伴い脊柱筋内圧

の上昇をきたして強い腰痛と間欠性跛行が出現する¹⁾。一般に LSS においては、体幹を伸展させると症状が悪化するため、患者は体幹を前傾して歩くことが多く、体幹前屈での歩行指導や体幹前屈位を保持するコルセットなどが処方されている。しかし先述したように体幹の前傾は必ずしも良好な姿勢とはいえない。脊柱の変形、姿勢の変化に伴う脊柱筋の筋活動、血流動態を知ることは、LSS の運動療法を考えていく上では極めて重要な課題であるといえる。

近赤外線分光法 (near-infrared spectroscopy ; NIRS) は、低侵襲で局所のヘモグロビン量の測定が可能で²⁾、近年体幹筋の評価にも応用されている³⁾⁴⁾。そこで本稿では、この NIRS を用い、健常者、LSS 症例における姿勢や歩行と脊柱筋の筋活動、血流動態について述べ、LSS に対する運動療法の問題点を探る。

* Sueo NAKAMA, 下都賀総合病院, 整形外科

Clinical implication and problems in therapeutic exercise for lumbar spinal stenosis

Key words : Lower back muscle, Blood volume, Near-infrared spectroscopy

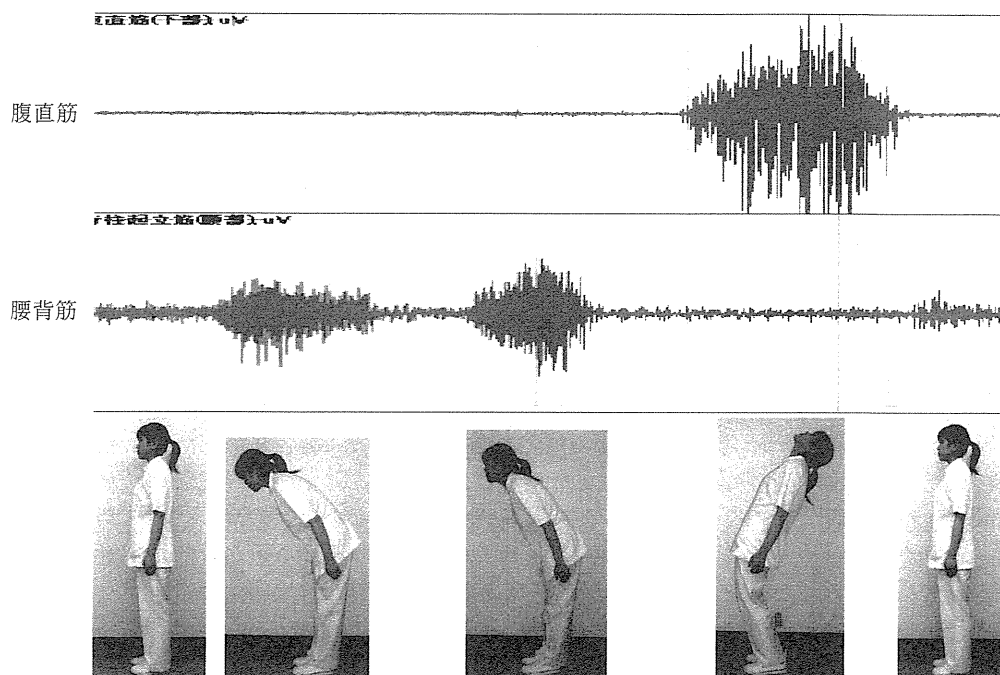


図 1 姿勢と腰背筋、腹筋の筋活動 (22 歳健常女性)
体幹伸展時は腹筋が強く収縮する。

I. 対象と方法

現在までに検討を行ったのは、若年健常男子 12 名 (平均年齢 23.7 歳), 健常高齢女性 6 名 (平均年齢 60.7 歳), LSS 13 名 (男 7 名/女 6 名, 平均年齢 71 歳) である。表面筋電計は Myo System 1400 (NORAXON 社, USA), NIRS は TOS-96 (トステック社, 東京) を使用した。血流動態の指標としてヘモグロビンインデックス (HbI, 測定部位の総ヘモグロビン量の変化率) を用い⁵⁾, 被検筋は第 4 腰椎傍脊柱筋を選んだ。はじめに安静腹臥位 (prone) とし, 腹臥位での体幹背屈 (ext), 安静腹臥位 (prone), 座位 (sit), 立位 (stand), 立位体幹 45° 前屈 (flex 45), 立位, 立位体幹 90° 前屈 (flex 90), 立位, 立位体幹 45° 前屈 + 10 kg 重量物負荷 (重錘を両肩甲部に置く; flex 45w), 立位, 立位体幹 90° 前屈 + 10 kg 重量物負荷 (flex 90w), 立位, の連続動作を行わせた。歩行負荷はトレッドミルを用い, 歩行速度は時速 1.5 km とし, 各動作中の筋活動量, HbI を連続的に測定した。

II. 姿勢と筋活動

脊柱の最も特徴的な構造は, 椎骨が 24 個連結され, 各椎骨間のわずかな動きを伴いながら脊柱全体としてしなやかに動いていることである。各椎骨同士は椎間板や靭帯, 椎間関節で連結され, さらにそれらを脊柱筋がつないでいる。この脊柱筋は, 各椎骨同士を結んでいる短い筋肉 (深層筋) から, 数個以上さらには多数の椎骨をまたいで連結している筋肉 (表層筋) と, 実に巧妙, 合目的に作られている。しかもそれらのほとんどは脊柱の後方に位置し, 前方には頸椎を除いて存在しない。脊柱の前方には内臓があり, これを包むように腹筋が存在している。この事実は極めて重要で, つまり立位体幹前屈時は脊柱筋が背骨を支えるように収縮 (遠心性収縮) し, 体幹後屈時には脊柱筋は収縮せずに腹筋側が収縮する (図 1)。図 2 に健常者の様々な姿勢における腰背筋の筋活動を示す。安静腹臥位では全く収縮はないが, 腹臥位体幹伸展動作 (求心性収縮) が最も筋活動は高く, 座位, 立位, 体幹 45° 前屈, 体幹 90° 前屈, と負荷

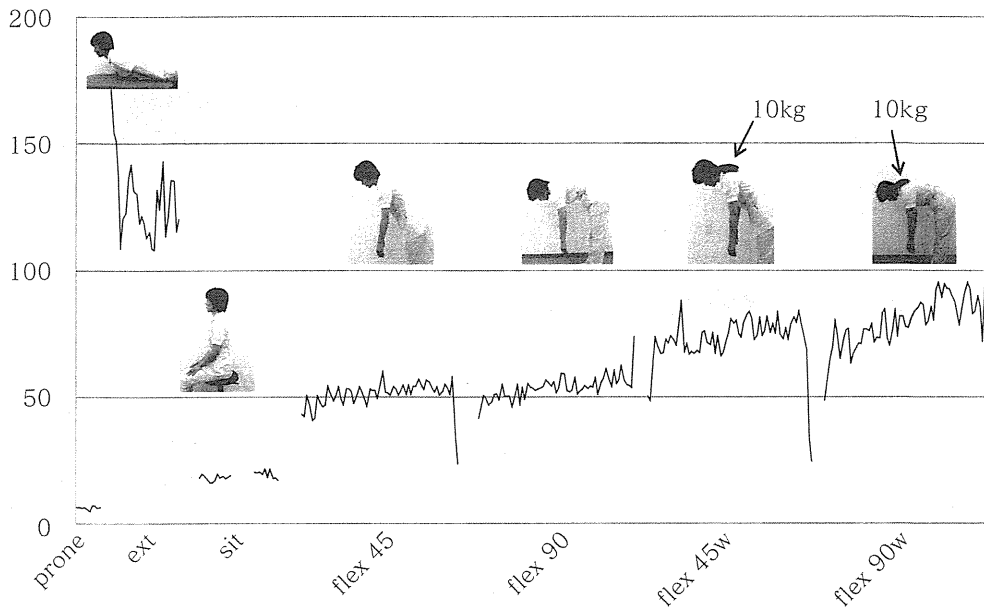


図 2 各動作時の筋活動 (23 歳健康常男性)

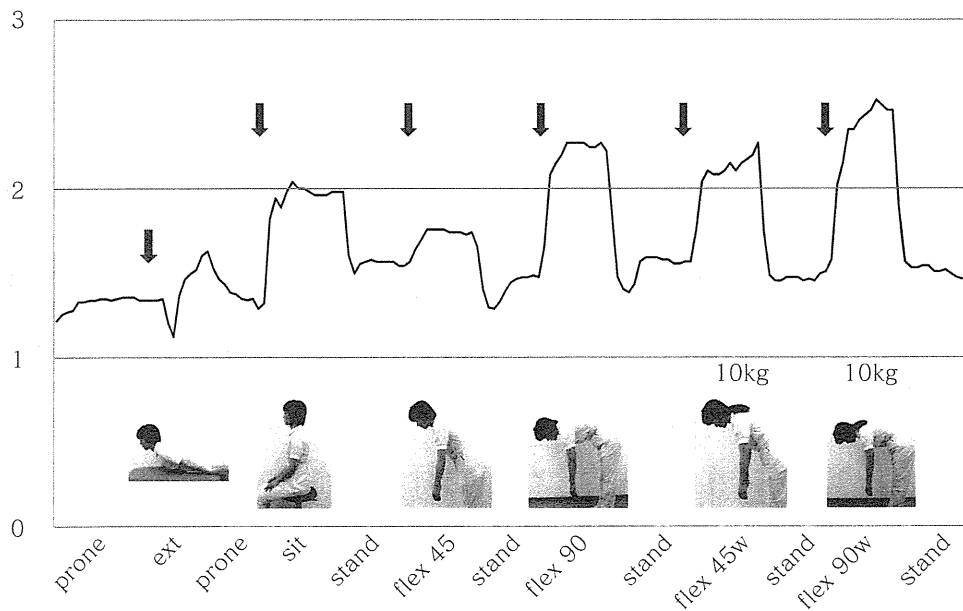


図 3 各動作時の HbI の変化 (23 歳健康常男性)
矢印は動作開始時を示す。

が増えるにつれて筋活動量は増大していく (図 2)。この傾向は高齢者, LSS 症例においても同様である。

Ⅲ. 姿勢と腰背筋の血流動態

健康者の姿勢による HbI の変化をみると, 腹臥位体幹伸展では全体的に変化は軽度であるが, 座

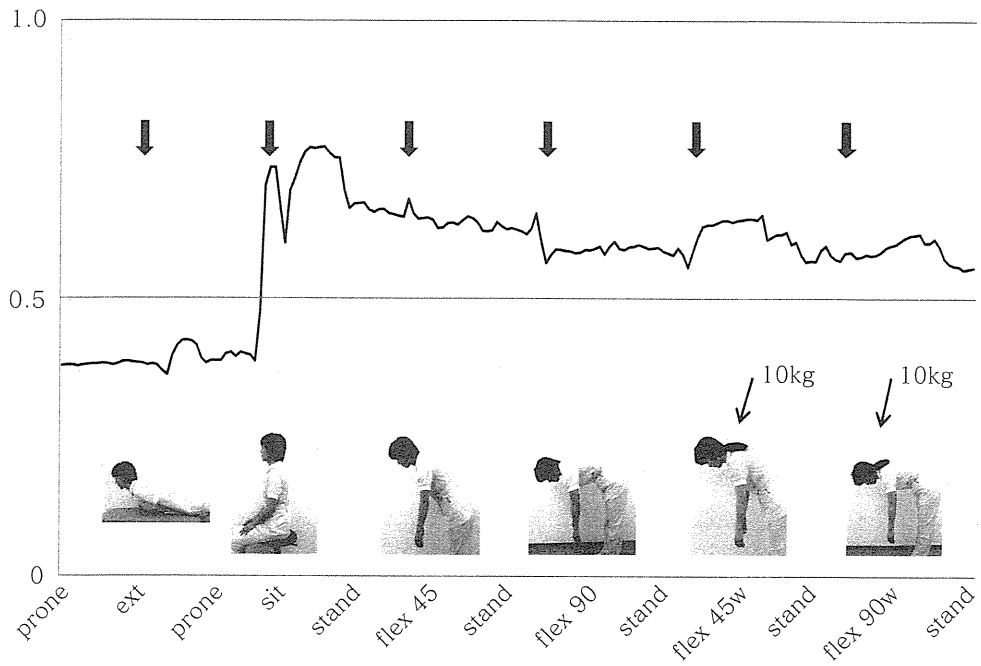


図 4 HbI の変化 (LSS 症例, 79 歳女性)
矢印は動作開始時を示す。

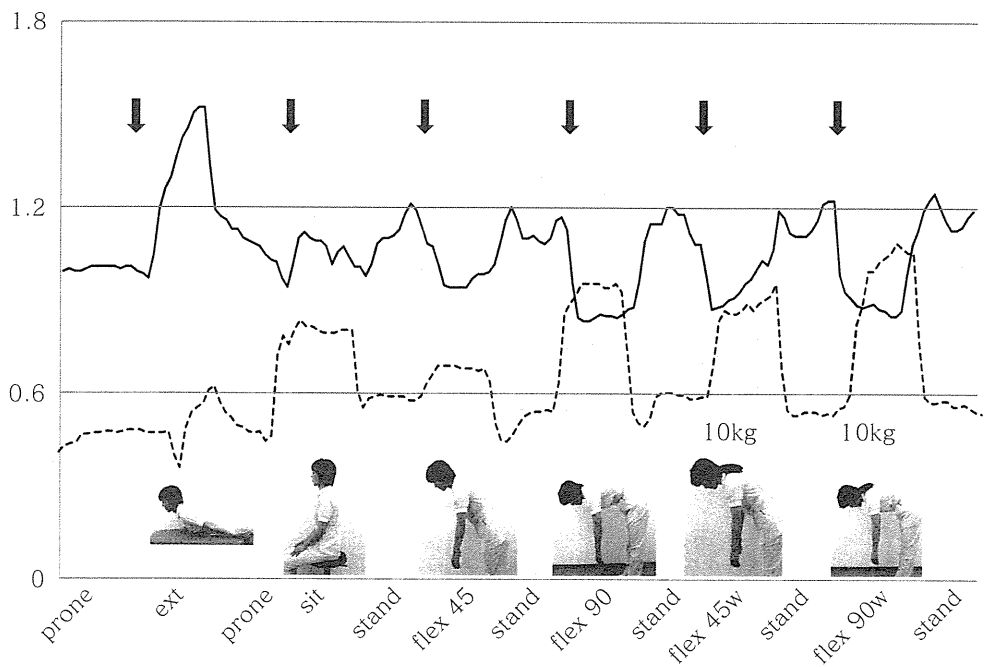


図 5 HbI の変化 (LSS 症例, 70 歳男性)
点線は健常男子を示す。特に体幹前屈時は健常例と比較して全く逆のパターンを示している。

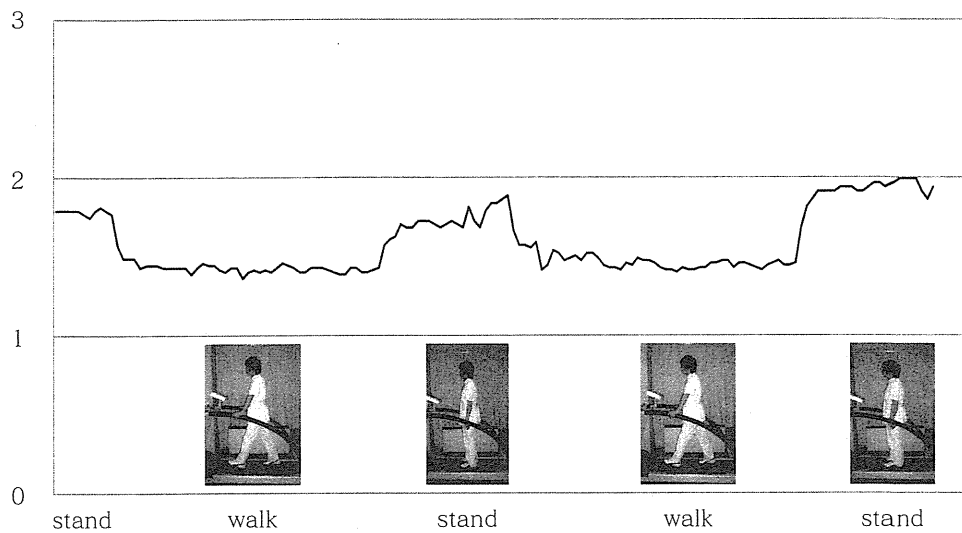


図 6 歩行、立位時の HbI の変化 (26 歳健常男性)

歩行開始すると HbI はすぐに低下し、ほぼ一定の値をとる。立ち止まると上昇して前値に戻る。

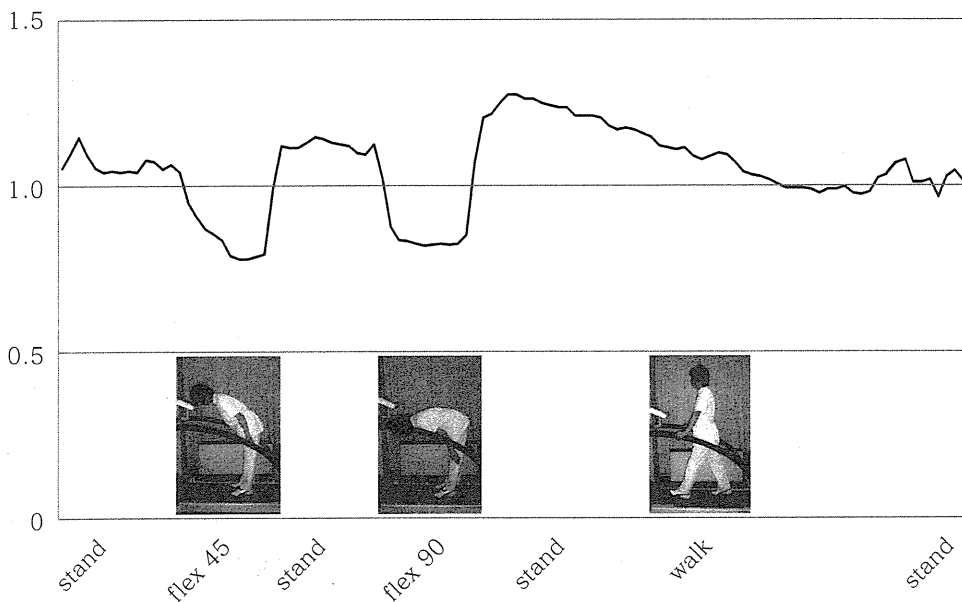


図 7 HbI の変化 (LSS 症例, 79 歳女性)

歩行開始しても HbI の低下はゆっくりである。

位、前屈動作、前屈動作+負荷時においては、HbI は急激に上昇してほぼ平衡に達し、立位をとると急激に低下した(図3)。この傾向は健常高齢者においても同様であった。他の循環動態が一定の条件下で体幹の前屈、負荷の増大に伴い HbI が急激

に上昇するという事実は、脊柱筋の遠心性収縮で最初に起きる現象は腰背筋のうっ血と考えられる⁶⁾⁷⁾。うっ血の増大が筋内圧の上昇をきたし、結果的に筋血流の低下、すなわち虚血を起こすと考えられる。下腿三頭筋においては立位をとると

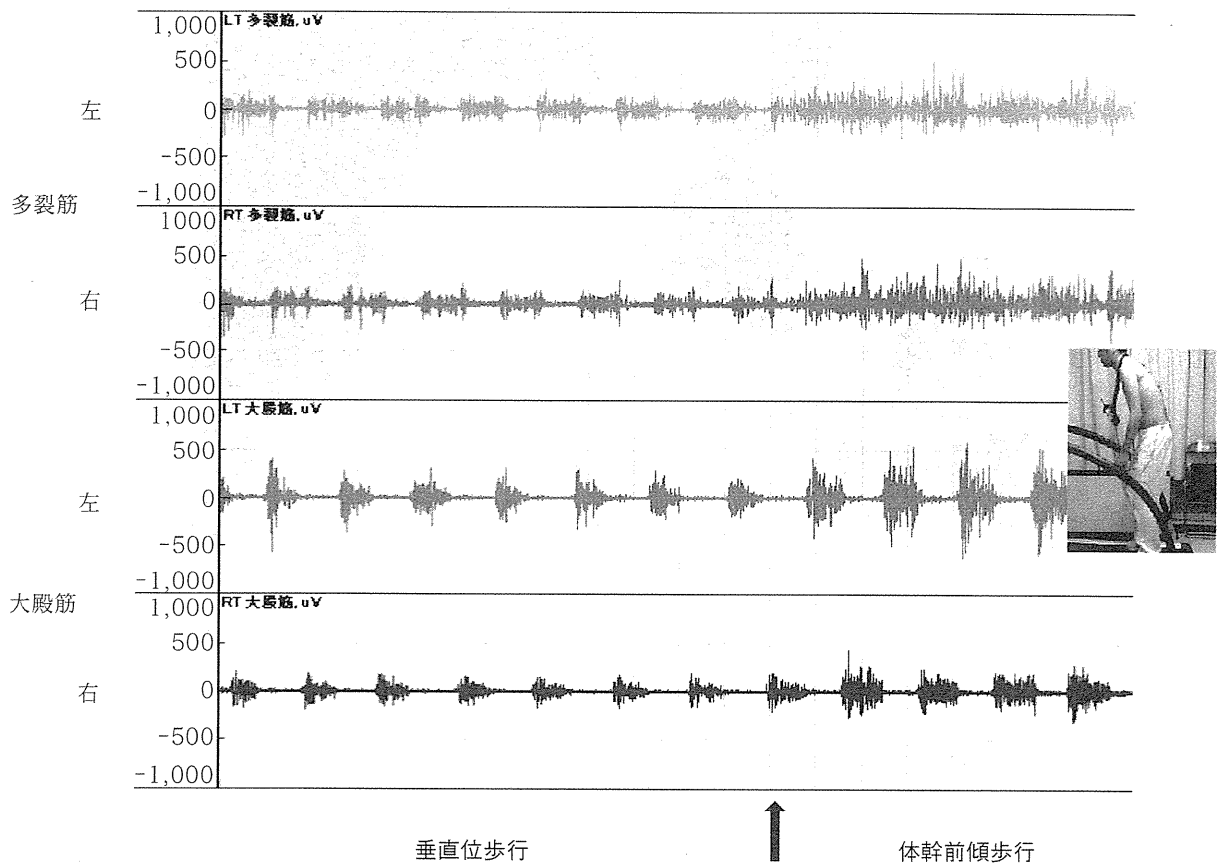


図 8 歩行時の腰背筋の筋活動 (26 歳健常男性)

上段から左多裂筋, 右多裂筋, 左大殿筋, 右大殿筋を示す。歩行に合わせて左右交互に収縮しているのがわかる。腰背筋は遊脚期側が強く収縮する。矢印から先が体幹前傾時を示す。体幹を前傾すると多裂筋の持続収縮により, 交互収縮がみられなくなる。

HbI は上昇するが, 歩行負荷をかけると減少すること⁸⁾, 体幹の前傾により脊柱筋内圧が高くなり腰痛が出現するという報告¹⁾もこの事実を裏づけている。

ところが LSS 症例では, 健常者に近いパターンを示す例もあるが, ほとんどの例において顕著な違いを示した。図 4 は 79 歳女性の HbI 変化を示す。本例では, 座位から HbI が上昇したままで, その後の動作でも徐々に低下するのみで全体に高い値を維持した。一方, 図 5 のように, 体幹前屈で HbI が急激に低下し, 健常者と全く逆パターンを示す例もあった。すなわち, LSS などの腰椎が後弯傾向となる例では, 腰背筋に慢性うっ血が存在している場合と筋の虚血が強い例が存在することが考えられる⁹⁾¹⁰⁾。

IV. 歩行と腰背筋の筋活動, 血流動態

LSS における特徴的な症状の一つとして, 歩行障害が挙げられる。しかし LSS における歩行時の腰背筋の筋活動, 血流動態についてはほとんど報告がない。LSS の運動療法を考えていくためにも歩行と腰背筋の血流動態を知ることは極めて重要である。はじめにトレッドミル上に立たせ, 立位, 体幹 45° 前屈, 立位, 体幹 90° 前屈, 立位, 歩行負荷 (walk), 立位安静, の連続動作を行わせた。歩行負荷は 3 分間, 他はすべて各 1 分間とし, 各動作の HbI を測定した。

健常男性では歩行開始とともに立位に比べて HbI はすぐに低下し, ほぼ一定の値を維持する。歩行を中止すると再び上昇して一定の値をとる

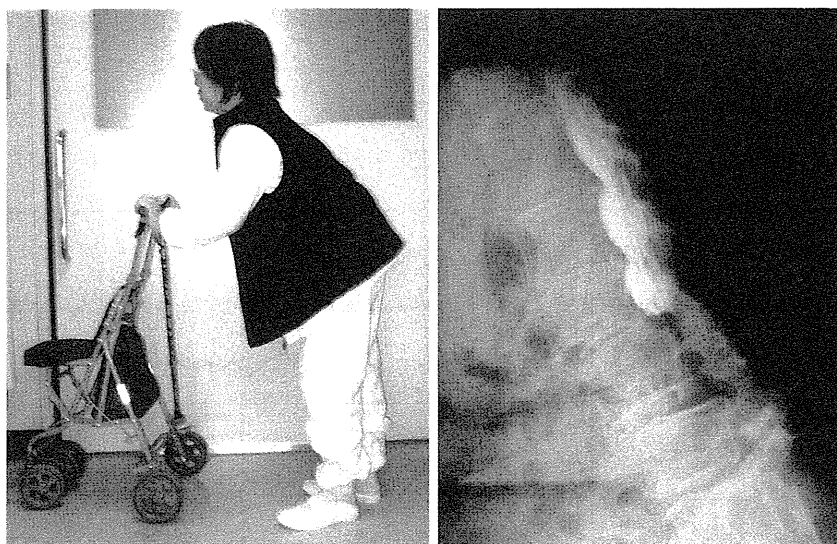


図 9 LSS 症例 (64 歳女性)

体幹が前傾し、歩行時も手押し車が必要である (左)。立位側面像では L3, L4 の階段状の変性すべりを認める (右)。

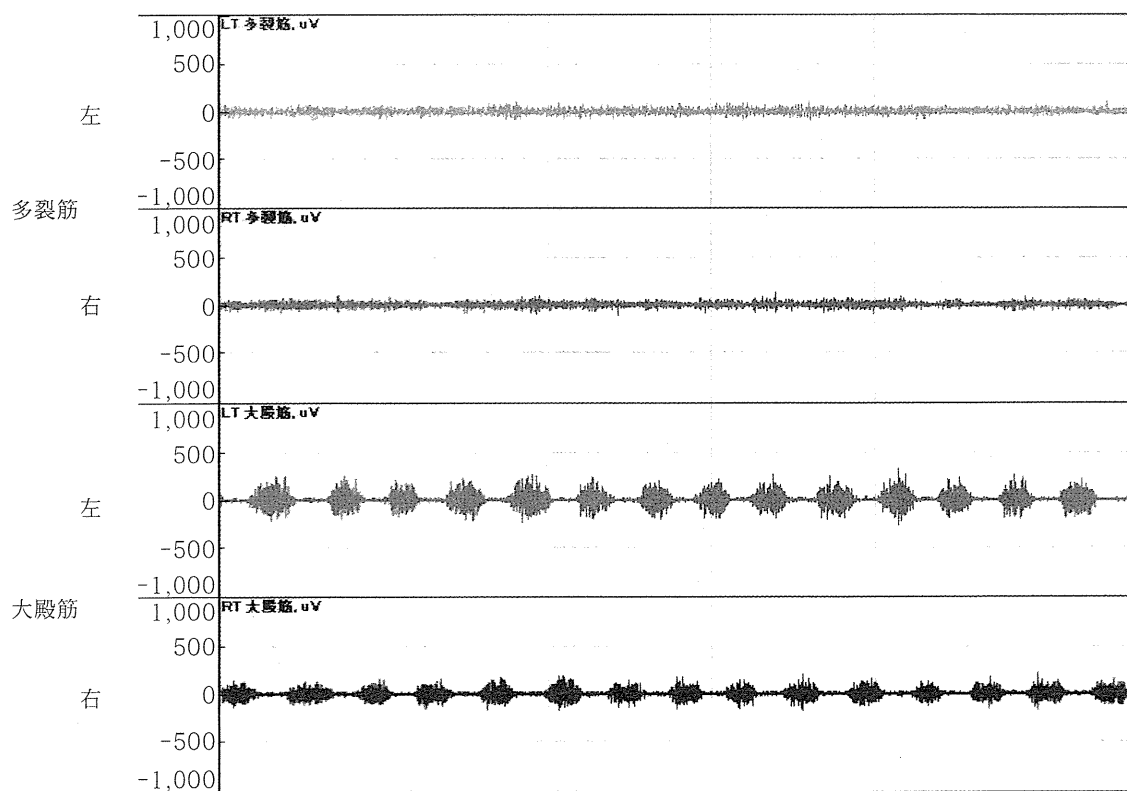


図 10 図 9 と同一症例の歩行時の筋活動

大殿筋の交互収縮は顕著であるが、腰背筋 (多裂筋) は筋活動も交互収縮も乏しい。

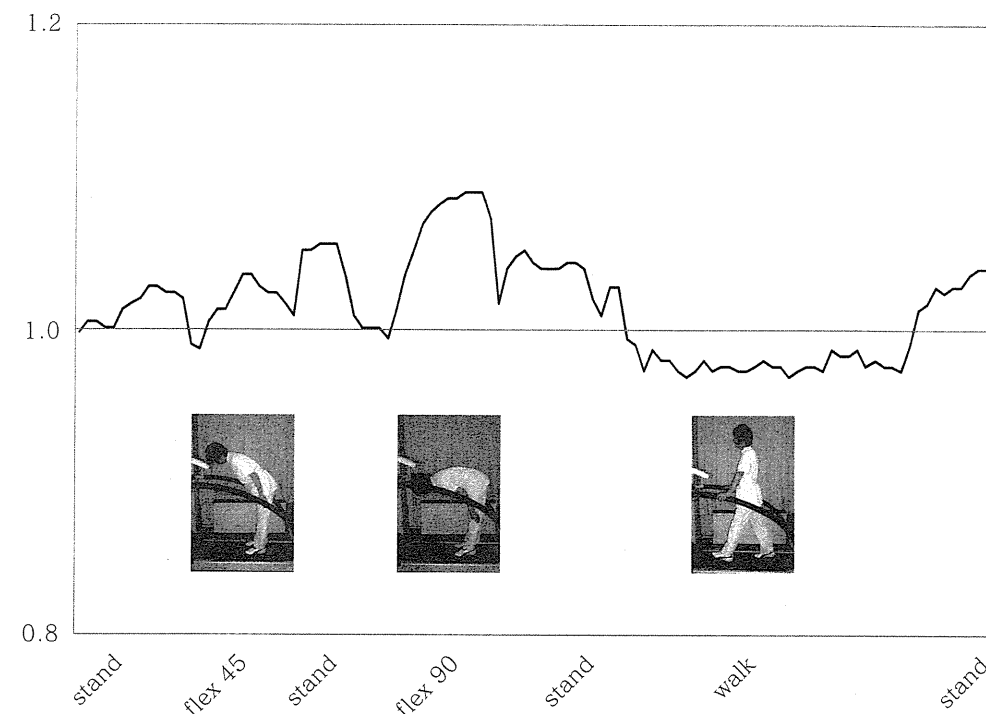


図 11 HbI の変化 (LSS 症例, 73 歳女性)

本例では体幹前屈で HbI は上昇し, 歩行開始すると平衡に達するなど健常者に近いパターンである。

(図 6)。一方, LSS の 3 例では, 体幹前屈動作では HbI が低下し立位で上昇するが, 歩行負荷を加えても HbI はすぐに変化せず, 徐々に低下していき, 歩行を中止すると HbI は上昇した (図 7)。この傾向は特に体幹が前傾した患者にみられる。ちなみに, 健常者の歩行時における腰背筋の筋活動をみると, 左右の筋が交互に収縮し多裂筋においては遊脚期側が強く収縮する (図 8)。ところが, 体を前傾して歩くと腰背筋の持続収縮により左右の交互収縮がみられなくなる (図 8)。LSS の中でも腰椎変性すべりが強い例 (図 9) では, 常に体幹を前傾して歩行し, 筋電図でも腰背筋の収縮は弱く交互収縮もみられない (図 10)。本例では術中所見でも傍脊柱筋に強い変性萎縮を認めた。先述したように, LSS においては, 体幹前屈において腰背筋のうっ血が強い例が存在するが, 歩行負荷をかけて HbI が徐々に低下するという事実は, 腰背筋のうっ血が強いが, 体幹の前傾により腰背筋の交互収縮が弱まっているために pumping 作用

が低下していると考えられる。このような例では腰背筋の左右交互収縮を促すような運動療法は, 筋力強化のみならず筋の pumping による血流改善のためにも重要なエクササイズといえる。その一方で, HbI が健常者と同じパターンを示した LSS 症例 (図 11) では, L4 の軽いすべりはあるものの脊柱アライメントは良好で, 術中所見でも腰背筋はよく発達していた。すなわち, 運動療法により腰背筋力をいかに保つかが脊柱アライメントを保つ鍵であるともいえる。

以上のように, 同じ LSS 症例においても, 姿勢や脊柱のアライメントにより腰背筋の収縮度合いや血流動態は異なると考えられる。特に変性すべりや脊柱後弯を伴う例では, 脊柱管狭窄による症状のみならず, 腰背筋の血流変動による症状も加味されて, さらに症状を悪化させていると考えられる。しかし, LSS の外科治療のほとんどは除圧術や局所的なアライメント矯正術が行われることが多く, 姿勢や全脊柱アライメントを考慮したも

のは少ない。まして腰背筋の収縮様式、血流動態に対してはほとんど無視されているのが現状である。LSSの運動療法を考えていくには、これらの因子にも注目し個々の症例に応じた腰背筋の運動療法が望ましい。先述したようにLSSではうっ血や虚血により筋の変性が進行し、脊柱筋に不可逆的な変性を生じた症例が存在する。脊柱筋がいったん変性に陥ると既に運動療法の効果を上げることは極めて困難であり、脊柱筋の変性を防止するためにも治療早期から脊柱筋へのアプローチ、すなわち筋活動、筋血流動態の解析が極めて重要である。

文 献

- 1) Konno S et al : The relationship between intramuscular pressure of the paraspinal muscles and low back pain. *Spine* **19** : 2186—2189, 1994
- 2) Hamaoka T et al : Noninvasive measures of oxidative metabolism on working human muscles by near infrared spectroscopy. *J Appl Physiol* **81** : 1410—1417, 1996
- 3) Yoshitake Y et al : Assessment of lower-back muscle fatigue using electromyography, mechanomyography, and near-infrared spectroscopy. *Eur J Appl Physiol* **84** : 174—179, 2001
- 4) Albert WJ et al : Monitoring individual erector spinae fatigue response using electromyography and near infrared spectroscopy. *Can J Appl Physiol* **29** : 363—378, 2004
- 5) Nakagawa E et al : A new system for noninvasive measurement of cerebral regional oxygen supply. *Proc 18th Ann Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc*, 1072—1073, 1996
- 6) 中間季雄ほか : 体幹前屈動作は腰背筋の鬱血を生じる—表面筋電図と近赤外線分光法を用いた腰背筋での検討. *運療と物療* **18** : 215—219, 2007
- 7) 中間季雄ほか : 体幹筋の筋活動と筋血流動態に関する研究—高齢者の脊椎後弯に伴う腰背部痛の発生機序. 厚生労働科学研究費補助金 長寿科学総合研究事業 高齢者の運動機能低下評価法と回復運動療法開発研究 平成 17 年度総括・分担研究報告書 (主任研究者: 越智隆弘), 122—124, 2006
- 8) 大武真紀ほか : 近赤外線分光法を用いた局所筋血流動態の検討. *運療と物療* **16** : 219—223, 2005
- 9) 中間季雄ほか : 体幹筋の筋活動と筋血流動態に関する研究—高齢者の脊椎後弯に伴う腰背部痛の発生機序. 厚生労働科学研究費補助金 長寿科学総合研究事業 高齢者の運動機能低下評価法と回復運動療法開発研究 平成 17 年度～18 年度総合研究報告書 (主任研究者: 越智隆弘), 161—170, 2007
- 10) 中間季雄ほか : 腰部脊柱管狭窄症の運動療法に関する研究—表面筋電図と近赤外線分光法を用いた腰背筋の検討. 厚生労働科学研究費補助金 長寿科学総合研究事業 腰痛の診断, 治療に関する研究「腰部脊柱管狭窄症の診断・治療法の開発」平成 21 年度総括・分担研究報告書 (主任研究者: 高橋和久), 39—46, 2010

*

*

*

*

*