

1) 原慶宏、松平浩、竹下克志、山崎隆志、久野木順一. 本邦における腰痛有訴者の詳細 — Pain Associated Cross-sectional Epidemiological (PACE) survey 2009.jp より — 第17回日本腰痛学会 2009.11.21-22 東京

2) 原慶宏、松平浩、寺山星、森井次郎、竹下克志、磯村達也、中村耕三 . 日本語版 Zurich Claudication Questionnaire (ZCQ) の開発 — 言語的妥当性を担保した翻訳版の作成 第17回日本腰痛学会 2009.11.21-22 東京

H. 知的財産権の出願・登録状況
なし

厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）

分担研究報告書

腰部脊柱管狭窄症患者の日常生活動作（ADL）及び生活の質（QOL）に関する研究

研究分担者 田口 敏彦 山口大学医学部整形外科

【研究要旨】手術療法、保存療法を行った腰部脊柱管狭窄症患者の日常生活動作（ADL）及び生活の質（QOL）の改善について、治療前・後でのアンケート調査等を行いその内容について詳細な解析を行った。下肢痛 VAS, JOABPEQ による手術療法患者約 123 名、保存療法患者約 30 名のパイロットスタディが終了した。

A. 研究目的

手術療法、保存療法を行った腰部脊柱管狭窄症患者の ADL と QOL を評価し、疾病による障害の程度、また治療による改善の割合などについて、基礎的なデータを収集すること。

B. 研究方法

腰部脊柱管狭窄症の診断サポートツールで 7 点以上かつ画像上あきらかな脊柱管狭窄を認める症例を調査対象とした。腰部脊柱管狭窄症患者の治療前後での神経学的所見、画像所見を評価し、併せて VAS（①腰痛、②臀部・下肢痛、③臀部・下肢のしびれ）、JOABPEQ（a.疼痛関連障害、b.腰椎機能障害、c.歩行機能障害、d.社会生活障害、e.心理的障害）を用いた ADL・QOL 評価を行った。手術療法では術前と術後 3 カ月での変化を検討した。保存療法患者には併せて SF-8 による評価も追加した。

C. 研究結果

手術療法を施行した患者での術前・後での JOABPEQ の推移は、a.疼痛関連障害において 20 ポイント以上の上昇（有効例）が 60%、c.歩行機能障害に対する有効例が 70%、d.社会生活障害に対する有効例が 46%であった。一方 b.腰椎機能障害に対する無効例を 35%、e.心理的障害に対する無効例を 51%の症例に認めた。VAS①腰痛においても術前 5.05→術後 2.48 と改善していた。②臀部・下肢痛、③臀部・下肢のしびれについても同様に改善していた。

保存療法患者における治療前の調査結果は、a.疼痛関連障害；43.9（60 点満点）ポイント、b.腰椎機能障害；53.2 ポイント、c.歩行機能障害；25.3 ポイント、d.社会生活障害；31.1 ポイント、e.心理的障害；32.8 ポイントであった。VAS：①腰痛 平均 3.2、②臀部・下肢痛 平均 5.6、③臀部・下肢のしびれ 平均 6.8 であった。SF-8 の平均スコアは、身体機能：44.01、日常役割機能（身体）：48.31、体の痛み：42.01、全体的健康感：42.22、活力：44、社会生活機能：42.13、日常役割機能（精神）：41.11、心の健康：40.01 であった。

D. 考察

手術療法では、術前・後での各機能障害の改善は非常に大きく、ADLやQOL改善には大変有効な治療手段であると考えられる。ただし、術後3カ月程度の急性期では、まだ手術侵襲の影響が残存しており、腰椎機能障害がまだ十分に改善しきっていない症例が比較的存在していたものと推測する。また心理的障害については手術ではなかなか改善しにくい障害であろうと予想された。

保存療法例での治療前評価においては、特に歩行機能、社会生活、心理的障害が大きく障害を受けていた。特に下肢の疼痛やしびれの訴えが強く、いわゆる腰部脊柱管狭窄症に伴う間欠性跛行の影響と思われた。またSF-8の結果からも特に心理的障害、精神・心の健康が障害されている患者が比較的多いこともその特徴と考えられた。

E. 結論

手術療法、保存療法を行った腰部脊柱管狭窄症患者のADLとQOLを、VAS、JOABPEQ、SF-8を用いて評価した。手術療法はADL・QOL改善のために非常に有効であった。心理的障害もADL・QOLの低下によって併せて増悪することが示唆された。

G. 研究発表

1. 論文発表

①Biomechanical study of the effect of degree of static compression of the spinal cord in ossification of the posterior longitudinal ligament.

Kato Y, Kanchiku T, Imajo Y, Kimura K, Ichihara K, Kawano S, Hamanaka D, Yaji K, **Taguchi T.**
J Neurosurg Spine. 2010 Mar;12(3):301-5.

②Etiology of Cervical Myelopathy Induced by Ossification of the Posterior Longitudinal Ligament: Determining the Responsible Level of OPLL Myelopathy by Correlating Static Compression and Dynamic Factors. Azuma Y, Kato Y, **Taguchi T.** J Spinal Disord Tech. 2010 Jan 4.

③Flexion model simulating spinal cord injury without radiographic abnormality in patients with ossification of the longitudinal ligament: the influence of flexion speed on the cervical spine.

Kato Y, Kanchiku T, Imajo Y, Ichinara K, Kawano S, Hamanama D, Yaji K, **Taguchi T.**
J Spinal Cord Med. 2009;32(5):555-9.

④Validation study of a clinical diagnosis support tool for lumbar spinal stenosis.

Kato Y, Kawakami T, Kifune M, Kishimoto T, Nibu K, Oda H, Shirasawa K, Tominaga T, Toyoda K, Tsue K, **Taguchi T.** J Orthop Sci. 2009 Nov;14(6):711-8. Epub 2009 Dec 8.

⑤Selective laminoplasty after the preoperative diagnosis of the responsible level using spinal cord evoked potentials in elderly patients with cervical spondylotic myelopathy: a preliminary report.

Kato Y, Kojima T, Kataoka H, Imajo Y, Yara T, Yoshida Y, Imagama T, **Taguchi T.**
J Spinal Disord Tech. 2009 Dec;22(8):586-92

⑥Environmental factors involved in axonal regeneration following spinal cord transection in rats.

Yara T, Kato Y, Kataoka H, Kanchiku T, Suzuki H, Gondo T, Yoshii S, **Taguchi T.**

Med Mol Morphol. 2009 Sep;42(3):150-4. Epub 2009 Sep 26.

⑦JOA Back Pain Evaluation Questionnaire (JOABPEQ)/JOA Cervical Myelopathy Evaluation Questionnaire (JOACMEQ). The report on the development of revised versions. April 16, 2007. The Subcommittee of the Clinical Outcome Committee of the Japanese Orthopaedic Association on Low Back Pain and Cervical Myelopathy Evaluation.

Fukui M, Chiba K, Kawakami M, Kikuchi S, Konno S, Miyamoto M, Seichi A, Shimamura T, Shirado O, **Taguchi T**, Takahashi K, Takeshita K, Tani T, Toyama Y, Yonenobu K, Wada E, Tanaka T, Hirota Y; Subcommittee of the Clinical Outcome Committee of the Japanese Orthopaedic Association on Low Back Pain and Cervical Myelopathy Evaluation.

J Orthop Sci. 2009 May;14(3):348-65.

⑧Use of the finite element method to study the mechanism of spinal cord injury without radiological abnormality in the cervical spine.

Imajo Y, Hiiragi I, Kato Y, **Taguchi T**. Spine 2009 Jan 15;34(2):E83-7.

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）

分担研究報告書

腰部脊柱管狭窄症患者の日常生活動作（ADL）及び生活の質（QOL）
に関する研究

研究代表者

千葉大学大学院医学研究科 整形外科学教室
教授 高橋和久

研究分担者

埼玉医科大学医学部 整形外科学教室
助教 飯塚秀樹
教授 高橋啓介

研究要旨

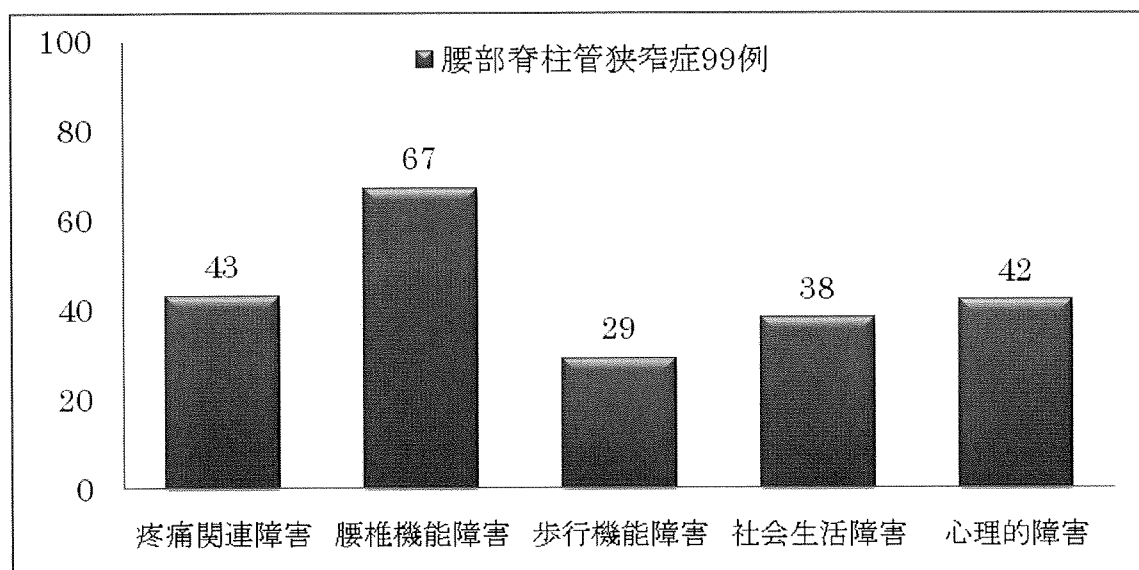
腰部脊柱管狭窄症患者（LSS）の日常生活動作（ADL）及び生活の質（QOL）を日本整形外科学会腰痛評価質問票（JOABPEQ）を用いて評価した。LSS患者では全般にADL及びQOLが低下していたが、特に歩行機能が障害されていた。性別、病型別、狭窄椎間数別、すべり症と脊椎症によるJOABPEQの比較を行ったが、有意差はなかった。LSS患者と健常者の比較では、LSS患者のADL・QOLは健常者と比較して有意に低下していた。

A. 研究目的

日本は世界に先駆けて超高齢社会を迎えており、これに伴って運動器を障害する疾患が増加している。LSSは高齢者に発症して下肢機能や基礎体力が低下し、要支援・要介護の状態に発展する疾患である。よって、介護予防対策としてLSS患者における日常生活動作（ADL）や生活の質（QOL）の障害の程度を把握する必要がある。

B. 研究方法

LSS患者のADL及びQOLの評価はJOABPEQを使用した。JOABPEQは25項目からなる自己記入式の質問票であり、調査項目には疼痛関連障害因子、腰椎機能障害因子、歩行機能障害因子、社会生活障害因子、心理的障害因子からなる5因子に分類されている。5因子の重症度スコアは0-100ポイントの値を取り、値が大きいほど良好な状態である



	疼痛関連障害	腰椎機能障害	歩行機能障害	社会生活障害	心理的障害
LSS99例	43(0-100)	67(0-100)	29(0-100)	38(0-92)	42(0-84)

図1 LSS患者のJOABPEQ

ことを示している。

対象は2009年4月から2010年2月まで期間、外来通院中または検査・手術で入院したLSS患者99例であり、男性56例、女性43例、年齢53-82歳、平均69.8歳であった。LSSの診断は整形外科医による問診、身体所見、MRIによって行われた。対象者にはJOABPEQを用いてADL・QOLを評価した。健常者として当科の医師・看護師50例(男性25例、女性25例、年齢22-59歳、平均35.1歳)を対照群とし、同様にJOABPEQを調査した。

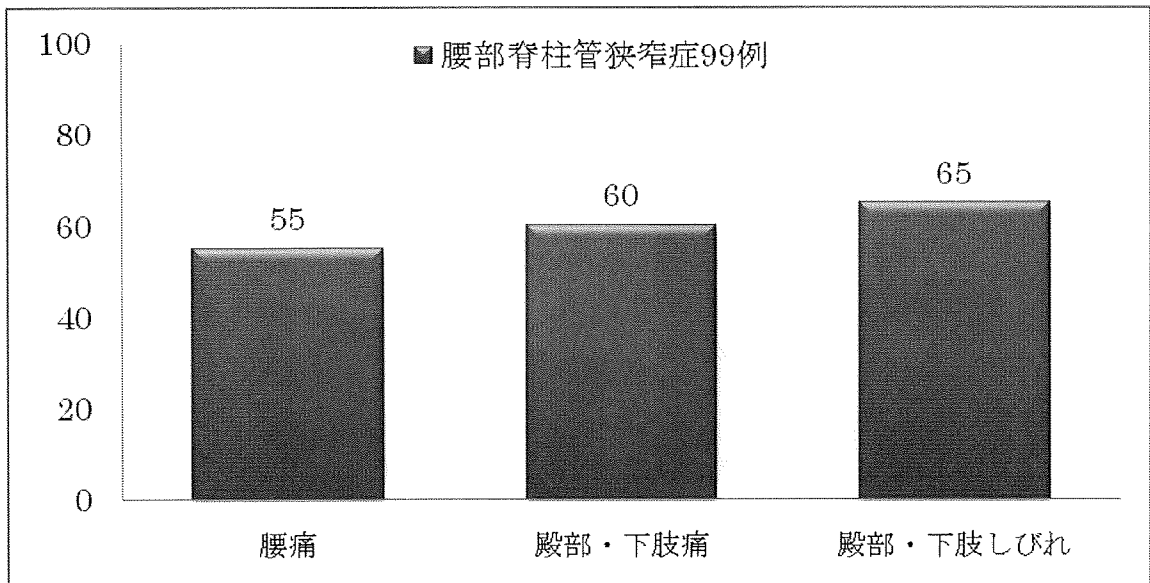
この研究は被験者が現在の症状に関して無記名でアンケートに記入す

るだけであり、被験者に危害を与えることはない。書面による研究への参加の同意は得てはいないが、記入前に参加には辞退ができることを説明している。また、得られた個人情報には厳重に管理され被験者の許可無く公開することはない。今後この研究に関しては、本大学の倫理委員会による審査を検討している。

C. 研究結果

1. LSS患者のJOABPEQ

LSS患者のJOABPEQは疼痛関連障害が中央値(最小値-最大値)で43(0-100)、腰椎機能障害が67(0-100)、歩行機能障害が29(0-100)、社会生活障害が



	VAS : 腰痛	VAS : 殿部・下肢痛	VAS : 殿部・下肢しびれ
LSS99例	55(0-100)	60(0-100)	65(0-100)

図2 LSS患者のVAS

38(0-92)、心理的障害が42(0-84)であり、特に歩行機能が障害されていた。(図1)

0)、殿部・下肢痛が60(0-100)、殿部・下肢のしびれが65(0-100)であった。(図2)

2. LSS患者の Visual analog scale(VAS)

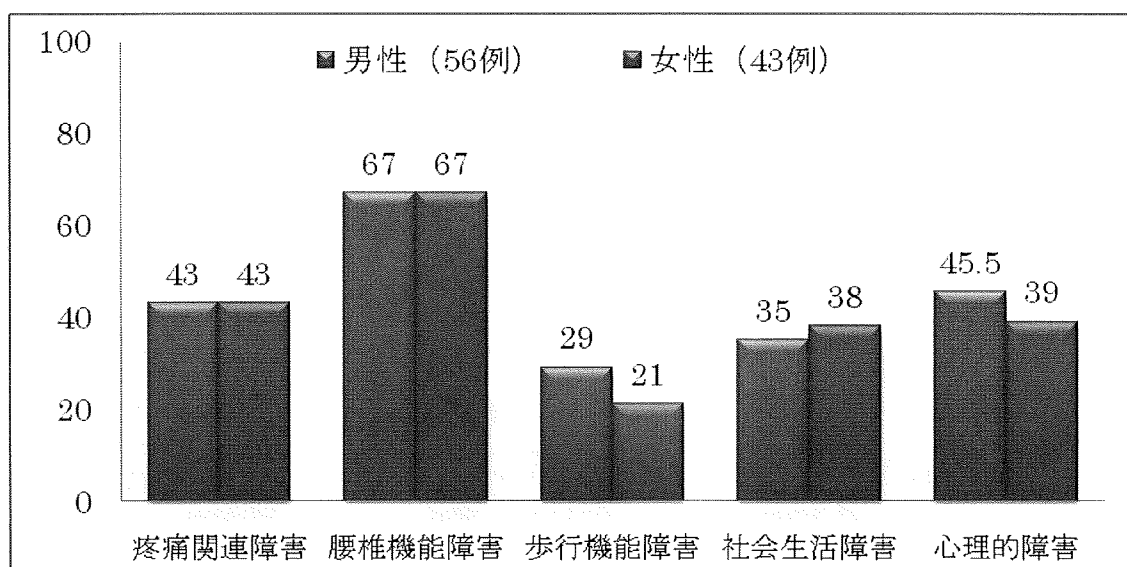
LSS患者99例の腰痛、殿部・下肢痛、殿部・下肢のしびれを、Visual analog scale(VAS)を用いて評価した。VASは100mmの直線上で全く痛みのない状態を0mm、想像しうる最大の痛みを100mmとし、痛みの程度を直線上に示して評価する方法である。

LSS患者のVASは腰痛が中央値(最小値-最大値)で55(0-10

3. LSS患者の性別、病型、画像所見からみたADL・QOL障害の検討

(1) 性別による比較検討

LSS患者を男女別に比較検討した。男性群は56例、年齢53-82歳、平均69.1歳、女性群は43例、年齢55-82歳、平均70.4歳であった。



	疼痛関連障害	腰椎機能障害	歩行機能障害	社会生活障害	心理的障害
男性 56例	43 (0-100)	67 (0-100)	29 (0-100)	35 (0-92)	45.5 (0-84)
女性 43例	43 (0-100)	67 (0-100)	21 (0-93)	38 (0-86)	39 (0-69)

図3 性別によるJOABPEQの比較

男性の疼痛関連障害は43(0-100)、腰椎機能障害は67(0-100)、歩行機能障害は29(0-100)、社会生活障害は35(0-92)、心理的障害は45.5(0-84)であった。

女性の疼痛関連障害は43(0-100)、腰椎機能障害は67(0-100)、歩行機能障害は21(0-93)、社会生活障害は38(0-86)、心理的障害は39(0-69)であった。

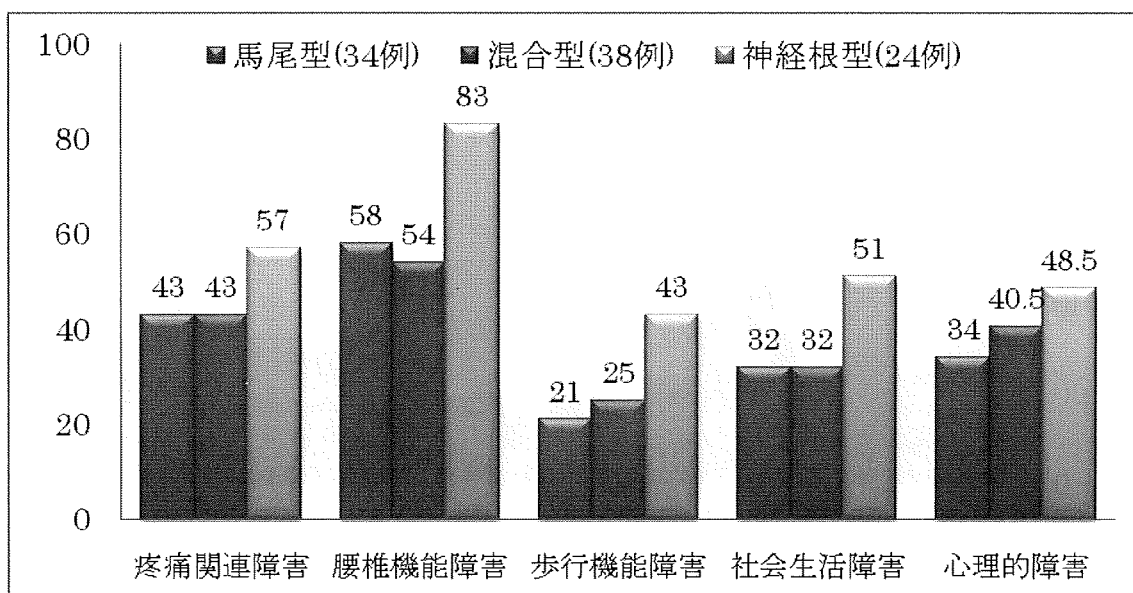
男女間の比較では、ADL・QOL障害に有意差はなかった(Mann-Whitney検定)。(図3)

(2) 病型別による比較検討

LSS患者を馬尾型、混合型、神経根型の病型別に比較検討した。馬尾型34例、年齢55-82歳、平均70.6歳、混合型は38例、年齢56-81歳、平均69.7歳、神経根型は24例、年齢53-80歳、平均68.5歳であった。

馬尾型の疼痛関連障害は43(0-100)、腰椎機能障害は58(0-100)、歩行機能障害は21(0-93)、社会生活障害は32(0-78)、心理的障害は34(0-66)であった。

混合型の疼痛関連障害は43(0-



	疼痛関連障害	腰椎機能障害	歩行機能障害	社会生活障害	心理的障害
馬尾型	43 (0-100)	58 (0-100)	21 (0-93)	32 (0-78)	34 (0-66)
混合型	43 (0-100)	54 (0-100)	25 (0-93)	32 (0-86)	40.5 (0-84)
神経根型	57 (0-100)	83 (33-100)	43 (0-100)	51 (0-92)	48.5 (6-83)

図4 病型によるJOABPEQの比較

100)、腰椎機能障害は54(0-100)、歩行機能障害は25(0-93)、社会生活障害は32(0-86)、心理的障害は40.5(0-84)であった。

神経根型の疼痛関連障害は57(0-100)、腰椎機能障害は83(33-100)、歩行機能障害は43(0-100)、社会生活障害は51(0-92)、心理的障害は48.5(6-83)であった。

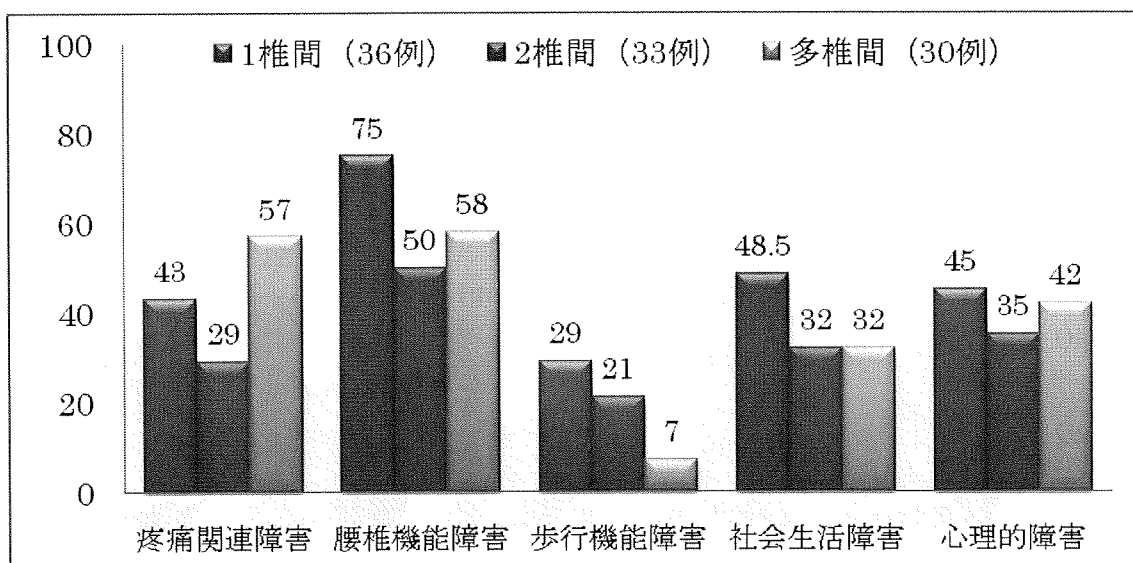
病型別の比較では、神経根型のADL・QOLは馬尾型・混合型より高い傾向であった。

(3) 画像所見による比較検討

1) 狭窄椎間数による比較

LSS患者を狭窄椎間数別に比較検討した。MRI上で椎間板の膨隆、黄色靭帯の肥厚、椎間関節の肥大が認められた場合を狭窄ありと判定した。1椎間群は36例、年齢53-82歳、平均68.8歳、2椎間群は33例、年齢56-81歳、平均69.4歳、多椎間群は30例、年齢60-82歳、平均71.5歳であった。

1椎間の疼痛関連障害は43(0-100)、腰椎機能障害は75(0-100)、歩行機能障害は29(0-100)



	疼痛関連障害	腰椎機能障害	歩行機能障害	社会生活障害	心理的障害
1 椎間	43(0-100)	75(0-100)	29(0-100)	48.5(0-78)	45(0-83)
2 椎間	29(0-100)	50(0-100)	21(0-86)	32(0-92)	35(0-57)
多椎間	57(0-100)	58(0-100)	7(0-93)	32(0-86)	42(0-84)

図5 狭窄椎間数によるJOABPEQの比較

0)、社会生活障害は48.5(0-78)、心理的障害は45(0-83)であった。

2椎間の疼痛関連障害は29(0-100)、腰椎機能障害は50(0-100)、歩行機能障害は21(0-86)、社会生活障害は32(0-92)、心理的障害は35(0-57)であった。

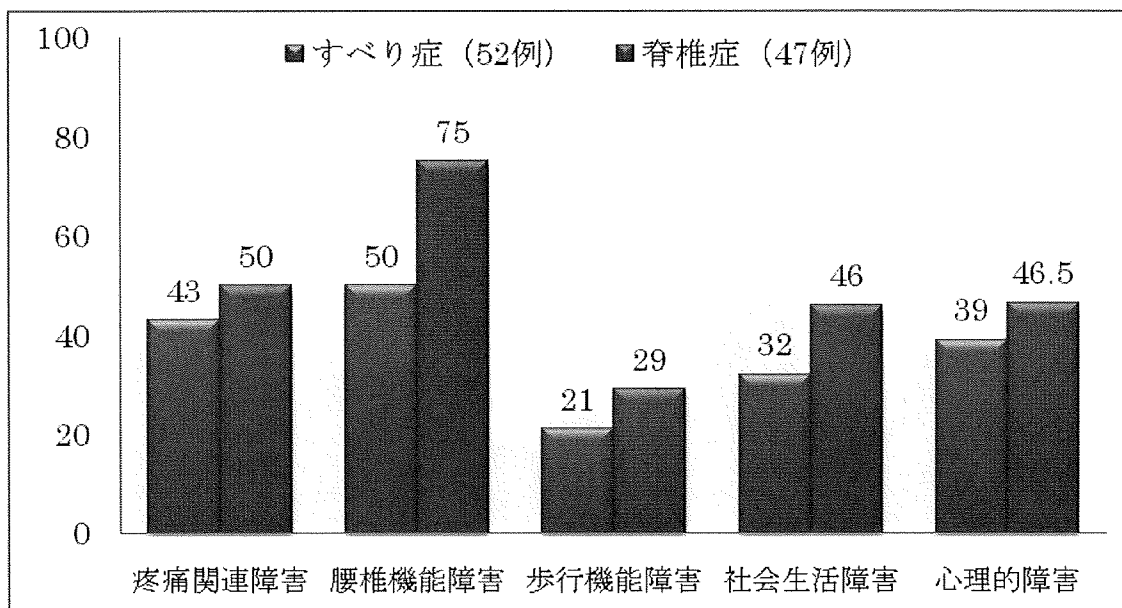
3椎間以上の多椎間の疼痛関連障害は57(0-100)、腰椎機能障害は58(0-100)、歩行機能障害は7(0-93)、社会生活障害は32(0-86)、心理的障害は42(0-84)であった。

狭窄椎間数別の比較では、狭窄椎間数が多いほどADL・QOLが低い傾向であった。(図5)

2) すべり症と脊椎症による比較

LS患者をすべり症と脊椎症で比較検討した。すべり症群は52例、年齢55-80歳、平均68.6歳、脊椎症群は47例、年齢53-82歳、平均70.0歳であった。

すべり症の疼痛関連障害は43(0-100)、腰椎機能障害は50(0-100)、歩行機能障害は21(0-93)、社会生活障害は32(0-78)、心理的障害は39(0-66)であった。



	疼痛関連障害	腰椎機能障害	歩行機能障害	社会生活障害	心理的障害
すべり症	43(0-100)	50(0-100)	21(0-93)	32(0-78)	39(0-66)
脊椎症	50(0-100)	75(0-100)	29(0-100)	46(0-92)	46.5(0-84)

図6 すべり症と脊椎症によるJOABPEQの比較

脊椎症の疼痛関連障害が50(0-100)、腰椎機能障害が75(0-100)、歩行機能障害が29(0-100)、社会生活障害が46(0-92)、心理的障害が46.5(0-84)であった。

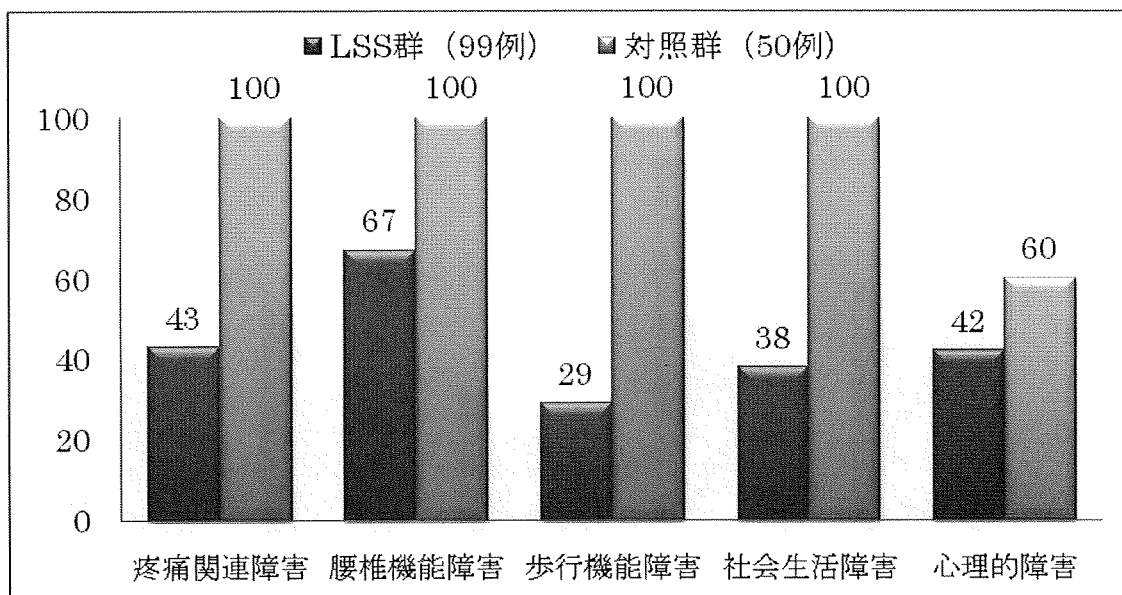
すべり症と脊椎症の比較では、すべり症は脊椎症よりADL・QOLが低い傾向にあった。(図6)

(4) 健常者のJOABPEQ・VAS

当科の医師・看護師50例を対照群としてJOABPEQを調査した。対照群のJOABPEQは疼痛関連障害が100(0-100)、腰椎機能障害が100(0-100)、歩行機能障

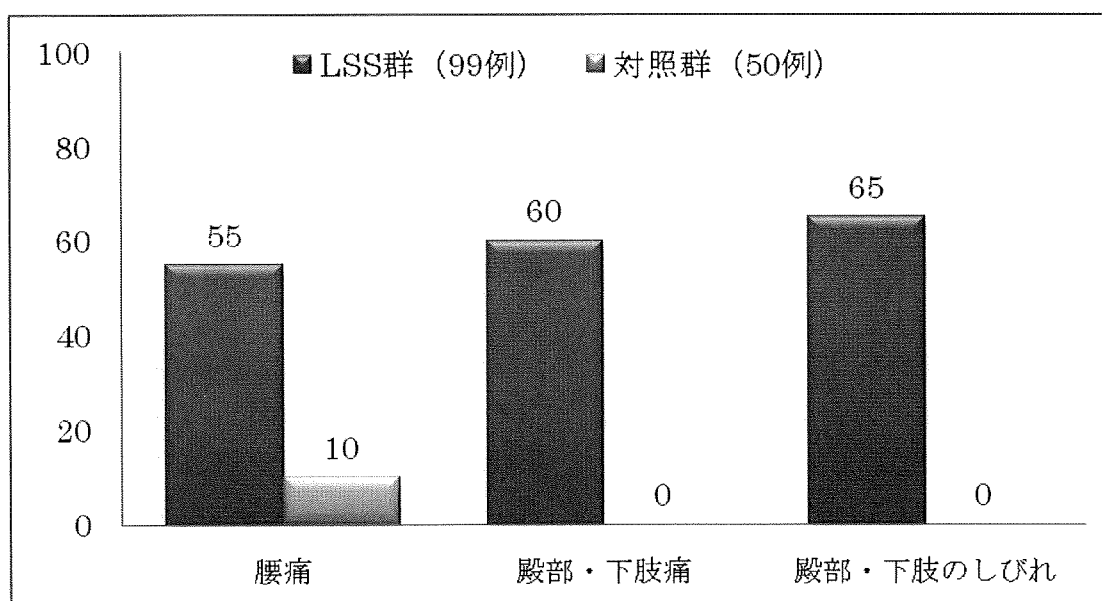
害が100(29-100)、社会生活障害が100(19-100)、心理的障害が60(29-93)であり、LSS群と比較して統計学的に有意差があった(Mann-Whitney検定: $p < 0.01$)。(図7)

対照群のVASは腰痛が10(0-80)、殿部・下肢痛が0(0-80)、殿部・下肢のしびれが0(0-90)であり、LSS群と比較して統計学的に有意差があった(Mann-Whitney検定: $p < 0.01$)。(図8)



	疼痛関連障害	腰椎機能障害	歩行機能障害	社会生活障害	心理的障害
健常者	100(0-100)	100(0-100)	100(29-100)	100(19-100)	60(29-93)

図7 LSS患者と健常者のJOABPEQの比較



	VAS：腰痛	VAS：殿部・下肢痛	VAS：殿部・下肢しびれ
健常者	10(0-80)	0(0-80)	0(0-90)

図8 LSS患者と健常者のVASの比較

E. 結 論

LSS患者のADL・QOLは健常者と比較して、疼痛関連障害、腰痛機能障害、歩行機能障害、社会生活障害、心理的障害のすべての因子で有意に低下しており、VASにおいても健常者と比較して有意に低かった。

LSS患者は全般的にADL・QOLが低下していたが、特に歩行機能が障害されていた。神経根症状より馬尾症状を有する馬尾型や混合型で、狭窄椎間数が多椎間ほど、脊椎症よりすべり症でADL・QOLが低い傾向であった。

今後の研究としては、さらに症例数を増やし、保存治療／手術治療後にADL・QOLがどう変化するかを検討することなどが挙げられる。

厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）

分担研究報告書

腰部脊柱管狭窄患者紹介指針に関する研究

研究分担者 紺野慎一 福島県立医科大学医学部整形外科教授
研究分担者 野原 裕 獨協医科大学医学部整形外科学教授

研究要旨 自己記入式の腰部脊柱管狭窄質問票（東北腰部脊柱管狭窄研究会版version 1.0）により、腰部脊柱管狭窄ありと判定された住民の1年間の追跡調査を行った。1年後も腰部脊柱管狭窄ありと判定された住民43%であった。腰部脊柱管狭窄患者昇華指針作成に当たっては、診断だけでなく、重症度を加味する必要があると考えられた。

A. 研究目的

腰部脊柱管狭窄患者紹介指針作成の上で、既存の診断ツールがどの程度有用であるかを検討すること。

B. 研究方法

対象は、平成16年度、只見町、旧館岩村、および旧伊南村で自己記入式の腰部脊柱管狭窄質問票（東北腰部脊柱管狭窄研究会版version 1.0）により、腰部脊柱管ありと判定され、1年後に追跡調査できた270名である。

（倫理面への配慮）

本研究は、福島医大倫理委員会の承認の元、匿名化されたデータのみで解析されており、個人を特定することはできず、倫理的に問題はない。

C. 研究結果

1年後も腰部脊柱管狭窄と判定された住民は116名（43.0%）、腰部脊柱管なしと判定された住民は154名（57.0%）であった。神経根障害がある判定された住民が1年後も

神経根症があると判定された割合は32%、馬尾障害では44%であり、馬尾障害の方が症残存する傾向が強かった。しかし、統計学的な有意差は認められなかった（ $p=0.06166$ ）。

D. 考察

高齢者の30%以上は、何らかの腰部脊柱管狭窄の症状を有していると考えられている。従って、専門医への紹介指針作成に当たっては、単に腰部脊柱管狭窄を診断するだけではなく、重症度を加味する必要があると考えられる。

E. 結論

専門医への紹介指針作成に当たっては、診断のみでは不十分である。

F. 健康危険情報

G. 研究発表

1. 論文発表
 2. 学会発表
- なし

H. 知的財産権の出願・登録状況
（予定を含む。）

1. 特許取得
 2. 実用新案登録
 3. その他
- なし

厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）

分担研究報告書

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—

中間季雄，加藤征樹，遠藤 実，原田 亮 下都賀総合病院 整形外科
高野智秀 同 リハビリテーション部
星野雄一（分担研究者代表） 自治医科大学 整形外科

研究要旨 腰部脊柱管狭窄症に対する運動療法開発のため，腰部伸展筋群の筋活動，血流動態を知ることがを目的に，健常者，高齢者，腰部脊柱管狭窄症例を対象に体幹前後屈動作時の筋活動，筋血液量の変化率を測定した．健常者では，立位体幹前屈動作（遠心性収縮）では体幹筋の鬱血が生じ，この傾向は高齢者でも同様であった．一方，腰部脊柱管狭窄症例においては，立位をとっても鬱血が改善しない例，前屈により血液量が低下する症例が観察された．健常者と腰部脊柱管狭窄症では，体幹伸展筋群の姿勢による血液量変化が異なる．

A. 研究目的

腰部脊柱管狭窄症（lumbar spinal stenosis, LSS, 以下LSS）は，腰痛や下肢の疼痛，しびれ，間欠性跛行などを訴える疾患であり，65歳以上の高齢者に好発する．現在その病態，治療法などについて様々な検討が加えられている．LSSにおいては，安静時に症状がないために，運動や外出をしたがらないお年寄りにとっては症状が出にくく見逃されている可能性がある．また，症状の発現を嫌がるがために外出を控えるなど，高齢者の運動不足，さらには引きこもりの原因ともなりうる．このように本疾患が高齢者の運動機能低下を招く重大な疾患であることは明らかである．保存療法，外科的治療も確立されつつあるが，治療期

間中いかに体幹や下肢の筋力低下を防ぐか，あるいは外科的治療を受けたとしても術後いかに筋力を回復させるかは，本疾患の治療効果を上げるためにも重要な問題である．しかし，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における体幹や下肢筋の筋活動，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，姿勢異常があげられる．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来たして強い腰痛と間欠性跛行が出現する¹⁾．これらの症状は，日常生活に重大な不具合を生じ，ひいては高齢者の運動機能低下へとつなが

ることは十分に予想される。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の処方などが日常診療で行われている。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言えない。脊柱の変形、姿勢の変化にともなう脊柱筋の筋活動、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。

近年我々は、近赤外線分光法(near-infrared spectroscopy, NIRS)が低侵襲で局所のヘモグロビン量の変化率をreal-timeで測定できる²⁾ことに着目し、下肢筋と脊柱筋では血流動態が異なること、このNIRSはリハビリテーションへの応用が期待できることを報告した³⁾。また表面筋電計は、筋活動を客観的に評価するために従来用いられているが、さらに細かな解析が可能となっている。

そこで本研究における目的は、姿勢やアライメント異常が脊柱筋の筋活動、筋疲労、血流動態に与える影響を知ること、さらにLSS症例における検討を行い、LSSに対する運動療法開発のための基礎データを得ることである。

B. 研究方法

LSSにおける運動療法を考えるには、まず健常者における体幹筋の筋活動と筋血流動態を知ることが必要であ

る。そこで健常群として特に腰痛疾患のない健康な成人男子12名(22歳から29歳、平均年齢23.8歳)、年齢の影響を考慮するために腰椎疾患のない健常高齢者6名(57歳から75歳、平均年齢63歳)、そしてLSS症例6例(57歳から82歳、平均年齢68.8歳)を対象とした。本研究の施行にあたっては、自治医科大学倫理委員会の規定に従い、被検者に検査の内容、重要性、危険性などを十分に説明、全員より同意を得たうえで行った。

表面筋電計はMyo System 1400(NORAXON社, USA)、NIRSはTOS-96(トステック社, 東京)を用いた。被検筋は第4腰椎傍脊柱筋を選んだ。右側の腰背筋にNIRS、左側に表面筋電計の電極を設置した。はじめに安静腹臥位(prone1)、腹臥位での体幹背屈運動(上部より検者が軽く圧迫させたsubmaximal contraction)(ext)、腹臥位安静(prone2)、座位(背もたれなし)(sit)、立位(stand1)、立位45度体幹前屈(flex45)、立位(stand2)、立位90度体幹前屈(flex90)、立位(stand3)、立位45度体幹前屈+10kg重量物負荷(重錘を両肩甲部に置く)(flex45w)、立位(stand4)、立位90度体幹前屈+10kg重量物負荷(flex90w)、立位(stand5)、の動作を連続的に行わせた。体幹背屈動作は30秒間、体幹前屈動作は1分間とし各動作間の安静、安静立位時間は1分間とした。各動作時の筋活動量、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)、局所酸素飽和度(rSO_2)

を測定した。次の動作へ移行する直前の5秒間は体動のためデータの変動が大きいため除外し、その前の20秒間の平均値をその動作の代表値とし、統計学的には Kruskal-Wallis 検定を用いた。

C. 研究結果

1) 若年健常者における検討

a) 表面筋電図

若年健常者では、腹臥位での体幹伸展動作 (isometric contraction, 求心性収縮) において傍脊柱筋の筋活動量が最も高く、座位、立位、45度前屈、90度前屈、45度前屈+負荷時、90度前屈+負荷時と筋活動量は増大した (図1)。

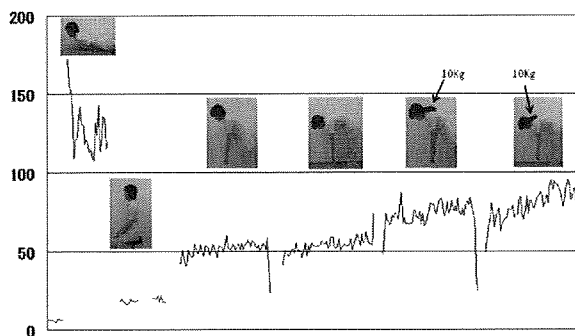


図1 表面筋電図, 健常例, 23歳男性

b) NIRS

腰背筋における HbI は、安静時に比べると腹臥位体幹伸展動作では収縮初期にやや低下した後上昇するが全体的に変化は軽度である。一方、座位、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2)。この傾向は健常者全例におい

て認められた。統計学的にもこれらの動作間には有意差を認めた (図3)。rSO₂ は、腹臥位体幹伸展動作で経過とともに低下、座位で軽度低下、体幹前屈動作、体幹前屈動作+負荷時と負荷の増大に伴い低下した (図4)。

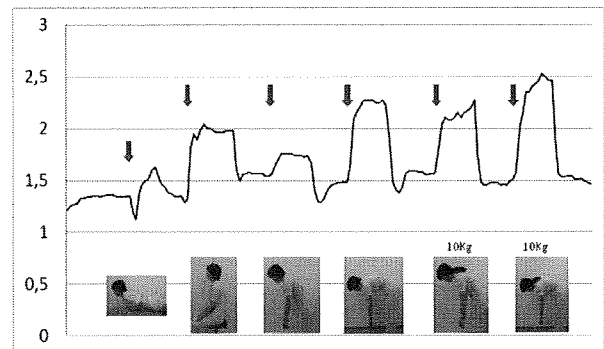


図2 HbI の変化, 健常者の代表例, 23歳男性, 矢印は動作開始時を示す。

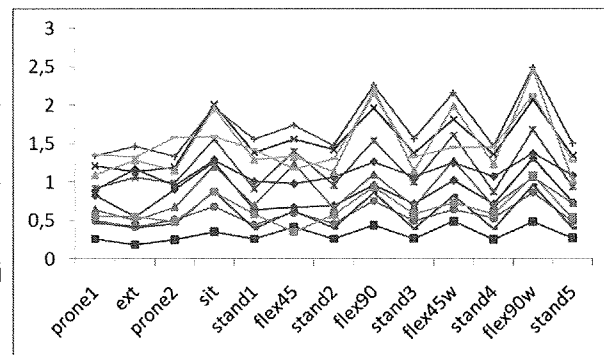


図3 12例の各動作における代表値。

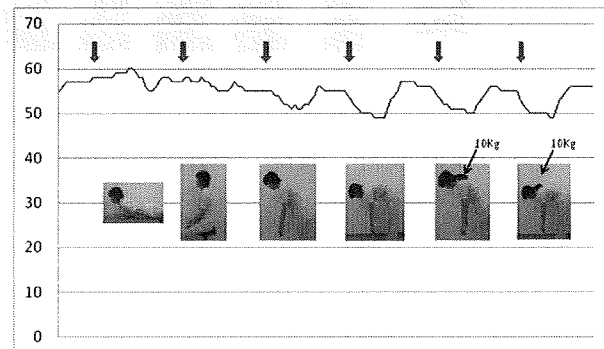


図4 rSO₂ の変化 健常者の代表例, 23歳男性. 矢印は動作開始時を示す。

2) 健常高齢者における検討

a) 表面筋電図

健常高齢者群における腰背筋の筋活動は、腹臥位での背屈動作が最も筋活動量が高く、45度体幹前屈、45度体幹前屈+負荷時、90度体幹前屈、90度体幹前屈+負荷時と筋活動量が増大した。これは若年健常者とほぼ同じ傾向であった。

b) NIRS

腰背筋のHbIは、体幹背屈動作で上昇するが、安静をとると急激に低下、座位、体幹前屈動作、体幹前屈動作+負荷時では急激に増大し、立位をとると急激に低下した(図5)。rSO₂は体幹前屈、前屈+負荷の増大と共に減少した。これらの変化は若年健常者とほとんど同様の傾向を示し、統計学的にも有意差を認めた。

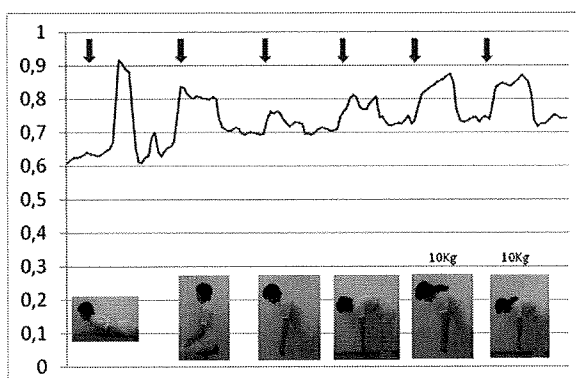


図5 HbIの変化，健常高齢者の代表例，63歳女性．矢印は動作開始時を示す．

3) LSS症例における検討

a) 表面筋電図

LSSの3例における腰背筋の筋活動は、基本的には健常若年者や健常高齢

者とほぼ同様の波形であった。すなわち腹臥位体幹背屈動作が最も筋活動が高く、体幹前屈、負荷の増大と共に筋活動が増加した。

b) NIRS

LSSの2例においては、座位の姿勢から急激にHbIが増大し、立位をとっても徐々に低下するのみで、45度前屈で再上昇して強い腰痛を訴え、次の立位でも低下の程度は小さく、さらに90度体幹前屈をとったところで強い腰痛のためにその後の測定ができなかった(図6)。本症例では、体幹の前屈動作、すなわち遠心性収縮において強い鬱血が生じて、立位でも改善しにくいため検査の続行ができなかったものと考えられる。他の1例でも座位をとらせるとHbIは上昇したままで、立位をとっても低下の程度は小さく、検査を通じてHbIは高い値を維持していた(図7)。

一方、残りの3例においては、座位で軽度低下し立位で上昇、体幹の前屈動作で減少、立位で増加というパターンを示した。これは健常者と全く逆のパターンであった(図8)。

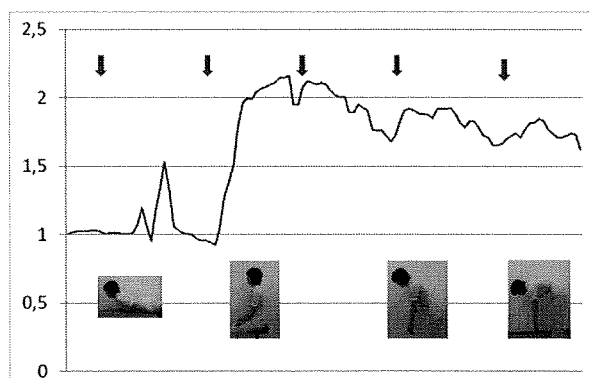


図6 HbIの変化，LSS症例，57歳男

性. 矢印は動作開始時を示す.

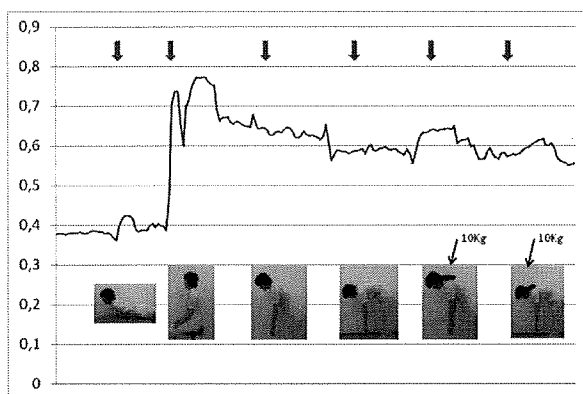


図7 HbIの変化, LSS症例, 79歳, 女性. 矢印は動作開始時を示す.

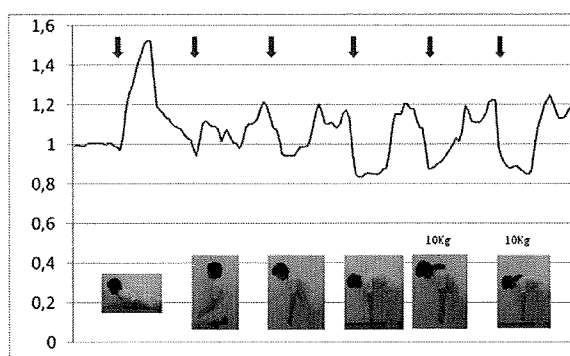


図8 HbIの変化, LSS症例, 70歳女性. 矢印は動作開始時を示す. 健常例と比較して前屈では全く逆のパターンを示している.

D. 考察

健常若年者における表面筋電図の結果から, 腹臥位での体幹伸展運動が最も腰背筋の筋活動が高く, 立位においては体幹屈曲の増大, さらに重量物負荷とともに筋活動量が増大することが分かる. しかし90度屈曲では12例中2例において逆に筋活動が低下していたが, これはいわゆる

flexion-relaxation phenomenon (FRP) 様の動きを実現させているものと考えられる.

今回血液量変化の指標としたHbIは, 測定部位の総ヘモグロビン量の変化率を示す⁴⁾ため, その上昇は測定部位のヘモグロビン量が増加したことを意味する. 今回の検討では, 腹臥位での背屈運動に比べて座位や体幹前屈, すなわち脊柱筋が遠心性収縮をとったときにその増加率が著明であった. つまり脊柱筋においては, 遠心性収縮と求心性収縮では筋の収縮程度も血流動態も異なると推定される. 腰背筋の血流動態については, 腹臥位での体幹背屈 (isometric contraction) では血液量は減少した (Yoshitakeら⁵⁾) との報告がある一方, Albertら⁶⁾は, ばらつきはあるものの体幹背屈では血液量は増加しプラトーに達すると報告している. 体幹前屈については, Masuda⁷⁾らは最大体幹前屈動作において血液量が減少したと報告しているが, これは最大前屈で筋が最大ストレッチされた状態で測定しており, 我々の方法とは異なる. このように腰背筋の血流動態については一定の見解はないのが実情である. しかし, 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おきる減少は鬱血であると考へた方が合理的である. 鬱血の増大は筋内圧の上昇を来し結果的に筋血流の低下をきたすと考えられる. 下腿三頭筋における検討では, 歩行負荷

をかけると筋収縮による Pumping 作用により HbI が減少するという事実³⁾と考え合わせても、鬱血と考える方が妥当である⁸⁾。

健常高齢者における検討では、腰背筋の筋活動と血流動態は若年者と同様の傾向を示すことが分かった。座位や立位体幹前屈は日常生活動作においても頻繁に使う動作であり、若年者、高齢者から得られたこれらの基礎データは、腹臥位、腹臥位背屈運動、座位、立位、立位体幹前屈、体幹前屈＋重量物負荷などの動作時における筋活動、筋血流動態の標準的なデータとみなすことができる。腰の血流動態は年齢を問わず、健常者では一定の傾向を示すことが分かった。

一方、LSS の 6 例においては、全例が健常者と顕著に異なるパターンを示した。すなわち、3 例においては、座位を始めとする体幹前屈動作では腰背筋の鬱血の傾向がさらに強く、立位をとっても鬱血は改善に乏しかった。2 例は HbI の高値を維持したままで体幹の前屈にともない強い腰痛を訴えたことから、腰痛の原因は腰背筋の鬱血、さらに引き続いて起こる筋の虚血と推定される。

さらに 3 例においては、座位、体幹前屈により HbI が急激に低下してしまうなど、健常者と全く逆のパターンを示した。このうち 2 例は、MRI でも腰背筋の萎縮が著しく、このような腰背筋では血液を保持する筋量が減少しているために筋のストレッチ効果のために急激に筋の虚血が生じると推

定される。頸椎には、伸展筋群が著しく萎縮して頸椎後弯を呈する首下がりという病態がある⁹⁾。伸展筋群の長期にわたる遠心性収縮が強制されると伸展筋に損傷を生じて筋萎縮が起きたとも考えられる¹⁰⁾。

これらの事実をまとめると、高齢者における脊柱アライメントの変化、すなわち LSS を含めて腰椎の後弯が強くなった例では、慢性腰痛の原因として腰背筋の慢性鬱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。

以上のことから、LSS の運動療法を考えていくには、症例に応じた運動療法が必要で、具体的な運動指導のためにも腰背筋の血流動態を知ることは極めて重要であるといえる。今回の検討では脊柱アライメントによる血液量の変化や腰・下肢の痛みの客観的な評価を加味していないため、今後もさらに検討を加えていく予定である。

E. 結論

1) 腰背筋においては遠心性収縮と求心性収縮では血流動態が異なる。

2) 遠心性収縮、すなわち体幹の前屈動作では最初に起きる現象は筋の鬱血である。

3) 健常高齢者においても腰背筋の筋収縮と血流動態は若年者と同様である。

4) LSS 症例においては腰背筋の鬱血が強い例、逆に著しく虚血におちいる例がある。