

修士学位論文

非特異的腰痛者における サイドブリッジ時の体幹深部筋疲労解析

(西暦) 2016年 1月 7日 提出

首都大学東京大学院

人間健康科学研究科 博士前期課程 人間健康科学専攻

理学療法科学域

学修番号：14895603

氏名：櫻井 瑞紀

(指導教員名： 新田 收 教授)

要旨(400字以内)

【目的】器質的原因が特定できない非特異的腰痛(NLBP)では腹横筋を代表とした深部筋機能不全や体幹等尺性持久力の指標であるサイドブリッジ持久力テスト(SBET)持続時間低下が報告されているが、その際の深部筋疲労についての報告はない。深部筋疲労評価はMRIT2強調像のT2値を用いた方法により可能とされている。本研究の目的は、NLBP者におけるSBET実施時の体幹深部筋疲労を、T2値を指標として明らかにすることである。【方法】対象は腰痛のない対照群とNLBP群の2群とした。測定項目はSBET持続時間と、SBET前後の深部筋T2値とした。統計解析はSBET前後と腰痛経験を独立変数、深部筋T2値を従属変数とした2元配置分散分析および単純主効果の検定を実施した。【結果】SBET持続時間はNLBP群が有意に低値を示した。深部筋T2値においてSBET前後・腰痛経験の主効果および交互作用が示された。単純主効果の検定ではNLBP群のPre/PostでT2値は有意に高値を示した。【結論】NLBP者では体幹筋等尺性持久力低下とSBETにおける体幹深部筋易疲労性を認めた。

キーワード(5語以内)

非特異的腰痛・サイドブリッジ・腹横筋・T2値・筋疲労

本文

【はじめに】

厚生労働省による国民生活基礎調査の有訴者の中で腰痛は男性1位、女性2位の症状である¹⁾。腰痛は約60～80%の人が人生で一度は経験するとされる²⁾。その中で、器質的原因が特定できない非特異的腰痛(NLBP: Non-specific Low Back Pain)が80～90%を占めるとされている³⁾。NLBPは6週間以内に治癒するとされるが、再発率は約60%であり全体の5%が慢性化する⁴⁾。非特異的腰痛は慢性化すると難治性となりやすく、社会的損失の一因となっている⁵⁾。

腰椎・骨盤安定性に対する体幹筋の関与に関して、体幹筋は大きく表在筋・深部筋に分別される。深部筋は起始または停止が直接腰椎に付着している筋とBergmark⁶⁾は定義している。表在筋は椎骨に直接付着せず、多分節を横断する表在に位置する大きな体幹筋である。腹直筋や外腹斜筋や最長筋・腸肋筋は表在筋に含まれ、多裂筋や腹横筋は深部筋に分類される。内腹斜筋や腰方形筋は筋線維により深部・表在が区別される。内腹斜筋は胸腰筋膜に付着する線維は深部筋に分類される。腰方形筋も内側線維は深部筋に分類される。

先行研究によれば、表在筋群は同時収縮により脊柱の剛性を高めることにより安定性に寄与するとされる⁶⁾。また、表在筋群は脊柱からのムーブメントアームが深部筋群より長いことにより主に体幹屈曲トルクを生じさせることで体幹伸展に拮抗し、脊柱のコントロール

にも貢献するとされる⁷⁻⁹⁾。具体的には、腹直筋は伸展、外腹斜筋は伸展・同側回旋・反対側側屈、内腹斜筋は伸展・反対側回旋・側屈のコントロールに関与する¹⁰⁾。

深部筋である腹横筋は体幹の最も深層に位置する筋であり、外縫線での腸骨と第12肋骨の間の胸腰筋膜、下位6肋軟骨の内側部、単径靭帯の外側1/3、腸骨稜の内側唇2/3から起こるとされる¹¹⁾。筋の内側付着部は複雑で、多様な二層性の腱膜となる。腹横筋は解剖学的な形態の違いにより上部・中部・下部の3領域に分類される。その中で中部線維は胸郭と腸骨稜との間を走行する線維で、3領域の中で唯一胸腰筋膜に付着すると報告されている¹¹⁾。腹横筋が両側に収縮すると胸腰筋膜と前方の筋膜が緊張し、内腹斜筋も後部線維は胸腰筋膜の外縫線に停止し、胸腰筋膜に緊張を伝えることができるとされている¹²⁾。胸腰筋膜の緊張は外側方向の緊張を生み出すことによって脊椎変位を制限し分節運動のコントロールに関与している^{13,14)}。また、深部筋の活動は表在筋の活動を減少させ、剛性を高め、安定性を増加させる¹⁵⁾。

腰痛者では腹横筋を代表とした深部筋の機能不全が報告されている。慢性腰痛者では上肢および下肢のあらゆる運動方向において腹横筋活動の遅延が認められたと報告されている^{16,17)}。腹横筋の活動閾値は、腰痛群は対照群よりも増加したとされる¹⁸⁾。また、実験的に疼痛を誘発すると腹横筋の活動が低下するとの報告もある¹⁹⁾。腰痛者の多くは腹横筋の独立した等尺性収縮が10秒間保持できないとされる¹¹⁾。

Biering-Sorensen¹⁵⁾は体幹筋群の持久力低下が後の腰痛リスクが高い人を予測できると報告した。体幹筋等尺性持久力の評価として内腹斜筋・外腹斜筋・腰方形筋・腹横筋の収縮が生じるサイドブリッジ (side bridge:SB) を維持するSB持久力テスト (SBET: Side Bridge Endurance Test) が挙げられる¹⁶⁾。SBETは5日以上繰り返した計測により0.98以上の高い信頼性を有しているとされる¹⁶⁾。また、SBETの保持時間の比率に5%以上の差を認める際は体幹筋持久力バランスの崩れが示唆される⁹⁾。McGillら⁹⁾は測定日に腰痛を生じていない男性の有疾患腰痛経験者においてSBET持続時間の低下を報告したが、その際の体幹深部筋疲労について検討はされていない。

筋疲労を評価する代表的な方法として表面筋電図が挙げられるが、体幹深部筋の測定は困難であるため深部筋疲労に対する報告はみられない。体幹深部筋の収縮の有無については超音波画像診断装置を用いて筋厚を測定する方法が挙げられ、筋疲労について腹横筋を代表とした深部筋の等尺性収縮保持時間から判断するものが多く実際の筋疲労の程度は明らかではない¹⁶⁾。体幹深部筋の疲労評価としてMRIのT2強調像の横緩和時間 (T2値) を用いる方法が挙げられる。MRIはH+を画像化しており、T2強調像は組織のT2値により画像のコントラストが変化し、水分はT2値が長いと白く描出される。安静時の骨格筋は通常黒く描出されるが、運動により筋血流量の増加や乳酸などの代謝産物の増加するため水分が集中するため輝度が上昇する。この性質から、運動における筋活動状態の把握の評価に活用される¹⁸⁾。また、運動によるT2値上昇は筋動員パターンだけでなく、筋活動・疲労の程度を反映する¹⁷⁾。T2強調像は針電極・ワイヤー電極のように侵襲することなく深部筋の活動を評価でき筋電図法と比較すると空間分解能、3次元的な評価、複数の筋の同時評価に優れている^{18,20)}。

以上をまとめると、腰痛者では深部筋機能不全や体幹筋の等尺性持久力低下を生じることが考えられている。体幹等尺性持久力評価にはSBETが挙げられ、腰痛経験者での保持

時間低下が示されている。しかし、その際の体幹深部筋疲労についての報告はない。体幹筋深部筋疲労の評価としてT2強調像のT2値を用いた方法が挙げられる。

本研究の仮説を述べる。体幹筋等尺性収縮を保持するSBETには体幹深部筋の活動が必要ある。そのためSBETにより体幹深部筋は疲労しT2値上昇が予想される。NLBP者では体幹深部筋の機能不全を有しているため疲労が生じやすいと考えられる。この仮説に基づき、本研究の目的はNLBP者におけるSBET時の体幹深部筋疲労動態についてT2値を用いて明らかにすることである。具体的には、SBET時間測定、SBET前後での体幹深部筋T2値測定を実施した。

【対象と方法】

対象者は成人男性 19 名とし、半年以内の腰痛の有無と疼痛誘発テストにより対照群（C群）と非特異的腰痛群（NLBP 群）に分類した。除外基準は腰痛を生じる神経学的・整形外科的疾患を有する者、Red Flag 陽性の者、測定日に腰痛を有する者、SBET の肢位が不可能な者、心因性疼痛の影響が強く疑われる者とした。心因性疼痛の評価は Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) を使用した。

疼痛誘発テストは Kemp test, 腰椎屈曲位・伸展位それぞれでの coupled movement と non-coupled movement 最終域での長軸方向への徒手的圧迫, active SLR test, passive SLR test, 荒木²⁶⁾による骨盤・腰椎不安定性テストを実施し、事前聴取した腰痛が再現された者を疼痛誘発テスト陽性として NLBP 群に分類した。

全ての統計処理にはIBM SPSS Statics ver.22を用い、有意水準は5%とした。対象者にはヘルシンキ宣言に基づき十分な説明を行い書面にて同意を得た。本研究は首都大学東京荒川キャンパス研究安全倫理委員会の承認を得て行った(14102)。

1. 測定手順

①後述した基本属性の聴取を実施した。②安静時の体幹深部筋の T2 強調像を MRI にて撮像した。体幹深部筋は第 3・4 腰椎間高位の水平断から得られた画像の内腹斜筋と腹横筋の合成範囲と定義した。③体幹等尺性収縮により体幹筋疲労を生じさせる為 SBET を実施した。SBET 実施時間は前日までに測定した最大時間の 50%に統一した。④SBET 直後 1 分以内に再度 MRI を撮像した。SBET 後の T2 値の上昇は筋疲労の程度を表すと定義した。⑤SBET 最大保持時間について 2 群の差を比較検討した。⑥得られた T2 値の検者内信頼性を算出した。⑦SBET 前後 (Pre / Post) の 2 群の深部筋 T2 値の変化に差があるかを検討した。

2. 基本属性

質問紙にて年齢、身長、体重、疼痛強度、疼痛頻度、運動習慣、HADS を聴取した。疼痛強度は VAS (Visual Analog Scale) を使用した。疼痛頻度は何日に 1 回の頻度で腰痛を生じるかに換算した。運動習慣は文部科学省による質問紙を参考に「1:ほとんど毎日, 2:時々, 3:ときたま, 4:しない」の 4 項目を名義尺度として扱った。HADS は不安 (A: Anxiety) と抑うつ (D: Depression) の両項目で 11 点以上を心因性疼痛の影響が強いと判断した²⁶⁾。疼痛に関する以外の項目について C 群と NLBP 群の差を検定した。年齢・

身長・体重・HADS はシャピロ・ウィルクの正規性検定・ルビーンの等分散の検定後に対応のない t 検定またはマンホイットニーの U 検定，運動頻度はフィッシャーの正確性検定を実施した。

2. SBET 最大保持時間の測定

SB 肢位 (図 1) と SBET 測定方法は McGill ら¹²⁾の方法に順じた。対象者はラバー製のマット上で裸足となり摩擦の影響を軽減した。側臥位にて下側肩関節屈曲伸展回旋中間位・90°外転位，肘関節 90°屈曲位，前腕回内外中間位で軽く握りこぶしとし前腕を接地させ上側上肢は下側の肩に添えた。体幹・骨盤・下側股関節は屈曲伸展回旋中間位，膝関節伸展位とし，上側足部は下側足部の前に継ぎ足の形に置いた。SBET は前額面上にて下側肩峰・坐骨結節・踵部の 3 点が水平面上にて下側肩峰・大転子・踵部の 3 点が各々一直線上を保持できなくなるまでの時間を計測した。C 群は無作為，NLBP 群は疼痛側を下側とし，MRI 撮像の前日までに最大保持時間を測定した。SBET 最大保持時間について 2 群の差をシャピロ・ウィルクの正規性検定・ルビーンの等分散の検定後にマンホイットニーの U 検定により算出した。



図 1 SB 肢位

3. T2 値測定と検者内信頼性

測定機器は Philips 社製 MRI(Achieva 3.0T Quasar-dual)を使用し T2 マップ・T2 強調像を撮像した。撮像肢位 (図 2) は体幹に SENCE-Torso コイルを装着した両上肢拳上の背臥位とした。撮像条件は TR=3900ms, TE=20ms, NSA=1, FA=90°, FOV=350mm, Slice Thickness=5mm, gap=0mm とした。撮像位置は第 3・4 腰椎間高位水平断とした。撮像のタイミングは①安静時 (Pre) と②SBET 最大保持時間の 50%の時間で SB 肢位保持直後 1 分以内 (Post) とした。SB 肢位保持直後に撮像を行えるよう MRI 室出口付近にて運動負荷を実施した。

T2 値算出は ImageJ(1.48v)を使用した。得られた T2 マップより T2 強調像を描出し，深部筋 (内腹斜筋+腹横筋) の関心領域 (ROI: Region of Interest) を設定した。ROI の設定を保持したまま T2 強調像を T2 マップへ再変換し，ROI の平均 T2 値を算出した (図 3)。T2 値算出は無作為に抽出した被験者 8 名の Pre の MRI を対象として級内相関係数 (ICC1,1) を算出し検者内信頼性を検討した。

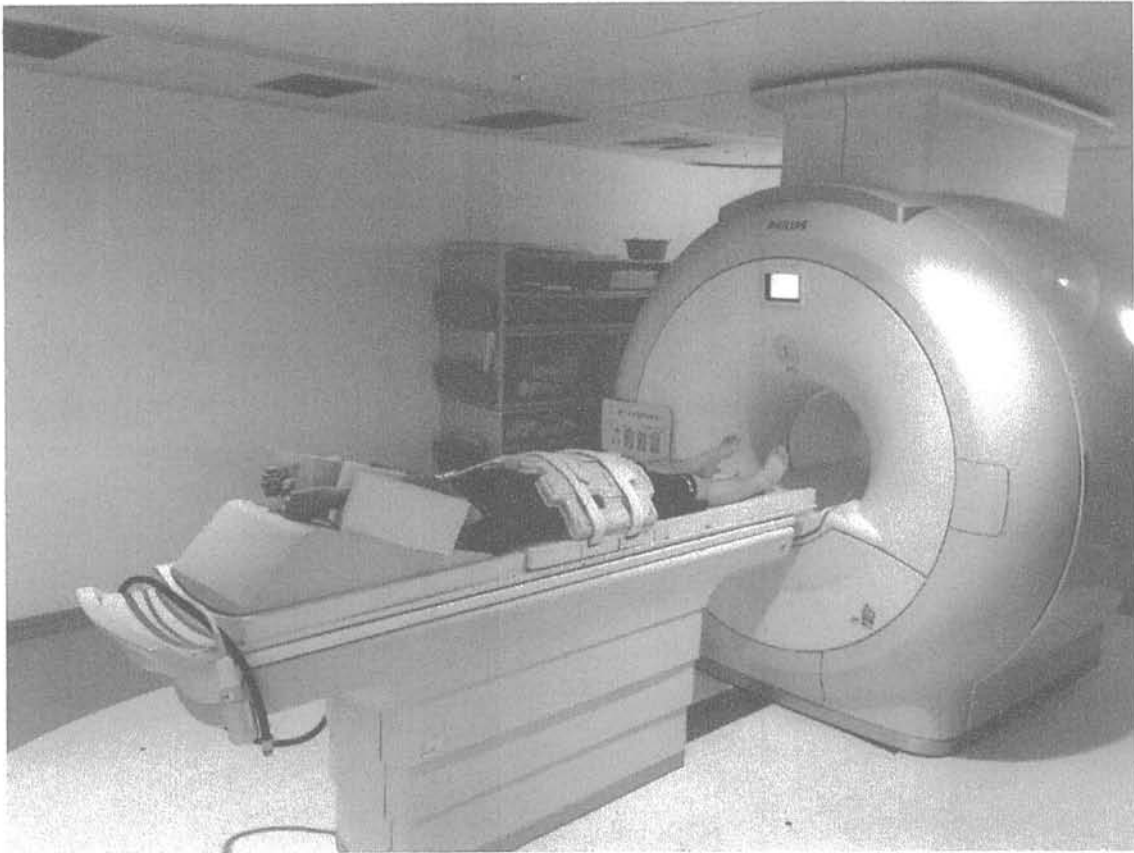


図2 MRI 撮像肢位

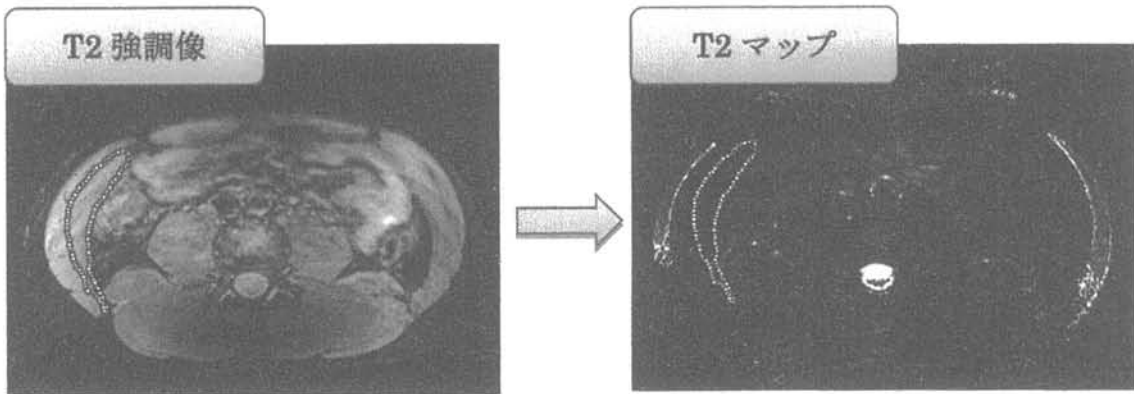


図3 T2 強調像における ROI 設定と T2 マップへの変換

4. T2値解析

深部筋疲労解析はSBET前後(Pre/Post, 対応あり)と腰痛経験(C群/NLBP群, 対応なし)を独立変数, 深部筋T2値[msec]を従属変数とした2元配置分散分析を実施した. 交互作用が確認された場合はBonferroni法により, 単純主効果の検討を行った.

【結果】

1. 基本属性 (表1)

C群8名とNLBP群11名の基本属性を表1に示す.

表1 対象者の基本属性

	対照群 (C群)	非特異的腰痛群 (NLBP群)	有意確率
人数[名]	8	11	—
年齢[歳]	27.3±4.7	27.0±4.4	N.S.
身長[cm]	167.5±5.2	171.3±6.2	N.S.
体重[kg]	57.6±5.9	61.6±7.6	N.S.
BMI[kg/m ²]	20.6±2.3	20.9±1.8	N.S.
VAS[mm]	—	26.2±18.1	—
疼痛頻度* ₁	—	7.0 (1.4-30.0)	—
運動習慣* ₂ [名]	1:0 / 2:3 / 3:5 / 4:0	1:0 / 2:6 / 3:5 / 4:0	—
HADS A	3.0±1.6	5.9±3.4	*
HADS D	4.6±1.6	5.5±2.1	N.S.

※1 : 何日に1回かの頻度に換算

※2 : 1-ほとんど毎日, 2-時々, 3-ときたま, 4-しない

* : p<0.05 N.S. : 有意差なし

2. SBET最大保持時間

平均値±標準偏差[sec]はC群148.5±45.8, NLBP群110.6±58.6で有意差を認めた (p<0.05) .

3. T2値の級内相関係数ICC (1,1) (表2)

級内相関係数ICC (1,1) 0.998, 95%信頼区間は0.995-0.999で高い検者内信頼性を認めた.

表2 T2値の級内相関係数ICC (1,1)

ICC (1,1)	95%信頼区間
0.998	0.995-0.999

4. T2値の二元配置分散分析 (表3,4)

T2値[msec]の平均値±標準偏差はC群深部筋Pre78.2±7.5, Post79.1±5.4であった. NLBP深部筋Pre75.0±3.6, Post80.1±4.1であった. 交互作用が認められ, 単純主効果の検定ではNLBP群のSBET前後 (Pre/Post) で有意差を認めた.

表3 深部筋T2値の二元配置分散分析

	自由度	F 値	有意差
腰痛経験(C 群×NLBP 群)	1.00	0.25	N.S.
SBET 前後 (Pre×Post)	1.00	10.51	**
SBET 前後×腰痛経験	1.00	5.11	*

* : $p < 0.05$ ** : $p < 0.01$ N.S:有意差なし

表4 深部筋T2値の単純主効果

	Pre[msec]	Post[msec]
C群	78.2±7.5	79.1±5.4
NLBP群	75.0±3.6	80.1±4.1

* : $p < 0.05$

*

【考察】

1. 基本属性

HADS不安についてNLBP群で有意差に高値となった。NLBP群では先行研究²⁶⁾で報告されている不安要素が疑われる11点を下回っているものの、対照群と比較して不安要素が強い可能性が示唆された。このことから、NLBP群では慢性腰痛に生じるとされる心因性疼痛の要素が存在を否定できないと考えられる。今回は初発腰痛からの期間の詳細は聴取できていないが、NLBP群の全員が初発腰痛より3か月以上経過していることは確認している。このため、NLBP群は慢性腰痛かつ非特異的腰痛である可能性が示された。今後、慢性腰痛に存在するとされる疼痛閾値の低下や破局的思考、痛み行動などの関連の検討が必要と考えられる。

2. SBET最大持続時間

SBET最大保持時間はNLBP群において有意に低値を示した。SBET保持時間についてMcGillら⁹⁾の先行研究では腰痛により失職した男性（平均34歳）の平均値は58秒と報告している。本研究におけるNLBP群のSBET最大保持時間は110.6秒でありMcGillらの報告よりも高値となった。McGillらの被験者は測定日に腰痛を有していないことは本研究と共通しているが、有疾患により腰痛を生じ失職まで至る重度な腰痛であること、被験者の平均年齢に差があることがSBET最大保持時間の違いとなったと考えられる。

3. T2値のICC(1,1)

ICC(1,1)は0.998と高い相関を認めた。これによりT2強調像からROIを設定するT2値算出方法において高い検者内信頼性が確認されたと考えられる。なお、T2値算出方法についての信頼性についての報告は見当たらないため、今後は検者間信頼性の検討も必要と考え

られる。

4. T2値解析

深部筋T2値において交互作用を認め、NLBP群のSBET前後において単純主効果が認められた。このことから、対照群よりもNLBP群において深部筋疲労がより生じていたことが示唆された。SBにより深部筋である腹横筋が収縮することはMcGill⁹⁾が報告している。しかし、収縮の程度が健常者と腰痛者でどのように異なるかは論じられていない。Himesら²⁷⁾はNLBP者と健常者におけるSB時の腹横筋活動を超音波画像診断装置を用いて筋厚の変化から測定している。この研究によると、SBにより筋厚は増加するが群間で差は認めなかった。つまり、NLBP者でもSBにより腹横筋は同程度活動することが確認されている。この際も腹横筋の持久力や筋疲労については検討されていない。これらの先行研究を踏まえて本研究の結果を整理すると、SBETによりC群・NLBP群ともに深部筋である腹横筋は活動しているが、最大保持時間の50%の時点でNLBP群の腹横筋は疲労していたと考えられる。つまり、体幹等尺性持久力は限界に達していないにもかかわらずNLBP群では先行して深部筋の疲労が生じていたことになる。このことから、NLBP群における深部筋の易疲労が示唆された。

腹横筋や内腹斜筋がどのように体幹等尺性収縮の保持に寄与しているかについては多くの議論がある。その中で胸腰筋膜の緊張による作用が挙げられる。腹横筋が両側に収縮すると胸腰筋膜と前方の筋膜が緊張し、内腹斜筋も後部線維は胸腰筋膜の外縫線に停止し、胸腰筋膜に緊張を伝えることができるとされている¹²⁾。また、胸腰筋膜の緊張は外側方向の緊張を生み出すことによって脊椎変位を制限すると報告されている^{13,14)}。この作用により脊柱の安定性を生み出しSB保持の持久性に関与していると考えられる。

結果をまとめると、NLBP群ではSBET最大保持時間の低下と深部筋T2値の低下が示された。これにより、NLBP者での腰痛側の体幹等尺性持久力低下と深部筋易疲労性の存在が示された。また、先行研究²⁸⁾によると腰痛者での表在筋過活動や持久力低下が示されている。今回の運動負荷はSBET最大保持時間の50%であり、この際の筋疲労についての報告は見当たらないが、少なくとも深部筋の疲労がNLBP者では生じていることがSBET最大保持時間の低下の要因の一つになっていたと考えられる。

5. 研究限界と今後の展望

本研究では慢性腰痛で機能不全が生じると多く報告されている腰部多裂筋についての検討を行っていない為、他の体幹筋の関与も検討する必要があると考えられる。疼痛頻度や疼痛強度・疼痛閾値に対する体幹持久力や深部筋易疲労性の検討も行っていない。今後は実際に深部筋の持久力を向上させることにより体幹等尺性持久力向上し、SBETの際のT2値上昇が変化するかを検討する必要があると考える。

【結語】

NLBP者では体幹筋等尺性持久力低下と、SBETにおける体幹深部筋の易疲労を生じることが明らかとなり、深部筋等尺性持久力の低下が示唆された。

引用文献

- 1) 厚生労働省ホームページ：平成22年度国民生活基礎調査の概況。
www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa. 2015年11月30日閲覧.
- 2) Nachemson A : The lumbar spine. In : Epidemiology and the economics of low back pain. 3rd ed, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2004, pp. 3-10.
- 3) 荒木秀明：非特異的腰痛症の保存療法－運動制御障害の鑑別と積極的安定化運動の実際－. 理学療法学 第39巻第8号,p542-544,2012.
- 4) 関口美穂・紺野真一：最新整形外科学体系 12 胸腰椎・腰椎・仙椎 戸山芳昭(編). 中山書店,2006, pp228-233.
- 5) Bergmark, A. :Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. Acta. Orthop. Scand. 230 (supp 1) : 20-24, 1989.
- 6) Van Dieen J H, de Looze M P:Directonality of anticipatory activation of trunk muscles in a lifting task depends on load knowledge. Experimental Brain Research 128, 1999, 397-404.
- 7) Gardner-Morse M G, Stokes I A:The effects of abdominal muscle coactivation on lumbar spine stability. Spine 23, 1998, 86-91.
- 8) Stuart McGill: Coordination of muscle activation to assure stability of the lumbar spine. In Proceedings of the IV World Congress of Biomechanics, 2002, 5062.
- 9) Stuart McGill: Low Back Disorders. Evidence-based prevention and rehabilitation. Human Kinetics, Champagne,2002.
- 10) Snijders C J et al: Biomechanical modeling of sacroiliac joint stability in different postures. Spine: State of the Art Reviews 9, 1995, 419-432.
- 11) 齋藤昭彦訳：腰痛に対するモーターコントロールアプローチ. 医学書院, 2008.
- 12) Bogduk N, Macintosh J E : The applied anatomy of the thoracolumbar fascia. Spine 9, 1984, 164-170.
- 13) Hodges P W, Richardson C A : Relationship between limb movement speed and associated contraction of the trunk muscles. Ergonomics 40, 1997, 1220-1230.
- 14) Hodges P W et al : Intervertebral stiffness of the spine is increased by evoked contraction of transverses abdominis and the diaphragm: In vivo porcine studies. Spine, 2003.
- 15) Keifer A, Shirazi-Adl A, Parnianpour M : Stability of the human spine in neutral postures. European Spine Journal 6, 1997, 45-53.
- 16) Hodges P W, Richardson C A : Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain: a motor control evaluation of transverses abdominis. Spine 21, 1996, 2640-2650.

- 17) Hodges P W, Richardson C A : Delayed postural contraction of the transverses abdominis in low back pain associated with movement of the lower limbs. *Journal of Spinal Disorders* 11, 1998, 46-56.
- 18) Hodges P W, Cresswell A G, Thorstensson A : Preparatory trunk motion accompanies rapid upper limb movement. *Experimental Brain Research* 124, 1999, 69-79.
- 19) Hodges P W et al : Acute experimental pain changes postural recruitment of the trunk muscles in pain-free humans. *Experimental Brain Research*, 2003.
- 20) Biering-Sorensen : Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. *Spine*, 9, 1984, 106-119.
- 21) Stuart McGill et al: Endurance times for low back stabilization exercises Clinical targets for testing and training from a normal database. *Arch Phys Med Rehabil* Vol 80, 1999, 941-944.
- 22) Hides J A et al : A clinical palpation test to check the activation of the deep stabilizing muscles of the spine. *International Sports Medicine Journal*, 1(4), 2000.
- 23) 柳澤修 : 骨格筋の画像評価法最前線 1.MRI T2 強調像がもたらす情報 -機能評価を中心に. *INNERVISION* (27・3) 2012.
- 24) Adams, G. R. , Duvoisin, M. R. , Dudley, G. A. : Magnetic resonance imaging and electromyography as indexes of muscle function. *J. Appl Physiol*, 73, 1578-1583, 1992.
- 25) 秋間広 : 活動量増減に伴う筋機能変化の骨格筋 fMRI による評価. *映像情報メディカル*, 2011, 518-524.
- 26) 八田宏之ら : Hospital Anxiety and Depression Scale 日本語版の信頼性と妥当性の検討 女性を対象とした成績. *心身医*, 38 (5) , 1998, 309-315.
- 27) Himes, Megan E, Selkow et al: Transversus Abdominis Activation During a Side-Bridge Exercise Progression Is Similar in People with Recurrent Low Back Pain and Healthy Controls. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(11), 3106-3112, 2012.
- 28) van der Hulst , M., Vollenbroek-Hutten, M.M., Rietman, J.S. et al : Lumbar and abdominal muscle activity during walking in subjects with chronic low back pain: support of the 'guarding' hypothesis? *J Electromyogr Kinesiol* 20, 31-38, 2010.

英語要旨(300語以内のAbstract)

[Purpose]

Nonspecific low back pain (NLBP) that cannot reliably be attributed to a

specific disease or spinal abnormality has been reported in individuals who have disorder in local trunk muscles such as transversus abdominis. Though there are studies on side bridge endurance test (SBET) continuation time as an index showed isometric endurance is shortened in individuals with NLBP, there is little report on the fatigue of local trunk muscles. Incidentally, from T2 weighted image of magnetic resonance imaging, T2 values enable the fatigue of local trunk muscles to be evaluated.

The purpose of this research is to clarify the fatigue of local trunk muscles in NLBP individuals during SBET from T2 value.

[Methods]

The participants were divided into two groups, the control group without low back pain and the NLBP group. The measurement items were SBET continuation time and T2 value of local muscles at pre and post SBET. A two-way analysis of variance and simple main effect was conducted. The independent variable was the group and the dependent variable was T2 value of pre and post SBET continuation time.

[Results]

SBET continuation time was low in the NLBP group. Relationship was shown in the T2 value of local trunk muscles. Simple main effect showed in pre and post SBET and T2 value of post SBET was high in the NLBP group.

[Conclusion]

The findings of the investigation showed there were a drop of isometric endurance in trunk muscles and a decline of local trunk muscle endurance at SBET in the NLBP group.

Key Words(5 語以内)

Non-specific Low Back Pain • Side-Bridge • Transversus Abdominis • T2 value • muscle fatigue