

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 9 月 5 日現在

機関番号：34509

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K01443

研究課題名(和文) 体幹深部筋の働きと非特異的腰痛症との因果関係の解明

研究課題名(英文) Elucidation of relationship between the activities of local muscles of the trunk and non-specific low back pain

研究代表者

大久保 史司 (OKUBO, SATOSHI)

神戸学院大学・総合リハビリテーション学部・助教

研究者番号：80423234

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は非特異的腰痛の体幹筋機能の特性を探ることである。健康若年者と腰痛を有する者に対して、不安定座位での座位保持課題時の体幹筋の筋活動、体幹筋力、超音波画像診断装置による筋量・筋内脂肪量を測定した。不安定座位保持中の筋活動は、腰痛者の多裂筋の有意な活動の低下を認めた。体幹筋力では低速度の角速度における体幹屈曲および伸展筋力の低下が認められた。超音波による筋厚には両者の間で差を認めなかった。若年者の非特異的腰痛者は筋の形態的な変化ではなく、機能低下が生じていることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is to investigate the characteristics of trunk muscle functions of non-specific low back pain. The activities of the trunk muscles during the unstable sitting, the muscle strengthening of the trunk by the dynamometer, and the muscle thickness and intramuscular adipose tissues by the ultrasound imaging were measured for healthy young volunteers and individuals with low back pain respectively. The muscle activities during holding of the unstable sitting showed a significant decrease of the activity of the multifidus in participants with low back pain. The significant muscle strength decreasing of forward bending and backward bending of the trunk in low angular velocity was observed. There were no differences in the muscle thickness by ultrasound between the two groups. The present study suggested that young individual with non-specific low back pain occurs the muscle dysfunctions rather than morphological change of muscles.

研究分野：理学療法学

キーワード：腰痛 体幹深部筋 不安定座位

## 1. 研究開始当初の背景

腰痛は、成人の約 **80%** が生涯のうち一度は経験すると言われ、就業困難や医療費高騰など社会経済的損失も大きい。腰痛全体の **85%** は器質的異常を有しないとされるが(いわゆる非特異的腰痛症)、器質的異常がないのになぜ腰痛が起こるのかはいまだ不明なところが多い。

近年、腰痛研究では脊柱の安定性に着目し、体幹深部筋の働きについて報告されるようになってきている(Richardson, 2002)。体幹の深層に位置する腹横筋や多裂筋といった体幹深部筋の収縮は、脊柱を直立位に安定させる機能をもつとされ、腰痛患者では体幹深部筋の筋活動が低下しているとの報告がある(Hides, 1996, 他)。しかしながら体幹深部筋の活動を直接的に計測する方法は、ワイヤー筋電を人体に挿入させる方法など侵襲的となるため、誰にでも追試をおこなうわけにはいかない。

1990年代、腰痛研究では体幹筋力のアンバランスや筋持久力について多く報告されたが、体幹筋力測定にも大がかりな測定機器を必要とする。そのため限られた計測場所と時間を要してしまい、これまでは比較的小規模の研究にとどまり、また統一見解は得られていない。

これに対し我々は、体幹深部筋が脊柱の安定性に大きく関与しているという報告から、体幹深部筋の働きを反映した新しい評価方法を考案した。これは、座面が不安定な上に座り、座位姿勢を保持してもらうという課題を実施し、その際の重心位置の移動軌跡を計測するものである。この方法では、上半身の動揺性を正確に測定することが可能であり、再現性も高かった(大久保, 2011)。

この方法を用いて、非特異的腰痛症患者は健常者に比べ、不安定座位時の重心動揺が大きくなることを明らかにした(Okubo, 2011)。この結果より、この方法は、腰痛に関連する体幹深部筋の機能低下を評価する簡便な代替手段になりうると考えられる。

さらに体幹筋力に対しても、我々は骨格筋量とその筋の発揮する筋張力を反映していることに着目し、超音波画像診断機器を用いた体幹筋力を評価する方法をおこなう。超音波法で計測される筋断面積(筋厚)は筋量の指標としての高い妥当性が示されている(Miyatani, 2004)。また近年、超音波エコー輝度(筋輝度)により筋肉内脂肪量を測定することが可能となっており(図1)、この筋輝

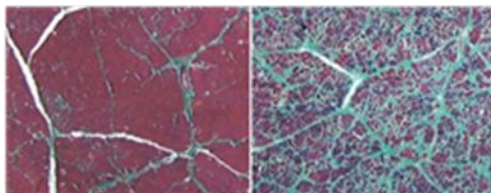


図 1: 超音波画像による正常筋(左)と萎縮筋(右)  
(Pillen et al. 2009)

度も発揮筋力を反映することが明らかとなっている(Fukumoto, et.al. Eur J Appl Physiol, 2012)。

このことから、超音波法は、体幹筋力測定の簡便かつ非侵襲的な代替手段となると考えられる。さらに個々の筋を選別した測定が可能であり、体幹筋力に大きく関与する筋を同定することも可能となる。この超音波法による結果を体幹筋力測定のゴールドスタンダードである従来の筋力測定機器による測定結果と比較し、その妥当性を確認する。

## 2. 研究の目的

目的

体幹筋力および不安定座位時の重心動揺、超音波画像機器を用いた筋肉量を測定し、その方法の妥当性を調べる。

目的②

腰痛者と健常者の体幹筋機能について比較検討することにより、腰痛者の体幹筋機能の特徴を明らかにすること。

## 3. 研究の方法

対象は、本研究の趣旨に同意した本学に在籍している成人ボランティア大学生に対して、以下の測定を実施した。

(1) 不安定座面での座位保持動作中の重心動揺測定および体幹筋の筋活動の測定

対象は神戸学院大学に在籍している健康成人大学生を被験者とした。

方法は、高さ **40cm** の安定した台上に重心動揺計 **G-5500** (アニマ社製) を設置し、その上に上面が平らで下面が半球状のバランスボードを置き、被験者にバランスボード上に座ってもらい座位保持をおこなった(図2)。重心計測時間は **30** 秒間とし、その間の重心位置の移動軌跡を計測した。この課題動作中に、マルチテレメータシステム **WEB-5500** (日本光電社製) を用いて、腹直筋、外腹斜筋、内腹斜筋、多裂筋、第 **3** 腰椎レベルの脊柱起立筋の筋活動を測定した。

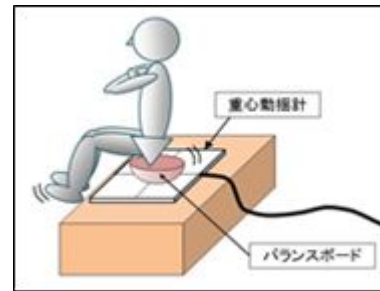


図 2: 不安定な座面での端座位保持課題

(2) 体幹屈曲および伸展筋力の測定  
等速性筋力測定装置 **Biodex System3** のバックアタッチメントを用いて、体幹屈伸筋力の測定を **30(deg/s)**、**60(deg/s)**、**120(deg/s)**

の3種類の角速度による等速性運動にて測定した。

(3) 超音波画像による筋厚および筋輝度測定

測定には超音波診断装置 LOGIQ BOOK XP( GE ヘルスケア・ジャパン社製 )を用い、体幹深部筋として腹横筋、多裂筋、また表在筋として腹直筋、外腹斜筋、内腹斜筋、第3腰椎レベルの脊柱起立筋について計測した。

(1) ~ (3) でおこなった不安定座位保持課題、体幹筋力、および超音波画像診断による筋厚・筋輝度測定について、腰痛既往者に対しても同様に実施し、健常者の値と比較した。腰痛既往者のうち、下肢のしびれや筋力低下といった神経学的所見のある者やヘルニアなどの器質的な腰痛の診断を医療機関で受けたことがある者は除外した。統計学的検定は、対応のない2群間の母平均の差の検定を用いた。

#### 4. 研究成果

(1) 不安定座面での座位保持動作中の重心動揺および体幹筋の筋活動

不安定座位保持時の体幹筋の筋活動について、健常群と腰痛既往群とを比較したところ、多裂筋について、健常群 14.35 (%)、腰痛既往群 2.16 (%) で、腰痛既往群の方が有意に小さい値を示した(図3)。また脊柱起立筋に対する多裂筋の活動の割合(L/G比)は健常群 2.28 (%)、腰痛既往群 0.72 (%) と腰痛既往群の方が有意に小さい値を示した( $p < 0.05$ )

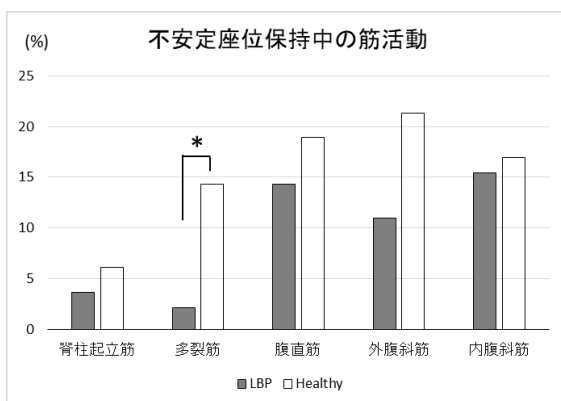


図3: 不安定座位保持中の筋活動

このことから、不安定座位保持課題を実施している際の体幹筋の筋活動は、ローカル筋である多裂筋の筋活動が低下していることが示された。

(2) 体幹屈曲および伸展筋力の測定

健常大学生 45 名に対して等速性体幹筋力の測定データの分析を行った。最大努力による体幹屈伸運動を 30(deg/s)、

60(deg/s)、120(deg/s)の3種類の角速度にておこなった結果、伸展については角速度の増加に比して有意に筋力が低下していた( $p < 0.05$ )のに対し、屈曲運動については60(deg/s)と120(deg/s)の間では有意差を認めなかったものの、30(deg/s)と60(deg/s)および30(deg/s)と120(deg/s)の間には有意差を認めなかった。

次に、健常者と腰痛既往のある者の体幹筋力の比較を行ったところ、30(deg/s)にて健常群は屈曲 2.92(Nm/kg)、伸展 4.65(Nm/kg)、腰痛群では屈曲 2.87(Nm/kg)、伸展 4.23(Nm/kg)と、健常群に対して腰痛既往群の方が有意な低下を認めた( $p < 0.05$ )。一方、60(deg/s)、120(deg/s)では両群間に有意な差を認めなかった(図4)。

#### 健常群と腰痛群の体幹筋力

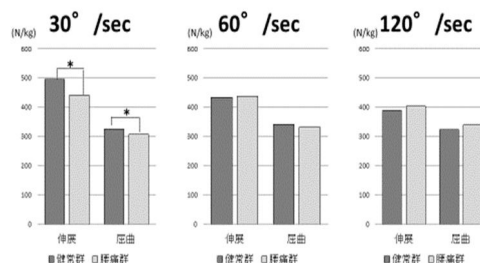


図4: 体幹筋力

30deg/sにおいて屈曲、伸展ともに腰痛群の方が有意に低下していた。

さらに、腰痛の症状について、前屈時に腰痛を有する者(前屈時痛)と、後屈時に腰痛を有する者(後屈時痛)とに分類し比較検討を行ったところ、前屈時痛を有する者については30(deg/s)では健常群との間に有意な低下を認めた( $p < 0.05$ )が、後屈時痛を有する者については、健常群よりも低下を示していたが有意差を認めるにはいたらなかった。また60(deg/s)、120(deg/s)では、前屈時痛、後屈時痛とも健常群との間で有意差を認めなかった。

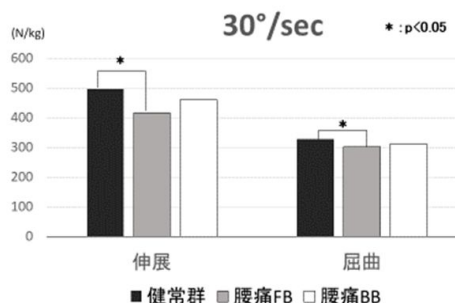


図5: 体幹筋力②

30deg/sにおいて前屈時痛の有する群で屈曲、伸展ともに有意に体幹筋力が低下していた。

以上のことから、腰痛を有する者の体幹筋力の特徴として、低速域運動での筋力に影響が

みられるということ、また腰痛の中でも前屈時痛を有するものについて、より筋力低下を示す傾向にあると示唆された。

(3) 超音波画像による筋厚および筋輝度測定

37名の対象者に対して超音波画像診断機を用いた体幹筋の筋厚測定の結果は、腹筋群では腹直筋、内外腹斜筋、腹横筋の各筋においていずれも腰痛のないの方がやや大きな値を示したが、両者での有意差は認められなかった。また、背筋群についても腰痛のないの方がやや大きな値を示したが、有意差は認めなかった。このことから、腰痛を有する若年者の体幹筋の特性として、超音波を用いた体幹筋の形態的な違いというものは示されなかった。

(1)~(3)のことから、本研究では、腰痛を有する若年者の体幹筋の特性として、超音波を用いた体幹筋の形態的な違いというものはあるとはいえなかった。しかしながら不安定座位での座位保持課題時の重心動揺を制御する際の体幹筋の筋活動には、グローバル筋といわれる身体の表層筋の活動に対するローカル筋といわれる深部筋の筋活動の割合は、健常者に比べて低下するということが示唆された。すなわち、若年者の腰痛者の特徴として、筋の量的な違いではなく、筋の働きに相違が生じてくると考えられた。また体幹筋力についても、従来では角速度による違いについてはあまり議論されてこなかったが、今回の結果から、低速域での筋力低下が生じるという事、さらに前屈時での痛みを有する者に筋力低下が生じるということが明らかになった。しかしながら、今後さらに測定を継続して行い、大規模調査による結果を示していく必要があると考えられる。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 1 件)

Fukumoto Y, Ikezoe T, Yamada Y, Tsukagoshi R, Nakamura M, Takagi Y, Kimura M, Ichihashi N  
Age-Related Ultrasound Changes in Muscle Quantity and Quality in Women.  
Ultrasound Med Biol. 41(11):3013-7, 2015.  
doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2015.06.017.  
Epub 2015 Aug 13.

〔学会発表〕(計 件)

〔図書〕(計 1 件)

大久保史司. 運動器疾患の病態と理学療法 (奈良 勲 監修). 医歯薬出版株式会社,

2015. p118-127  
〔産業財産権〕

出願状況(計 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
国内外の別:

取得状況(計 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
取得年月日:  
国内外の別:

〔その他〕  
ホームページ等

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

大久保 史司 (OKUBO, Satoshi)

神戸学院大学

総合リハビリテーション学部・助教

研究者番号: 80423234

##### (2) 研究分担者

福元 喜啓 (FUKUMOTO, Yoshihiro)

神戸学院大学

総合リハビリテーション学部・助教

研究者番号: 30636121

##### (3) 連携研究者

( )

研究者番号:

##### (4) 研究協力者

( )