

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 17 日現在

機関番号：33401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24700673

研究課題名(和文) 腹筋群の機能・解剖学的特性評価方法の開発 - 体幹部のスタビリティを考慮して -

研究課題名(英文) Development of a method for evaluating abdominal muscle group functional anatomy characteristics. -Considering body trunk stability-

研究代表者

野口 雄慶 (Noguchi, Takanori)

福井工業大学・工学部・准教授

研究者番号：50610581

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：超音波画像診断装置を用いて腹部の筋厚を測定し、姿勢制御や腹部の筋力発揮値、運動パフォーマンスとの関係を検討した結果、腹部の筋力や瞬発的な走跳投といった運動と腹部の筋厚には有意な関係が認められ、特に運動選手においてその傾向が強かった。超音波画像診断による腹部筋厚の測定値を用いることで、運動パフォーマンスと関係が高い腹部の筋力を間接的に評価できる可能性が本研究によって明らかにされた。一方、姿勢制御との関係については十分な見解が得られなかったため、今後も継続的に研究を進めていく。

研究成果の概要(英文)：After measuring the muscle thickness of the abdominal region using an ultrasound imaging device, we examined its relationships with posture control, muscle strength, and exercise performances. The results indicate that the abdominal muscular thickness is correlated with muscle strength of the abdominal region and performance in dashing, jumping, throwing and the like, which require instantaneous muscle power. Furthermore, these correlations were stronger for athletes. This study clearly indicates that by using the abdominal muscle thickness values measured by ultrasound imaging diagnosis, it is possible to evaluate the abdominal muscles that have stronger correlations with exercise performances. Meanwhile, we could not find enough evidence to support a correlation between the muscular thickness and posture control. We will continue to further our study in this area in the future.

研究分野：スポーツ科学

キーワード：超音波画像診断 腹筋群 筋力 測定評価

1. 研究開始当初の背景

体幹部(特に腹筋群)強化の目的は、1) 筋力を発揮し、脊柱前屈動作や体幹部側屈・捻転動作を行う、つまり『運動を発生させる』働きの強化、2) 背・胸筋群と連携し腹腔内圧を上昇させ、脊柱彎曲、骨盤傾斜位置を適正に維持し脊柱支持力を高める、つまり『良姿勢を維持する』働きの強化、3) 立位や座位中に身体動揺を抑制するため、体軸(体幹)の安定性(Stability)を維持する、つまり、『体幹を固定化する』働きの強化、4) 自らの運動によって発生する様々な慣性力を受け止め、運動遂行に適切なフォームを維持する、つまり、『運動を制御する』働きの強化の4つが存在する。

この根拠は、腹筋群の解剖学的特性から理論的に導き出されたものや、医学領域で侵襲的に行われた研究結果にもとづき示されたものである。いずれもスポーツやリハビリでは経験的にその重要性が認知され、運動パフォーマンス向上や姿勢の安定性維持、腰痛予防等を目的とするトレーニングが実施され、実際に成果があったという感想が多い。しかし、成果の検証方法が指導者や選手の経験的、主観的評価に留まっていたり、信頼性、妥当性に乏しいテストの場合が多く、統一された腹筋群を質的・量的に評価する方法、あるいは腹筋群の特性と運動や姿勢との関連性や機能的・解剖学的特性を捉える明確かつ非侵襲的な測定・評価方法についてはいまだ十分なものが存在するとは言いがたい。

そこで、近年発展してきたのが、超音波画像診断法による筋組織の解剖学的特性と機能面の関連性についての研究である(Critchley et al.;2002, Hodges et al.;2003, 村上ら;2010,他)。最新の国内研究の報告では、森ら(2011)が超音波画像によって運動時の腹横筋群の筋活動中の筋厚変化(筋厚増加率)を非侵襲的に捉えることに成功しており、特定の運動によって活動する腹筋群の部位を特定できるところまで研究が進んでいる。筋の横断面積は筋力と比例関係にあり、上腕二頭筋では筋力と筋厚の関係性が高いことも検証されている(宮本ら;2008)ことと合わせて考えれば、客観的データにもとづく腹筋群の解剖学的、機能学的評価が行える可能性は高い。

以上より、運動や姿勢制御との関連性を考慮した定量的かつ客観的データにもとづく実用性、汎用性の高い体幹部腹筋群の機能・解剖学的評価方法を確立が必要であるとの見解に至った。

2. 研究の目的

体幹部の腹筋群は、腹腔内圧を上昇し、脊柱、骨盤の過度の湾曲や前屈を抑制・安定させ腰痛を予防する働きや、運動時に全身の筋力発揮やフォームの安定性(安定姿勢)を維持するために重要である。しかし、腹筋群の機能面、形態面に対する非侵襲的かつ妥当性

の高い評価方法は未だ未開発の状態である。本研究では、腹筋群の形態的特性と、機能的特性(筋力、姿勢の安定度、運動パフォーマンス)および脊椎彎曲・骨盤傾斜との関連性を明らかにし、妥当性・信頼性の高い腹筋群評価方法の開発および運動指導に有効な基礎的資料の提供を目的とした。

3. 研究の方法

検討課題 . 信頼性の高い腹部筋厚測定方法の検討

被験者

青年男子 11 名(年齢:18.9±0.5 歳、身長:身長:170.1±7.0 cm、体重:64.5±7.6 kg)を対象とした。

測定手順

熟練検者と非熟練検者が、立位および仰臥位にて、脱力時および筋力発揮時の2条件で腹直筋、外腹斜筋、内腹斜筋および腹横筋の筋厚を測定した。腹部の筋厚の測定には、超音波画像診断法(B-mode)(GT-101、TANITA社製)を用いて実施した。

検討課題 . 腹部筋厚と筋力の関係の検討

被験者

青年男子 16 名(年齢:18.7±0.6 歳、身長:168.2±6.7 cm、体重:64.9±8.7 kg)を対象とした。

測定手順

腹部の屈曲筋力を測定するために、体幹部屈曲筋力測定器(竹井機器製)(図1)を新たに開発した。測定した筋力と腹直筋、外腹斜筋、内腹斜筋および腹横筋の筋厚との関係を検討した。

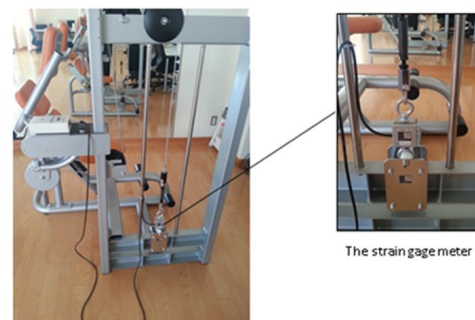


図1 体幹部屈曲筋力測定器

検討課題 . 運動パフォーマンスと腹筋群の形態的特性の関係

被験者

青年男子 13 名(年齢:18.8±0.7 歳、身長:166.1±5.6 kg、体重:61.1±6.5 kg)を対象とした。

測定手順

50m 走、幅跳び、およびハンドボール投げテストの測定および腹部超音波画像診断装置を用いて、腹直筋、外腹斜筋、内腹斜筋、腹横筋の筋厚を計測し、両者の関係を検討した。

検討課題 . 運動頻度の違いが腹部筋力および筋厚に及ぼす影響

被験者

青年男子大学生運動選手 20 名 (運動選手群: 年齢:20.1 ± 1.43 歳、身長:171.7 ± 6.74 cm、体重:67.9 ± 10.41 kg) および定期的に運動を殆ど行っていない(運動頻度が週 2 回以内)青年男子大学生 20 名 (非運動選手: 年齢:20.1 ± 1.41 歳、身長:171.6 ± 5.46 cm、体重:63.2 ± 8.62 kg) を対象とした。

測定手順

腹部屈曲筋力と腹部筋厚 (腹直筋、内腹斜筋、外腹斜筋) を測定し、運動選手群と非運動選手群

4 . 研究成果

検討課題 . 信頼性の高い腹部筋厚測定方法の検討

熟練検者と非熟練検者とも、姿勢の違い、筋力発揮有無に関わらず全ての部位において ICC は非常に高かった (ICC 0.96)。しかし、以下の測定値のみ、検者間に有意差がなく、信頼性が高かった; 立位時の筋力発揮時、および仰臥位時の脱力、筋力発揮時の腹直筋 (ICC 0.79)。以上の結果より、同一検者による 2 試行の測定値間の信頼性は姿勢、筋力発揮有無に関わらず全ての部位において高い。しかし、多くの測定値は検者間の信頼性や一致度が低いため、測定技術の違いが信頼性に影響したと推測される。結論として、測定姿勢や筋力発揮時か否かに関わらず、全ての部位の試行間信頼性が高い。しかし、検者の測定技術は信頼性に大きな影響を及ぼすため、今後の測定には測定練習を十分に行った熟練検者が測定に当たることが望ましいと判断された。

検討課題 . 腹部筋厚と筋力の関係の検討

腹部の筋力と腹直筋、外腹斜筋、内腹斜筋および腹横筋の筋厚との関係を検討した結果、腹直筋および内腹斜筋において筋力との間に有意な相関関係が認められた。よって、筋厚と筋力には関係があることが明らかになった。

検討課題 . 運動パフォーマンスと腹筋群の形態的特性の関係

腹直筋厚と 50m 走および立幅跳びテスト間に、内腹斜筋厚と 50m 走、立幅跳び、およびハンドボール投げテスト間に中程度の有意な相関が認められた ($|r| = 0.57-0.68$)。このことから、体幹の屈曲や捻転など、動作に直接関与する筋だけでなく、50m 走と腹直筋、内腹斜筋のように、動作に直接関係なくとも、体幹を安定させるために必要な筋についても運動パフォーマンスと関係があり、腹筋群の強化の際には、それらの筋を意識したプログラムが有効であることが示唆された。今回の結果を踏まえ、今後は体幹トレーニング前

後での腹筋群の形態的特性や機能的特性の変化等を検討していく予定である。

検討課題 . 運動頻度の違いが腹部筋力および筋厚に及ぼす影響

検討課題 において、腹部の筋力と腹部の筋厚に関係があることが明らかになったが、運動頻度が高い運動選手と、普段運動をしない非運動選手で違いがあるか更に検討した。

その結果、運動選手群は筋厚と筋力が比例して強くなるのに対し、非運動群では認められなかった。運動群と非運動群で傾向が異なる原因として、神経インパルスに関係した運動単位の動員度の違いが考えられる。つまり、非運動群は運動頻度が少ない、あるいは過去の運動経験そのものが少なかったため、神経と筋の接合の発達度が低い。つまり、彼らが筋力を発揮しようとした際に、神経インパルスの伝達が筋に十分に伝わらず、随意的な筋の動員度が低かった可能性がある。よって、腹部の筋厚から筋力を評価する場合、運動選手と一般人では評価の方法を分けて検討する必要がありことが明らかになった。

本研究の期間全体を通して明らかになったことは以下の 3 点である。

- 1) 超音波画像診断法を用いた筋厚の測定は信頼性が高い。
- 2) 日ごろから運動をしている場合、腹部筋力と腹部の筋厚には関係があるが、非運動者の場合、関係が認められないため、評価の際には運動実施の有無を考慮する必要があり。
- 3) 日頃より運動を実施している場合、腹部の筋厚 (特に内腹斜筋) が厚い方が 50m 走やハンドボール投げ、幅跳びといった瞬発的な運動のパフォーマンスが高い。

以上より、腹部筋厚は活発的に運動を実施している成人の筋力や運動能力を反映する評価基準としての利用価値が高いと判断された。一方、今回の研究で十分に明らかにできなかった姿勢制御との関係については今後の検討課題として引き続き研究を進めていく。

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 5 件)

Takanori Noguchi, Shinichi Demura, Effect of Differences in the Exercise Frequency of Young People on Abdominal Strength and Muscle Thickness. American Journal of Sports Science and Medicine, 2 巻 6 号 (頁 218 ~ 221), 2014 年

野口雄慶、出村慎一、走、跳、投パフォーマンス

ンスと腹部筋厚の関係. 福井工業大学研究紀要論文, 44 巻 (頁 185 ~ 189) , 2014 年

Takanori Noguchi, Shinichi Demura, Relationship between abdominal strength measured by a newly developed device and abdominal muscle thickness. Advances in Physical Education ,4 巻 (頁 70 ~ 76) , 2014 年

野口雄慶, 出村慎一, 高橋憲司, 測定姿勢、筋力発揮の有無および測定技術の違いが腹部筋厚測定値に及ぼす影響. 福井工業大学研究紀要 43 号 (頁 272 ~ 279) , 2013 年

Takanori Noguchi, Shinichi Demura, Kenji Takahashi, Relationships between Sit-Ups and Abdominal Flexion Strength Tests and the Thickness of Each Abdominal Muscle. (査読付). Advances in Physical Education , 3 巻 2 号 (頁 84 ~ 88) , 2013 年

[学会発表](計 9 件)

野口雄慶, 出村慎一, 佐藤進, 横谷智久、青年男子運動選手と非運動選手の腹部筋厚と筋力の比較, 日本体育測定評価学会第 14 回大会, 2015 年

野口雄慶, 出村慎一, 吉村喜信, 長澤吉則, 辛紹熙、青年男子における腹部浅層部と深層部の筋厚の関係について, 第 62 回日本教育医学会, 2014 年

Takanori Noguchi, Shinichi Demura, Yoshinori Nagasawa, Susumu Sato, Shin So-hee, A method for abdominal flexion strength using rectus abdominis muscle thickness, 第 15 回日・韓健康教育シンポジウム 兼 第 61 回日本教育医学会大会 済州大学校アラキャンパス, 2013 年

野口雄慶, 出村慎一, 山次俊介, 辛紹熙, 走・跳・投パフォーマンスと腹部筋厚の関係. 日本体育学会第 64 回大会, 2013 年

野口雄慶, 出村慎一, 青木宏樹, 高橋憲司、腹部の筋持久力と腹直筋厚の関係. 第 68 回日本体力医学大会, 2013 年

野口雄慶, 出村慎一, 佐藤進, 松浦義昌、筋力発揮時の腹直筋筋厚増加量と腹部屈曲筋力および上体起こしとの関係, 日本体育測定評価学会第 12 回大会湘南とつか YMCA、2013 年

野口雄慶, 出村慎一, 青木宏樹, 川端悠、腹部筋力と運動パフォーマンスの関係, 日本体力

医学会北陸地方会第 24 回大会, 2012 年

野口雄慶, 出村慎一, 中田征克, 内山応信、超音波画像診断法による腹筋厚測定値と腹部筋力発揮値との関係, 日本体育学会第 63 回大会, 2012 年

野口雄慶, 出村慎一, 佐藤進, 山田孝禎, 高橋憲司、超音波画像診断法による腹部筋厚測定値と体力テストの関係, 第 60 回日本教育医学会記念大会, 2012 年

[図書](計 0 件)

[産業財産権]
出願状況(計 0 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 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
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
野口 雄慶 (Takanori Noguchi)
福井工業大学・工学部・産業ビジネス学科
研究者番号: 50610581

(2) 研究分担者
()

研究者番号:

(3) 連携研究者
()

研究者番号: