

令和 6 年 6 月 18 日現在

機関番号：32206

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2020～2023

課題番号：20K23259

研究課題名（和文）超音波画像診断装置で測定した体幹筋機能で在院日数、動作自立を予測できるか？

研究課題名（英文）Can the length of hospital stay and movement independence be predicted by the trunk muscle function measured by the ultrasonography?

研究代表者

遠藤 佳章（Endo, Yoshiaki）

国際医療福祉大学・保健医療学部・講師

研究者番号：00882961

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,000,000円

研究成果の概要（和文）：近年、リハビリテーションでは体幹筋の機能が注目されています。超音波画像診断装置を使用し、非侵襲的に体幹筋の厚さや構造を評価することで、リハビリプランの最適化や在院日数の短縮が期待されます。本研究では、健康者および患者を対象に超音波で体幹筋の測定信頼性を検証し、動作自立度別に筋厚を比較しました。さらに、動作左右差の影響と効果的な訓練方法（H0-ex、BD-ex、マッケンジー体操）を調査しました。これにより、効率的なリハビリテーションが可能となり、医療費削減や患者のQOL向上に寄与することが期待されます。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義は、体幹筋の機能評価とその関連性を明確にすることで、リハビリテーションの効果を科学的に裏付ける点にあります。特に、超音波画像診断装置を用いた非侵襲的な評価方法の確立により、臨床現場での応用が可能となります。また、動作自立度別に体幹筋の厚さを比較することで、患者の個別のリハビリテーションプランの最適化が図れます。社会的意義としては、効果的なリハビリテーションを通じて在院日数を短縮し、医療費の削減を実現することが挙げられます。さらに、患者のQOL（Quality of Life）向上にも寄与し、社会全体の健康増進に貢献することが期待されます。

研究成果の概要（英文）：Recent rehabilitation research focuses on the impact of core muscle function on movement and posture stability. Using ultrasound imaging to non-invasively assess muscle thickness and structure can optimize rehabilitation plans and shorten hospital stays. This study evaluated the reliability of core muscle measurements in healthy subjects and patients, comparing muscle thickness by movement independence levels. Additionally, it examined the effects of asymmetry and evaluated effective exercises (H0-ex, BD-ex, McKenzie Method) for patients with low movement independence. These findings aim to enhance rehabilitation efficiency, reduce medical costs, and improve patient quality of life (QOL).

研究分野：リハビリテーション

キーワード：超音波画像診断装置 体幹筋 自立度 リハビリテーション

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

近年、リハビリテーションの現場では、体幹筋の機能が動作レベルや姿勢の安定性に与える影響が注目されています。体幹筋の評価を正確に行うことができれば、患者のリハビリテーションプランを最適化し、在院日数を短縮することが期待されます。特に超音波画像診断装置を使用することで、非侵襲的に体幹筋の厚さや構造を評価できるため、臨床的に非常に有用です。

病院での在院日数短縮が加速する一方で、十分な動作レベルが回復し、動作自立を達成しなければ在院日数の短縮は難しい現状があります。近年の研究では、体幹筋機能が動作のパフォーマンスに与える影響が示唆されていますが、どの体幹筋がどの動作自立に関連し、結果的に入院日数の短縮にどのように影響を与えるかは明確になっていません。

本研究では、まず健常者を対象に超音波画像診断装置を用いて体幹筋の測定信頼性を検証し、その後、実際の患者を対象に研究を進めました。これにより、正確な評価方法を確立し、動作自立度別に体幹筋の厚さを比較し、その関連性を明らかにします。また、動作における左右差がどのように体幹筋の使用に影響を与えるかを確認し、動作自立度が低い患者でも効果的な体幹筋強化訓練方法を検討しました。具体的には、仰臥位で実施できる Heel Off exercise (HO-ex) や Bird Dog exercise (BD-ex)、さらにマッケンジー体操 (McKenzie Method) を用いた体幹筋強化方法の効果を検証しました。

これらの研究を通じて得られた知見は、リハビリテーション現場での実践に役立つだけでなく、今後の研究や教育にも貢献するものと考えています。最終的には、効率的なリハビリテーションを通じて医療費の削減や患者の QOL (Quality of Life) の向上に寄与することが期待されます。

2. 研究の目的

本研究の目的は、動作自立を効果的かつ効率的に達成し、在院日数を削減するために必要な体幹筋機能を明らかにすることです。そのために、以下の点を検討します：

体幹筋の測定信頼性を確立し、正確な評価方法を確立すること。

動作自立度別に体幹筋の厚さを比較し、その関連性を明らかにすること。

動作における左右差の出現をどのように体幹筋が使用されるかを確認すること。

動作自立度が低い患者でも効果的な体幹筋強化訓練方法を検討すること。

3. 研究の方法

(1) 体幹筋の測定信頼性の確立

- 対象者：65 歳以上の高齢男性 30 名
- 測定部位および方法：右腰部多裂筋 (L2 および L5)、脊柱起立筋、腹横筋、内腹斜筋、外腹斜筋を仰臥位、座位、立位で超音波を用いて測定
- 評価方法：各筋肉厚の 2 回の測定値を用いてクラス内相関係数 (ICC 1.1-1.5) を計算

(2) 動作自立度別に体幹筋の厚さを比較

- 対象者：70 歳以上の入院中の男性 40 名
- グループ分け：立位自立群 (14 名)、座位自立群 (16 名)、臥位自立群 (10 名)
- 測定部位および方法：右腰部多裂筋 (L2、L5)、脊柱起立筋、外腹斜筋、内腹斜筋、腹横筋を超音波を用いて測定
- 比較方法：各グループ間で筋厚を比較
- 分析方法：各グループ間の筋厚を一元配置分散分析を用いて比較し、統計的に有意な差を確認

(3) 動作で左右差が出現してしまう方はどのような体幹筋の使用の仕方をしているのか

- 対象者：健常成人 26 名
- 測定部位および方法：腰部多裂筋、脊柱起立筋、外腹斜筋、内腹斜筋、腹横筋を安静臥位および立位の 3 条件 (右足荷重 20%、50%、80%) で超音波を用いて測定
- 分析方法：各条件間での筋厚の変化を反復測定分散分析を用いて比較し、統計的に有意な差を確認

(4) 動作自立度が低めの患者でも効果的な体幹筋強化訓練方法の検討

- 対象者：健常成人 31 名
- 測定部位および方法：腰部多裂筋、脊柱起立筋、外腹斜筋、内腹斜筋、腹横筋を仰臥位で実施できる Heel Off exercise (HO-ex)、Bird Dog exercise (BD-ex) で超音波装置を用いて測定
- 分析方法：各筋肉の厚さの違いを一元配置分散分析およびフリードマン検定を用いて分析

(5) マッケンジー体操 (McKenzie Method) の効果の比較

- 対象者：健康な高齢男性 20 名
- 測定部位および方法：腰部多裂筋、脊柱起立筋、外腹斜筋、内腹斜筋、腹横筋を仰臥位、伏臥位、パピー、伏臥位での伸展の姿勢で超音波を用いて測定

- ・ 比較方法：各姿勢間での筋厚の変化を比較
- ・ 分析方法：一元配置分散分析を用いて各姿勢間での筋厚の違いを分析し、統計的に有意な差を確認

4. 研究成果

(1) 体幹筋の測定信頼性

本研究では、腹部および背部の各筋肉に対する測定信頼性を検証しました。腹部筋（外腹斜筋、内腹斜筋、腹横筋）は、仰臥位と座位での測定信頼性を保つためには3回以上の測定が必要であり、立位では外腹斜筋が5回、内腹斜筋と腹横筋が1回以上の測定が必要でした。背部筋（腰部多裂筋、脊柱起立筋）については、全ての姿勢において1回の測定で十分な信頼性が確保できました。

(2) 動作自立度別に体幹筋の厚さを比較

立位自立群、座位自立群、臥位自立群の比較では、腰部多裂筋（L2、L5）と脊柱起立筋の筋厚が立位自立群で有意に増加していました。脊柱起立筋の筋厚は座位および立位自立群で有意に増加しましたが、外腹斜筋、内腹斜筋、腹横筋の筋厚には有意な差は見られませんでした。これらの結果は、基本的な姿勢の自立において背部筋が重要であることを示唆しています。特に、脊柱起立筋は座位自立に、腰部多裂筋と脊柱起立筋は立位自立に重要です。

(3) 動作で左右差が出現してしまう方はどのような体幹筋の使用の仕方をしているのか

健康成人を対象に、安静臥位および立位の3条件での筋厚を測定した結果、内腹斜筋は右足荷重80%で有意に厚くなり、仰臥位よりも立位の3条件で有意に厚くなりました。腰部多裂筋と脊柱起立筋は仰臥位よりも立位の3条件で有意に厚くなりました。外腹斜筋は仰臥位よりも右足荷重20%で有意に厚くなりましたが、腹横筋には有意な変化は見られませんでした。これらの結果から、内腹斜筋は同側の荷重増加に対して筋厚が増大し、腰部多裂筋と脊柱起立筋は抗重力姿勢を保持するために必要な筋活動が増大することが示唆されました。

(4) 動作自立度が低めの患者でも効果的な体幹筋強化訓練方法の検討

仰臥位で実施できるHeel Off exercise (H0-ex) およびBird Dog exercise (BD-ex)の効果を検証した結果、腰部多裂筋はH0-exで最も厚く、BD-exでそれに次ぐ厚さを示しました。脊柱起立筋はH0-exおよびBD-exで厚さが増加し、外腹斜筋は仰臥位で最も厚く、H0-exおよび四つ這いでは薄い結果となりました。内腹斜筋はH0-exで厚さが増加し、腹横筋はH0-ex、四つ這い、BD-exで仰臥位よりも厚くなりました。これらの結果から、H0-exはBD-exに比べて腰部多裂筋と内腹斜筋の収縮を効果的に促進し、仰臥位で行うため筋力や可動域が限られた患者にも適していることが示唆されました。

(5) マッケンジー体操 (McKenzie Method) の効果の比較

健康な高齢男性を対象に、仰臥位、伏臥位、パピー、伏臥位での伸展の姿勢での体幹筋の厚さを測定した結果、腰椎前弯角はパピーおよび伏臥位での伸展の姿勢で有意に増加し、仙骨傾斜角は伏臥位からパピー、そして伏臥位での伸展の姿勢へ移行するにつれて有意に減少しました。筋活動は伏臥位とパピーの間では有意な差はありませんでしたが、伏臥位での伸展の姿勢では有意に増加しました。これらの結果から、パピーおよび伏臥位での伸展の姿勢が腰椎の可動性を改善し、伏臥位での伸展の姿勢のみが筋形状を変えることが示唆されました。伏臥位での伸展の姿勢は基底支持面が狭いため、脊柱起立筋および腰部多裂筋の活動が増加することがわかりました。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 6件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Masafumi Itokazu , Masahiro Ishizaka , Yoshikazu Uchikawa , Yoshiaki Takahashi , Takahiro Niida , Tamaki Hirose , Akihiro Ito , Akihiro Yakabi , Yoshiaki Endo , Yohei Sawaya , Tatsuya Igawa , Kaoru Kobayashi , Tsuyoshi Hara , Miyoko Watanabe , Akira Kubo , Tomohiko Urano	4. 巻 19
2. 論文標題 Relationship between Eye Frailty and Physical, Social, and Psychological/Cognitive Weaknesses among Community-Dwelling Older Adults in Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 International Journal of Environmental Research and Public Health	6. 最初と最後の頁 13011
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijerph192013011	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 高山 綾伽, 栗田 歩乃佳, 安藤 史弥, 寺島 翼, 高橋 大翔, 遠藤 佳章	4. 巻 12
2. 論文標題 異なる立位荷重条件における体幹筋の筋厚変化	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 理学療法とちぎ	6. 最初と最後の頁 61-66
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.32134/pttochigi.12.61	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yoshiaki Endo , Yuta Hanawa , Akihiro Ito , Kota Yoshikawa , Ko Onoda , Akira Kubo	4. 巻 4
2. 論文標題 Changes of Muscle Thicknesses of the Trunk Muscles according to Independence Body position in Hospitalized Elderly Men Using Ultrasonography	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Asian Rehabilitation Science	6. 最初と最後の頁 6-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Endo Yoshiaki, Hirose Tamaki, Ishizaka Masahiro, Sawaya Yohei, Yakabi Akihiro, Kubo Akira	4. 巻 4
2. 論文標題 Disuse syndrome due to COVID-19 restrictions on going out is present in similar proportions in the elderly and young college students' populations	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Asian Rehabilitation Science	6. 最初と最後の頁 60-67
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Yoshiaki Endo, Tamaki Hirose, Masahiro Ishizaka, Yohei Sawaya, Akihiro Yakabi	4. 巻 9
2. 論文標題 Disuse syndrome in Japanese older adults due to instructions to stay at home during the COVID-19 pandemic.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Int Res J Med Med Sci	6. 最初と最後の頁 60-77
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Endo Yoshiaki, Ito Akihiro, Hotta Syota, Yakabi Akihiro, Onoda Ko, Tani Hiroaki, Kubo Akira	4. 巻 33
2. 論文標題 Intraclass correlation coefficient of trunk muscle thicknesses in different positions measured using ultrasonography	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Physical Therapy Science	6. 最初と最後の頁 283 ~ 287
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1589/jpts.33.283	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ito Akihiro, Endo Yoshiaki	4. 巻 9
2. 論文標題 Relationship between muscle thickness and spinal column alignment in the standing and sitting positions	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Research Journal of Medicine and Medical Sciences	6. 最初と最後の頁 19 ~ 23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.30918/irjmms.91.20.054	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Endo Yoshiaki, Ito Akihiro	4. 巻 3
2. 論文標題 Kinematic Characteristics of the McKenzie Exercise in Healthy Older Males	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Asian Rehabilitation Science	6. 最初と最後の頁 46 ~ 52
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 安藤 史弥, 寺島 翼, 高橋 大翔, 栗田 歩乃佳, 高山 綾伽, 遠藤 佳章
2. 発表標題 臥位運動時における体幹深層筋の筋厚変化についての検討
3. 学会等名 第26回栃木県理学療法士会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 栗田歩乃佳, 高山綾伽, 安藤史弥, 寺島翼, 高橋大翔, 遠藤佳章
2. 発表標題 異なる立位荷重量における体幹筋の筋厚変化
3. 学会等名 第128 回理学療法科学学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 遠藤 佳章, 広瀬 環, 石坂 正大, 屋嘉比 章紘, 沢谷 洋平, 久保 晃
2. 発表標題 COVID-19 流行の外出自粛に伴う地域在住高齢者の生活不活発病
3. 学会等名 第40回関東甲信越ブロック理学療法士学会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------