

令和 4 年 4 月 6 日現在

機関番号：33920

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2020～2021

課題番号：20K23300

研究課題名（和文）身体能力に基づく深筋膜の可塑性の解明：新たなコンディショニング法の開発に向けて

研究課題名（英文）Investigation of the plasticity of deep fascia based on the physical ability:
toward the development of new conditioning methods

研究代表者

大塚 俊 (Otsuka, Shun)

愛知医科大学・医学部・助教

研究者番号：00879504

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、深筋膜の特性と身体運動能力との関係性を調査した。成人男女各10名を対象に、超音波装置を用いて、下肢深筋膜および直下の筋の厚さを測定した。また、対応する筋力や跳躍高などの運動パフォーマンスを測定した。下肢深筋膜の厚さは、特に大腿部において直下の筋の大きさや対応する筋力と正の相関関係にあることが示された。これは、深筋膜の特性が直下の筋の特徴や運動習慣によって変化することを示唆している。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、深筋膜は単に骨格筋を包むだけでなく、部位によって異なる特徴によって、骨格筋の力発揮を補助する可能性が示された。これは、身体運動パフォーマンスの発現メカニズムの理解において重要なステップであり、今後、深筋膜の可塑性に着目したコンディショニング方法の確立や、部位特異性を応用した装具の開発が見込まれる。

これにより、単なる骨格筋のトレーニングでは成し得なかった、高齢者の自脚での歩行の維持や、傷病者の早期社会復帰、アスリートの試合でのあと一歩の後押しが期待される。

研究成果の概要（英文）：The aim of this study was to evaluate the relationships between the characteristics of the deep fascia and exercise performance. The thickness of the fascia lata and its underlying muscle was measured by the B-mode ultrasonography. Isometric knee extension and flexion torque during maximal voluntary contraction were also measured. The present study revealed that the fascia lata thickness is partly associated with the the underlying muscle thickness and corresponding joint torque. It is assumed that the fascia lata has the plasticity and changes its thickness according to the morphology of the neighboring tissues and underlying muscle function.

研究分野：スポーツ科学

キーワード：深筋膜 可塑性 身体運動パフォーマンス

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

深筋膜は骨格筋を全身にわたって包み込む膜組織である。近年、深筋膜の厚さや弾性特性は身体セグメントごと(Stecco et al., 2016)のみならず、同一セグメント内(Otsuka et al., 2018)においても部位ごとに大きく異なることが、解剖体を用いた研究によって解明されてきた。また、申請者らは生体を対象に、超音波法を用いた深筋膜の評価に成功し、深筋膜の硬さは筋収縮の程度に応じて変化すること (Otsuka et al., 2019)や、深筋膜の厚さは体格や筋力と対応すること(論文執筆中)を発見した。これらは、深筋膜が直下の筋の形状や機能に対してその特性を変化させる、いわゆる可塑性を有することを示す重要な手がかりである。

とりわけ、加齢や傷病によって筋機能が低下した人々にとって、第二の骨格として骨格筋を支える深筋膜のはたらきは、安定した日常生活を送るために重要であると考えられる。また、一分一秒の差を争うアスリートにおいても、骨格筋の活動を支える深筋膜の機能は、勝敗を決する大きな鍵を握っている可能性がある。このことから、深筋膜の厚さや弾性特性の加齢や身体運動に伴う変化の程度や、身体運動能力との関連性の検証は、身体運動能力の決定因子やコンディショニング評価の対象としての深筋膜の意義を解明する上で喫緊の課題であると考えられる。

2. 研究の目的

深筋膜の可塑性や身体運動との関わりに迫るために、以下の2つの問いについて調査することを目的とした。

深筋膜の特性は身体運動パフォーマンスと関連するのか？

年齢や運動習慣によって深筋膜の特性(厚さや硬さ)はどのように異なるのか？

運動によって深筋膜の特性は変化するのか？

3. 研究の方法

成人男女各10名を対象に、超音波装置を用いて、下肢深筋膜および直下の筋(大腿直筋、外側広筋、大腿二頭筋長等、半腱様筋、前脛骨筋、腓腹筋)の厚さを測定した。また、対応する筋力(膝関節伸展/屈曲・足関節背屈/底屈)や跳躍高などの運動パフォーマンスを測定した。

20代から80代まで、幅広い世代の人を対象に、と同様の項目を測定している。各年代の男女各10名ずつ(計140名)の測定を目標としており、現在25名の測定を行った。

新型コロナウイルスの感染拡大の影響により、長期間、研究施設の閉館や、被験者の入校制限があったため、人を対象とした実験の実施が困難であった。そのため、解剖体を対象とした深筋膜の形態的、力学的特性の肉眼的・組織学的観察に着手した。また、実験動物を対象に運動(電気刺激やトレッドミル走行)を実施し、深筋膜に発現する遺伝子を調査することで、深筋膜に可塑性を生じる原因を予備的に調査した。

4. 研究成果

下肢深筋膜の厚さは、特に大腿部において直下の筋の大きさ(図1)や対応する筋力(図2)と正の相関関係にあることが明らかになった(Otsuka et al., 2021)。このことから、深筋膜は直下の筋の大きさの変化に伴い、その厚さを変化させる可能性が示された。また、深筋膜が厚い人は筋力が強いことから、深筋膜が力発揮の強さを規定する一因となっていることが予想される。

未だ測定の途中であるが、現時点では、加齢によって深筋膜が厚くなる傾向が生じており、引き続き測定を継続する予定である。

肉眼解剖や組織染色によって、深筋膜を構成する細胞や組織（線維芽細胞やコラーゲン線維など）が観察できることを確認した。また、実験動物を対象とした研究により、一過性の運動（骨格筋への電気刺激やトレッドミル運動）によって、深筋膜や骨格筋の炎症性サイトカイン（**IL-6**、**IL-8** など）が上昇することが示された。

研究、については、継続した調査を実施する予定である。

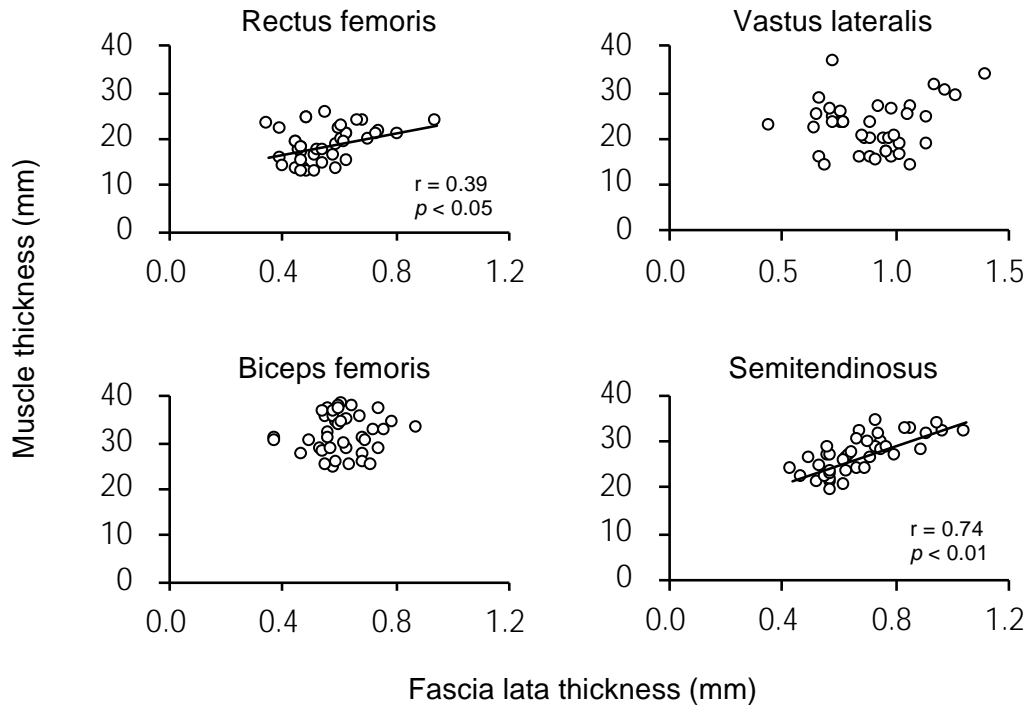


図 1：大腿部の深筋膜と直下の筋の厚さとの関係性

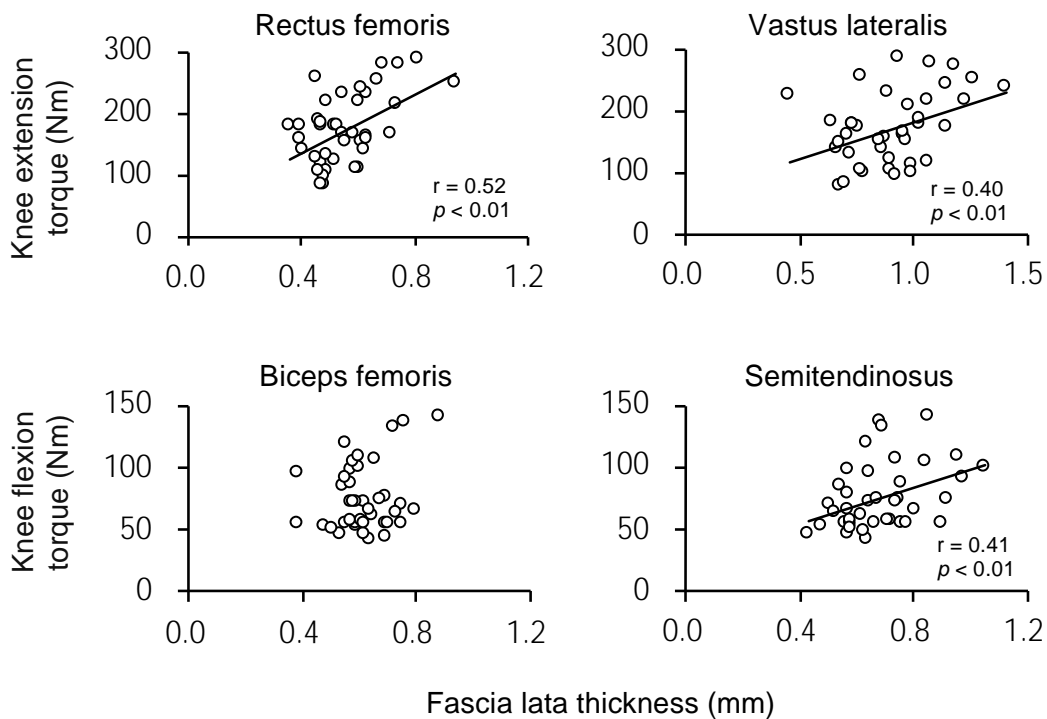


図 2：大腿部の深筋膜の厚さに対応する筋力との関係性

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Otsuka Shun, Shan Xiyao, Kurumisawa Keisuke, Omura Shiho, Yamagishi Takaki, Naito Munekazu, Kawakami Yasuo	4. 巻 239
2. 論文標題 Investigation of the association between human fascia lata thickness and its neighboring tissues' morphology and function using B mode ultrasonography	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Anatomy	6. 最初と最後の頁 1114 ~ 1122
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/joa.13505	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 該当する

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 2件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 大塚俊
2. 発表標題 大腿部深筋膜の特性と身体運動に応じたふるまい
3. 学会等名 第33回日本トレーニング科学会大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大塚俊
2. 発表標題 深筋膜とはなにか：直下の筋の形態や身体運動との関連性に迫る
3. 学会等名 第2回斉藤整形セミナー（招待講演）
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
---------	---------