

令和 6 年 6 月 12 日現在

機関番号：24303

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2023

課題番号：18K10682

研究課題名（和文）サルコペニアを可視化する - 拡散テンソル法を用いた骨格筋の機能描出 -

研究課題名（英文）Visualizing sarcopenia - Functional imaging of skeletal muscles using diffusion tensor methodology -

研究代表者

大橋 鈴世（Ohashi, Suzuyo）

京都府立医科大学・医学（系）研究科（研究院）・講師

研究者番号：50440889

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：サルコペニアにおける筋の内部構造の変化を、MRIを用いた組織評価方法の一つである拡散テンソル法(diffusion tensor imaging: DTI)を用いて非侵襲的かつ定量的に評価することで、骨格筋の機能を画像により描出する。本研究では下肢の骨格筋をMRI撮像し、そこから得られた筋のDTIパラメータ(1, 2, 3, FA値(fractional anisotropy value))と筋力、身体能力(歩行速度・バランス能力など)との相関を調査することにより、DTIを用いた骨格筋の機能評価が可能であることを証明する。

研究成果の学術的意義や社会的意義

サルコペニアとは、筋肉の量が減少し筋力や身体機能が低下した状態を指します。健康長寿を妨げる要素となるため、その発症メカニズムを解明すること、予防・対策を確立することが重要な課題となっています。一般的にサルコペニアの診断には、筋肉量の減少を評価する方法が用いられていますが、これらは量的な評価であり、筋肉がどのように減少しているのかを質的に評価するものではありません。本研究はMRIという医療でよく用いられている画像検査の一つである拡散テンソル法(diffusion tensor imaging: DTI)という特殊な評価方法を筋肉に応用することで、筋線維の変化を捉えようとするものです。

研究成果の概要（英文）：Changes in the internal structure of muscles in sarcopenia can be non-invasively and quantitatively evaluated using diffusion tensor imaging (DTI), a method of tissue evaluation using MRI, to visualize skeletal muscle function. In this study, we performed MRI imaging of skeletal muscles in the lower limbs, and investigated the correlation between the obtained DTI parameters (1, 2, 3, FA value (fractional anisotropy value)) and muscle strength and physical ability (walking speed, balance ability, etc.), thereby proving that it is possible to evaluate skeletal muscle function using DTI.

研究分野：リハビリテーション医学

キーワード：サルコペニア 拡散テンソル法 MR画像 骨格筋機能

1. 研究開始当初の背景

サルコペニアは、加齢・疾患・栄養不良などにより、筋肉の量が減少し筋力や身体機能が低下した状態を指す。健康長寿を妨げる要素となるため、その発症メカニズムを解明すること、予防・対策を確立することが重要な課題となっている。現在、サルコペニアの診断は、握力などの筋力、歩行速度などの身体機能を評価した上で、筋肉量を生体電気インピーダンス法 (bioelectrical impedance analysis : BIA) または二重エネルギー X 線吸収法 (Dual-energy X-ray Absorptiometry (DXA)) によって評価することによって行われる。これらの筋肉量評価法では筋肉の質を評価することは困難である。

拡散テンソル法(diffusion tensor imaging: DTI)は MRI を用いた組織の評価方法の一つである。中枢神経領域で急激に発展し、脳白質の内部微細構造の可視化、変性の評価などに臨床応用されている。一定の方向性(水分子の組織異方性)を持つ組織の構造評価に優れているため、神経組織と同様に組織異方性を有する骨格筋についてもその応用が期待されており、正常筋や損傷筋の評価に対する有用性が近年報告されている。サルコペニアでは、骨格筋に脂肪浸潤、浮腫、線維化、筋線維の質・サイズ・配向の変化などが生じているとの報告があるが、このような筋の内部構造の変化を DTI 法を用いることによって非侵襲的かつ定量的に評価し、筋機能との関連性を明らかにする方法を確立することができれば、今後のサルコペニアへの対策樹立に役立つものと考えた。

2. 研究の目的

本研究の最終目的は、MRI を用いた画像評価法である拡散テンソル法を骨格筋に用いて、骨格筋の機能を画像により描出することで、サルコペニアを可視化するというものである。下肢の骨格筋を MRI 撮像し、そこから作成した DTI 画像を用いて筋の DTI パラメータ (λ_1 , λ_2 , λ_3 , FA 値(fractional anisotropy value))を測定する。得られたこれらの DTI パラメータと筋力、身体能力(歩行速度・バランス能力 など)との相関を各群について調査することにより、DTI を用いた骨格筋の機能評価が可能であることを証明する。

3. 研究の方法

1) 研究のデザイン

介入研究

軽微な侵襲をともなう

診断介入研究, 検証的研究, 横断的研究

比較の方法: 症例対照

(2) 対象

京都府立医科大学附属病院に入院中・外来通院中の患者。

AWGS 2019 サルコペニア診断基準より、下腿周囲径、骨格筋量、筋力、身体機能によりサルコペ

ニア群と非サルコペニア群に群分けする。

(3) 予定症例数

全体 20 例, サルコペニア群 10 例, 非サルコペニア群 10 例

(4) 方法

サルコペニア群と非サルコペニア群の各群に対し, 下腿 MR 画像を撮影し, MR における骨格筋 (下腿筋群) の DTI パラメータを群間比較する。また, 下記副次評価項目との関連を調べる。

評価項目

< 主要評価項目 >

・骨格筋の DTI パラメータ

< 副次評価項目 >

・ SARC-F (サルコペニアスクリーニングツール):)力の弱さ,)歩行補助具の有無,)椅子からの立ち上がり,)階段を登る,)転倒の 5 項目に対する質問紙

・下腿周囲径

・握力

・下肢筋力 (大腿四頭筋, 下腿三頭筋, 前脛骨筋など)

・運動能力 (6m歩行速度, timed-up-and-go test (TUG), 5 回椅子立ち上がりテスト)

・バランス能力 (ファンクショナル・リーチテスト (FRT), 閉眼・開眼片脚立ち)

・身体組成 (骨格筋量, 体脂肪率)

4. 研究成果

結果: 骨格筋の DTI パラメータと, 筋肉量の相関についてのデータは得られていない。

経過: MRI 画像の撮像が院内では困難であったため, 院外協力施設との取り決め, MRI 撮影条件の検討, 撮影時の肢位の決定・固定器具の作成, 解析画像ソフトの検討,

外来での患者リクルート手順決定, 倫理審査申請などを施行したが, COVID-19 の流行により症例収集およびデータ収集が困難となり中断した。

COVID-19 収束後に, 5 例から同意を得, MR 画像の撮像, サルコペニアの評価を施行した。

しかし取得した症例では骨格筋の DTI パラメータと, 筋肉量の相関が得られず, その主たる原因として身体組成・筋肉量の測定方法 (時間, 測定前の安静, 食事の接種などの条件) を厳密に統一必要があると考えられたことから, 再度の見直しを検討, リクルート条件の見直し, 他の評価方法の見直しを行った上で, さらに同意取得, 筋肉量評価などを施行したところで中断している。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔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
研究分担者	生駒 和也 (Ikoma Kazuya) (50516044)	京都府立医科大学・医学(系)研究科(研究院)・准教授 (24303)	
研究分担者	三上 靖夫 (Mikami Yasuo) (80360030)	京都府立医科大学・医学(系)研究科(研究院)・教授 (24303)	
研究分担者	城戸 優充 (Kido Masamitsu) (30729281)	京都府立医科大学・医学(系)研究科(研究院)・助教 (24303)	

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