

令和 6 年 6 月 7 日現在

機関番号：32682

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K11401

研究課題名（和文）加齢による骨格筋ミトコンドリア構造の変化と運動の効果

研究課題名（英文）Age-related changes in skeletal muscle mitochondria structure and effects of exercise

研究代表者

武田 紘平（Takeda, Kohei）

明治大学・政治経済学部・専任講師

研究者番号：00807349

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では加齢によるマウス骨格筋のミトコンドリア構造の変化を明らかとするため光学顕微鏡システムを用いて実験を行った。単離した筋線維内のミトコンドリア構造は加齢により変化していなかった。また、凍結切片を用いて、ミトコンドリア構造に関わるタンパク質の細胞内局在について検討したが、加齢による影響はなかった。これらの結果より、加齢による骨格筋のミトコンドリア構造は、除神経や後肢懸垂と異なり、変化しない可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで加齢やサルコペニアによる骨格筋ミトコンドリアに関する研究は、生化学的手法を用いたものが多かった。本研究では、筋線維内のミトコンドリアを直接観察することで、加齢による構造の変化を明らかとしようとした点において学術的意義がある。

研究成果の概要（英文）：In this study, an optical microscopy system was used to investigate the changes in mitochondrial structure in mouse skeletal muscle with aging. The mitochondrial structure within isolated muscle fibers did not change with aging. The localization of proteins related in mitochondrial structure was also examined using frozen sections and was not affected by aging. These results suggest that the mitochondrial structure in skeletal muscle may not change with aging, unlike denervation and hindlimb suspension.

研究分野：運動生理学

キーワード：骨格筋 ミトコンドリア

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。

1. 研究開始当初の背景

加齢によるミトコンドリアの適応を解明することは、サルコペニアとの関連が指摘されていることから非常に意義深い。しかしながら、加齢に伴って骨格筋ミトコンドリアの立体構造がどのように変化しているのかこれまで観察できていなかった。本研究の目的は加齢による筋線維内のミトコンドリア構造適応をダイレクトに捉え、運動によりミトコンドリア構造がどのような適応を示すか明らかとすることである。そのために、超解像顕微鏡を用いて加齢したマウス骨格筋を観察することで目的達成を目指す。さらに、自発的走運動と組み合わせることで運動が加齢によるミトコンドリア構造の変化に及ぼす影響について明らかにする。本研究は加齢に伴う骨格筋ミトコンドリアに関する知見の蓄積を加速させ、超高齢社会を迎えた本邦にとって健康寿命延伸につながる基盤となるデータを示すものである。

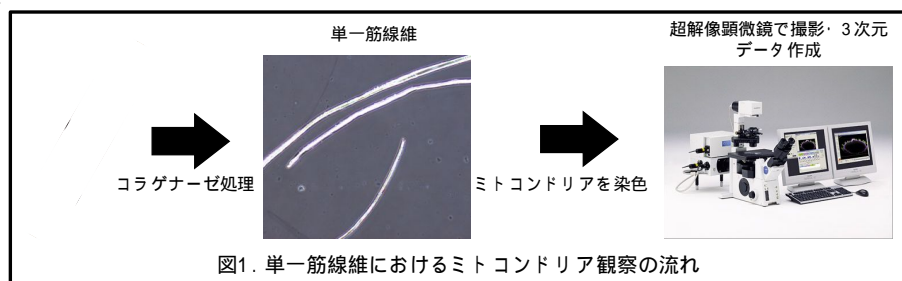
2. 研究の目的

本研究の目的は加齢により骨格筋のミトコンドリア構造がどのように変化するか明らかとすることである。

3. 研究の方法

(1) 加齢によるマウス骨格筋ミトコンドリア構造の変化

3ヶ月齢(Young)、18ヶ月齢(Middle Aged)、24ヶ月齢(Aged)のC57BL6/Jマウス(オス、n=6-7)から足底筋を摘出した。筋湿重量はYoung群と比較しMiddle Aged群、Aged群は有意に高値を示したが、体重あたりの筋湿重量では、Young群と比較しMiddle Aged群、Aged群は有意に低値を示した。単一筋線維化した足底筋をMito Tracker Redで染色した。光学顕微鏡で撮像し、3次元構築を行なった(図1)。

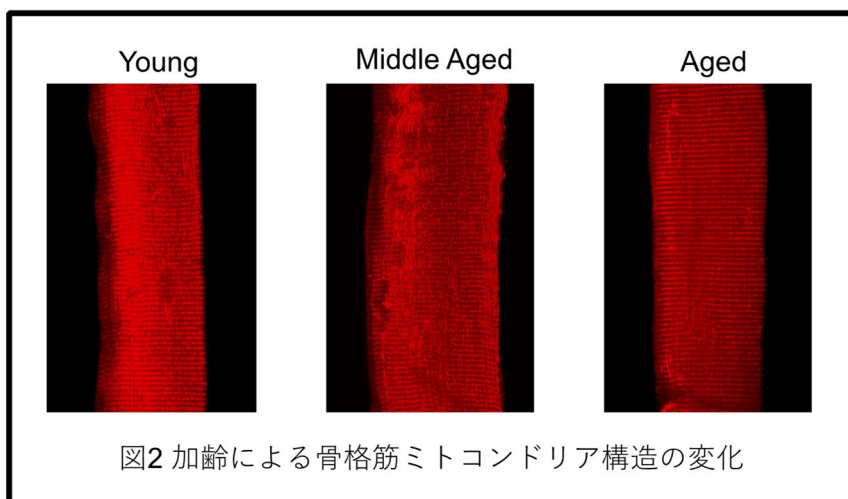


(2) ミトコンドリアダイナミクス関連タンパク質発現

3ヶ月齢(Young)と24ヶ月齢(Aged)のC57BL6/Jマウス(オス、n=7)から腓腹筋を摘出した。クライオスタットを用いて切片(10 μm)を作成し、蛍光免疫組織染色法によりmfn2、fis1の染色をおこなった。

4. 研究成果

(1) マウス単一筋線維内のミトコンドリアを染色した結果、Young、Middle Aged、Agedのミトコンドリア構造に差は認められなかった。



(2) mfn2、fis1 共に Young と Aged で細胞内局在に違いは認められなかった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 武田紘平、武政徹
2. 発表標題 脱トレーニングが骨格筋ミトコンドリアダイナミクスに及ぼす影響
3. 学会等名 第30回日本運動生理学会大会
4. 発表年 2022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
研究分担者	武政 徹 (Takemasa Tohru) (50236501)	筑波大学・体育系・教授 (12102)	

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
---------	---------