

2021年3月23日

小谷先生が公益財団法人 カシオ科学振興財団の第38回(令和2年度)研究助成に採択されました。

HP: <https://casiozaidan.org/event/2020/detail.html#42>

助38-42

骨格筋リボソーム量の減少に着目した模擬無重力に伴う筋萎縮の機序解明と電気刺激による予防効果の検討

【本研究の背景と目的】

①背景

2020年商業宇宙旅行がスタートするなど、我々が宇宙空間で生活する未来も遠くない。しかし、長期間の宇宙滞在はヒト生体に様々な影響を与える。特に、無重力により誘発される骨格筋萎縮は重大な問題であり、骨格筋量・機能の低下は肥満や糖尿病といった代謝疾患、アルツハイマー病、がんなどの疾患の病因となることが疫学ならびに実験生物学により明らかとされている(Hood et al., 2019)。したがって、ヒトが宇宙空間で生活するには無重力により誘発される筋萎縮のメカニズム解明および予防法の確立が必要不可欠である。

地球上における無重力の影響の検討には、模擬無重力モデルである、尾部懸垂マウスが広く用いられている。尾部懸垂は宇宙環境と同様の筋萎縮を誘発するが、その要因の1つに筋量を正に制御する筋タンパク質合成の低下が挙げられる。この原因究明に関する先行研究は、尾部懸垂によるmTORシグナル経路(タンパク質翻訳開始制御因子)の減弱や酸化ストレスの蓄積など、リボソームにおけるタンパク質合成速度に影響する因子に焦点を当ててきた。しかし、これらの因子に対するアプローチにより部分的には筋萎縮を抑制できるものの、その程度は十分ではない。一方で近年、骨格筋のリボソーム量が筋タンパク質合成を正に制御することが新たに明らかとなってきた(Stec et al., 2016; Kotani et al., 投稿中)。尾部懸垂によりリボソームの量が減少することは既に報告されていることから(Mirzoev et al., 2016)、尾部懸垂による筋タンパク質合成低下の根本的な原因は、タンパク質合成の場であるリボソームの量の減少にあるのではないかと申請者は考えた。また、申請者は骨格筋への電気刺激(EMS: Electrical Muscle Stimulation)は、骨格筋のリボソーム合成を活性化し、リボソーム量を増加させることを明らかにしている(Kotani et al., 2019)。この知見より、無重力環境でも実現可能なEMSがリボソーム量の減少予防に効果的である可能性が高いと考えられる。



日本体育大学
体育学部
助教 小谷 鷹哉

②目的

本研究では、無重力環境により誘発される筋萎縮のメカニズム解明および効果的な予防法の確立を目指して、以下の項目を検証する。

1. 尾部懸垂によるリボソーム量の減少は筋萎縮の要因か否かを明らかにする。
2. 尾部懸垂中のEMSは、リボソーム量の減少を予防できるか否かを明らかにする。