

## 力学的負荷による運動器の恒常性維持機構の解明

研究代表者：齋藤琢 准教授  
所属機関： 東京大学整形外科

MHU-4・5ミッション未解析サンプル  
解析組織：23. 褐色脂肪組織、33. 大腿四頭筋A、  
35. アキレス腱

### 研究実績の概要

運動器は、過剰な力学的負荷によって変性をきたし、機能障害や疼痛を生じることが知られている。一方で、力学的負荷が失われると、運動器は廃用性変化を呈する。しかし、運動器の廃用性変化における分子生物学的なメカニズムは未解明な点が多く、廃用に対する画期的な治療法はいまだ確立されていない。本研究の目的は、低重力環境下で飼育したマウスを用いて、力学的負荷の減少が運動器に与える分子生物学的影響を明らかにすることである。

遺伝子発現解析を主軸に、アキレス腱、褐色脂肪組織、大腿四頭筋を対象として、低重力が各組織に及ぼす影響を網羅的に探索した。その結果、アキレス腱は他の組織と比較して、低重力下での遺伝子発現の変動が顕著であり、特にミトコンドリアエネルギー代謝経路の活性化が特徴的であった。組織学的解析においても同様の変化が確認され、アキレス腱には低重力環境に対して独自の恒常性維持機構が存在することが示唆された。

### 現在までの達成度、今後の研究の推進方策 等

研究当初はシングルセルRNA-Seq解析の実施を予定していたが、サンプル条件の制約により生細胞の抽出が困難であったため、解析手法をBulk RNA-Seqに切り替えた。

アキレス腱、褐色脂肪組織、大腿四頭筋のいずれの組織からもRNAは抽出することができ、Bulk RNA-Seq解析により、アキレス腱に特徴的な遺伝子発現の変化が明らかとなった。さらにBulk RNA-Seqで得られた知見を実証するために組織切片を用いた免疫染色を行い、結果を裏付けることができた。

これまで宇宙空間における運動器の研究は主に骨や筋肉を対象としており、腱組織に焦点を当てた研究はほとんど存在しなかった。本研究は、従来注目されてこなかった腱組織に関して新規性の高い成果を得た点で意義深いと考えている。本研究はすでに完了しており、現在英文雑誌に論文を投稿し、査読中である。

### 学術論文(査読付き)

なし

### URL

なし

### 本サンプルシェア解析に関連し獲得した研究費

なし