

(医学生研究発表)重力負荷が神経細胞および骨格筋細胞の成長に及ぼす影響

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2021-12-21 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 宮口, 友里 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10470/00033048

タイトル：重力負荷が神経細胞および骨格筋細胞の成長に及ぼす影響

配属先：先端生命医科学研究所

指導教員：高橋 宏信

氏名：宮口 友里

【背景】

骨格筋と重力の関係は密接である。宇宙飛行から帰還した宇宙飛行士の筋量が大幅に減少することは一般的に知られており、微小重力環境下では1日約1%の筋量減少が見られたという報告もある。このように重力環境が骨格筋の成長や機能維持に及ぼす影響を考慮すると、過重力によって筋組織の成熟化を促進できる可能性も考えられる。一方、これまでに先端生命医科学研究所において人工的に構築した骨格筋組織の成熟化を目指した研究が行われており、最適な刺激条件の探索として電気刺激や伸展刺激が検討されてきた。そこで今回は、組織に負荷する刺激要素として重力に焦点を当て、過重力負荷（1G以上）による筋組織の成熟化促進に関して研究を行った。

【目的】

骨格筋組織を成熟化させる手法として重力負荷が効果的であることを確認するため、本研究では培養細胞を1G以上の過重力状態で培養することにより、細胞の増殖や分化といった物性に与える影響を検証した。具体的には、生体内で見られる神経に支配されている骨格筋組織への影響を視野に入れ、運動ニューロンと骨格筋細胞を対象として、それぞれ過重力環境による培養を行い、その影響を検討することにした。

【方法】

培養細胞はそれぞれヒト由来の細胞を使用するため、ヒト筋芽細胞は購入したものを利用したが、運動ニューロンに対してはヒトiPS細胞から分化させて実験に使用した。筋芽細胞はコンフルエント状態で培養したものを分化誘導培地で培養した。ヒトiPS細胞由来運動ニューロンはラミニンコートしたディッシュ上に播種し、ニューロン成熟用培地で培養した。それぞれの細胞は重力負荷培養制御装置「Zeromo」で作り出した模擬的な過重力環境で3日間培養した。培養後にそれぞれ位相差顕微鏡と蛍光顕微鏡で撮影及び観察を行い、画像解析からそれぞれの細胞に対する重力負荷の影響を検証した。

【結果】

運動ニューロンの培養において、樹状突起の伸長を評価指標として1Gと4Gの環境における違いを観察したところ、画像解析の結果から明確な違いは見られなかった。骨格筋に対する影響については、筋芽細胞から筋管への分化を指標とした。その結果、筋管形成について1Gと3Gの間に有意差は認められなかったが、4Gの環境で培養することでより密度の高い状態で筋管形成している可能性が示唆された。

【考察】

運動ニューロンの成長にとって重力環境は大きな影響を及ぼさなかった。一方、過重力負荷によって骨格筋細胞の成長が促進される可能性が示唆された。

【結論】

過重力負荷によって運動ニューロンの細胞生存率や樹状突起の伸長に明確な変化はなかったが、骨格筋細胞については筋管形成が促進される可能性を見出した。このことから、過重力負荷を有効に利用することで骨格筋組織を成熟させる手法として応用できると期待される。また、筋の成長と物理的な負荷の関係性をより深く追究する研究に利用できる組織モデルとしても今後有用ではないかと考えている。