

研究課題: 力学的負荷の少ないトレーニングにおける近タンパク合成の分子メカニズムの解明およびヒトへの応用性

研究代表者: 蔦木 新

【緒言】現在、ヒトにおけるレジスタンストレーニング(RT)の多くは最大挙上重量(1RM)70%を推奨されている。一方で、30%1RM 程度の強度疲労困憊まで行うことにより、筋肥大が誘発されることも報告されており、張力発揮の差異における筋肥大のメカニズムは詳細にはわかっていない。実験動物における筋肥大モデルとして 100Hz の高周波数電気刺激(HFS)筋肥大は単回運動後の筋タンパク合成の積み重ねによって起こされると考えられている。とりわけ、the mammalian target of rapamycin complex1(mTORC1)は、細胞内の mRNA の翻訳を調節する中心的役割を担っていると考えられており、RT 誘因性筋肥大応答についても mTORC1 経路の活性化状態が筋原線維の増加を引き起こすとされている。そのため、本研究では HFS および LFS の発揮張力の異なる2つの筋肥大モデルを使用して、筋肥大の分子メカニズムを解明することを目的とした。【方法】対象は 8-9 週齢の雄性 SD ラットを対象とした。ラット右腓腹筋内側頭を対象とし、独自の足関節トルク測定装置を用いて腓腹筋直上に皮膚電極を貼り、筋収縮を行った。1 回の運動は 5 回収縮を 4 回行い、筋収縮は 3 秒、収縮間休息は 5 秒、セット間休息は 3 分とした。電気刺激は HFS 群、LFS 群の2群に分けて行い、経時変化を観測するため、運動 3,6,12 時間後に解剖を行った。生化学的解析はピュロマイシン腹腔内投与による非放射化タンパク合成測定法および、筋肥大関連分子群の解析にはウエスタンブロット法を用いた。対照群として各群におけるラット左腓腹筋内側頭を用いた。【結果】筋タンパク合成は HFS および LFS 群の両群ともに運動 6 時間後で最も亢進し、さらに LFS 群は HFS 群より有意に低値を示した。リン酸化 p70S6K(T389)は HFS 群のみ、対照群と比較して運動 3,6 時間後有意に亢進した。また、リン酸化 p70S6K(T421/S424)は運動 3 時間後では HFS 群、LFS 群ともに対照群と比較して有意に高値を示したが、運動 6 時間後では LFS 群は HFS 群より有意に低値を示した。【考察・まとめ】本研究は筋収縮誘因性タンパク合成の分子メカニズムを解明することを目的とした。その結果、LFS は発揮張力は小さいながらも筋タンパク合成を亢進し、HFS よりも早い経時的変化を辿る可能性が示唆された。