

54. 筋力トレーニング初期に生じる筋力の増加は新たな筋線維の動員によるものか？

○秋間 広、高橋英幸、菅洋子、増田和実、  
下條仁士、阿武泉、板井悠二、福林徹  
(筑波大学)、久野譜也(東京大学)、  
勝田 茂(筑波大学)

【目的】これまでの研究において、筋力トレーニングの初期には筋肥大をともなうことなく筋力の増加が観察されている。本研究ではこれまでの研究で用いられてきた筋断面積、筋電図などのパラメータに加え、さらに MRI の緩和時間 (T2) をもとにした画像のコントラスト変化を用いて、筋力トレーニング初期に生じる筋力増加に影響する因子について検討することを目的とした。

【方法】被検者として体育専攻学生 7 名を用い、角速度 120 deg/sec による等速性膝伸展トレーニングを 1 日に 10 回×5 セット、2 週間で計 9 回実施した。なおトレーニングは全て右脚とした。等速性膝伸展力 (0, 60, 90, 120, 180, 240, 300 deg/sec) の測定と同時に大腿直筋、外側広筋、内側広筋から iEMG の測定を行った。外側広筋の筋生検から筋線維組成、筋線維横断面積を算出し、また MRI を用い大腿四頭筋の起始部-停止部間の横断像を 10 mm 間隔で撮影し、その筋断面積を測定した。運動誘発性の T2 の変化については、等速性膝伸展運動 (角速度 120 deg/sec で 10 回×10 セット) 直後に MR 装置に移動し、大腿部の 7 ヶ所の横断面について検討した。また、この膝伸展運動により大腿四頭筋のどの部分がどの程度活性化されたのかについての評価法としては、Adams ら (1993) の方法を採用した。すなわち、安静時の T2 値+1SD を越えた部分が運動により活性化された部分であると考え、大腿四頭筋の筋断面積に占める相対的な割合 (%muscle CSA) として表した。

【結果および考察】等速性膝伸展力は 300 deg/sec を除く他の全ての角速度において有意に増加した。また、iEMG では測定に用いた全ての角速度でトレーニング後に有意に増加した。しかしながら、大腿四頭筋の筋断面積およびいずれの筋線維タイプにおける筋線維横断面積に有意な変化は認められなかった。さらに、膝伸展運動を用いた運動誘発性の T2 のコントラスト変化では、トレーニング後の %muscle CSA が 7 ヶ所中 4 ヶ所において、また 7 ヶ所の全体としても有意に増加した。以上の結果より、2 週間の筋力トレーニングにより生じた筋力増加の大部分は神経性因子によるものであることが示唆された。また、本研究で用いたプロトコールにより評価される運動誘発性の T2 のコントラスト変化の結果から、トレーニング後には %muscle CSA が増加し、これはトレーニング前には活性化されていなかった筋線維が新たに活性化された可能性を示唆している。

【謝辞】 EMG の測定に御協力頂いた通商産業省工業技術院生命工学工業技術研究所・増田正主任研究官ならびに画像処理に御協力頂いた筑波大学理工学系・巨瀬勝美助教授に感謝いたします。