

# 反復訓練法による大腿四頭筋筋力トレーニング時の 心拍数と心臓自律神経活動について

学籍番号 06M2420 氏名 山田 奈未子

## 1. 研究目的

反復訓練法とは、負荷量の強さよりも回数を重ねることで過負荷となるようにし、筋の疲労を目安に行う筋力トレーニング法である。この運動は持久的要素が強く、運動の終盤に向けて奮闘的努力を要する訓練法であるため、呼吸循環系への負担が大きくなることが予想される。しかし、反復訓練法によるトレーニング時の心拍数や自律神経活動に関する報告は見られない。

本研究の目的は、反復訓練法による大腿四頭筋筋力トレーニング時の心拍数と心臓自律神経活動の変動について明らかにすることである。

## 2. 対象と方法

対象は喫煙習慣のない健康男子大学生14名(平均年齢 $21.2 \pm 1.5$ 歳)。足関節部に重錘をつけ、背臥位にて下肢伸展挙上運動を疲労困憊となるまで反復させた。なお、重錘は事前に同一運動を行わせて100回程度反復できる重さとした。運動中は呼吸数が12回/分となるように電子メトロノームのテンポに合わせて3秒間の挙上と2秒間の休憩を反復した。また挙上中は息を吐き、休憩中は息を吸うように指示した(調節呼吸)。10分の安静(7分の自然呼吸後に3分の調節呼吸)の後に運動を開始し、運動終了後も10分間の安静(3分の調節呼吸後に7分の自然呼吸)をとらせた。

スポーツ心拍計(POLAR S810i)を用いて、心拍数(HR)とR-R間隔を継続的に計測した。R-R間隔はスペクトル解析を行い、高周波成分(HF:High Frequency component, 0.04~0.15Hz)を副交感神経活動、低周波成分(LF:Low Frequency component, 0.15~0.45Hz)とHFの比(LF/HF)を交感神経活動の指標とした。この他に、血圧と一回換気量を運動直前・運動中2分毎・運動終了直後・運動終了2分後に測定した。また、実験の前後と運動直後の下肢筋疲労の程度を自覚的運動強度で評価した。

統計処理に使用するHR、HFとLF/HFのデータは、運動前の安静の2分間、運動開始から2分間、運動の間2分間、運動終了前の2分間、運動後の安静2分間の値とした。測定した各項目の経時的変化を調べるため、すべての項目において多重比較を行った。有意水準は5%とした。

## 3. 結果

反復回数は $111 \pm 14.5$ 回であった。実験前の自覚的運動強度は14人中12人が6~8(非常に楽である)、運動終了直後は14人中12人が16~18(かなりきつい)と回答した。運動中のHR、最高及び最低血圧、一回換気量は安静時よりも増加し( $p < 0.01$ )、運動中も徐々に増加した。HFは運動開始から減少し始め、安静時と運動の間および運動終了直前の間に有意差がみられた( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ )。LF/HFは運動中に増加する傾向がみられたが、安静時と比較して有意な差はなかった。

## 4. 考察とまとめ

副交感神経活動は呼吸数の影響を受けることが知られているため、本研究では吸気呼気比を自然呼吸と同じ1:1.5とし、呼吸数を12回/分に統一した。結果から、今回行ったトレーニングは、大腿四頭筋と股屈筋群にとって「かなりきつい」運動であると共に、呼吸循環系の応答も次第に高まる運動であることを確認できた。ただし、3秒間という挙上時間の設定が末梢血管抵抗を高め、最低血圧の上昇を招いた可能性がある。

今回行ったトレーニングでは、HRが運動により有意に増加し、これに対応するように副交感神経活動も有意に減少した。一方、交感神経活動の増加は統計学的に有意ではなく、HRの増加は主に副交感神経活動の抑制によると考えられる。反復訓練法によるトレーニングは、自覚的運動強度が非常に強い運動であるが、心臓交感神経活動は亢進しにくい運動であると考えられる。