

P1-A-0329**大腿四頭筋に対する遠心性収縮ペダリングトレーニングについて
—最高酸素摂取量時点の仕事量で規定した運動強度での求心性との比較検討—**三島 淳一^{1,2)}, 玉木 彰¹⁾, 児玉 典彦²⁾, 道免 和久³⁾¹⁾兵庫医療大学大学院 医療科学研究科, ²⁾兵庫医科大学病院 リハビリテーション部,³⁾兵庫医科大学 リハビリテーション医学教室**key words** 遠心性収縮・自主トレーニング・運動強度**【はじめに、目的】**

ペダルが一定の仕事率(以下, WR)で機械的に逆回転するようにプログラムされた自転車エルゴメータを用いて, 逆回転しているペダルにブレーキをかけるように抵抗運動を行うと, 大腿四頭筋の収縮様式は遠心性収縮となる。この遠心性収縮ペダリングを用いた運動については, 先行研究で多数報告されている。しかし, 同一の運動強度で遠心性収縮ペダリング運動(以下, ECC.ex)と求心性収縮ペダリング運動(以下, CON.ex)のトレーニング効果を比較した研究は少ない。そこで, 本研究では, 同一の仕事率となるように設定したエルゴメータを使い, 同一運動強度での ECC.ex と一般的なペダリング方法である CON.ex において, トレーニング効果にどのような違いがあるかを検証することを目的とした。

【方法】

呼吸・循環系疾患のない健康な男女 17 名(男 5 名・女 12 名, 年齢: 20.4 ± 0.5 歳)を対象とした。対象者は, ランダムに遠心性収縮ペダリングを用いたトレーニング群(Eccentric group; 以下, ECC 群), 従来の求心性収縮ペダリングを用いたトレーニング群(Concentric group; 以下, CON 群)の 2 群に振り分けた。まず本計測の実施前に自転車エルゴメータ(75XLII コンビ社製)を用いた Ramp 負荷による心肺運動負荷試験(以下, CPX)を実施し, peakVO_2 を算出した。各群のトレーニングは, CPX から算出した peakVO_2 時点の peakWatt の 40% 負荷で 15–30 分間, 運動の頻度は 1 週間に 3 回とし, トレーニング期間は 6 週間とした。ECC 群のトレーニングには, 換算式により ECC.ex においても CON.ex と同一の Watt となるように設定したストレンクスエルゴ 8 マイナスワット拡張仕様(三菱エンジニアリング)を用い, CON 群には, 通常の自転車エルゴメータを用いて行った。トレーニング前後における測定項目は, 等尺性膝伸展筋力, 大腿四頭筋筋厚, peakVO_2 , 修正 Borg Scale とした。統計学的分析は群内比較を対応のある t 検定, 群間の測定項目を対応のない t 検定を用い, 有意水準は 5% 未満とした。

【結果】

ECC 群では, トレーニング前後で等尺性膝伸展筋力, 大腿四頭筋筋厚において有意な増加を認めた($P < 0.05$)。しかし, peakVO_2 においては有意な変化を認めなかった($P > 0.05$)。CON 群では, トレーニング前後でどの項目に関しても有意な変化を認めなかった($P > 0.05$)。ECC 群と CON 群の群間比較では, ECC 群において等尺性膝伸展筋力, 大腿四頭筋筋厚, 修正 Borg Scale に有意な差を認めた($P < 0.05$)。しかし, peakVO_2 においては有意な差を認めなかった($P > 0.05$)。

【考察】

本研究の結果, ECC.ex では peakVO_2 時点の peakWatt により規定した中等度運動強度において従来の CON.ex よりも等尺性膝伸展筋力, 大腿四頭筋筋厚が有意に増大することが明らかとなった。遠心性収縮では求心性収縮よりも収縮要素以外に筋の弾性要素や粘性要素が出力として加わるため, 発揮パワーが求心性収縮と比べ大きくなることは多くの先行研究で報告されている。本研究においても CON.ex に比べ, ECC.ex で運動時の発揮パワーが大きいためにトレーニング効果として ECC 群で有意に等尺性膝伸展筋力と大腿四頭筋筋厚が増大したということが考えられた。ECC 群において peakVO_2 が有意に増大しなかった理由としては, ECC.ex では筋酸素動態の悪化が緩徐であることから低い VO_2 で運動を実施できることで, 必要とされる換気需要が低かったものだと考えられる。そのため ECC.ex は, CON.ex と比べ持久力トレーニングよりも筋力トレーニングとしての要素が大きいと考えられた。

【理学療法学研究としての意義】

ECC.ex では, peakVO_2 の 40% 程度の中等度運動強度において従来の CON.ex と比べ, 心肺機能にかかる負担が少なく, また低い代謝量で同等以上の筋力トレーニング効果が期待できるものと考えられる。そのため呼吸器系や心臓血管系の疾患を持つ高齢者など, 低体力者に対するリハビリテーションへの応用を考えると ECC.ex について明らかにすることの臨床的意義は大きいと思われる。