

加速度トレーニングが片脚立位バランスと足趾把持筋力に及ぼす即時効果

中井 一行^{1,3)}, 北村 哲郎^{2,3)}, 熊井 司³⁾

¹⁾介護老人保健施設 パークヒルズ田原苑, ²⁾奈良県立医科大学付属病院 医療技術センター,

³⁾奈良県立医科大学大学院 医学研究科

key words 加速度トレーニング・片脚立位・足趾把持筋力

【はじめに, 目的】

加速度トレーニングとは垂直軸, 前額軸, 矢状軸への3次元振動を生み出すマシンを使用して行うものである。このトレーニングの特長は振動により重力加速度を増幅させた状態で行うため, より短時間のトレーニングで筋力強化やバランス能力・柔軟性向上などの効果が得られることが報告されている。加速度トレーニングは他のマシン等の筋力トレーニングと併用して使用されることが多く, 振動刺激を受けた直後に垂直跳びやレッグプレスなどの筋パワーが一時的に向上することが報告されているため, 他のトレーニングを行う前に実施することでよりトレーニング効果を高めることができる。加速度トレーニングによって筋力や跳躍力が向上することは知られているが, 片脚立位におけるバランス能力に対する即時効果について調査した報告は少ない。本研究の目的は静的バランス能力として開眼片脚立位時の動揺と片脚立位保持に影響を及ぼすと言われている足趾把持筋力に関して, 加速度トレーニング実施後の即時効果について調査することである。

【方法】

健常な男性16名(平均年齢 35.1 ± 5.4 歳, 平均身長 171.9 ± 5.1 cm, 平均体重 71.3 ± 14.2 kg)の左右の下肢, 32肢を対象とした。加速度トレーニング実施前後に足趾筋力測定器(竹井機器工業株式会社 T.K.K.3365)を使用し, 足趾把持筋力を測定し, 重心動揺計(アニマ株式会社 グラビコーダ GP-7)にて左右とも30秒間の開眼片脚立位時の足圧中心(以下COP)の動揺を計測した。加速度トレーニング機器はPower plate pro6を使用し, 周波数は30Hz, 振幅Low(2mm~4mm)にてハーフスクワット位30秒×2セット, ディープスクワット位30秒×1セット, 片足立ち保持を左右30秒×1セットずつ, カーフレイズ(踵拳上位)30秒×2セット, 合計3分30秒のトレーニングを実施した。足趾把持筋力測定は2回測定したうちの最大値を計測値とした。加速度トレーニング実施前後の足趾把持筋力に差があるかどうか, また重心動揺データは外周面積と総軌跡長のトレーニング実施前後に差があるかどうかについて対応のあるt検定を用いて統計分析を行った。有意水準は5%未満とした。

【結果】

足趾把持筋力のトレーニング実施前の平均値±標準偏差は 16.7 ± 5.8 kg, 実施後は 18.7 ± 5.7 kgであり, 実施後に足趾把持筋力の有意な向上を認めた($P < 0.01$)。重心動揺データでは外周面積の実施前の平均値±標準偏差は 4.6 ± 1.8 cm², 実施後は 4.1 ± 1.4 cm²であり有意差はみられなかった。総軌跡長は実施前が 112 ± 32.3 cm, 実施後は 106.1 ± 29.3 cmと実施後に総軌跡長が減少し, 実施前後で有意差を認めた($P < 0.05$)。

【考察】

加速度トレーニング実施後, 足趾把持筋力に向上がみられ, 片脚立位時の総軌跡長が有意に減少した。バランス制御は視覚, 前庭感覚, 体性感覚といった感覚機能が深く関与している。足底からの振動刺激により足底の感覚受容器を活性化させ, 大腿直筋, 外側広筋, 大殿筋, 下腿三頭筋など下肢の主要な筋肉の反射性筋収縮を引き起こすことにより, 片脚立位時の姿勢制御機能が向上し, 総軌跡長が減少したと考える。また, 先行研究では足趾把持筋力は片脚立位バランスに対して影響力のある因子であるとの報告があり, 足趾, 特に母趾への振動による感覚入力により足趾屈筋群の力が発揮しやすい状態となり, 筋力向上がみられたと考える。外周面積については安定した片脚立位がとれる健常な男性が対象であったため, 実施後の平均値に減少はみられたが, 統計学的有意差は認めなかったと考える。本研究の結果から開眼片脚立位バランス及び足趾把持筋力に対する即時効果がみられており, 加速度トレーニングはバランストレーニング実施前のウォーミングアップとして有効な手段であることが示唆された。今後は各測定項目の関係性についても検証して行きたい。

【理学療法学研究としての意義】

加速度トレーニングはスポーツ医学分野や一般高齢者などに対する有益な効果が報告されている。身体への負担が少なく短時間で効果が得られることが本トレーニングの特徴であり, 筋力・バランストレーニングと組み合わせることで効果が高まることが報告されている。本研究によりバランストレーニング前のウォーミングアップとしてのトレーニングの意義を証明することが出来たと考える。