

## 論文審査の結果の要旨

博士の専攻分野の名称	博士（保健学）	氏名	有馬 知志
学位授与の条件	学位規則第 4 条第①・2 項該当		
論文題目			
<p>Selective Strength Training Changes the Morphology and Ankle Strength of the Peroneus Longus and the Peroneus Brevis</p> <p>（長腓骨筋と短腓骨筋に対する選択的トレーニングは各筋の筋形態と足関節筋力を変化させる）</p>			
論文審査担当者			
主査	教授	高橋 真	印
審査委員	教授	砂川 融	
審査委員	教授	浦川 将	
〔論文審査の結果の要旨〕			
<p>腓骨筋群は主に長腓骨筋（Peroneus Longus: PL）と短腓骨筋（Peroneus Brevis: PB）に区別することができ、各筋の機能低下は異なる足部・足関節の問題を引き起こすことがわかっている。例えば、PL の機能低下は足部内側縦アーチの低下にともなう扁平足につながる。PB の機能低下は、足部外側縦アーチの安定性低下にともなう第 5 中足骨骨折や足関節回外捻挫の原因となる。このような背景から、足部・足関節傷害の治療と予防を考えるうえで PL と PB を選択的にトレーニングすることが必要であると考え。先行研究では、PL の筋活動が母趾球荷重による足関節外がえしで、PB は足関節外転運動で選択的に増加することを示した。しかし、実際に母趾球荷重での足関節外がえしや足関節外転での長期的なトレーニングによって PL と PB に選択的な効果を得られるかは不明である。本研究の目的は、足関節外がえしと足関節外転による 8 週間のレジスタンストレーニングを実施し、PL と PB の筋形態と筋輝度、足関節筋力にどのような効果が得られるかを明らかにすることで、足関節運動方向の違いによる PL と PB の選択的トレーニングの有用性を示すこととした。</p> <p>対象は、健常成人 20 名（男女各 10 名）とし、PL 群（n = 10）と PB 群（n = 10）に分けた。除外基準は、（1）整形外科的下肢疾患や手術の既往がある、（2）過去 3 ヶ月以内に下肢の急性外傷を経験した、（3）足関節の主観的不安定性を評価する Cumberland Ankle Instability Tool が 27 点以下、（4）日常的に下肢のレジスタンストレーニングを行っている者とした。介入方法について、PL 群では Thera-Band®（強度+3 [黒]、Hygienic Corporation）を母趾球から押し出すようにした足関節外がえし運動を実施した。PB 群では、Thera-Band®（黒色）を第 5 中足骨底で牽引し、足関節外転運動を実施した。各介入は、2 秒に 1 回のペースで 100 回を 2 セットとし、週 3 回の頻度で 8 週間実施した。介入効果は、超音波画像診断装置（ArtUs EXT-1H, Telemed 社）を用いて、PL と PB の筋断面積と筋厚、筋輝度の測定で確認した。筋断面積と筋厚、筋輝度の測定箇所は、腓骨頭と外果を結ぶ直線の近位から 25%の位置を PL、75%の位置を PB とした。また、徒手筋力計（mobie, 酒井医療株式会社）を用いて、各介入と同様の足関節運動である外がえし筋力と外転筋力を測定した。各測定は、1 週目の介入前と各週の介入を実施した翌週の介入実施前に行った。介入の持続効果を検討するため、10、12 週目に同じ測定を実施した。</p> <p>統計学的解析では、介入前を基準とした各週の測定値の変化量を解析値とし、PL 群と PB 群の効果を比較するため、反復測定二元配置分散分析を実施した。交互作用が確認された場合、事後検定として Bonferroni 法を用いて、介入前と各週の測定値を比較した。有意</p>			

水準は 5%とした。

PL と PB の筋断面積，筋力に関して，測定週と各群の 2 要因間で交互作用が認められたが（それぞれ  $p < 0.05$ ，PL 筋断面積 F 値 = 49.8，効果量  $\eta^2 = 0.735$ ；PB 筋断面積 F 値 = 19.9，効果量  $\eta^2 = 0.526$ ；PL 筋力 F 値 = 19.1，効果量  $\eta^2 = 0.515$ ；PB 筋力 F 値 = 23.0，効果量  $\eta^2 = 0.561$ ），筋厚と筋輝度では認められなかった。事後検定の結果，PL の筋断面積は PL 群のみで介入前と比較して 2~8 週と 10，12 週時点で有意に高値を示し，PB の筋断面積は PB 群のみで介入前と比較して 4~8 週と 10，12 週時点で有意に高値を示した（それぞれ  $p < 0.05$ ）。外がえし筋力は PL 群のみで，外転筋力は PB 群のみで，介入前と比較して 2~8 週と 10，12 週時点で有意に高値を示した（ $p < 0.05$ ）。

本研究の結果，足関節を外がえしさせる運動介入では，PL の筋断面積が選択的に向上し，足関節を外転させる運動介入では，PB の筋断面積が選択的に向上した。同様に，外がえしと外転筋力も同時に，それぞれ選択的に向上することが明らかとなった。一般的に，最大モーメントアームはある関節の一平面の運動に最も寄与する筋を示す一指標となる。PL と PB では，PL は第 1 中足骨底と内側楔状骨に付着し牽引することで足関節を外がえしする作用をもち，外がえしのモーメントアームは足関節周囲筋のなかで PL が約 30mm と最大になる。一方，PB は第 5 中足骨底に付着することから足部・足関節を外転する作用があり，外転のモーメントアームは足関節周囲筋のなかで PB が約 20mm と最大になる。したがって，PL は足関節外がえし，PB は足関節外転に最も寄与する筋であるといえる。このように生体力学的観点から考察すると，本研究で行った運動介入方法は PL と PB の選択的かつ長期的なトレーニングとして，各筋の筋肥大と筋力向上に効果的であると考えられた。足部・足関節傷害のうち，足関節回外捻挫は発生頻度が高く，再発率も非常に高い。また先行研究では，足関節回外捻挫既往者と健常者で PL と PB の筋形態や機能の特徴が異なることが報告されている。したがって，PL と PB の筋の特徴の違いが足関節回外捻挫の再発や併発する足部・足関節の問題につながると考えられる。以上より，腓骨筋群として一括りにすることなく PL と PB の個別評価を実施した後，選択的トレーニングを実施することで，足関節回外捻挫をはじめとする足部・足関節傷害の予防に役立つと考えられる。

本論文では，母趾球荷重での足関節外がえし運動の長期介入が PL の選択的トレーニング，足関節外転運動での長期介入が PB の選択的トレーニングにそれぞれ有効であることを新たな知見として得た。このことは，足関節回外捻挫をはじめとした足部・足関節傷害を予防するためのより有効な介入方法を提供できる可能性があり，保健学の発展に資するものとして高く評価される。よって，審査委員会全員は，論文が著者に博士（保健学）の学位を授与するに十分な価値のあるものと認めた。