

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 25 日現在

機関番号：34444

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2016～2017

課題番号：16H07363

研究課題名(和文)慢性足関節不安定性の再発予防トレーニングの開発

研究課題名(英文)Development of the prevention of recurrence training of the chronic ankle instability

研究代表者

奥 昂佑(oku, kosuke)

四條畷学園大学・リハビリテーション学部・助教

研究者番号：10783540

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,300,000円

研究成果の概要(和文)：母趾の屈筋である長母趾屈筋(FHL)は内側縦アーチ構築や、足関節の底屈トルク発揮に寄与することが報告されている。一方、着地動作は内側縦アーチや底屈トルクによる衝撃吸収能が安定性に寄与することが知られている。つまりFHLの収縮によって内側縦アーチ構築や底屈トルクが発揮され、着地動作の安定性が向上する可能性がある。そこで本研究ではFHLの収縮が着地動作の安定性に与える影響を検討した。着地において母趾を屈曲させることによって安定性を示す床反力の最大側方成分が減少したことから、FHLの筋収縮が着地動作の安定性に寄与すると考えられた。

研究成果の概要(英文)：This study was designed to examine the effect of ankle inner muscle on balance control during drop jump. Ten volunteers underwent both the drop jump - and flexor hallucis longus (FHL) muscle contraction drop jump-interventions in a randomized order. Subjects were instructed to minimize body sway during drop jump. Peak vertical and sagittal components of ground reaction force and integrated EMG activity of the FHL muscles during two 200-ms time periods either side of initial contact with the ground were analyzed and compared between interventions. The FHL muscle contraction can improve the body balance in the drop jump. The possible mechanism involves increasing muscle activity of the FHL muscle, which may be useful to derive the ankle instability patients for rehabilitation.

研究分野：リハビリテーション

キーワード：慢性足関節不安定性 長母趾屈筋 着地

1. 研究開始当初の背景

三次元動作解析装置、表面筋電計を用いて、足関節不安定性を有する患者の片脚着地動作の不安定性の要因を運動機能、片脚着地動作の関節モーメント、及び筋活動から特定する。さらに同方法を用いて、片脚着地動作の安定性を改善する動作パターンを特定すること。

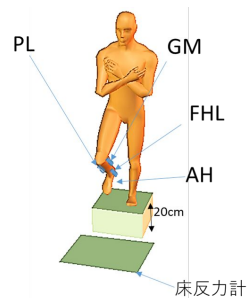
2. 研究の目的

(1) 母趾に関与する筋はアーチ保持に貢献することが衝撃吸収に寄与することが解剖学的に示唆されているが実際に関与するかどうかについては検証されていない。足関節不安定性患者においては足部のアーチの異常や筋の機能異常が報告されている。そこで本研究では着地動作における足部筋と床反力成分との相関関係を検証した。

(2) 母趾の屈筋である長母趾屈筋 (FHL) は内側縦アーチ構築や、足関節の底屈トルク発揮に関与することが報告されている。一方、着地動作は内側縦アーチや底屈トルクによる衝撃吸収能が安定性に寄与することが知られている。つまり FHL の収縮によって内側縦アーチ構築や底屈トルクが発揮され、着地動作の安定性が向上する可能性がある。そこで本研究では FHL の収縮が着地動作の安定性に与える影響を検討した。

3. 研究の方法

(1) 対象は健常者 10 名とし、右下肢の FHL、母趾外転筋: AH、内側腓腹筋: MG、腓骨筋: PL、に無線筋電図 (日本光電社製) の電極を設置した。20 センチ台から床反力計 (バイコン社製) 上に片脚着地させた。条件は単純着地 (cont) と右脚の母趾を着地時に屈曲させる (onFHL) の 2 条件をランダムにそれぞれ 5 回実施させた (図 1)。着地直後の 200ms の筋活動の平均振幅を %MVC にて正規化し、算出した。



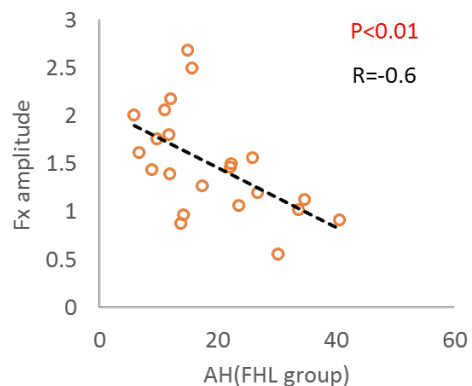
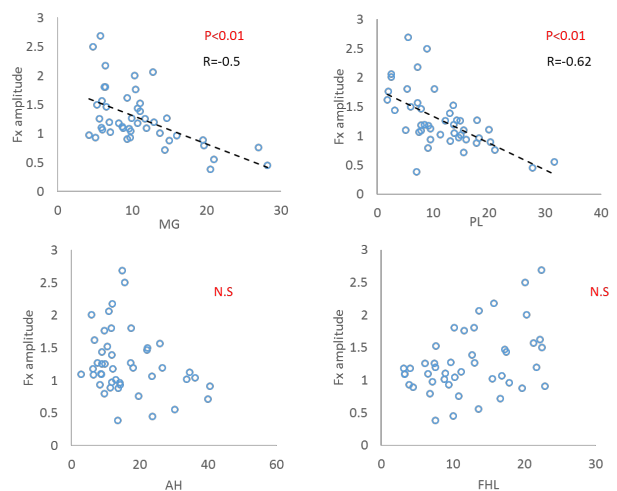
(図 1)

(2) 各筋活動と床反力の相関関係を検証した。床反力の平均最大側方成分を算出した。衝撃吸収能の指標となる loading rate を算出した。2 条件間を t 検定にて比較した。有意水準は 0.05 とした。倫理委員会の承認を得て実施した。

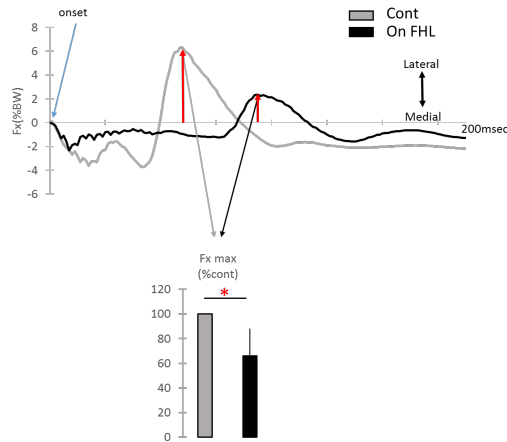
4. 研究成果

(1) PL、GM は床反力成分と負の相関関係を認めた。FHL、AH は単独では床反力との有意な相関関係を認めないが、FHL、AH の筋活動が高い条件下ではそれぞれ、有意な負の相関関係を認めた (図 2)。このことから、母趾に関わる筋肉はアーチの向上と関連し、衝撃吸収に寄与する可能性が示唆されていたが、実際に衝撃吸収に関与することが証明された。さらに重要な条件として FHL、AH の両筋が同時に高い筋活動を発揮することが重要であることが示唆された。

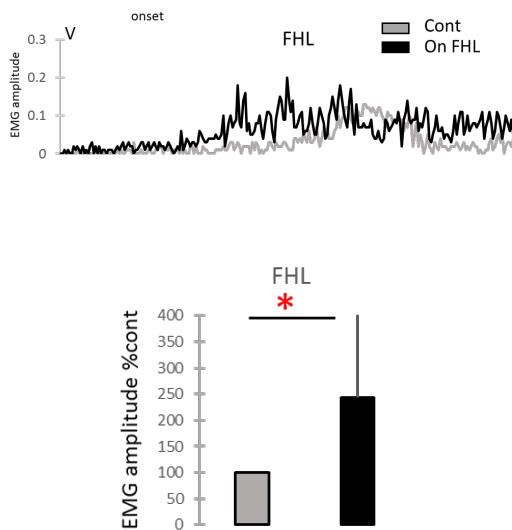
(2) onFHL では有意に FHL の筋活動が増加し、他筋は有意差を認めなかった。また床反力最大側方成分は onFHL にて有意に減少した (図 3)。着地において母趾を屈曲させることによって安定性を示す床反力の最大側方成分が減少したことから、FHL の筋収縮が着地動作の安定性に寄与すると考えられた (図 3)。



(図 2)



(図 3)



(図 4)

(3) 足関節不安定性を呈する患者は着地において、床反力最大側方成分が増加し、足関節が内反となり、受傷する。つまり、外側への床反力成分を制御することが重要となる。足部の筋において、腓腹筋は衝撃吸収に寄与し、腓骨筋は足部を外反することで、床反力側方成分を制御する。実際に本研究においてもそれぞれ筋活動が増加することで床反力最大側方成分が減少したことから、足関節不安定性を予防するために重要な筋であると考えられる。また長母趾屈筋、母趾外転筋は母趾の運動に関与する筋であると同時に足アーチの構成にも関与する。足アーチは衝撃吸収に寄与することから、解剖学上重要とされているが、リハビリテーションにおいて長母趾屈筋、母趾外転筋に着目し、トレーニングを行うことは少なく、実際にこれらの筋活動が床反力側方成分に与える影響は検証されていなかった。本研究では長母趾屈筋、母趾外転筋の筋活動と床反力側方成分は関連

性がないことが明らかとなった。つまり、長母趾屈筋、母趾外転筋は衝撃吸収などに影響しないことが示唆された。しかしながら、これら二つの筋が同時に高い活動を行っている条件においては、長母趾屈筋、母趾外転筋の筋活動が増加することで床反力側方成分は減少した。このことは床反力側方成分を減少させるためには長母趾屈筋、母趾外転筋が同時に高い筋活動を発揮する必要があることが示唆された。足関節不安定性に対するリハビリテーションのトレーニングとして腓腹筋や腓骨筋に着目してトレーニングを行うことが多いが、足アーチに関連する長母趾屈筋、母趾外転筋にも着目してトレーニングを行う必要があることが示唆された。

また着地動作に意識して長母趾屈筋を活動させることで実際に安定性が向上するのがあるいはトレーニングとして有用なのかどうかにおいては検証されていない。本研究において母趾を着地時に屈曲させることで、特別なトレーニングを行わなくても、長母趾屈筋の筋活動は増加し、床反力最大速報成分は減少した。また衝撃吸収能の指標である loading rate も減少した。これらの結果から母趾屈曲を必要時に行えるようになることで安定性を向上させることができることが示唆され、さらに loading rate が減少したことから母趾屈曲はアーチ機能を向上させた可能性が示唆され、機能的なアーチを構成する筋として、重要である可能性が示唆された。

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計2件)

澳 昂佑、熊井司、アキレス腱障害 運動療法による復帰支援、臨床スポーツ医学、査読あり、34、2017、940-945

<https://www.molcom.jp/products/detail/116759/>

小林 佑介、佐竹 勇人、澳 昂佑、熊井 司 スポーツ選手の下腿・足部痛の評価と対処 (特集 スポーツ障害と痛みについて考える) 臨床スポーツ医学、査読あり、35、2018、92-97

<https://www.molcom.jp/products/detail/121101/>

〔学会発表〕(計2件)

澳 昂佑、足関節前方インピンジメント候群に対するアスレチックリハビリテーションの実際日本関節鏡・膝・スポーツ整形外科学会(招待講演)2017

澳 昂佑、長母趾屈筋の筋活動が片脚着地の安定性に与える影響、日本臨床スポーツ医学会 2017

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況（計0件）

取得状況（計0件）

〔その他〕

ホームページ等

6．研究組織

(1)研究代表者

澳 昂佑（OKU, Kosuke）

四條畷学園大学・リハビリテーション学
部・助教

研究者番号：10783540