

足部形態、足部内在筋および外在筋の筋形態と筋弾性との関係 -超音波検査を用いた評価-

スポーツ医学研究領域

5 0 2 3 A 0 4 6 — 8 チン ロ

研究指導教員：熊井 司 教授

【序論】

超音波画像診断装置は、足部内在筋および外在筋の筋形態や筋弾性を計測することが可能である。足部に対して荷重が加わると、足部形態が変化し、足部周囲筋の筋形態と筋弾性が変化する。しかし、個々の足部周囲筋が足部形態の保持に能動的もしくは受動的に寄与していることは未解明である。本研究は、超音波画像診断装置を用いて、異なる荷重条件下での足部内在筋および外在筋の筋形態と筋弾性を調査し、①足部形態保持の役割と②筋形態と筋弾性との間の関係を明らかにすることを目的とした。

【研究 1：目的】

座位と立位における足部形態と足部内在筋および足部外在筋の筋形態・筋弾性を調査し、荷重変化に伴う各項目の変化と筋形態と筋弾性の関係性を検討した。

【研究 1：方法】

対象は一般健常成人 53 名とした。足部形態の評価には、三次元足型自動計測機を用いた。足部内在筋および外在筋の筋横断面積と筋弾性の測定には、超音波画像診断装置を用いた。測定肢位は座位・立位とした。測定した各データを座位と立位で比較を行った。統計解析は、Shapiro-Wilk 検定にて正規性の検定後、正規性がある場合は対応のある t 検定、正規性がない場合は Wilcoxon の符号付順位和検定を行った。また、座位と立位における母趾外転筋および後脛骨筋の筋形態と筋弾性の相関関係について、正規性がある場合は、Pearson 積率相関係数を行い、その後、正規性がない場合は、Spearman 順位相関係数を行った。有意確率は 5%とした。

【研究 1：結果】

足部形態において、足長と足幅は、立位が座位と比較して有意に高値であった。アーチ高率は、立位が座位と比較して有意に低値を示した。筋横断面積は、立位が座位と比較して母趾外転筋は有意に高値を示したが、後脛骨筋は有意に低値を示した。筋弾性は、各筋ともに立位が座位と比較して有意に高値であった。また、座位と立位における母趾外転筋および後脛骨筋の筋形態と筋弾性との間に有意な相関関係は認められなかった。

【研究 1：考察】

足部に対する荷重は、足部形態と筋形態および筋弾性が変化させるが、足部形態を保持するためには各筋で異なる変化が生じることが示唆された。これらの筋は、姿勢の変化や荷重条件に応じて、足部形態の保持に関与する能動および受動的保持のメカニズムが異なる可能性がある。また、荷重条件下における筋形態と筋弾性の変化は、能動的要因と受動的要因のいずれか一方だけではなく、両方が組み合わさる結果である可能性が考えられた。

【研究 2：目的】

骨ランドマークを指標として、異なる荷重条件における母趾外転筋の部位別の筋形態・筋弾性の変化と、筋形態と筋弾性の関係性を検討した。

【研究 2：方法】

対象は一般健常成人 15 名とした。足部形態の測定は、自作した評価器具を用いて行った。足部内在筋および外在筋の部位別によって筋横断面積と筋弾性の測定には、超音波画像診断装置を用いた。測定肢位は、座位(10%荷重)・立位(50%荷重)・立位(90%荷重)の 3 条件とした。各条件における足部形態の比較として、一元配置分散分析を用いた。

また、母趾外転筋の筋横断面積と筋弾性は、3つの荷重条件と母趾外転筋の3部位における2要因の比較のために、二元配置分散分析を用いた。さらに、筋形態と筋弾性の相関関係について、正規性がある場合は、Pearson 積率相関係数を行い、その後、正規性がない場合は、Spearman 順位相関係数を行った。有意水準は5%未満とした。

【研究2：結果】

筋横断面積は、10%荷重条件において踵骨部、50%と90%荷重条件において踵骨部と舟状骨部が筋横断面積の最大値を示した。

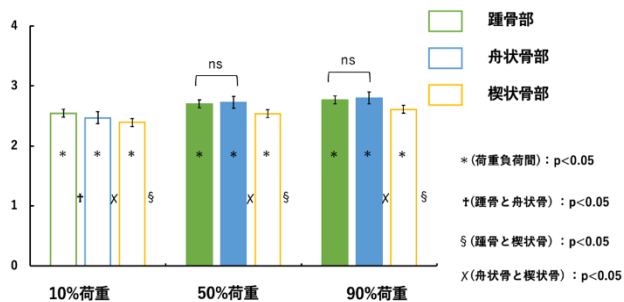


図1. 異なる荷重条件における筋横断面積の変化

筋弾性は、10%と90%荷重条件において舟状骨部、50%では舟状骨部と踵骨部が最大値を示した。

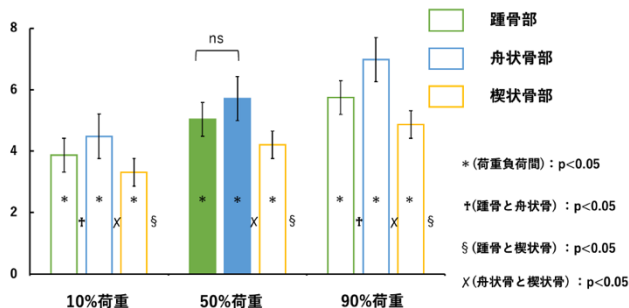


図2. 異なる荷重条件における筋弾性の変化

また、全ての荷重条件における各部位で筋横断面積と筋弾性との間に相関関係はみられなかった。

【研究2：考察】

荷重条件によって、筋横断面積の最大値を示す部位が異なった。一方、筋弾性は全ての荷重条件において舟状骨部が最大値を示した。この結果から、異なる荷重条件で筋横断面積を測定する場合は、骨ランドマークを指標として行う必要がある。また、筋弾性を測定する場合には、舟状骨部で行うことが重要である。

筋形態と筋弾性との間に相関関係が認められなかった要因として、筋が収縮や伸長が単独で生じるではなく、同時に生じている可能性が考えられる。また、荷重条件の追加やサンプルサイズを増やすなど更なる検討により、筋形態と筋弾性の関係を明らかにできる可能性がある。

【総合考察】

本研究は、USを用いて、足部内在筋および外在筋の筋形態と筋弾性との関係を調査し、足部形態の保持における足部内在筋および外在筋の役割を解明することを目的とした。また、骨ランドマークを指標として、異なる荷重条件における母趾外転筋の部位別の筋形態・筋弾性の変化と、筋形態と筋弾性の関係を検討した。その結果、母趾外転筋と後脛骨筋では、荷重における足部形態の変化に対して、能動および受動的な保持機能が異なる可能性が示唆された。また、母趾外転筋は荷重条件によって、①筋横断面積の最大値を示す部位が異なること、②舟状骨部の筋弾性が全ての荷重条件で最も硬度が高いことが明らかになった。母趾外転筋におけるUSの測定において、異なる荷重条件で筋横断面積もしくは筋弾性の計測をする場合は、本研究のように骨ランドマークを指標として実施する必要があると考えられた。加えて、荷重増加に伴い母趾外転筋にすべての部位で筋横断面積および筋弾性も増加したことから、足部形態の変化に対する能動的保持の寄与率が高い可能性が示唆された。

本研究では、複数の荷重条件で筋横断面積と筋弾性を測定した。これにより、足部形態を保持するために、母趾外転筋と後脛骨筋の役割を明らかにすることが可能であると考えられた。また、母趾外転筋は能動的寄与率が高いから強化することが重要である。今後は、様々な年代やアスリートあるいは足部形態の異常を有する者を対象とし、足調査することで、足部障害の病態を解明し、リハビリテーションプログラム立案に貢献できる可能性がある。