

[課程 - 2]

審査結果の要旨

氏名 大竹 祐子

本研究は姿勢制御における足趾の役割について明らかにするために、動作中の足趾屈曲筋の動態・作用について調べ、立位での体重移動動作との関連について検討したものであり、下記の結果を得ている。

実験 1 では、20 名の健康な若年成人を対象に、床型足圧センサーおよび超音波診断装置を用いて、静止立位時と体重前方移動時の足圧中心（以下、COP）位置と、第 1 背側骨間筋の筋厚を測定し、その関連について検討した。

- 1, 静止立位時の COP 位置と最大体重前方移動時の COP 位置には有意な正の相関があった。すなわち静止立位時の COP が足の前方にあるほど、最大体重前方移動時の COP が前方であった。
- 2, 体重前方移動時の背側骨間筋の筋厚は、COP 位置が足長の 45~65%の間では変化がないが、45~65%時に比べ 70%時は有意に大きかった。70%・75%間には有意差がなかった。すなわち、体重前方移動動作において、COP 位置が足長の 70%点を越えた時、背側骨間筋が収縮することが分かった。よって COP 位置の前方移動に、足趾屈曲筋である背側骨間筋の活動が関係していることが確認できた。
- 3, 静止立位時・最大体重前方移動時の背側骨間筋の筋厚と、COP 位置には有意な相関はなかった。この結果は、静止立位時においては、足内在筋は収縮しないという先行研究に合致した。しかし、最大体重前方移動時の背側骨間筋の最大収縮時と考えると、最大体重前方移動時の COP 位置が前方であるほど足趾屈曲筋力が大きいという先行研究と異なった。このことより、体重前方移動動作への足趾屈曲筋の関与が、他の 4 趾よりも母趾で大きい可能性、また、背側骨間筋より他の 4 筋で大きい可能性が示唆された。

実験 2 では、16 名の健康な若年成人を対象に、三次元動作解析装置および床反力計を用いて、静止立位時および体重前方移動時の COP 位置と足趾屈曲動作を測定し、その関連について検討した。体重前方移動動作はゆっくり（40 拍/分）・普通（60 拍/分）・速い（80 拍/分）の 3 種類行った。足趾屈曲動作は趾節間関節を伸ばしたまま中足趾節関節を屈曲させる課題で行い、その際、課題を遂行できているかどうかの指標として、IPE 値（IP 関節伸展値）を定義した。IPE 値が小さいほど趾節間関節が伸展したまま足趾屈曲が行えていることになる。

- 1, COP 位置と床反力成分の関係について検討した。ゆっくりな速さ（40 拍/分）と普通の

速さ（60 拍/分）において，最大体重前方移動時の COP 位置と床反力前後成分ピーク値に有意な相関があった（それぞれ $r=0.552/p=0.027$ ， $r=0.504/p=0.047$ ）．どちらも，体重前方移動時の COP が足の前方であるほど，床反力前後成分ピーク値は大きかった．

- 2, COP 位置と足趾屈曲角度・IPE 値との関係について検討した．まず，静止立位時の COP 位置と足趾屈曲角度に有意な相関があった ($r=0.504$, $p=0.046$)．また静止立位時の COP 位置と IPE 値にも有意な相関があった ($r=-0.559$, $p=0.024$)．足趾屈曲角度が大きいほど，また，IPE 値が小さいほど，静止立位時の COP 位置は前方であった．次に，普通の速さ（60 拍/分）での最大体重前方移動時の COP 位置と足趾屈曲角度に有意な相関があった ($r=0.510$, $p=0.044$)．すなわち，体重前方移動時の COP 位置が足の前方であるほど足趾屈曲角度が大きかった．
- 3, 足趾屈曲角度・IPE 値と床反力成分の関係について検討した．足趾屈曲角度とゆっくりな速さ（40 拍/分）での床反力前後成分ピーク値は有意に相関した ($r=0.532$, $p=0.034$)．足趾屈曲角度が大きいほど床反力前後成分ピーク値は大きかった．

以上のことより，静止立位時の COP 位置に関係するのは，IPE 値であり，体重前方移動時の COP 位置に関連するのは，足趾屈曲角度と床反力前後成分であることが分かった．すなわち，静止立位時には足内在筋である骨間筋・虫様筋の働きが重要であり，体重移動時には足趾可動性と足趾で床を押して出す後ろ向きの力であることが示唆された．

以上，本論文は足趾の機能に関して，足趾屈曲筋の筋厚の計測・足趾屈曲動作の運動学的解析から，足内在筋である背側骨間筋の作用について明らかにし，立位における足内在筋の重要性を示した．本研究は，これまで明らかでなかった，足趾動作における趾節間関節と中足趾節関節の分離運動や筋の作用を調べることにより，リハビリテーションの分野におけるバランス機能の向上や介護予防・転倒予防，スポーツの分野におけるパフォーマンス向上のために，重要な貢献をなすと考えられ，学位の授与に値するものと考えられる．