

P1-B-0130**足圧中心前方移動距離と足趾荷重量・足趾把持筋力との関連**抜井 周子^{1,2)}, 田口 孝行¹⁾, 原 和彦¹⁾¹⁾埼玉県立大学大学院, ²⁾イムス三芳総合病院**key words** 足圧中心・足趾荷重量・足趾把持筋力**【はじめに、目的】**

足趾とバランスとの関連に着目した研究は多く、例えば、母趾の接地の有無が足圧中心 (Center of Pressure: COP) の前方移動に影響すると報告されている (浅井ら, 1989)。しかし、足趾の荷重の程度については明らかにされていない。また、足趾把持筋力増強による Functional Reach Test の向上 (相馬ら, 2012) が明らかにされているが、足趾把持筋力と COP 前方移動距離との関連については明らかにされていない。そこで本研究では、① COP 前方移動距離と足趾荷重量との関連、また、その際の母趾と第 2~5 趾の荷重量の違いを明らかにした。② COP 前方移動距離と足趾把持筋力との関連を明らかにした。

【方法】

対象は健康成人女性 8 名 (年齢 20.1 ± 0.8 歳) とした。

「足趾荷重量 (%足趾荷重量)」は足圧分布測定器 F-scanII (ニッタ社製) を使用した。4 条件 (a. 全趾荷重, b. 母趾のみ荷重, c. 第 2~5 趾のみ荷重, d. 全趾免荷) で測定可能な自作の足台上で、足関節背屈のみで最大限身体を前傾させ、5 秒間の足趾荷重量をサンプリング周波数 30Hz で記録した。4 条件各 2 回の母趾と第 2~5 趾にかかる総荷重量の平均を体重で除した。

「COP 前方移動距離 (%COP)」は重心動揺計 (ユニメック社製) 上に前述した足台を置き、10 秒間の踵からの COP 前方移動距離をサンプリング周波数 20Hz で、足趾荷重量と同時に記録した。4 条件各 2 回の平均値を足長で除した。

「足趾把持筋力」は足趾把持筋力測定器 (竹井機器社製) を使用した。端座位にて、足趾把持バーに第一指節間関節を合わせ、バーを把持した際の足趾把持筋力を左右各 2 回測定した。

分析方法は① 4 条件の %COP と %足趾荷重量について Pearson の相関係数を算出した。また、a. 全趾荷重時の母趾と第 2~5 趾への荷重量の違いに関して、対応のある t 検定を用いた。② 4 条件の %COP と足趾把持筋力に関して、Pearson の相関係数を算出した。分析には SPSS ver21 を用い、有意水準は 5% とした。

【結果】

%COP は $a. 70.1 \pm 5.0\%$, $b. 65.8 \pm 6.8\%$, $c. 63.5 \pm 3.1\%$, $d. 58.2 \pm 5.4\%$ であった。%足趾荷重量は $a. 30.0 \pm 10.5\%$ (内訳: 母趾 $20.2 \pm 5.9\%$, 第 2~5 趾 $9.8 \pm 5.4\%$), $b. 24.8 \pm 10.7\%$, $c. 9.2 \pm 4.6\%$ であった。足趾把持筋力は $12.7 \pm 4.0\text{kg}$ であった。

① %COP と %足趾荷重量は a. 全趾荷重・b. 母趾のみ荷重で有意な相関が認められ ($r = .744 \sim .890$), c. 第 2~5 趾荷重では有意な相関は認められなかった。また、a. 全趾荷重時の母趾と第 2~5 趾への荷重量は、母趾が有意に高値であった ($p < 0.01$)。

② %COP と足趾把持筋力は c. 第 2~5 趾のみ荷重で有意な相関が認められた ($r = .72$) が、その他の条件では有意な相関が認められなかった。

【考察】

① より、母趾への荷重量が多い程、COP の前方移動が可能であった。この理由として、体性感覚、支持機構、足関節の運動軸の点から考察した。母趾は足底部のうち最も感度が高く (浅井ら, 1990), mechanoreceptor が多く存在する (井原, 1985)。mechanoreceptor は高次中枢への情報提供を行う (大久保ら, 1979) ことから、本研究では母趾への荷重によって体性感覚入力が増加し、姿勢制御に有効に働いたと考えた。また、母趾はその構造上、床面を「押す」作用、第 2~5 趾は「つかむ」作用があり (山崎ら, 1999)、筋力は第 1~5 趾のうち最も強い (Kim ら, 2011)。姿勢制御中の足趾は床面を「押す」動作に近似しており、母趾が支持機構として働いたと考えた。さらに、距骨下関節の運動軸は矢状面から 16° 母趾側へ傾くことから、母趾への COP 移動は内外反が生じにくく、安定性が得られやすかったと考えた。

② より、通常の立位姿勢では、足趾把持筋力と COP 前方移動距離との関連は認められなかった。長趾・長母趾屈筋は足関節の外反を抑制し足部の剛性を高め、前脛骨筋・下腿三頭筋は足関節の安定化に関与することから、足趾把持筋力と COP 前方移動距離には相関があると仮説を立てたが、本研究の結果と異なった。これは、足趾把持筋力測定における「つかむ」動作と、実際の立位保持の足趾で床面を「押す」動作の差異が原因であると考えた。一方で、c. 第 2~5 趾のみ荷重においては相関が認められた理由として、母趾を免荷したため第 2~5 趾の「つかむ」作用で代償したと考えた。つまり、腓胝や足趾変形などにより母趾に荷重が行えない状況では、第 2~5 趾が前方の安定性に寄与する可能性が示唆された。

以上より、前方へのバランス能力向上を目的とした足趾トレーニングでは、母趾は荷重 (押す) トレーニング、第 2~5 趾は把持 (つかむ) トレーニングが有用であろうことが示唆された。

【理学療法学研究としての意義】

前方へのバランス能力向上を目的とした足趾トレーニング方法を提案できた。