

P2-C-0495**傾斜板上の足関節肢位の変化による立位バランスへの影響**湊 恵里子¹⁾, 笠原 敏史^{1,2)}, 齋藤 展士^{1,2)}, 秋山 新¹⁾¹⁾北海道大学医学部保健学科理学療法学専攻, ²⁾北海道大学大学院保健科学研究院機能回復学分野**key words** 傾斜板・足関節・立位バランス

【目的】中枢神経疾患や廃用性症候群によって引き起こされる足関節の内反尖足は ADL を著しく損なわせ、介護動作への負担増加を招く。理学療法において足関節問題は重要であり、様々なアプローチが試みられる。傾斜板上での立位姿勢保持は自重によって足関節の関節可動域を改善する有効な手段として急性期から広く用いられる。近年、傾斜板を用いて傾斜刺激や回転刺激を加えた受動的なバランス訓練が行われている。今回、立位での静的バランスに加え、随意的(能動的)な動的バランスへの傾斜板の影響を明らかにしたので報告する。

【方法】対象は健康若年男性 12 名(平均年齢 20.6±0.5 歳)とした。床反力計上で傾斜板(20 度)を用いて、足関節を背屈位、底屈位、そして中間位(傾斜板なし)に設定した。立位静的バランスは注視点で視線を固定した静止立位、動的バランスは随意的な足圧中心(COP)の前後方向の視覚誘導型追跡運動課題とした。動的バランスでは眼前の高さで 1m 前方の PC モニターから COP に関するフィードバック情報を与え、モニター内を上下に移動する目標に COP を一致させるよう指示した。12 回の繰り返しの COP 前後運動後、出来るだけ素早く停止するよう指示した。重心位置(COM)及び下肢関節運動を計測するために三次元動作解析装置を用いた。Winter 法に従い反射マーカーを設置し、座標データは 10Hz のローパスフィルター処理後、各下肢関節角度と COM 位置を算出した。静的バランスは COP と COM の位置とその変動係数(CV)、各下肢関節の角度変化を比較した。動的バランスは最後の 3 回を平均し、運動の正確さとして二乗平均平方根誤差(RMSE)を算出した。COP と COM の前後振幅は足長、左右振幅は外果間、COM の高さは身長で正規化した。COP、COM、各下肢関節運動に関して分散分析および相関関数を用いて比較検討した。

【結果】COP の前後と左右方向の位置と CV に異なる足関節肢位の間に差を認めなかった。足関節背屈位での COM は他の肢位に比べて有意に約 3% 高位であった($p<0.01$)。傾斜板による実際の足関節の変化は背屈 17.4 度、底屈 17.8 度であった。股・膝関節に足関節肢位による差は認めなかった。分散分析の結果、COP の RMSE は足関節の肢位による差を認めなかった。背屈位で動的バランス時の COP の運動振幅は他の肢位に比べ有意に小さかった。底屈位での動的バランス時の COP 運動に位相差の傾向を認めた。動的バランス時、ほとんどの被験者は COP と COM を同期させていた。3 つの足関節肢位とも股関節運動は COP と逆位相($r=-0.57$ (中間位), -0.26 (底屈位), -0.29 (背屈位))し、膝関節は同位相($r=0.43, 0.30, 0.22$)であった。

【考察】若年者を対象とした本研究では、傾斜板の影響は主として動的バランスでみられていた。足関節底屈時の踵部の上昇によって重心位置が高くなり姿勢保持の不安定を予想したが、静的立位時の COP や股関節および膝関節の変化はみられなかった。今回の COM の上昇は身長約 3% と小さく、また、健康若年者のため足関節の変化に十分順応していたと考えられる。一方、動的バランス課題は追跡の正確さに足関節肢位間の差を認めなかったが、COP 運動は肢位による影響を示した。傾斜板の角度と足関節の正常運動可動域を考慮すると背屈位での背屈可動範囲は著しく制限され、COP の前方移動が困難となり、全体として COP の運動範囲は後方に偏位していた。底屈位では前方と後方の間で位相差がみられ、前方への過度で急速な移動による転倒を防ぐために慎重に COP の動きを制御していたと推察する。足関節運動の制限により股関節運動の姿勢制御への関与の増大を予想したが、相関係数は中間位に比べ低値を示していた。このことは被験者間での大きなバラツキが要因の一つに挙げられる。Lin ら(2011)は、リーチ動作時の若年者は様々な運動戦略を用いると報告している。被験者間のバラツキは姿勢の不安定性を示すが、反面、姿勢・運動戦略の冗長性を表しているのかもしれない。この点に関しては、今後さらに姿勢・運動戦略に関して研究を行い、検証する必要がある。

【まとめ】傾斜板による足関節肢位の変化が静的・動的立位バランスに及ぼす影響について調べた。健康若年者を対象とし、20 度の傾斜板を用いた結果、静的立位バランスへの影響はみられず、動的立位バランスに影響を与えることが明らかとなった。

【理学療法学研究としての意義】今回の研究は幅広く用いられている傾斜板への静的・動的立位バランスへの影響を若年者について明らかにした。本研究結果は理学療法の足関節問題に対するバランス介入訓練や足底板治療に役立ち、ADL の向上や介護負担の軽減に寄与する。