

O-0536

体幹質量左右変位が側方ステップ時の予測的姿勢制御に及ぼす影響

野曾麻衣香¹⁾, 木藤 伸宏²⁾, 山縣 桃子³⁾¹⁾医療法人 サカもみの木会 サカ緑井病院 リハビリテーション科,²⁾広島国際大学 総合リハビリテーション科,³⁾広島国際大学大学院 医療・福祉科学研究科 医療工学専攻 (博士前期過程)**key words** 姿勢制御・運動制御理論・動作解析 (関節モーメント・重心動揺含む)

【はじめに, 目的】

ステップ動作は外乱を受けた場合などにバランスを回復するための姿勢制御戦略の一つである。加齢による立位姿勢制御能の低下は、前後方向よりも側方において著しいとされ、また側方の姿勢制御能が転倒防止と強く関係する。予測的姿勢調節 (Anticipatory Postural Adjustment: APAs) とは、意図した運動の活動開始に先行した筋・身体局所の活動をいい、フィードフォワード性の姿勢調節であり、姿勢動揺を緩衝させる。先行研究より、側方ステップ動作の障害に APAs の減少や過剰が関係していることが示唆された。一方、人間は加齢による脊椎や胸郭の変形に伴い、体幹の質量が左右に変化することが多い。しかし、体幹の側方変位を伴う側方ステップにおける APAs に関する研究は渉猟する範囲においてなされていない。そこで、本研究は上肢を左右各々外転 90° に挙上した姿勢により上半身重心の側方変位を再現し、側方ステップ動作時の COP と COG の挙動を明らかにすることを目的とした。

【方法】

被験者は下肢、腰部及び脊柱に既往がない 10 例、平均年齢 20.8±0.79 歳であった。被験者の身体特性は、身長 157.87±00.5m、体重 49.68±4.56kg、BMI19.94±1.62 であった。ステップ動作中の運動力学データ計測のため、赤外線カメラ 8 台を用いた三次元動作解析装置 VICON MX (VICON Motion Systems, Oxford) を用いた。臨床歩行分析研究会の方法に準じ、直径 9mm の赤外線反射マーカを 31 箇所貼付し、サンプリング周波数は 1200Hz で計測した。同時に床反力計 (AMTI, Watertown) を用い、床反力の計測を行った。三次元動作解析機と床反力計から得られたデータを演算ソフト Bodybuilder (VICON Motion Systems, Oxford) を用いて、床反力と身体中心 (COG)、足圧中心 (COP) を算出した。

計測方法は、被験者は立位姿勢からの側方ステップ動作を行った。立位姿勢は両踵部に貼付したマーカ距離を上前腸骨棘の幅に合わせ、前方を向いた状態とした。計測条件は、両上肢下垂位 (Neu)、左上肢 90° 外転位 (Lt 挙上位)、右上肢 90° 外転位 (Rt 挙上位) の各条件にて (条件 1)、検者の合図後に右下肢で随意的に側方にステップ動作を行った。右下肢の到達点は立位時の右踵外縁から両肩峰を結んだ距離の 40%、80% の距離の位置にした (条件 2)。条件 1 と条件 2 を組み合わせた合計 6 パターンを各 5 施行ずつランダムに計測した。COP と COG パラメーター、そして時間パラメーターを anticipation 相 (右下肢が離床するまで) と monopodal 相 (片脚立位) と loading 相 (右下肢が接地してから床反力が最大となるまで) として算出した。条件 1, 2 に対し 2 元配置分散分析を用いて、Dr.SPSSIIfor windows (エス・ピー・エス社, 東京) を使用し解析した。なお、数値は平均±標準偏差で表し、 $p < 0.05$ を持って有意とした。

【結果】

COP パラメーターでは、40%step と 80%step 両方において、CopLt と CopRt は上肢の影響を受けなかった。COG パラメーターは、40%step と 80%step 両方において、COGLt は上肢の影響を受けなかった。COGRt は、40%step が 80%step と比較して有意に小さかった (40%step: Neutral 122.75±20.9, Lt 挙上位 118.71±20.55, Rt 挙上位 120.65±14.51 vs 80%step: Neutral 217.07±10.74, Lt 挙上位 214.65±22.72, Rt 挙上位 212.00±21.89)。

【考察】

本研究では、COG と COP パラメーターは各上肢条件に影響を受けなかった。本研究の被験者は健康女性であり、脊椎可動性に問題なく、腰背部痛、骨盤痛などの訴えはなかった。また、COP 移動は COG の位置を制御するために重要な要素であり、COP を速く動かすことによって COG をコントロールしていることが報告されている。このことから、静止立位では一側の上肢挙上によって COG は一側に変位するが、step 動作時は脊椎、骨盤などの各椎体運動を巧みに使い COP を制御することでその影響を最小にしたと推測した。

【理学療法学研究としての意義】

側方ステップにおける重心の変化において、時間的パラメーター、COP、COG パラメーターに影響を与えないことが明らかになった。今後は、脊椎の可動性が低下している被験者や、腰背部痛や骨盤痛を呈する被験者など、脊椎骨盤運動による制御が困難である被験者に対し、上半身重心の左右変位が APAs や COG、COP パラメーターに影響を与えるかを検討する。