

O-0110

歩行開始動作とステップ動作における先行随伴性姿勢調節の比較

萩原 晃¹⁾, 宮澤 佳之^{2,3)}, 朝倉 智之³⁾, 臼田 滋³⁾¹⁾群馬大学医学部附属病院リハビリテーション部, ²⁾老年病研究所附属病院,³⁾群馬大学大学院保健学研究科**key words** 歩行開始動作・ステップ動作・先行随伴性姿勢調節

【はじめに, 目的】

歩行開始動作 (Gait initiation: GI) は定常歩行と異なる姿勢制御を要求され, 高度のバランス機能を必要とすることから動作が不安定な患者も多い。GI 改善の介入として, 部分的な練習である前方へのステップ動作 (Step) を行うことがあるが, 単一の Step と連続動作である GI の先行随伴性姿勢調節 (anticipatory postural adjustments: APA) は厳密に同様なものとは考えにくい。しかし, GI と Step の APA の違いについて明らかにした報告はほとんどない。そのため, 本研究では APA を足圧中心 (Center of pressure: COP) 移動距離により検討し, 各動作や速度の特徴を明らかにすることを目的とした。また, その結果を GI 改善の介入の一助とすることを目的とした。

【方法】

健康男性 13 名 (平均年齢 22.8 ± 1.4 歳) を対象とした。GI は静的開脚立位から前方 5m 程度の歩行を行う課題, Step は静的開脚立位から前方に一歩のみステップして停止する課題とした。各動作とも測定開始 5 秒間は静的立位を保持し, 検者の合図で右足から動作を開始した。条件は快適速度と最大速度で 3 回ずつ測定を実施し, 測定 3 回目を代表値とした。測定にはシート式下肢荷重計 (ウォーク Way MW-1000: ANIMA 社製) を使用し, サンプリング周波数は 100Hz とした。右側の踵部後端から一歩目の踵部後端までの距離を歩幅, 右側の足部離地から接地までの時間をステップ時間として, シート式下肢荷重計の圧力情報から算出した。COP 座標データは BIMUTAS[®]-Video (キッセイコムテック社製) を使用し, 10Hz で Low pass filter 処理を行った。測定開始から 3 秒間の COP 座標データを平均して動作開始時の COP 座標とし, 開始時から後方最大移動までの距離 (後方変位) と右側最大移動までの距離 (側方変位) を算出した。統計処理は SPSS Statistics Ver.22 を用いて反復測定二元配置分散分析を行い, 交互作用を認めた場合は要因別に対応のある t-検定を行った。なお, 有意水準は 5% とした。

【結果】

後方変位は快適速度で $GI 3.34 \pm 0.98$ cm, Step 2.08 ± 1.30 cm, 最大速度で $GI 6.06 \pm 1.30$ cm, Step 5.71 ± 1.94 cm であり, 動作と速度で主効果を認めた (動作: $F = 6.57$, $p < 0.05$, 速度: $F = 85.16$, $p < 0.001$)。側方変位は快適速度で $GI 2.78 \pm 0.83$ cm, Step 2.23 ± 0.88 cm, 最大速度で $GI 3.47 \pm 1.51$ cm, Step 3.59 ± 1.43 cm であり, 速度のみ主効果を認めた ($F 15.36$, $p < 0.01$)。歩幅は快適速度で $GI 58.7 \pm 10.9$ cm, Step 52.3 ± 11.0 cm, 最大速度で $GI 62.4 \pm 8.3$ cm, Step 58.1 ± 11.4 cm であり, 動作と速度で主効果を認めた (動作: $F = 5.47$, $p < 0.05$, 速度: $F = 9.22$, $p < 0.05$)。ステップ時間は快適速度で $GI 0.41 \pm 0.06$ sec, Step 0.45 ± 0.08 sec, 最大速度で $GI 0.34 \pm 0.03$ sec, Step 0.29 ± 0.05 sec であり, 交互作用を認め ($F = 29.37$, $p < 0.001$), 快適速度では GI が Step に比べ有意に減少し ($p < 0.05$), 最大速度では GI が Step に比べ有意に増加した ($p < 0.01$)。また, 各動作とも快適速度に比べ最大速度で有意に減少した ($p < 0.05$)。

【考察】

GI と Step では側方変位に有意差を認めず, 後方変位に有意差を認めたことから, 各動作の違いは前後方向の APA であることが明らかとなった。これは, 各動作とも前方へ移動する動作であり, Step が一歩のみの前方移動量が少ない動作であることに比べ, GI が連続した動作であり前方移動量が多く, 前方への推進力をより必要とする動作のため, 前方への回転モーメントを生み出す後方変位が高値になったと考える。そのため, APA の観点では GI 改善のための介入として, GI の前段階で Step を行うことは有用であるが, Step のみでは不十分であり, Step に加えて GI も行う必要性が示唆された。また, 速い速度で後方変位が増加することから, GI 改善のための Step は速い動作で行うことが有用であると考えられる。しかし, ステップ時間は GI が Step に比べ快適速度では低値, 最大速度では高値と動作速度により傾向が異なり, 厳密に同様な動作とはいえない。これは, 健康者の順応性の高さが影響として考えられ, 今後は速度のみでなく歩幅も規定するなどさらに条件を設定して検討を行う必要がある。

【理学療法学研究としての意義】

本研究の結果より, APA の観点から GI と Step の特徴や速度の特徴が明らかとなった。GI 改善のための介入として, GI の前段階で Step を行うことは有用であるが, Step のみでは不十分であり, Step に加えて GI も行う必要性が示唆された。また, 速度が増加すると後方変位も増加するため, 速い速度での Step は GI に近い後方変位となり, GI 改善のためにより効果的な練習となることが示唆された。