

加速度センサを使用した体幹ベルト付下肢装具歩行の身体動揺解析

相馬俊雄¹⁾、丹保信人^{1, 2)}

- 1) 新潟医療福祉大学大学院 理学療法学分野
- 2) 財) 竹田総合病院 リハビリテーション部

【背景・目的】プラスチック製短下肢装具 (AFO) は、脳卒中片麻痺 (CVA) 患者の歩行時に使用される。主な目的は、麻痺側下肢の筋緊張に対して、立脚相の膝折れ防止や遊脚相の振り出しに役立っている。(社) 日本理学療法士協会が報告した脳卒中診療ガイドライン (2011 年) では、装具療法についてエビデンスレベルの高い研究が多数紹介されている。その中で体幹ベルト付下肢装具 (CVAid) は、高い治療効果が期待できると紹介されている。

CVAid は、2006 年にオランダで開発され、CVA 患者の歩行速度を向上させるための下肢装具である。この装具の特徴は、弾性の体幹ベルトとストラップで下肢を吊り上げており、このベルトの弾性を利用して、麻痺側下肢の振り出しを補助している。Thijssen DH^ら は、CVA 患者を対象に CVAid 装着歩行時のエネルギー消費量の計測を行っているが、装具の機能や特性については言及していない。このように CVAid に関する先行研究が希少な中で、ガイドラインでは、エビデンスが高く紹介されているのが実情である。そこで本研究の目的は、歩行中の身体動揺を解析し、CVAid の有効性について明らかにすることである。

【対象と方法】対象は、健常成人男性 10 名とした。被験者の年齢は、 21.2 ± 0.4 歳 (平均値 \pm 標準偏差)、身長は 170.9 ± 4.0 cm、体重は 60.3 ± 5.1 kg であった。対象者には、事前に研究趣旨を説明し、研究への同意を得た。また、本研究は、所属機関の倫理委員会において承認された。(承認番号 17622-150914)

課題動作は、CVAid を右下肢に装着した歩行とした。ケイデンスは、メトロノームにて 100step/min に設定した。CVAid の体幹ベルトとストラップの張力を被験者間で統一するため、テンションメーター (SFS001F201A: Leprino) を用いて、立位装着時の張力を 3.0kg に規定した。

身体動揺の計測には、体幹 2 点動揺計 (MVP-WS2-S: MicroStone) (サンプリング周波数 200Hz) を用いた。加速度センサの取り付け位置は、被験者の両肩甲骨下角を結ぶ中央部 (胸部) および第 5 腰椎部 (腰部) の 2 箇所貼付した。また、三次元動作解析装置 (VICON Nexus: Oxford Metrics) (サンプリング周波数 100Hz) を用いて、身体重心を算出した。重心位置の算出には、Diff-gait を用いた。解析は、歩行中の CVAid を装着しない歩行 (通常歩行) と CVAid を装着した歩行 (CVAid 歩行) における胸・腰部の身体動揺および身体重心とした。解析項目は、身体動揺および身体重心の前後・左右・上下方向における変位量およ

び軌跡長 (mm) とした。解析区間は、各条件における 1 歩行周期を 3 回加算平均処理した。

統計は、通常歩行と CVAid 歩行における解析項目に対して、正規性の検定を行い、正規分布している場合は、対応のある t 検定、正規分布していない場合は、ウィルコクソンの符号付順位和検定を行った。有意水準は 5% とした。

【結果】身体動揺における左右方向の変位量では、胸部および腰部ともに CVAid 歩行の方が有意に大きな値を示した。水平面内の軌跡長は、胸部および腰部ともに CVAid 歩行の方が有意に大きな値を示した。また、身体重心における左右方向の変位量では、身体動揺と同様に、CVAid 歩行の方が有意に大きな値を示した。その他の項目では、有意差はみられなかった。

【考察】今回の結果から CVAid 歩行では、装具装着側の立脚相に身体重心が有意に大きく変位することがわかった。これは CVAid を装着することで、装着側下肢に荷重されることを示しており、CVA 患者の歩行練習時における麻痺側下肢への荷重促しに有効であると考えられる。また、身体動揺の水平面内の軌跡長では、CVAid 歩行が有意に大きな値を示した。先行研究では、身体重心の変位量が大きいほど、エネルギー消費が大きいと報告されている。このことから、CVAid を装着した長時間の歩行では、エネルギー効率面を考慮すると検討が必要であると思われる。

【結論】CVAid 装着歩行は、CVA 患者の歩行練習において、患側下肢への荷重促しには効果が期待できるが、エネルギー効率面で検討が必要である。

【謝辞】本研究は、新潟医療福祉大学研究奨励金の助成を受けた。

【文献】

- 1) Thijssen DH, et al.: Decreased energy cost and improved gait pattern using a new orthosis in persons with long-term stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 88(2): 181-186, 2007.