

TOYOTA 歩行支援ロボット「ウェルウォーク」が右視床出血患者の歩行能力と TUG、平均最大荷重量に及ぼす影響

光山 功展¹⁾，田口 亮太¹⁾

1) 社会医療法人 平成記念会 平成まほろば病院 リハビリテーション課ロボットプロジェクトチーム
キーワード:ロボットリハビリテーション・ウェルウォーク・平均全荷重量

【はじめに】

リハビリテーション分野でも近代化が進んでおり様々な歩行補助ロボットが散見される¹⁾。脳卒中治療ガイドライン 2015 では歩行補助ロボットを用いた歩行訓練はグレード B で推奨されている²⁾。2017 年秋よりトヨタ自動車(株) から脳卒中などによる下肢麻痺のリハビリテーション支援を目的としたロボット「ウェルウォーク WW-1000」(以下ウェルウォーク)が導入された。ウェルウォークはトレッドミル上で歩行しながら歩行調整機能とフィードバック機能をもつ。歩行調整機能は患者様に合わせた荷重、振り出しアシストを調整し難易度設定が可能である。フィードバック機能は視覚フィードバックと聴覚フィードバックがあり、視覚フィードバックでは歩行練習の最中に前面モニターで歩行距離を表示しながら自身の正面・側面・足元の歩容を確認できる。音フィードバックでは足底圧センサー機能により設定荷重量を超えると良音で知らせる機能をもつ。ウェルウォークに関する研究は FIM や SIAS の向上を示したものがみられるが³⁾、歩行能力と平均全荷重量に及ぼす影響を検討した研究は見当たらない。したがって、本研究はウェルウォークを使用し 10m 歩行時間と timed up and go test(以下 TUG)、平均全荷重量の関係について着目し比較検討することとした。

【方法】

本研究はシングルケーススタディで ABA デザインとした。対象は右視床出血と診断された左片麻痺を呈した歩行器歩行可能な 60 代男性、BRS-t は上下肢共に V レベルで、物的歩行自立レベルであった。A 期ではウェルウォーク介入を 5 日間実施し、歩容状況に合わせて歩行調整機能を適時採用、難易度設定した。同時に体重割合から荷

重量を設定、設定荷重を超える際に良音フィードバックが生じるようセットした。B 期では通常の歩行練習を含む運動療法を 5 日間行った。各介入時期の前後に TUG (秒) と 10m 歩行時間 (秒) を 2 回計測し優れた方を記録した。また、介入初日と最終日のウェルウォーク内に記録された平均全荷重量 (体重比%) を記録し比較検討した。内省報告も併せて記録した。また、対象者にはヘルシンキ宣言を遵守した上で十分な説明を行い同意も得た。

【結果】

各介入時期別の結果、10 m 歩行時間 (図 1) (23.92, 15.56, 14.37, 13.3)、TUG (図 2) では (39.27, 26.24, 26.98, 29.38)、平均全荷重量 (図 3) (59.6, 72.9, 75.6, 85.4) であった。介入前後差は 10m 歩行時間 (-8.36, -1.19, -1.07)、TUG (-13.03, +0.74, +2.4) 平均全荷重量 (+13.3, +2.7, +9.8) であった。ウェルウォーク介入期の内省報告では「歩行距離が数字で見えるから前よりも多く歩きたくなる」「荷重量を音で知らせてくれるのでわかりやすい」といった意見も得られた。

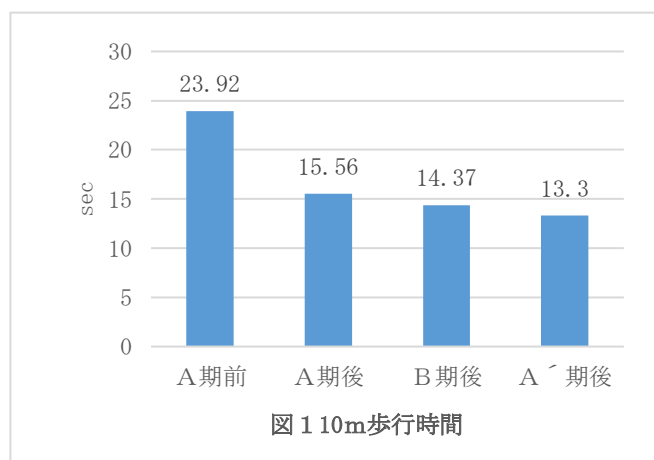


図 1 10m 歩行時間

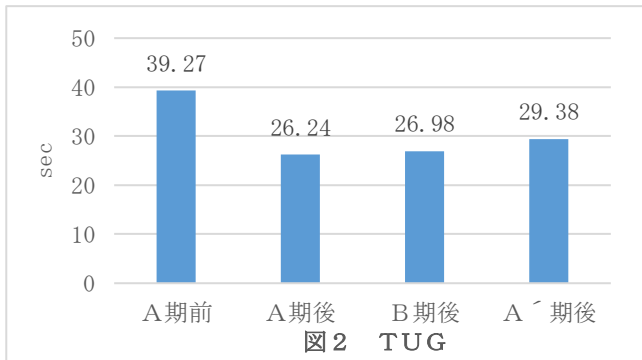


図2 TUG

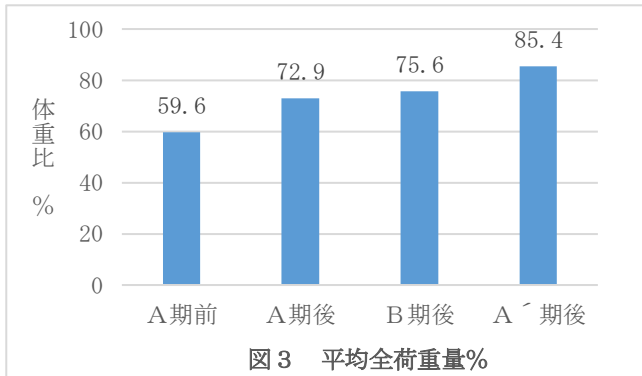


図3 平均全荷重量%

【考察】

A期は10m歩行時間、TUG、平均全荷重量の全てが向上しておりウェルウォークを用いた歩行練習が好影響を与えたと考えられた。A期は介入初期で練習効果は高いと考えられるが、平均全荷重量はA'期においてもB期と比べ向上幅が大きかったことから、継続した練習効果が示唆された。A期A'期では歩容に合わせて適時歩行調整機能を用い歩行難易度を段階的に調整できたことにより目標設定理論に基づき難易度調整を実施し10m歩行時間、平均全荷重量の向上を見せたと考えた。介入期の10m歩行時間の向上は「前よりも多く歩きたくなる」との内省報告からモニター前面に表示される歩行距離が目的意識を持った歩行距離の獲得を可能とし意欲の向上にも影響を与える可能性を考えた。脳卒中治療ガイドライン⁴⁾においても歩行練習などの下肢機能練習の量を多くすることは、歩行能力の改善のために強く勧められるとされている。平均全荷重量の向上は設定荷重時を超える際に起こる良音バイオフィードバックが寄与したものと考えた。非介入では介入期と比較すると10m歩行時間の短縮時間と平均全荷重量の向上幅も乏しい。非介入期では通常の歩行練習を含む運動療法であり歩行量や運動量は確保されていたものの歩行距離の達成や荷重量への目的意識は乏しかったと

考えられる。また、歩行器歩行や物的支持物歩行では上肢支持優位となりやすく麻痺側下肢への荷重量をコントロールする難易度調整は困難であったとも思われる。本研究においてウェルウォークによる歩行練習が10m歩行時間や特に平均全荷重量の改善に好影響を与えた。平均全荷重量の向上は歩行調整による荷重量設定を適時実施し難易度調整しながら音フィードバックによる効果と考えられた。ウェルウォークは対象者の歩行能力に応じた歩行調整機能と様々なフィードバック機能を搭載しており効率的な歩行練習が行える⁵⁾ロボットリハビリテーションを担う先駆的な練習機器である。今回はシングルケーススタディであり今後本研究を確実なものとするために更なる症例数の獲得と研究方法の検討が必要である。本研究において開示する利益相反関係はない。

【文献】

- 1) 陳隆明：リハビリテーションにおけるロボット，理学療法ジャーナル，2015-8
- 2) 日本脳卒中学会脳卒中治療ガイドライン委員会：脳卒中治療ガイドライン2015，協和企画，東京，2015
- 3) 才藤栄一：運動学習と歩行練習ロボット，2016 jpn J Rehabil Med 2016:53:24-34
- 4) 日本脳卒中学会脳卒中治療ガイドライン委員会：脳卒中治療ガイドライン2015，協和企画，東京，2015
- 5) 河島則天：歩行運動における脊髄神経回路の役割，国リハ研紀30号平成21年,p12