

## O-0219

## 脳卒中片麻痺者に対する装着型ロボットスーツによる歩幅改善効果とその要因についての検討

古関 一則<sup>1)</sup>, 水上 昌文<sup>2,3)</sup>, 吉川 憲一<sup>1)</sup>, 佐野 歩<sup>1)</sup>, 橋爪 佑子<sup>1)</sup>, 浅川 育世<sup>2)</sup>,  
岩本 浩二<sup>2)</sup>, 永田 博司<sup>4)</sup>, 大瀬 寛高<sup>4)</sup>, 井出亮太郎<sup>2)</sup>, 小嶋 亮平<sup>2)</sup>, 井上 希衣<sup>2)</sup>, 荏澤光太郎<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>茨城県立医療大学附属病院リハビリテーション部理学療法科,

<sup>2)</sup>茨城県立医療大学保健医療学部理学療法学科, <sup>3)</sup>茨城県立医療大学大学院保健医療科学研究科,

<sup>4)</sup>茨城県立医療大学附属病院診療部

**key words** ロボット・脳卒中・歩幅

## 【はじめに, 目的】

近年, 動作支援ロボットを用いた歩行練習が注目をされており, ロボットスーツ HAL 福祉用 (以下 HAL) を用いた歩行練習効果についても報告されている。先行研究において HAL を用いた歩行練習により歩行速度, 歩幅等の歩行能力が改善することは示されているが, 歩幅の改善効果が麻痺側歩幅, 非麻痺側歩幅の改善どちらによるものなのか分析した報告はない。また, それに伴う歩容や立脚時間など歩幅変化に関する要因について分析した報告は少ない。そこで本研究では, 脳卒中片麻痺者に対する HAL 介入による歩行能力改善効果として, 特に歩幅の改善に関わる要因を明らかにすることを目的とした。

## 【方法】

対象者の適用基準は脳出血又は脳梗塞の初回発症であり, 介助歩行が可能である者とした。除外基準は, 重度の高次脳機能障害, 重度の下肢関節拘縮, その他理学療法の実施に高いリスクを有することとした。これらの基準を満たした症例は 8 例であり, 年齢は  $58.6 \pm 16.9$  歳, 性別は男性 5 名, 女性 3 名, 右片麻痺 5 例, 左片麻痺 3 例, 発症から介入開始までの期間は  $140.4 \pm 27.6$  日であった。HAL 介入時期の決定にあたり, 入院時から毎週 10m 最大歩行速度を計測し, 前週及び前々週を含めた 3 週分の移動平均値の改善率を観察し, 改善率が連続する 2 週間で 10% 未満, 5% 未満, 5% 未満, 以降 5% 未満を満たした時点を介入開始点とした。HAL 介入は 1 回の練習時間を 20 分, 週 5 回, 5 週間実施し, この期間は通常の理学療法を 40 分とし, HAL 介入期間外と理学療法時間を同一とした。HAL による歩行練習は, 免荷機能付き歩行器 (All-In-One, Ropox A/S) を転倒予防目的に使用し, アシストが有効に作用する最大の歩行速度にて実施した。

評価指標として HAL 介入期間の前後に 10m 快適歩行テストを実施し, 歩行速度, 歩行率, 歩幅を計測すると共に矢状面から動画撮影を行い, 麻痺側歩幅, 非麻痺側歩幅, 麻痺側の股関節・膝関節角度, 麻痺側・非麻痺側の単脚支持率を算出した。動画解析は Frame-DIASII を用い, 撮影した動画から任意に 2 歩行周期を選出し, そのうち左右歩幅の合計値が大きい 1 歩行周期分を解析対象とした。歩幅は値を身長で除し, 正規化した上で身長比として比較した。股関節角度は肩峰-大転子-膝外果のなす角, 膝関節角度は大転子-膝外果-足外果のなす角とし, 遊脚期の股関節・膝関節最大屈曲角度及び立脚期の股関節最大伸展角度・膝関節最小屈曲角度を算出した。単脚支持率は 1 歩行周期を 100 とした単脚支持時間から算出した。統計解析は Shapiro-Wilk 検定にて正規性を確認した後, 正規性のある項目は対応のある t 検定を, 正規性がない項目は Wilcoxon の符号付順位検定を実施した。解析には SPSS ver.21 を用い, 有意確率は 5% 未満とした。

## 【結果】

HAL 介入前後において, 歩行速度は  $38.6 \pm 17.2$  m/min から  $50.0 \pm 20.3$  m/min, 歩行率は  $84.4 \pm 17.9$  step/min から  $96.2 \pm 19.2$  step/min, 歩幅は  $0.27 \pm 0.09$  から  $0.31 \pm 0.10$  といずれも有意な改善を認めた。麻痺側歩幅は  $0.41 \pm 0.10$  から  $0.43 \pm 0.12$ , 非麻痺側歩幅は  $0.35 \pm 0.12$  から  $0.38 \pm 0.07$  といずれも有意差は認められなかった。歩容に関する項目では, 最大膝関節屈曲角度が  $38.0 \pm 12.5^\circ$  から  $52.3 \pm 9.2^\circ$  と有意な改善を認めた。一方, 遊脚期の最大股関節屈曲角度は  $32.9 \pm 8.9^\circ$  から  $43.3 \pm 9.9^\circ$  (NS), 立脚期の最大股関節伸展角度は  $5.1 \pm 10.9^\circ$  から  $0.4 \pm 17.7^\circ$ , 最大膝関節屈曲角度は  $8.0 \pm 11.4^\circ$  から  $13.6 \pm 11.4^\circ$ , 麻痺側単脚支持率は  $25 \pm 6\%$  から  $29 \pm 7\%$ , 非麻痺側単脚支持率は  $37 \pm 8\%$  から  $42 \pm 3\%$  へと変化を示したが, 有意差は認められなかった。

## 【考察】

本研究の結果より遊脚期の最大膝関節屈曲角度の改善が認められ, 麻痺側遊脚期の正常な膝の随意性が出現したことで, 代償的な歩容である分廻し歩行の改善効果が得られたことが示唆された。一方, その他の項目については有意差が認められなかった。これは麻痺側振り出しの改善により麻痺側歩幅が増加する例, 麻痺側の立脚支持能力の改善により非麻痺側歩幅が増加する例, またはその両方の例が存在していたためばらつきが生じ, 各評価指標に有意差が得られなかったものと考えられる。今後は, 各症例が示す異常歩行パターン別に, 期待される改善効果が得られるかどうか検討を続ける必要がある。

## 【理学療法学研究としての意義】

HAL による歩行能力改善に関わる要因を明らかにすることは HAL のような新技術の普及に向けて必須である。また, 本研究結果は HAL 介入の対象者の選定やより焦点を絞った効果良い介入を行う一助になると考えられる。