

令和 3 年 6 月 23 日現在

機関番号： 2 2 1 0 1

研究種目： 奨励研究

研究期間： 2020 ~ 2020

課題番号： 2 0 H 0 1 1 3 7

研究課題名 軽度歩行障害の脊髄損傷者に対するHonda歩行アシストを用いた歩行練習の効果検証

研究代表者

吉川 憲一 (Yoshikawa, Kenichi)

茨城県立医療大学・公私立大学の部局等・理学療法士

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 480,000 円

研究成果の概要：軽度歩行障害を呈する脊髄損傷者に対してHonda歩行アシストを用いたトレーニング(HWAT)の、安全性と有効性等を探索することを目的とした。1症例に対し、通常のリハビリテーション(リハ)実施期間を経た後に、通常リハ中の歩行トレーニングに替わりHWATを1日1回、最大20分を4週間かけて20回実施した。結果、安全にHWATが実施され歩行能力の飛躍的な向上を認めた。この結果はHWATの有効性等を明らかにするための第一歩となった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

脊髄損傷者の歩行獲得はリハビリテーションの主要な目的であり、歩行獲得のためのトレーニングは効率良く最大限の効果を目指すべきである。本症例はHonda歩行アシストを用いたトレーニング(HWAT)開始2週で歩行能力が地域での歩行が可能となる水準に達した。この歩行能力の改善は通常のリハビリテーションの開始からHWAT開始までの期間と比し、変化率が大きかった。歩行の耐久性に関する指標もHWAT開始2週で地域歩行が可能となる水準を超えた。HWATの前後では、歩行動作中の股関節、足関節の運動範囲が大きくなり、筋活動も変化した。本結果はHWATの有用性を確認するための更なる臨床研究につながるものである。

研究分野： 理学療法

キーワード： 脊髄損傷 ロボットリハビリテーション 歩行

1. 研究の目的

軽度の歩行障害を呈する脊髄損傷者に対して Honda 歩行アシストを用いたトレーニング (HWAT) を実施し、詳細な評価によって安全性と有効性等を探索することを目的とした。

2. 研究成果

症例は非外傷性脊髄損傷による不全麻痺の 60 代男性 1 例とした。発症後 215 日に HWAT を開始し、HWAT は通常の理学療法にて実施され、平地歩行練習に代わり最大 20 分、週 5 回、4 週間実施した。10m 快適歩行テスト、6 分間歩行テスト、Walking index for spinal cord injury II (WISCI- II)、下肢運動スコア等の歩行機能・下肢機能評価を入院時、HWAT 開始時、開始 2 週時、4 週時、退院時に測定した。HWAT 開始時と 4 週時に快適歩行時の三次元動作解析による股・膝・足関節の矢状面角度推移を評価した。同時に筋電計による左側下肢 (弱側) の下肢 12 筋の筋活動を計測した。筋活動は、各筋の %MVC の推移、歩行中の筋シナジーを評価した。

結果、HWAT 開始時・2 週時・4 週時の快適歩行速度は 1.04m/s、1.24m/s、1.34m/s であり、同様に 6 分間歩行距離は 409.9m、476m、447.8m であった。下肢運動スコアは、HWAT 開始時から 4 週時までに右側にて L2 (股屈筋) と S1 (足底屈筋) で各 1 点 (計 2 点) 改善し、左側では L5 (長趾伸筋) と S1 で各 1 点 (計 2 点) 改善した。動作解析では HWAT 前後で立脚後期の股関節伸展角度・足背屈角度が増大、toe off 時の足底屈角度の増大を認めた (図 1)。

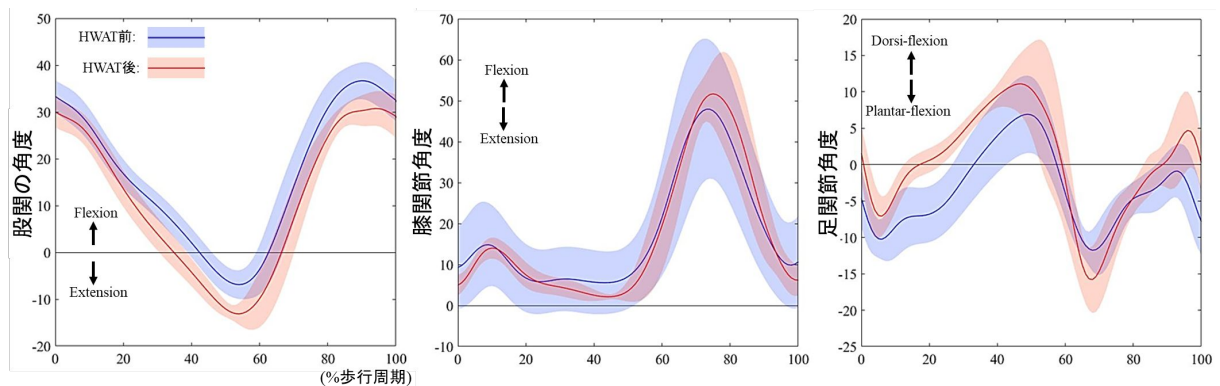


図 1 歩行中の関節角度

歩行中の筋活動 (%MVC) は大殿筋、中殿筋、内転筋、腓腹筋、ヒラメ筋が、荷重応答期およびその後の立脚中期の前半 (歩行周期の約 0~20%)、立脚後期の終り (歩行周期の約 90~100%) に活動の増加を示した。大腿直筋、外側広筋、大腿二頭筋、半腱様筋は、同じ段階で筋活動の低下を示した。筋シナジー解析による第 1 モジュールの VAF は HWAT 開始時 (85.6%) から 4 週時 (86.9%) と大きな変化は無かった。HWAT 終了時の第 1 モジュールの類似度は低く ($r=0.221$ 、 $p=0.489$) 構成する各筋の重みは HWAT 開始時では膝伸筋・屈筋が大きく、時間成分は遊脚後期から次第に大きくなり荷重応答期にピークを示した。4 週時ではヒラメ筋の重みが突出しており、次いで中殿筋が大きく、HWAT 開始時と同様の波形を示した。

以上の結果から、歩行速度は臨床上重要な最小変化量を超える改善を認め、地域での歩行が可能となる水準に達した。6 分間歩行距離 (歩行耐久性) は、も HWAT 開始 2 週で地域歩行が可能となる水準を超えた。通常理学療法と 10 セッション HWAT 実施後に患者本人にとって有益な改善を示したことがわかった。また、HWAT 期間中の歩行速度の変化は通常リハビリ開始から HWAT 開始まで期間と比し変化率が大きかった。

結論として、HWAT 後に歩行中の関節角度の波形に大きな変化はなかったが、股関節の伸展・足関節底背屈角度などが改善し、HWAT 後に筋の活動パターンが変化した。歩行動作・筋電の変化は、下肢運動スコアの改善と矛盾のない変化であったと考えられ、歩行パターンの変化を生じたことがわかった。

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Yoshikawa Kenichi, Mutsuzaki Hirotaka, Koseki Kazunori, Endo Yusuke, Hashizume Yuko, Nakazawa Ryo, Aoyama Toshiyuki, Yozu Arito, Kohno Yutaka	4. 巻 11
2. 論文標題 Gait Training Using a Wearable Robotic Device for Non-Traumatic Spinal Cord Injury: A Case Report	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Geriatric Orthopaedic Surgery & Rehabilitation	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1177/2151459320956960	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
河野 豊	(Kohno Yutaka)
六崎 裕高	(Mutsuzaki Hirotaka)
四津 有人	(Yozu Arito)
古関 一則	(Koseki Kazunori)
遠藤 悠介	(Endo Yusuke)
橋爪 佑子	(Hashizume Yuko)
仲澤 諒	(Nakazawa Ryo)
青山 敏之	(Aoyama Toshiyuki)