

## P2-4 ロボットスーツ HAL を用いた慢性期重度脳出血の一症例 —5ヵ月間の外来 HAL による効果について—

○脇野 昌司(わきの まさし)<sup>1)</sup>, 藤田 修平<sup>1)</sup>, 田端 洋貴<sup>1)</sup>, 西野 仁<sup>1)</sup>, 辻本 晴俊<sup>2)</sup>,  
上野 周一<sup>3)</sup>, 阪本 光<sup>3)</sup>, 中村 雄作<sup>3)</sup>

1) 近畿大学医学部堺病院 リハビリテーション部, 2) 近畿大学医学部堺病院 リハビリテーション科,  
3) 近畿大学医学部堺病院 神経内科

Key word : ロボットスーツ HAL, 歩行練習, 慢性期重度脳出血

**【目的】** 当院では、ロボットスーツ HAL<sup>®</sup>(自立支援型 FL-05 : 以下 HAL) を用いたニューロリハビリテーションに取り組んでいる。HAL は、身体機能を改善・補助・拡張することを目的として開発されたロボットスーツで、歩行障害に対するリハビリテーション等の脳・神経系への運動学習を促すことが期待されている。今回、当院外来にて、慢性期重度脳出血症例に HAL を用いたリハビリテーションを実施し、運動機能、ADL に改善を認めたので報告する。

**【症例紹介】** 症例は44歳男性、34歳の時に左被殻出血(頭頂葉から後頭葉に進展)を発症し、右上下肢麻痺(Brunnstrom stage : 右上肢 I、右手指 I、右下肢 I)、運動性失語、視野狭窄を呈していた。既往歴として、被殻出血発症前より、腎不全にて生体腎移植及び献体腎移植を施行され、定期的に外来受診していた。

今回、HAL を用いて身体機能への改善効果を検証する目的で、当院外来 HAL を1回/週にて実施し、介入前後の経時的変化について調査を行った。評価項目は、SIAS、TUG、10m 歩行速度(努力)及び歩行率、握力(非麻痺側)、両側膝伸筋力(アニメ社製 hand held dynamometer :  $\mu$ -tasF100 を用いて等尺性にて測定)、FIM、HAL 練習時の歩行距離、大腿周径(膝上15cm)、下腿最大周径とした。なお、SIAS、FIM 以外は2回測定し平均値を用いた。評価期間は、HAL 開始時、1ヵ月後、3ヵ月後、5ヵ月後に行い、その経時的変化について調査した。HAL によるリハビリテーションは、転倒防止の為にハーネス付き免荷台装着下にて、片道30m の通路での往復歩行練習を実施し、治療時間は HAL 脱着を含め60分間遂行した。また、HAL の設定について、症例は皮膚の脆弱性を認めると共に、自律制御モード CVC での電位導出が困難であった為、CAC モードを選択し、タスクは NO TASK にて主に実施した。

**【説明と同意】** 本症例及びご家族に、HAL を用いたリハビリテーションの施行に関して十分な説明を行い、承諾を得た。

**【経過】** 開始時→1ヵ月後→3ヵ月後→5ヵ月後の順で記載する。SIAS(点)は、27→35→36→38。TUG(秒)は、50.5→36→34→30。10m 歩行時間(秒)は、77.0→38.0→24.2→19.2。歩行率(steps/min)は、44.5→27.0→60.2→65.5。握力(kg)は、9→10→14→17。膝伸筋力(kg)は、麻痺側0.4→1.9→4.8→6.0、非麻痺側8.0→8.0→12.6→13.5。FIM(点)は、49→56→57→59。HAL 歩行練習距離(m)

は、90→250→350→600。大腿周径(cm)は、右26.0→27.0→27.5→29.0、左は27.0→28.0→29.0→30.0、下腿周径(cm)は、右24.5→25.0→25.5→26.5、左24.5→25.0→26.0→27.0 の変化を示した。

**【考察】** 本症例は発症後10年が経過し、右上下肢に重度運動麻痺を呈しており、初回評価にて非麻痺側の左上下肢の筋力低下、筋萎縮も認める事から、慢性腎不全由来の2次性(疾患・活動)サルコペニアを伴う症例と考えられた。本研究では、1回/週の外来 HAL による歩行練習は低頻度ではあったが、運動機能、ADL の改善を示した。歩行は経時的に改善し、5ヵ月目の時点では、10m 歩行時間は77.0秒から19.2秒へと劇的に改善した。また、握力、膝伸筋力、下肢周径も麻痺側及び非麻痺側共に改善し、サルコペニアへの効果も認められたと考える。改善機序としては、HAL による疲労を抑えた律動的な歩行を反復練習する事で、神経可塑性を促進する効率的な歩行の運動学習に繋がった可能性が考えられる。山海は HAL の効果について、HAL の受動アシストによる末梢からの sensory feedback と随意制御による運動関連領域の賦活との両面から生じる interactive Bio-Feedback (iBF 仮説) を提唱している。本症例でも sensory feedback と随意制御による運動関連領域の賦活などの機序が推定される。また、本症例は HAL 介入前に運動習慣は無く、歩行練習による廃用症候群の改善も含まれていると思われる。次に、HAL の制御モードは一般的に CVC モードを選択されるが、本症例のように皮膚の脆弱性を認め、運動麻痺が重度で生体電位の導出困難な症例において CAC モードでの機能改善効果を認めた事は、新たな発見に繋がったと考えられる。即ち、HAL の運用方法として、CAC モードで機能改善を促した後、CVC に繋げる方法も選択肢の一つと思われる。また、外来の低頻度でも有効性が示された事は有益と思われる。今後さらに検討していきたいと考える。

**【理学療法学研究としての意義】** 慢性期重度脳出血症例に HAL を用いたリハビリテーションを行い、運動機能、ADL の改善を認めた。HAL を含め、ロボットデバイスを用いたニューロリハビリテーションは、今後さらに拡大していくと予想され、機能改善と運動学習効率を高める為には、理学療法士の視点で最適な制御設定、環境設定を含めた多面的なアプローチが求められると考えられた。