

## 分科会 I

### 【開発、設定、比較】

9月21日(土) 17:05~17:35 国際ホール

座長:入江 暢幸 (医療法人 博仁会 福岡リハビリテーション病院 副院長)

#### I-1 ロボットスーツ HAL<sup>®</sup> 自立支援用は、福祉用と比較して適応の拡大が図れたか？

医療法人大誠会 内田病院 小此木 直人

#### I-2 同調制御に基づくロボティックウェア curara<sup>®</sup>の起立補助制御の研究

信州大学繊維学部 水上 憲明

#### I-3 ジャイロセンサ活用による片脚立位テストの計測基準の検証

—体力測定による被験者の身体機能反映を追求して—

株式会社 Mof カスタマーサクセス部 中原 一樹

## 分科会 II

### 【神経疾患～HAL～】

9月22日(日) 11:40~12:20 国際ホール

座長:田中 恩 (特定医療法人 茜会 昭和病院 リハビリテーション部 部長)

#### II-1 HAL<sup>®</sup>使用により大殿筋歩行の改善につながった一症例

鶴岡協立リハビリテーション病院 リハビリテーション技士部 理学療法科 村上 星耶

#### II-2 難病患者に対する HAL の使用効果～球脊髄性筋萎縮症の一症例～

医療法人平成博愛会 博愛記念病院 木下 大蔵

#### II-3 進行性神経難病症例に対する HAL 治療効果

筑波大学附属病院 リハビリテーション部 山内 駿介

#### II-4 筋萎縮性側索硬化症 3 症例における HAL 治療経過

筑波大学附属病院 リハビリテーション部 青木 麻美

## 分科会 III

### 【HAL～各種機能面への影響～】

9月22日(日) 13:20~14:00 国際ホール

座長:岡野 生也 (社会福祉法人兵庫県社会福祉事業団 兵庫県立リハビリテーション中央病院 リハビリ療法部 部長)

#### III-1 廃用症候群により歩行能力低下し、ロボットスーツ HAL<sup>®</sup>使用し下肢筋力向上した 1 症例

医療法人社団大和会 多摩川病院 林 祐輝

#### III-2 認知症者へのロボットスーツ HAL<sup>®</sup>の活用—易怒性・意欲低下を伴う症例への介入経験から—

医療法人 大誠会 内田病院 河合 健太

#### III-3 筋萎縮性側索硬化症患者に対して歩行能力維持を目的にロボットスーツ HAL<sup>®</sup>を使用した一例

医療法人社団 豊生会 東苗穂病院 リハビリテーション部 小林 卓馬

#### III-4 慢性期脊髄損傷患者に対するロボットスーツ HAL<sup>®</sup>を用いた訓練が筋活動に与える影響

医療法人社団 豊生会 東苗穂病院 リハビリテーション部 紺野 真文

## 分科会Ⅳ

【HAL(腰), 効果検証】 9月22日(日) 14:10～15:00 国際ホール

座長:紅野 利幸 (社会福祉法人農協共済 中伊豆リハビリテーションセンター 福祉部 部長)

### Ⅳ-1 ロボットスーツ HAL<sup>®</sup>装着者の主観によるアシスト設定が歩行パフォーマンスに及ぼす影響

福岡リハビリテーション病院リハビリテーション部 池尻 道玄

### Ⅳ-2 封入体筋炎患者に対するロボットスーツ HAL 実施後の半年後の効果

佐藤第一病院 小山 純平

### Ⅳ-3 HAL<sup>®</sup>自立支援用腰タイプを使用した起立動作の分析

社会医療法人 敬和会 大分リハビリテーション病院 吉武 優弥

### Ⅳ-4 腰 HAL 反復起立動作における端座位姿勢の影響について

～主観的垂直位置及び骨盤角度に着目して～

医療法人秀友会 札幌秀友会病院 浦家 昇太

### Ⅳ-5 当院リハビリテーション部におけるロボットスーツ HAL<sup>®</sup>の運用と効果検証

医療法人社団 豊生会 東苗穂病院 リハビリテーション部 石田 豊朗

## 分科会Ⅴ

【上肢機能・業務支援・高次脳機能】 9月22日(日) 14:00～15:00 会議室 A

座長:工藤 章 (医療法人 秀友会 札幌秀友会病院 リハビリテーション科 主任)

### Ⅴ-1 慢性期脳卒中患者の箸操作獲得に向けた介入～HANDS・ロボット・tDCS の併用～

特定医療法人 茜会 昭和病院 リハビリテーション部 栗崎 愛

### Ⅴ-2 2種類のロボットリハビリテーション併用から見た脳出血患者の歩行障害

医療法人 平成博愛会 博愛記念病院 中島 芳成子

### Ⅴ-3 通所リハビリにて慢性期脳卒中上肢麻痺患者に対し、ReoGo-Jと作業療法を併用した一症例

医療法人白鳳会 はくほう会セントラル病院 増田 祐哉

### Ⅴ-4 「あっち行きなさい」～ストレスフリーのケアをするために・・・

医療法人社団 豊生会 介護老人保健施設 ひまわり かでるべや 石田 大樹

### Ⅴ-5 スタッフの看取りのストレスを軽減するために～グループホームでの取り組み～

医療法人社団 豊生会 グループホームすぎの子家族 竹田 真弓

### Ⅴ-6 左半側空間無視患者の動画観察時の視線推移

福岡リハビリテーション病院 リハビリテーション部 山道 菜未

## 分科会VI

【HONDA 歩行アシスト】 9月22日(日) 15:10～16:00 国際ホール

座長:佐藤 浩二 (社会医療法人 敬和会 リハビリテーション部長)

### VI-1 パーキンソン症候群に対するの HONDA 歩行アシストの効果検証:症例報告

医療法人社団 淡路平成会 平成クラブ 久保 直也

### VI-2 Honda 歩行アシストのステップ訓練が麻痺側荷重応答期に与えた影響

医療法人社団 淡路平成会 平成病院 市場 大輝

### VI-3 脳卒中を繰り返した維持透析患者に対する HONDA 歩行アシストの効果～二度の併用の比較～

南大和病院 回復期病棟 リハビリテーション部 若松 奨

### VI-4 HONDA 歩行アシストの大腿骨頸部骨折に対する有効性～筋出力に着目して～

一般財団法人多摩緑成会 緑成会病院 河合 優子

### VI-5 Honda 歩行アシストは不全脊髄損傷患者の歩行パラメーターを改善させるか？

札幌西円山病院 浅野 綾花

## 分科会VII

【歩行・下肢機能, 長期介入・効果判定】 9月22日(日) 15:10～16:00 会議室 A

座長:遠藤 祐紀 (医療法人社団 豊生会 東苗穂病院 リハビリテーション部 主任)

### VII-1 HAL<sup>®</sup>自立支援用下肢タイプを用いた回復期脳卒中片麻痺者に対する歩行への介入

地方独立行政法人奈良県立病院機構 奈良県総合リハビリテーションセンター リハビリテーション科 柳澤 和彦

### VII-2 脊髄小脳変性症に対して長期的にロボットスーツ HAL を使用した一例

医療法人社団 淡路平成会 東浦平成病院 リハビリテーション課 井上 鮎佳

### VII-3 HAL 歩行練習の実施期間が歩行能力・下肢筋力に与える影響

兵庫県社会福祉事業団総合リハビリテーションセンター 田村 晃司

### VII-4 歩行補助装置の違いによる維持期頸髄不全損傷症例への HAL<sup>®</sup>介入方法の1提案

地方独立行政法人奈良県立病院機構 奈良県総合リハビリテーションセンター リハビリテーション科 鍛冶 淳子

### VII-5 不全型頸髄損傷者に HAL・POPO を併用した効果～トイレでの排泄を目指した介入～

社会医療法人 至仁会 圏央所沢病院 中村 徹

## I-1 ロボットスーツ HAL<sup>®</sup>自立支援用は、福祉用と比較して適応の拡大が図れたか？

<sup>1)</sup> 医療法人大誠会 内田病院, <sup>2)</sup> 群馬大学大学院保健学研究科

○小此木 直人<sup>1)</sup>, 春原 正志<sup>1)</sup>, 山上 徹也<sup>2)</sup>, 田中 志子<sup>1)</sup>

**【目的】**HAL<sup>®</sup>自立支援用下肢タイプ pro(以下「自立支援用」)は、福祉用の後継モデルとして、より高性能であると謳われている。しかし、自立支援用と福祉用の性能を比較した研究はみられない。そこで今回、福祉用と自立支援用の介入継続要因を調査し、自立支援用では適応の拡大が図れたかを検討した。

**【対象】**当院入院中に起立歩行障害の改善目的でHAL介入を行った患者のうち、福祉用使用群(2017年10月～2018年7月)、自立支援用使用群(2018年8月～2019年5月)、各26名。

**【方法】**各群の基本情報の違いを確認した上で、各群においてHAL介入回数と、介入開始時の年齢、HDS-R、MMSE、FIMの各項目との関連を検討した。また歩行自立度、認知症の有無、認知症重症度でHAL介入回数が異なるかを検討した。

この研究に関連して開示すべき利益相反はない。

**【結果】**基本情報について、自立支援用使用群では認知症を有する者が有意に多かった。福祉用使用群では、HAL介入回数が年齢と有意な負の相関を示し、FIM全体項目・運動項目とは有意な正の相関を示した。また歩行困難群ではHAL介入回数が有意に少なかった。一方、自立支援用使用群では、HAL介入回数はいずれの項目とも有意な相関を示さず、各群間比較でもHAL介入回数に有意差を示さなかった。

**【考察】**福祉用使用群では、高齢であることや歩行困難であること、身体的ADLが低いことはHAL介入継続の阻害要因であった。一方、自立支援用使用群ではいずれも阻害要因とはならなかった。自立支援用では装着から起動までが簡便となり、患者・スタッフへの負担が軽減した他、サイバニック自動制御を搭載したことで、歩行困難や身体機能が低下している者にもHAL介入が継続して行え、より幅広い患者層に対して起立歩行障害の改善を図っていくことが可能となったと考える。

**【結論】**自立支援用では、福祉用と比較して適応の拡大が図れており、より幅広い患者層に起立歩行障害の改善を図っていくことが可能と考えられる。

## I-2 同調制御に基づくロボティックウェア curara<sup>®</sup>の起立補助制御の研究

<sup>1)</sup> 信州大学繊維学部, <sup>2)</sup> AssistMotion 株式会社

○水上 憲明<sup>1)</sup>, 橋本 稔<sup>1),2)</sup>

**【背景】**高齢者の生活動作支援や患者の社会復帰を促進するための支援技術としてロボット技術が注目されている。

**【目的】**リハビリ訓練や高齢者の生活動作支援を目的としてロボティックウェア curara を用いた動作支援技術の研究開発を行っている。curara は、人の関節部分にアクチュエータを設置して、アクチュエータの制御によって人の動作支援を行う仕組みである。その制御手法は、周期運動を行う脊椎動物の中樞神経系をモデル化した神経振動子を用いた同調制御法である。これにより人の動きに同調する機能を備えた補助制御が可能となる。本稿では、リハビリや生活支援動作としての起立訓練・補助のために、起立補助制御の開発を行い、起立動作に対して、ロボットが適切な補助動作と人に同調した起立補助制御を実現するか検証した。

**【制御手法】**起立補助制御は、起立動作中の適切な関節角度軌道の生成に基づき実現する。起立時に上半身が前屈みになる際の股・膝関節の屈曲動作を身体が椅子から上昇する伸展動作に移行する時点の切り替え点として軌道生成する。この際にロボットの同調レベルを高から低に変化させることで、ロボットは着座状態から屈曲動作までは人の動作に同調し易くしておき、伸展動作に移行した際に同調レベルを低くすることで起立補助を行う。また屈曲から伸展に移行する際の関節軌道が滑らかに変化するように伸展角度軌道にオフセット角を加算する処理を行った。同調レベルと動作周期を変更した場合の起立補助制御の妥当性を検証する実験を行った。ロボットは伸展動作において適切な補助動作になることを確認した。

**【結論】**本稿では、神経振動子を用いた同調制御を非周期運動である起立補助動作に用いた場合の制御手法とその動作検証の結果について報告した。今後は、患者の起立動作に対するリハビリ訓練効果と高齢者に対する起立補助効果について検証する。

## I-3 ジャイロセンサ活用による片脚立位テストの計測基準の検証

### —体力測定による被験者の身体機能反映を追求して—

株式会社Moff カスタマーサクセス部

○中原 一樹

**【目的】**デイサービスにおける体力測定は機能訓練などのサービスで欠かせない業務に位置付けられている。現場では、ストップウォッチで計測しているが、習熟が不十分、検者能力などの要因で、検者間の計測結果が分散していることが多い。計測結果の信憑性により、リハビリテーションの効果検証にも影響する。効果的なリハビリテーションを提供するためにも計測結果の高い信憑性が必要と考える。高齢者を対象として、センサでの片脚立位テスト計測を検証した。

**【方法】**本検証では、75～92歳のデイサービス利用の男女12名を対象とした。片脚立位テストを行った。片脚立位テストは、挙上側の大腿下部にジャイロセンサ搭載の「モフバンド」を取り付けての計測を理学療法士(以下、PT)1名が行い、また同時に、PT2名がストップウォッチを用いて秒数計測を行った。ジャイロセンサを取り付けて計測したことにより、片脚立位テストのスタートポジション、挙上保持ポジション、ストップポジションの各ポジション別の角度(関節可動域テストの股関節屈曲に相当する)を計測した。

**【結果】**検者間の有意性を検証した結果、データ補正後の多重比較検定  $P=0.24$  と有意差なしであった。各ポジション別の角度結果より、スタートポジション 18度、ストップポジション 12度が計測基準となった。

**【考察】**本検証にて片脚立位テストのスタートとストップの基準結果を得られた。今までの片脚立位テストのスタート&ストップが、検者の視覚情報認識能力や速度反応運動能力などに依存することがあった。基準を設けて計測することで、検者の能力に依存することなくスタート&ストップすることが可能となった。片脚立位テストのみならず、TUG-T や CS-30 など他の体力測定においてもセンサを用いて測定できる可能性を示唆できた。課題は、計測方法が決まっていること、母数が少ないことによる基準の再考、挙上保持ポジションの設定追加など考えている。

## II-1 HAL<sup>®</sup>使用により大殿筋歩行の改善につながった一症例

<sup>1)</sup> 鶴岡協立リハビリテーション病院 リハビリテーション技士部 理学療法科  
<sup>2)</sup> 鶴岡協立リハビリテーション病院 医局

○村上 星耶<sup>1)</sup>, 茂木紹良<sup>2)</sup>, 酒井尚子<sup>1)</sup>, 白幡淳<sup>1)</sup>, 今野太陽<sup>1)</sup>, 鈴木貴之<sup>1)</sup>, 佐藤千穂<sup>1)</sup>

【はじめに・目的】当院では2019年1月よりHAL<sup>®</sup>医療用下肢タイプ(以下, 下肢HAL<sup>®</sup>)の導入を開始し, 入院患者, 外来リハビリ利用者に対し施行している。今回当院外来リハビリを利用している筋強直性ジストロフィーの症例に対し, 下肢HAL<sup>®</sup>を使用し大殿筋歩行の改善がみられたため報告する。

【説明と同意】本症例の発表に当たり, 本人, 家族へ趣旨を紙面及び口頭にて十分に説明し同意を得ている。

【方法】症例は当院外来リハビリを利用している60代男性で, 32年前に筋強直性ジストロフィーの診断を受ける。屋内外独歩自立している。症例は両大殿筋の筋力低下が著明で, 歩容は股関節伸展筋の弱化により腰椎前彎が増強し, 体幹を後方に反り返らせ, 重心線は殿部後方で大殿筋歩行となっている。症例に対し1回20分とし, 合計9回下肢HAL<sup>®</sup>を使用し歩行練習を行う。効果判定として下肢HAL<sup>®</sup>開始前後で体幹, 下肢MMT, 6m歩行評価と2分間歩行距離を測定した。

【結果】下肢HAL<sup>®</sup>開始前では股関節伸展の筋力が右MMT3, 左MMT2であったが, 終了時では右MMT4, 左MMT3に改善がみられた。また, 左膝関節屈曲がMMT3からMMT4へ, 伸展がMMT4からMMT5となった。6m歩行評価では歩行速度1.65m/s, 歩行率1.82m/s, 歩幅0.54mから歩行速度2.29m/s, 歩行率2.06m/s, 歩幅0.67mとなり, 2分間歩行距離は95.0mから127.6mへ改善がみられた。

【考察】下肢HAL<sup>®</sup>は装着者の運動意図を計測し, 機器が変量をフィードバック調整し, 理想的な歩行に近づけようとする動作する。本症例はこのサイバックス治療を反復的に実施したことにより, 神経可塑性を促進する運動プログラム学習が促され, 歩行アライメントの改善から歩行機能の改善が図れたと考える。そのため, 歩行アライメントを整えることで, 代償的な歩行で弱化していた股関節伸展筋群の神経系の可塑的变化が生じ大殿筋歩行の改善につながったと考える。

## II-2 難病患者に対するHALの使用効果～球脊髄性筋萎縮症の一症例～

医療法人平成博愛会 博愛記念病院

○木下 大蔵, 美馬 吉一, 高田 昌寛, 大寺 誠

【目的】当院ではロボットスーツHAL<sup>®</sup>臨床研究用モデル(以下, HAL)を導入している。今回, 球脊髄性筋萎縮症(以下, SBMA)患者に対してHALを使用した歩行訓練を実施し, 歩行能力の改善が得られた為, 一考察を交えて報告する。

【対象と方法】2007年に急性期病院を受診し, SBMAと診断された50歳代男性。特別なリハは実施せずに自宅療養をしていたが, 徐々に四肢・体幹の筋力低下が進み, 歩行能力の低下を来たした。HALによる歩行訓練を希望され, 2018年8月より当院の外来リハを開始。来院時には高血圧症や安静時の不随意運動, 構音障害を軽度で認めた。四肢・体幹MMTは3~4レベル。HALを使用した歩行訓練を週3回, 1回60分の外来リハを実施。1クール9回として実施し効果判定を行う予定であったが, 本人の継続希望があり, 期限を設けずHALを使用した歩行訓練を継続。約8ヶ月間の経過中, 歩行評価は10m歩行時間, TUG, 2分間歩行距離(2MD)を計測し, 患者の主観的評価として, 日本語版 Decision Regret Scale(DRS)を用いた。

【結果】10m歩行時間:15.3→8.0秒, 歩行率:1.43→2.0歩/秒, TUG:27.48→10.75秒(初日→190日目)であり, 2MD:77.9→128.5m(57日目→192日目)と改善を認めた。また, 継続しHALを使用することで効果の持続を認めた。DRSは0/100点で患者の主観的評価は肯定的なものであった。

【考察】今回, HALの使用により, 緩徐進行性とされるSBMAに対して, 歩行能力の改善と効果の持続に有効であることが示唆された。運動意図を適切にアシストすることで, 歩行負荷の軽減が行え, QOLの向上に繋がったと考える。今後, 定期的, 間欠的なHALの使用も検討し, 長期的な有効性と効果の持続期間についての検証を行いたい。

## II-3 進行性神経難病症例に対するHAL治療効果

<sup>1)</sup> 筑波大学附属病院 リハビリテーション部, <sup>2)</sup> 筑波大学附属病院未来医工融合センター

○山内 駿介<sup>1)</sup>, 上野 友之<sup>1)</sup>, 青木 麻美<sup>1)</sup>, 門根 秀樹<sup>2)</sup>, 晝田 佳世<sup>1)</sup>, 八塩 ゆり子<sup>1)</sup>,

岡本 善敬<sup>1)</sup>, 小嶋 恭平<sup>1)</sup>, 武臣 真和<sup>1)</sup>, 石川 公久<sup>1)</sup>, 清水 如代<sup>1)</sup>, 羽田 康司<sup>1)</sup>

【はじめに】ロボットスーツHAL(以下, HAL)を使用した歩行運動処置は神経難病8疾患について保険適用となっている。当院においては2018年5月から神経難病HAL外来を開設し, 現在までに9症例に対してHAL治療を行った。その治療成績について報告する。

【症例】対象者は認知機能が保たれていること, 補助具を用い立位維持が可能であることを適応基準とした。背景疾患は筋萎縮性側索硬化症4例, 先天性ミオパチー2例, シャルコーマリートゥース病1例, 三好型筋ジストロフィー1例, 封入体筋炎1例の9症例。

【方法】外来通院にてHALを用いた歩行練習を週2回の合計9回実施, 治療開始前後に歩行機能評価を行った。歩行練習には吊り下げ式負荷レッドミルを使用し, 実歩行練習時間を40分とした。歩行速度, アンストレベルは最適歩容となるよう, 適宜変更を行った。

【結果】全症例において9回のHAL治療が安全に実施できた。9症例中8症例において快適歩行速度(平均+0.11m/s), 最大歩行速度(平均+0.12m/s), 2分間歩行テスト(平均+9.3m)のいずれかが治療前と比較して改善が認められた。いずれの指標においても改善を認めなかったのはALS1症例のみであった。

【考察】一般に進行性の疾患と考えられるこれらの症例においても, 多くの症例で歩行機能の改善が認められた。治療が奏功しなかった症例の特徴として実施患者の内治療前の歩行機能が最も低く, 発症からの機能の低下がもっとも急速であったこと, 日常生活では車椅子での活動が中心となり歩行機会が少ないことが挙げられた。

【まとめ】多くの症例で歩行機能の改善・維持されていたが改善しない症例も見られた。HAL治療による歩行機能改善には適切な時期での介入が必要であると考えられた。今後はさらに症例数を増やし疾患の進行状況や効果的な介入時期との関係について検討する必要がある。

## II-4 筋萎縮性側索硬化症3症例におけるHAL治療経過

<sup>1)</sup> 筑波大学附属病院 リハビリテーション部, <sup>2)</sup> 筑波大学附属病院未来医工融合センター

○青木 麻美<sup>1)</sup>, 上野 友之<sup>1)</sup>, 山内 駿介<sup>1)</sup>, 門根 秀樹<sup>2)</sup>, 晝田 佳世<sup>1)</sup>, 八塩 ゆり子<sup>1)</sup>,

岡本 善敬<sup>1)</sup>, 小嶋 恭平<sup>1)</sup>, 石川 公久<sup>1)</sup>, 武臣 真和<sup>1)</sup>, 清水 如代<sup>1)</sup>, 羽田 康司<sup>1)</sup>

【はじめに】筋萎縮性側索硬化症(以下 ALS)患者に対する HAL 治療の症例報告は散見されるものの治療後の長期経過を追った報告は少ない。今回、治療後 18 週間において経過を追跡し得た ALS 患者 3 名について報告する。

【症例】独立可能あるいは歩行補助具を使用して自立歩行が行える ALS 患者 3 名。厚生労働省 ALS 重症度分類は 3 度が 2 名, 1 度が 1 名, 平均年齢は 69 歳, 平均罹患期間は 49 ヶ月であった。それぞれ認知機能の低下は認めなかった。

【方法】HAL 治療では吊り下げ式免荷トレッドミルを使用し, 1 回の実歩行治療時間を 40 分とし, 外来通院にて週 2 回計 9 回実施した。HAL 治療前後, HAL 治療後 6 週, 12 週, 18 週後に歩行評価を実施した。歩行評価には 6m 歩行試験, 2 分間歩行試験を実施した。

【結果】全症例とも大きな有害事象なく HAL 治療を終了し, 治療後 18 週評価まで追跡できた。介入前→介入後→18 週の順に各項目の平均値を示す。6m 最大歩行速度:0.85m/s→1.22m/s→1.08m/s, 2 分間歩行距離:85.5m→103.9m→95.3m。全症例とも HAL 治療後は 6m 最大歩行速度が増加し, 2 分間歩行距離は治療前より低下しなかった。HAL 治療終了後の経過では, 全症例とも終了後 12 週まで治療前の歩行能力まで低下しなかった。

【考察】ALS は比較的急速に進行する神経難病であるが, 患者の歩行能力が HAL 治療により一時改善し, 終了後も維持することができた。HAL 治療は ALS 患者の生涯自立歩行期間の延長が図れる有効な治療手段である可能性が示唆された。再び歩行能力が低下した際の 2 回目以降の HAL 治療の効果については不明であり, 今後の検討が必要と考えられる。

### Ⅲ-1 廃用症候群により歩行能力低下し、ロボットスーツ HAL<sup>®</sup> 使用し下肢筋力向上した 1 症例

医療法人社団大和会 多摩川病院

○林 祐輝

【はじめに】昨今ではロボットスーツ HAL<sup>®</sup>(以下 HAL) 使用し歩行能力の向上に効果があるという報告症例は多くある。廃用により下肢筋力低下し, 歩行困難となった症例の下肢筋力増強を認めたため報告する。

【症例紹介】40 歳代男性で BMI21.41, 感染性心内膜炎となり手術実施。術後廃用進み廃用症候群の診断となる。術前は自宅内ピックアップ型歩行器にて歩行自立しており, 歩行再獲得目的で当院回復期リハビリテーション病棟に入院の運びとなる。

【方法】今回実施した方法は A-B-A-B デザインであり, 1 週間ごとに HAL 使用, 通常訓練を交互に行い HAL 使用期間を A 期, 通常訓練を B 期, として A1 期, B1 期, A2 期, B2 期と合計 4 週間の間でそれぞれ膝関節伸展の筋力と大腿周径の測定を実施しその比較を行った。

【理学療法評価】FIM の歩行初期 1 点, A1 終了時 3 点, B1 終了時 3 点, A2 終了時 5 点, B2 終了時 6 点, 大腿四頭筋 MMT 初期右 2 左 2, A1 終了時右 2 左 2, B1 終了時右 2 左 3, A2 終了時右 3 左 4, B2 終了時右 3 左 4 という評価結果となった。

【倫理的配慮】本報告はヘルシンキ宣言に従い対象者と家族に対し十分な説明を行い同意を得た。

【結果】4 週間を通して筋力の向上みられ大腿周径は B2 終了時点で初期と比較して増大しているが, 実施期間中は増減がある結果となった。A 期と B 期において筋力の向上に有意な差はみられなかった。

【考察】今回 A 期実施後に FIM 歩行の点数の増加は著明であり, 先行研究と同様の HAL 使用により歩行能力が向上した結果となったと考える。先行研究によると廃用症候群患者の歩行予後に関わる因子として膝関節伸展筋力が挙げられている。本症例において膝関節伸展筋力の増強はみられたが, 筋力の増強に関しては B 期と比較して著明な差は得られなかった。HAL 使用により継続して筋力が増強したことから, HAL 使用の歩行訓練により歩行量増加することで下肢筋力に影響を与えることが示唆されると考える。

### Ⅲ-2 認知症者へのロボットスーツ HAL<sup>®</sup> の活用—易怒性・意欲低下を伴う症例への介入経験から—

<sup>1)</sup> 医療法人 大誠会 内田病院, <sup>2)</sup> 首都大学東京 人間健康科学研究科

○河合 健太<sup>1)</sup>, 春原 正志<sup>1)</sup>, 小此木 直人<sup>1)</sup>, 浅川 康吉<sup>2)</sup>, 田中 志子<sup>1)</sup>

【はじめに】症例を通じて認知症の人に対する HAL の効果を報告する。

【症例】重度アルツハイマー型認知症の 78 歳男性。左放線冠の脳塞栓症で右片麻痺を呈している。元々 ADL 自立していたが, X 日, 体動困難で救急搬送され, 上記診断にて前医入院, 保存的加療を実施。X+24 日リハビリ継続目的にて当院転院した。易怒性・意欲低下あり, 初期の動作レベルは, 平行棒内立位保持 4 秒可能。移乗・歩行は全介助であった。Br.stage 上肢 IV—手指 IV—下肢 III。

【経過】X+65 日オールインワンのみでの介入を開始。HAL 装着に向けて歩行練習に慣らしていく。X+84 日 HAL 装着開始。介入時の疲労や装着の違和感で易怒性あり。介入手段として, 補助者と 2 人体制で装着時間の短縮化, 締め付け感の軽減といった工夫や, 時間帯を変えて介入を行ったところ, 以前と比較して易怒性の頻度は減少していき, X+152 日移乗動作は軽介助, 平行棒内立位保持が 47 秒, 平行棒内歩行が見守りで可能となった。Br.stage は下肢 IV に改善。リハビリへの意欲向上にも繋がった。

【考察】認知症があっても, HAL を用いた介入により, 歩行感覚を入力することで, リハビリ意欲向上や ADL の介助量軽減に繋がらないかと考えた。装着体制や介入時間の工夫により易怒性が軽減し, HAL 介入の継続に繋がりを, 起立歩行の改善や病棟内 ADL の介助量軽減に結び付いたと考える。

【まとめ】本症例は重度認知症による易怒性や意欲低下により, 通常のリハビリ介入にも拒否が見られていたが, HAL を使用した介入を工夫して行うことで, 起立歩行障害や ADL の改善を図ることができた。当院では認知症を有する患者が非常に多いため, 今後も介入拒否が見られるケースに対しても HAL を活用するため, 今回のケースを基に対処マニュアルの作成を進めていきたい。

### Ⅲ-3 筋萎縮性側索硬化症患者に対して歩行能力維持を目的にロボットスーツ HAL<sup>®</sup> を使用した一例

<sup>1)</sup> 医療法人社団 豊生会 東苗穂病院 リハビリテーション部, <sup>2)</sup> 医療法人社団 豊生会 東苗穂病院 医局

○小林 卓馬<sup>1)</sup>, 遠藤 祐紀<sup>1)</sup>, 石田 豊朗<sup>1)</sup>, 紺野 真文<sup>1)</sup>, 竹中 宏幸<sup>1)</sup>, 平田 雅文<sup>1),2)</sup>

【はじめに】ロボットスーツ HAL(以下:HAL)は神経筋難病疾患の進行抑制効果が期待できる医療機器である。今回、筋萎縮性側索硬化症(以下:ALS)患者に対して自立支援型HALを用いた歩行訓練を実施し、歩行能力が維持された結果を得たため以下に報告する。

【症例】対象は3年前ALSを発症した60歳代男性。下肢筋力は股関節伸筋および前脛骨筋MMT2レベルと低下を認めた。歩行の自立度は歩行器使用し自立レベル、HAL装着下の連続歩行距離は約20mであった。

【方法】外来にてHALを使用した立位・歩行訓練を週1回60分、3ヵ月間実施。HALは両脚型(FL-05)を使用、評価は介入開始時および3ヵ月後に実施した。評価項目は、等尺性膝伸筋出力、10m最大歩行テスト(以下:10MWT)、疲労度とした。疲労度は主観の評価であるNumerical Rating Scale(以下:NRS)を使用し、HAL装着下での一回歩行訓練の疲労度を評価した。歩行訓練の距離は一回20mとし、疲労度に合わせて適宜延長した。

【結果】等尺性膝伸筋出力(右0.86Nm/kg→0.83Nm/kg)、(左0.79Nm/kg→0.87Nm/kg)と10MWT(0.61m/sec→0.67m/sec)は大きな変化を認めず維持された。一回歩行訓練あたりの疲労度に関して、初期は連続歩行距離20mに対してNRS8であったが、最終では100mに対しNRS3と改善を認めた。

【考察】本症例は、介入当初から終了時まで等尺性膝伸筋出力に大きな変化は見られなかったが、HAL装着下での一回歩行訓練の疲労度は軽減され、連続歩行距離が延長した。これはHALによるアシストが動作中に適切なタイミングで行われたことにより歩行の運動効率が向上し、疲労が軽減されたと考える。疲労の軽減に伴い連続歩行距離が延長したことで練習量が担保され、歩行能力の維持にも繋がるという相乗効果が得られた。以上より、ALS患者に対してHALを用いた歩行訓練は、歩行能力の維持が期待できるという面で有用であることが示唆された。

### Ⅲ-4 慢性期脊髄損傷患者に対するロボットスーツ HAL<sup>®</sup>を用いた訓練が筋活動に与える影響

<sup>1)</sup> 医療法人社団 豊生会 東苗穂病院 リハビリテーション部, <sup>2)</sup> 医療法人社団 豊生会 東苗穂病院 医局

○紺野 真文<sup>1)</sup>, 遠藤 祐紀<sup>1)</sup>, 石田 豊朗<sup>1)</sup>, 小林 卓馬<sup>1)</sup>, 竹中 宏幸<sup>1)</sup>, 平田 雅文<sup>1),2)</sup>

【はじめに】脊髄損傷患者に対するロボットスーツ Hybrid Assistive Limb<sup>®</sup>(以下HAL)を用いた歩行訓練の効果について、歩行速度や歩行率の向上が報告されている。しかし、歩行周期や筋活動の変化に関する報告は少ない。今回、ロボットスーツ HAL 自立支援タイプ(FL05)を用いた訓練を行い、慢性期脊髄損傷患者に対して介入前後の筋活動に変化を認め、知見が得られたため報告する。

【対象と方法】症例は脊髄梗塞(Th11 不全麻痺)発症後10ヵ月を経過した60歳代女性。改良Frankel分類D1。下肢筋力は右股関節伸筋(MMT2)、外転(MMT2)で低下を認めた。歩行について屋内は両Q-caneを使用し自立、屋外は車椅子を併用されていた。介入頻度は週1回100分を計7回、内容はHAL装着下での立位・歩行訓練を約60分実施した。今回、介入6回目と7回目にビデオカメラ(30Hz)を用いて、HALモニターから抽出した大殿筋の活動電位測定、歩行分析を実施した。活動電位と歩行分析は、撮影した動画を動画解析ソフトKinoveaから電位の有無、活動時間、立脚期の比率を解析し、荷重応答期の活動時間と比率を算出した。なお、移動形態は歩行能力向上に伴い、7回目で両Q-cane歩行から両T-cane歩行へ変更した。

【結果】大殿筋の活動電位では、6回目介入前は確認されず、介入後0.05±0.08sec(23%)の電位が得られた。7回目は介入前0.19±0.06sec(77%)から介入後0.24±0.02sec(100%)へ増大した。立脚期の比率では6回目両脚支持期は変化なく16.8%、右片脚支持期33.5%から34.1%、7回目両脚支持期は16.1%から15.3%、右片脚支持期34.0%から36.9%であった。

【考察】HAL介入の効果として、訓練後の歩行において大殿筋の活動電位が出現し、右片脚支持期が延長傾向を示した。リアルタイムで筋電位を確認し立位・歩行訓練を反復することで、右下肢機能向上に伴い両T-cane歩行を獲得したと考える。日常生活において、立ち上がりのしやすさや立位での作業時間延長などの効果も得られた。今後の課題として、関節角度やより詳細な筋電図解析等を加えた即時的な効果を検討していく必要がある。

### Ⅳ-1 ロボットスーツ HAL<sup>®</sup>装着者の主観によるアシスト設定が歩行パフォーマンスに及ぼす影響

<sup>1)</sup> 福岡リハビリテーション病院 リハビリテーション部, <sup>2)</sup> 福岡リハビリテーション病院 脳神経外科

○池尻 道玄<sup>1)</sup>, 山口 義雄<sup>1)</sup>, 齋藤 隆一<sup>1)</sup>, 上津遊 恭平<sup>1)</sup>, 山道 菜未<sup>1)</sup>, 入江 暢幸<sup>2)</sup>

【目的】ロボットスーツ HAL<sup>®</sup>(以下、HAL<sup>®</sup>)はアシスト量を設定する際に装着者の主観を頼りに設定することが多い。しかし、アシスト量の違いが歩行に与える影響はほとんど報告されていない。そこで今回、HAL<sup>®</sup>装着者の主観によるアシスト設定と歩行パフォーマンスとの関連性を調査することを目的とした。

【対象と方法】対象は右被殻出血によって左片麻痺を呈し発症後3ヶ月経過した50歳代の男性。下肢の麻痺はBrunnstrom Stage V、移動能力は独歩歩行屋外自立。対象には本研究の目的・内容を用紙にて説明し、署名にて同意を得た。また、本研究は当院の倫理審査委員会の承認を得て行った。課題は、HAL-FL05 単脚タイプを麻痺側下肢に装着し、主観に基づいた3つのアシスト設定にて10mの快適歩行である。サイバニック随意制御モードを用い、アシスト設定の主観評価は7段階のリッカート尺度を用い、『軽い』、『最適』、『重い』の3つの条件を設定した。

歩行の解析指標として10m歩行速度、歩数、筋電計を用いた筋活動、ビデオを用いて単脚支持時間比を用いた。

【結果】10m歩行速度は、『軽い』12.1秒、『最適』11.9秒、『重い』12.9秒で『最適』と比べ『重い』が1秒遅かった。歩数は、『軽い』17歩、『最適』17歩、『重い』18歩だった。筋活動は、『重い』で大殿筋の筋活動が低かった。単脚支持時間比は、『軽い』1.19、『最適』1.18、『重い』1.29で『重い』において左右差の拡大を認めた。

【考察】大殿筋の筋活動が『軽い』、『最適』に比べ『重い』アシスト設定において低く、歩行速度の低下、単脚支持時間比の拡大を認めた。大殿筋の筋活動の低下が歩行速度と単脚支持時間の左右非対称性につながったと考える。以上より、『重い』アシスト設定では、『軽い』、『最適』と比べ歩行効率が低下していると言え、リハビリテーションで行うアシスト設定としては適切ではない可能性が示唆された。

### Ⅳ-2 封入体筋炎患者に対するロボットスーツ HAL 実施後の半年後の効果

佐藤第一病院

○小山 純平, 中園 和貴, 吉田 志保, 小玉 一貴, 藤原 愛作

【目的】封入体筋炎患者に対して HAL を用いたリハビリテーション(以下 HAL リハ)後の長期的な持続効果について検討した事例は見当たらない。今回、腰椎圧迫骨折により入院された封入体筋炎を基礎疾患に持つ症例に対し、HAL リハ開始前、終了後および半年後の大腿四頭筋筋力、歩行、FIM に着目して検討した。

【対象】80 歳代、女性、封入体筋炎患者 1 名(発症後 7 年)。自宅にて転倒し第 2 腰椎圧迫骨折の診断を受けた。

【方法】第 54 病日より HAL リハを開始し第 75 病日まで合計 7 回実施。第 77 病日退院し、退院後は通所リハビリを週 2 回、訪問リハビリを週 1 回利用に加え、毎日自宅周囲を 1 km 程度歩行。評価は HAL リハ開始前、終了後、HAL リハ終了後より約半年後に、膝伸展筋力、10m 歩行、6 分間歩行、FIM を測定。膝伸展筋力はアニメ社製のハンドヘルドダイナモメーター  $\mu$ -Tas F1 を用いて測定した。

【結果】膝伸展筋力では HAL リハ開始前:右 4.6kgf・左 2.0kgf、終了後:右 4.2kgf・左 2.0kgf、半年後:右 4.3kgf・左 3.7kgf。10m 歩行は HAL リハ開始前:25.3 秒・歩数 30 歩、終了後 19.5 秒・歩数 27 歩、半年後 19 秒・26 歩。6 分間歩行は HAL リハ開始前:135m、終了後 158m、半年後 169m。FIM は HAL リハ開始前:84 点、終了後 90 点、半年後 97 点であった。

【考察】封入体筋炎の平均的な病態の進行では発症後 7.3 年で車椅子となる。今回、HAL リハより半年後の効果として、通所リハビリを週 2 回、訪問リハビリを週 1 回利用し、下肢筋力強化や動作練習により下肢筋力の維持・増大が図れたこと、自主練習として毎日 1 km 程度の歩行の実施により、HAL リハによる歩容の学習が汎化され歩行の維持・改善が図れたことが、FIM の改善や平均的な病態よりも歩行期間が長いことに繋がったと考える。

### IV-3 HAL<sup>®</sup>自立支援用腰タイプを使用した起立動作の分析

<sup>1)</sup> 社会医療法人 敬和会 大分リハビリテーション病院

<sup>2)</sup> 社会医療法人 敬和会 大分リハビリテーション病院 リハビリテーション部

○吉武 優彰<sup>1)</sup>、中原 浩喜<sup>1)</sup>、安藤 将孝<sup>1)</sup>、渡邊 亜紀<sup>1)</sup>、山口 豊<sup>2)</sup>

【はじめに】Hybrid Assistive Limb<sup>®</sup>自立支援用腰タイプ(以下、腰 HAL)は、起立動作を通して身体機能の向上を促す装着型ロボットである。今回、腰 HAL 有無による起立動作における離殿時の身体質量中心(center of mass 以下、COM)、体幹傾斜角度に着目して解析したため報告する。

【方法】対象は、健康成人男性 3 名、年齢 23.00±1.00 歳とした。計測には、3 次元動作解析システム VICON Nexus 2.8 (VICON 社製)と床反力計 4 基 (AMTI 社製)を用いて、腰 HAL なしとありでの起立動作の離殿時 COM[mm]、体幹傾斜角度[deg]を比較した。

【結果】各対象者の COM、体幹傾斜角度を腰 HAL なし/腰 HAL ありで表記する。COM は、60.98±10.22/129.99±33.29、80.81±6.71/138.16±11.07、21.76±22.59/ 53.94±34.38 となり全ての対象者で腰 HAL ありの場合に COM は前方に位置していた。体幹傾斜角度は、36.29±3.99/37.12±4.87、42.17±5.18/42.11±3.86、46.79±0.92/46.90±11.37 となり全ての対象者で腰 HAL 有無に大きな差は認めなかった。

【考察・まとめ】離殿するには、殿筋群、大腿四頭筋、前脛骨筋の協調した活動により達成するとされており、腰 HAL ありでは腰部に約 3kg の重量を負荷した状態での離殿が要求される。健康者では、前方への前傾速度を發揮させ COM を前方に移動させた離殿となったためこのような結果に至ったと考える。以上のことから、COM の前方移動を苦手とする高齢者に対して腰 HAL を装着した動作を効果的に行うには、介入者による体幹前傾速度を獲得させる教示や座面の高さ調整、支持物を併用するなどの環境設定を行い、課題難易度を調整する必要性が考えられた。

### IV-4 腰 HAL 反復起立動作における端座位姿勢の影響について

#### ～主観的垂直位置及び骨盤角度に着目して～

医療法人秀友会 札幌秀友会病院

○浦家 昇太、三浦 いずみ、金澤 真由、杉原 俊一

【はじめに】立ち上がり動作は、座位から立位に至るつなぎ動作であり、歩行の準備動作となる重要な動作である。HAL<sup>®</sup>腰タイプ自立支援用(以下腰 HAL)は起立時の股関節動作を支援するが、姿勢への影響についての報告は無い。本研究では腰 HAL 起立動作前後の端座位における主観的垂直位置(以下 SV)角度と骨盤角度の変化を調べ、端座位姿勢の影響について検討した。

【対象と方法】対象は健康成人 7 名(男性 4 名、女性 3 名)とした。手頃は閉眼で両上肢を組み、測定者が徒手的に体幹を約 45° 前方誘導後、「自分が思う垂直で真っすぐな姿勢まで戻ってください」と口頭指示後 SV となる課題を 3 実施し、SV 角度と骨盤角度を測定した。次に、腰 HAL 装着起立動作後(以下 HAL 起立:10 回 5 セット)、SV 角度と骨盤角度を再測定し、ビデオカメラで矢状面を撮影した。分析方法はマーカを第 7 頸椎(以下 C7)、第 4 腰椎(以下 L4)、上前腸骨棘(以下 ASIS)、上後腸骨棘(以下 PSIS)とし、L4 を通る垂線と C7 と L4 を結ぶ線がなす角を SV 角度、ASIS を通る平行線と ASIS と PSIS を結ぶ線がなす角を骨盤角度とした。SV 角度及び骨盤角度は前傾を+、後傾を-と定め 3 施行の平均値を算出し、HAL 起立前後の SV 角度と骨盤角度を比較した。

【結果】HAL 起立後の骨盤角度は 4 例で前傾位から後傾方向へ回転し、骨盤中間位に変化した。他の 3 例は中間位から後傾位、後傾位から前傾位、変化を認めない結果となった。前傾位から後傾方向へ骨盤が回転した 4 例中 3 例で SV 角度が垂直位方向へ変化した。後傾位から前傾位へ回転した対象者は SV 角度が前傾位に変化し、中間位から後傾位及び変化を認めなかった対象者は、SV 角度に変化を認めなかった。

【考察】骨盤中間位へ近づいた 4 例は、股関節伸展のアシストによる骨盤後傾方向の腰部フレームの回転が、骨盤前傾の減少に関与したと推測される。また、4 例中 3 例は SV 角度が垂直位に近似しており、適切なタイミングで股関節伸展を繰り返して支援する腰 HAL の特性が、端座位姿勢に影響を与えたと考えられた。

### IV-5 当院リハビリテーション部におけるロボットスーツ HAL<sup>®</sup>の運用と効果検証

<sup>1)</sup> 医療法人社団 豊生会 東苗穂病院 リハビリテーション部、<sup>2)</sup> 医療法人社団 豊生会 東苗穂病院 医局

○石田 豊朗<sup>1)</sup>、遠藤 祐紀<sup>1)</sup>、紺野 真文<sup>1)</sup>、小林 卓馬<sup>1)</sup>、竹中 宏幸<sup>1)</sup>、平田 雅文<sup>1),2)</sup>



【はじめに】当院では 2011 年よりロボットスーツ HAL®(以下 HAL) 両下肢タイプを導入、2018 年からは HAL 短関節タイプ(以下 HAL-SJ) も追加導入し、入院・外来問わず様々な症例に対して HAL を用いたリハビリテーションを提供してきた。その運用方法や効果について報告する。

【方法】運用方法:HAL 研究班(10 名)を立ち上げ、HAL の先行研究や使用方法について学習。そのメンバーを中心に、脊髄損傷や脳血管障害、神経筋疾患、膝関節疾患の症例に対して HAL を用いたリハビリテーションを提供し、その効果検証を実施している。

・対象:現在までに脳血管疾患 8 名、脊髄損傷 6 名、神経筋疾患 1 名、膝関節疾患 2 名。

・介入方法:HAL 両下肢タイプでは装着下での歩行訓練を中心に介入。対象に合わせて下肢自動介助運動や起立、スクワットなどを追加。HAL-SJ は膝伸展 lag の改善を目的に、装着下及び伸展域での膝伸展運動を実施。

【結果】脳血管障害患者では、麻痺側立脚期の安定性向上による歩容の改善や、反復した歩行訓練による耐久性の向上が認められた。脊髄損傷患者では多くの症例で随意性の改善や筋出力の向上、筋肥大、歩行能力の改善など機能的な向上を認めたが、その機能改善が ADL に汎化されていない症例も存在した。神経筋疾患患者は 1 例のみであるが、先行研究同様に歩行能力が維持された。膝関節疾患は症例によって lag の変化に違いが見られた。

【考察】当院では研究班の立ち上げ後、その症例に対して HAL を使用するメリットについてメンバー同士でディスカッションし、介入の効果検証を行うことで、HAL という「手段」が「目的」にならないように運営してきた。その結果、機能改善を認める症例は多く見られたが、ADL に汎化されていない症例も散見された。今後、各症例に対する評価や介入方法をより吟味すると同時に、ADL にどう汎化させていくのか、更に検討する必要性が考えられた。

## V-1 慢性期脳卒中患者の箸操作獲得に向けた介入～HANDS・ロボット・tDCS の併用～

<sup>1)</sup> 特定医療法人茜会 昭和病院 リハビリテーション部、<sup>2)</sup> 特定医療法人茜会 昭和病院 医局

○栗崎 愛<sup>1)</sup>、西田 はるか<sup>1)</sup>、小川 清洋<sup>2)</sup>

【目的】ロボット療法は脳卒中後の上肢麻痺の機能改善に有効であることが報告されている。通常のリハビリに加えてロボット療法を併用している報告は散見されるが、慢性期患者に対してボツリヌス療法や tDCS を併用した事例は少ない。今回、慢性期脳卒中片麻痺患者に対して HANDS 療法と tDCS、ReoGo-J を併用した結果、麻痺側上肢機能が改善し、パネ箸での食事が一部可能となった症例を経験したため、報告する。

【症例紹介と方法】70 代男性、右片麻痺。X-3 年、左ラクナ梗塞を発症。X 年 2 月にボツリヌスを円回内筋、浅指屈筋に施注しストレッチを 3 日間行った後、HANDS 療法と tDCS、ReoGo-J を実施した。tDCS の刺激部位は陽極を損傷半球の左頭頂葉部に、陰極を非損傷半球の右頭頂葉部に貼付し(Dual-tDCS)、出力は 2mA で連続 20 分間行なった。ReoGo-J は練習内容や可動域の難易度調整を適宜行なった。効果判定には Fugl-Meyer Assessment (以下 FMA)、Stroke Impairment Assessment Set (以下 SIAS)、Wolf Motor Function Test (以下 WMFT)、Motor Activity Log (以下 MAL)、COPM を用いた。

【結果】各評価結果を入院時、ボツリヌス療法後、併用療法 1 か月後、退院時の順で以下に示す。FMA は 43→44→54→57、WMFT で 48→53→58→61、STEF は 1→4→3→5、MAL(AOU)は 0.42→0.42→0.92→1.3、MAL(QOM)は 0.2→0.2→0.92→1.3、SIAS(近位)は 4→4→4→5、SIAS(遠位)は 1C→1C→2→2 であった。また、COPM に関しては「パネ箸で食事が行えるようになりたい」との希望が聞かれ、遂行度・満足度で改善を認めた。食事では半分程度、右手を使用してパネ箸で食べることが出来るようになり、残り半分は太柄フォークを使用して行えた。

【考察】脳梗塞後遺症により右片麻痺を呈した患者に対して HANDS 療法と tDCS、ReoGo-J を併用した結果、機能向上を認めた。先行研究では脳卒中後の麻痺手に対するロボット療法や CI 療法、電気刺激療法による介入前後において運動関連領域に可塑性変化が生じていることが報告されている。本研究においてボツリヌス療法後の ReoGo-J によるロボット療法と HANDS、tDCS の併用により脳の可塑性変化を促し、麻痺側上肢機能の改善を認めたと考える。

## V-2 2 種類のロボットリハビリテーション併用から見た脳出血患者の歩行障害

医療法人 平成博愛会 博愛記念病院

○中島 芳成子、高田 昌寛、大寺 誠

【目的】脳卒中治療ガイドライン 2015 において歩行補助ロボットを用いた歩行訓練は発症 3 ヶ月以内の歩行不能例に勧められる(Grade B)とされており、ロボットリハビリテーション(以下、ロボットリハ)は近年注目されている。今回、HAL®自立支援用下肢タイプ Pro(以下、HAL)を用いた積極的な歩行訓練を経て歩行器歩行可能となった後、臨床推論に基づき、本田技研工業株式会社 Honda 歩行アシスト(以下、歩行アシスト)と帝人ファーマ株式会社ウォークエイト®(以下、WA)を併用し、評価・治療手段として活用した経緯・結果について報告する。

【対象と方法】対象は右前頭葉皮質下出血と診断され、保存療法加療後、発症 21 日目に当院回復期リハビリテーション病棟へ転院となった 70 歳代男性とした(病前生活自立)。発症 23 日目より HAL 歩行訓練を開始、車椅子介助から歩行器歩行可能となった発症 48 日目頃、歩容破綻に対し、歩行アシスト及び WA を評価・治療手段として活用し、下肢の各関節の機能障害が歩行障害に与える影響を歩行中における股関節波形・歩幅・歩行パフォーマンス面から総合的に分析した。

【結果】発症 48 日目→発症 112 日目として、10m 歩行時間は 18.73 秒(27 歩)→9.69 秒(19 歩)、歩幅は 37cm→52.6cm、2 分間歩行距離は 56.58m→120m、Timed Up & Go Test は 50.30 秒→8.27 秒へ向上した。歩容は麻痺側歩幅減少、非対称性歩行は改善し麻痺側立脚後期の形成と足部機能も良好となった。

【考察】歩行アシスト及び WA を評価・治療手段として活用したことで各種ロボットリハの即時効果を得ると共に、立脚後期における Forefoot Rocker 機能、足部クリアランスの低下等の課題に焦点を当てた徒手治療を展開することができ、身体機能に応じたロボットリハの選択を行うことで早期改善となった可能性がある。

## V-3 通所リハビリにて慢性期脳卒中上肢麻痺患者に対し、ReoGo-J と作業療法を併用した一症例

医療法人白鳳会 はくほう会セントラル病院

○増田 祐哉、飯田 久美子、安岐 俊介、川端 茂樹

【はじめに】慢性期脳卒中患者に対して、通所リハビリにて ReoGo-J と作業療法を併用して、麻痺側上肢機能の改善と実生活での上肢使用頻度の拡大を図れたため、以下に報告する。

【症例紹介】70 歳代男性。2013 年右ラクナ梗塞発症。回復期リハビリ病院退院後、訪問リハビリを実施。2018 年より当院通所リハビリを開始。職業は運送会社社長(業務内容は営業・管理)。趣味はジムでのトレーニング。Fugl-Meyer Assessment(以下 FMA)右上肢 35/66 点。Motor Activity Log(以下 MAL)amount of use(以下 AOU)0.1 点。quality of movement(以下 QOM)0.2 点。日常生活は右手を使用して自立しているが左手の使用はほぼ無かった。

【介入・結果】約 6 ヶ月、週 2 回の通所リハビリにて 40 分の ReoGo-J を用いた自主訓練と、20 分の作業療法及び実生活での使用促しやジムでのトレーニングを指導した。ReoGo-J 実施により徐々に得られた機能改善に合わせて極力徒手的な介入は行わないことして作業療法を実施し、難易度調整を随時行った。結果、FMA51/66 点、MAL(AOU)1.3 点、(QOM)1.1 点、と改善がみられた。それにより、マニュアル車のギア操作や、物の運搬など生活での左手の使用頻度も向上した。

【考察】高橋らは、療法士による訓練と ReoGo を用いた訓練を併用した群では、療法士による訓練と通常の自主訓練の併用群に対し、運動機能の指標が有意に改善したと述べている。医療保険によるリハビリに比べ個別的な介入が時間的に限られる通所リハビリだが、本症例においても、ReoGo-J を活用することで上肢に対する介入が量・質ともに担保することができた。また、作業療法においても介入点を絞り、治療を効率的に実施できるようになった。また、ReoGo-J・作業療法の難易度設定を段階的にクリアでき、機能改善を実感することができた。左手使用に対する意識の変化により、実生活での左手の使用頻度の向上につながり、さらなる機能改善に影響したと考える。ReoGo-J の活用により慢性期脳卒中上肢麻痺の患者に対して一定の効果が得られる可能性がある。

## V-4 「あっち行きなさい」～ストレスフリーのケアをするために・・・

医療法人社団 豊生会 介護老人保健施設 ひまわり かでるべや

○石田 大樹, 村井 久美, 木谷 笑

【はじめに】本報告で紹介する対象者は施設入所を機にこれまで行ってきた自身のペースでの在宅生活に変化を強いられ、共同生活、職員の介入が本人のストレスとなり強い拒否を示す見守りと介助が必要な利用者を経験した。家族からは本人の自由にして欲しいと強い希望があり、職員も対応に困った。本人、家族の想いを叶えるべく、「みまもりCUBE」を導入し過度に介入せず本人の行動を観察、検証する機会を得たので報告する。

【対象と方法】K さん、90歳。身体自立度 A2、認知自立度Ⅲa。疾患名：認知症、狭心症、甲状腺機能低下、腰椎圧迫骨折、変形性膝関節症。トイレ内動作は自立。歩行動作不安定で転倒リスク高かったので安全確認の為にトイレ内に付き添う対応をとる。羞恥心からトイレの拒否あり。歩行時、膝の痛みがあり不安定で辛そうな様子もあり居室内にポータブルトイレを設置。居室を全体的に見える様にみまもりCUBEを設置する事でなるべく本人のペースに介入しないよう行動の観察、見守りを行った。実際に本人と関わった時やモニターでの様子を 24 時間シートを活用して記録に残し、職員間でも情報の共有を行った。

【結果】センサーマット使用も、作動してすぐに訪室せず本人の行動を観察、危険な行動が見られた際に訪室する事で過度に介入せず本人も観察されている等のストレスが減り、ポータブルトイレ問題なく使用出来た。録画機能を使い遡って検証した結果、ベッドのヘッドボードを乗り越えていた事実が判明。転倒等の事故が起こる前に居室のレイアウトを変更する対策を行えた。

【考察】常に監視を続け介入するのではなく、期間を決めて観察する事で行動のパターンを理解し本人のペースで過ごせる時間が作れた。ご本人への過度な介入や、ご家族の想いに添ったケアに近づけたのではないかと考える。

## V-5 スタッフの看取りのストレスを軽減するために～グループホームでの取り組み～

医療法人社団 豊生会 グループホームすぎの子家族

○竹田 真弓

【はじめに】当施設は、3ユニット21名の入居者の方を受け入れており、看取りの対応も行っている。日中であれば複数名のスタッフが勤務しているため分担しての対応が可能だが、夜間は人員配置の関係で各ユニット1名の配置とせざるを得ない。看取り入居者がいる場合、どのタイミングで医師、家族、管理者に連絡すればいいのか、都度状態確認が必要であり一人一人のスタッフの身体的、心理的負担が大きい状態だった。今回、見守り介護ロボット aams/アアムスを使用し、スタッフの負担や不安が軽減するのかが検証する機会を得たので報告する。

【方法】対象者1名に対しアアムスを使用し、1日のバイタルの変動を評価。スタッフに対してバイタルの変動がどの状態になったかで、いつどこに連絡するのか周知した。スタッフにアンケート調査を行い、導入する前後でのスタッフの不安や負担の軽減につながったか確認した。

【結果】アンケートの結果からアアムスを使用することで、不安や負担が軽減したと回答したスタッフが多かった。具体的にはモニターで利用者の状態を把握することにより、都度状態確認のため訪室する必要がなくなった。また、連絡するタイミングなどがわかりやすくなり家族や管理者等に連絡しやすくなったという意見があった。

【考察】グループホームなど人員配置が少ない施設では、このようなロボットを使用することによってスタッフの精神的負担が軽減できると考える。今回は看取りの方に使用したが体動の変化や呼吸状態なども確認できるので他の使用方法でスタッフの負担が軽減できないかを検討していく。

## V-6 左半側空間無視患者の動画観察時の視線推移

福岡リハビリテーション病院 リハビリテーション部

○山道 菜未, 小出水 和也, 高津原 直樹

【目的】半側空間無視(USN)は机上課題による評価だけではなく、@ATTENTIONなどの機器を用いた評価の重要性が言われている。その背景として、机上課題ではカットオフ値を超えていても日常生活でUSN症状を認める事があげられ、行動評価や実際場面を想定した評価の重要性が考えられる。そこでUSNを呈する患者に対し、ビデオ再生用注視点ログソフトウェアにて直進移動中の動画観察時の視線分析を行い、注意の影響を評価した。

【方法】対象は右被殻出血後に左片麻痺、高次脳機能障害を呈した50代女性。行動性無視検査(BIT)137点、@ATTENTION評価では受動性注意の低下を認めた。課題は、画面の一侧に曲がり角や人などの注意喚起が生じる47秒の動画観察である。左側への注意喚起課題、狭い路地の動画、右側への注意喚起課題の順に動画観察し、注意喚起課題中の視線計測を行った。観察した動画は左右反転させた動画を用いた。視線変位は時系列で算出されたX軸(左右変位)、Y軸(上下変位)のX軸のみ結果に使用した。視線変位の指標として、Root mean square(RMS)にて左(右)空間での視線変位の大きさと、1秒間あたりの視線の移動範囲(視線軌跡の微分)を求めた。

【結果】RMSは、左注意喚起課題にて0.41、右注意喚起課題にて0.64と左注意喚起課題の視線変位が小さかった。1秒間の視線の移動範囲は左注意喚起課題にて0.13、右注意喚起課題にて0.18と左注意喚起課題で時間あたりの視線変位が少なかった。

【考察】受動性注意が低下した症例に対して、動画観察による視線変位について評価した。RMSおよび1秒間の視線の移動範囲は左注意喚起課題にて小さい結果となった。本実験の結果から動画観察は能動的注意よりも受動的注意に影響される可能性が考えられた。

## VI-1 パーキンソン症候群に対してのHONDA歩行アシストの効果検証:症例報告

医療法人社団 淡路平成会 平成クラブ

○久保 直也

【目的】歩行パフォーマンス向上を目的にパーキンソン症候群を認める症例に対してHONDA歩行アシスト(以下HWA)を使用した結果を以下に報告する。

【対象】自宅で転倒し、右膝関節血腫を呈した80代女性。受傷前より屋内外での転倒歴多数あり。両手部の振戦が出現し、自覚症状もあり。自宅生活が困難な為、当老人保健施設に入所し、入所時の障害高齢者の日常生活自立度はB1、改訂長谷川式簡易知能評価スケールは22点であった。

【方法】各期を1週間に設定したABABデザインを使用した。なお、介入時間は統一している。A期にHWA不使用で歩行訓練、B期にHWAを使用した歩行訓練を実施した。HWAの設定は「追従モード」、「左屈曲2.3Nm、右屈曲2.3Nm、左伸展2.7Nm、右伸展2.8Nm」、タイミングを「遅い」とし、設定値は固定した。A1期初日及びB2期最終日にパーキンソン病統一スケール(以下UPDRS)、Wisconsin gait scale(以下WGS)を測定した。全期で快適速度による10m歩行テスト(以下10mW)を測定し、その結果をFriedman検定を用いて各期の差の有無を明らかとした。有効水準は5%とした。

【結果】UPDRS(初期,最終):(43,50)、WGS(初期,最終):(27.3,27.3)、10mW(A1期,B1期,A2期,B2期):(16.0 ± 2.2,17.7 ± 0.7,17.5 ± 0.9,17.2 ± 1.4)、P=0.2658と有意差はなかった。

【考察】本理学療法介入においてHWA使用有無による歩行パフォーマンスの変化に有意な差は見られなかった。一因として、出力設定を固定とした為、適切な出力においての歩行補助が行えていなかったと考える。同一歩行リズムの学習を目的に出力設定を固定し歩行訓練を行ったが、日内変動に応じて適宜出力設定の変更が求められる可能性がある。

## VI-2 脳卒中を繰り返した維持透析患者に対するHONDA歩行アシストの効果～二度の併用の比較～

南大和病院 回復期病棟 リハビリテーション部

○若松 奨, 吉田 美弥, 竹内 翔平

【はじめに】二度の入院時にHONDA製歩行アシスト装置(以下、HWA)を併用し効果的であった。二度目の入院時は早期からHWA併用を開始し、早期に歩行速度の再獲得、退院をした症例を経験したため報告する。

【症例紹介】64歳、男性、右利き、診断名:脳梗塞、高次脳機能障害:なし、既往歴:慢性腎不全(維持透析11年)、高血圧、病歴:X年Y-47日脳梗塞(右視床)の診断。X年Y日当院回復期リハビリ病棟へ転院。X年Y+61日病棟内移動が杖歩行へ変更。X年Y+108日自宅退院。X+2年Z-20日脳梗塞(右放線冠)の診断。X+2年Z日当院回復期リハビリ病棟へ転院。X+2年Z+49日より病棟内移動が杖歩行へ変更。X+2年Z+62日自宅退院。

【方法】初回入院時は、転院後30日目より徒手療法と歩行アシストの併用を開始し週2回の訓練(計10回)を行った。HWAの介入は20分程度。二度目の入院時は、転院後12日目より併用を開始し週2回(計8回)の訓練を行った。HWAの介入は初回入院時と同様とした。併用開始時と併用終了時の歩行速度、歩幅、歩調および入院期間を比較した。

【結果:開始時→終了時】初回入院時は、歩行速度27→31.7(m/分)、歩幅35→36(cm)、歩調77→88(歩/分)、入院期間は108日であった。二度目の入院時は、歩行速度23.7→36(m/分)、歩幅37→40(cm)、歩調64→90(歩/分)、入院期間は62日であった。

【考察】維持透析患者の歩行速度の再獲得は身体活動量の維持、入院イベント発生リスクの面から重要である。本症例における初回終了時と比較した歩行速度の低下は、歩調低下が主な要因と考えた。今回、早期からHWA併用を開始したことで誤学習を防ぎ、歩調の速いパターンを再現し回復できたため早期に歩行速度の向上ができたと考える。歩行をADLに活かした点も大きな要素と考える。また、HWA併用が二度目ということで、機器への慣れやトルクの設定がスムーズに行えたことも早期改善の要素と考えている。

## VI-3 Honda歩行アシストのステップ訓練が麻痺側荷重応答期に与えた影響

医療法人社団 淡路平成会 平成病院

○市場 大輝

【目的】Honda歩行アシスト(以下HWA)ステップ訓練が麻痺側立脚相の荷重応答期の改善に寄与した可能性があるため報告する。

【対象】アテローム血栓性脳梗塞により左片麻痺を呈した 50 歳代前半男性。Brunnstrom recovery stage: 下肢IV, Modified Ashworth Scale: 左腓腹筋 2, 関節可動域検査: 左足関節背屈 5°, 左膝関節伸展-5°, 徒手筋力検査: 左足関節背屈 2, 底屈 3, 膝関節伸展 4, 歩容: 立脚期の膝関節伸展パターン。

【方法】Gait Solution(以下:GS)付短下肢装具とHWAを併用。使用 1 週目にHWA ステップ訓練, 2-3 週目はステップ訓練と追従モードで歩行訓練, 4-5 週目は追従モードで歩行訓練を実施。設定値は測定値と歩行観察をもとに適宜調節。

【結果(初期/最終)】10m 歩行(16.40/10.03)秒, 平均歩調(71/98)歩/分, 平均歩行速度 (37/54)m/分, WGS(29.45/23.25)点, 障害測立脚期(13/10)点。

【考察】片麻痺患者の特徴的な歩行に荷重応答期の膝関節伸展スラストがある。この時期に下腿の前方回転運動の停止, または後方回転が生じるが大腿部は前方回転が継続して膝関節の過剰な伸展が生じる。本患も同様の歩行を行っていたが宮田らは、『下腿後傾位での踵接地と荷重応答期における適切な足関節底屈が実現したことで, 下腿後傾位から垂直位に運動し, 立脚中期に向かい身体重心が上昇する歩容となった。』と報告しておりGSを使用したことで立脚期の膝伸展パターンの改善に至った可能性がある。

新堀らは、『前方ステップ練習を行ったことで遊脚期の膝関節屈曲角度の増加が見られた。』と述べており, HWA ステップ訓練にて二重振り子による踵接地の獲得, それ以降の股関節伸展誘導を補助し各相への円滑な移行に繋がった可能性がある。結果として歩容改善, 歩行パフォーマンス向上に至ったと推測される。

## VI-4 HONDA 歩行アシストの大腿骨頸部骨折に対する有効性～筋出力に着目して～

一般財団法人多摩緑成会 緑成会病院

○河合 優子, 齋藤 翔

【目的】HONDA 歩行アシスト(以下, HWA)を用いて大腿骨頸部骨折に対する有効性について検証する機会を得た。手術侵襲により腸腰筋, 大腿直筋が短縮し, 股関節伸展制限をきたす事が多い。その為, 筋出力が乏しくなり ADL への影響が考えられる。今回, 徒手による歩行訓練では得難い股関節伸展を促し, 筋の伸長を行いながら筋出力も得られる HWA 装着下での歩行訓練を行い, 筋出力向上を目指し介入した。

【対象】大腿骨頸部骨折にて人工関節置換術を施行した症例 2 名。被験者 a(以下:a)は 80 代女性, ROM-T 股関節伸展患側-5°, 股関節屈曲筋力 3.2, 膝関節伸展筋力 6.5, Thomas test(+). 被験者 b(以下:b)は 70 代女性, ROM-T 股関節伸展患側 10°, 股関節屈曲筋力 12.8, 膝関節伸展筋力 21.7, Thomas test(-).

【方法】ABA デザインを採用し, 各期間を 2 週間にて区切り比較する。介入初期と各期間終了時にハンドダイナモーターにて股関節屈曲・膝関節伸展筋力を数値化(筋力単位:kg)し評価。A 期間は通常のリハビリに加え HWA にて歩行訓練を実施。休憩時間を除く 10 分間の歩行訓練を 3 回/週介入する。B 期間は通常のリハビリのみの介入を行う。

【結果】股関節屈曲筋力/膝関節伸展筋力において, A1 期間は a10.7/12.0, b14.1/21.7 と a, b 共に維持・向上。B 期間は a5.9/6.6, b11.2/15.6 と a, b 共に低下。A2 期間は a14.9/15.8, b17.2/21.6 と a, b 共に向上。

【考察】猪股は筋短縮の改善にはストレッチのみでなく自動又は抵抗下での運動療法を行うことが最良であると報告している。通常の歩行訓練と比較し, 股関節屈曲・伸展を誘導する倒立振り子モデルに基づいた HWA を使用した事で, 伸長を促しながら運動療法を行った A 期間では両者の筋出力向上が図れたと考える。

清水らは Thomas test が陽性の患者では筋出力が著しく乏しいと述べており, a, b 間での筋力向上差の原因は, 筋短縮による影響が大きいと推測される。

【まとめ】大腿骨頸部骨折に対して有効性はあると示唆される。経験年数を問わず患者様に良質な治療を一律に提供できるロボットリハビリの高いエビデンスの獲得が今後期待される。

## VI-5 Honda 歩行アシストは不全脊髄損傷患者の歩行パラメーターを改善させるか？

札幌西円山病院

○浅野 綾花, 居橋 拳児, 清水 健太, 杉田 慎之介, 只石 朋仁

【はじめに】リハ医療におけるロボット技術の導入が進んでいる。様々な治療機器が開発され, Honda 歩行アシスト(以下歩行アシスト)はその代表的機器の一つである。CVA 患者を対象とした報告が多い中, 回復期不全脊髄損傷患者への導入が有用であった事例を経験した。

【方法】対象は入院中の不全脊髄損傷患者(20 歳代, 男性)とし, フランケル分類 D, 損傷レベル C5-6, 移動はT字杖で自立していた。ABAB デザインを用い, 通常介入期(A-A')と歩行アシスト併用期(B-B')をそれぞれ 5 日に設定した。従属変数として歩行速度, 歩幅に加え, はさみ角を指標とする対称性, RMS を指標とする動揺性を評価した。3 軸加速度は iPhone(加速度センサーアプリ:ロガー)を第 3 腰椎の高さに固定し測定した。効果検証には 2 標準偏差帯(2SD)法を使用し, ベースライン期の平均値±2SD から測定値が 2 連続以上外れている場合を有意な変化とした。

【結果】ベースライン(A 期)の歩行速度は 0.88±0.52m/秒, 歩幅は 43.2±2.4 cm, 6 分間歩行距離は 270m であった。B' 期での歩行速度は 1.30±0.69m/秒, 歩幅は 62.7±3.9 cmと有意な改善を認め, 6 分間歩行は 365m に延長した。はさみ角は A 期で 0.792 と非対称性が強かったが, B' 期では 0.944 と対称性が増していた。RMS は前後方向では差を認めず, 上下方向は B 期にて改善を示し, その効果が A'-B' 期においても残存していた。左右方向は B' 期において改善を示した。

【結論】運動学習を促進するための難易度調整は理学療法士に求められる重要なスキルである。本症例は自立しているが非対称性がつよい歩行様式であった。歩行アシストによる誘導が対称性を促す至適課題となり, 歩行速度が上がる中でも動揺性指数を減少させ, 効率的な歩行パターンの再学習につながったと考えられる。

## VII-1 HAL®自立支援用下肢タイプを用いた回復期脳卒中片麻痺者に対する歩行への介入

地方独立行政法人奈良県立病院機構 奈良県総合リハビリテーションセンター リハビリテーション科

○柳澤 和彦, 下村 一翔, 中松 武史, 加藤 和輝

【はじめに】脳卒中片麻痺者の回復期の HAL 介入については、Yoshikawa らが歩行能力の回復がプラトーに達した患者の改善に片脚型 HAL とホイストを用い有効であったことを報告している。今回我々は、回復期脳卒中片麻痺者に HAL 自立支援用下肢タイプ両脚型 L サイズで介入し、若干の知見を得たので報告する。

【対象と方法】対象: 発症後 3 ヶ月程度経過し、歩行速度がある程度プラトーに達し、介入に同意した脳卒中片麻痺者、下肢 Br-s: IV~V、40~50 代男性、FAC class 3 レベルの 2 名。方法: 通常の理学療法に加え 20-30 分/回、週 2-3 回、2-3 ヶ月継続して HAL 介入した。当初は Body Weight Support Treadmill (以下 BWST) を用い、その後、歩行器や独歩で実施した。可能な限り姿勢を良好に保てる歩行速度、アシスト量を設定した。評価は、(1) HAL 介入直後の歩行速度、(2) HAL 介入期間前後の歩行速度、(3) 6 分間歩行距離、(4) セラピストが判断する歩行観察とした。

【結果】症例 2 名を①、②として記す。(1) 16-18 回の介入で① 20.9⇒52.6m/min② 43.8⇒66.7 m/min (2) ① 47.6⇒69.8m/min② 40.8⇒52.7m/min (3) ① 200⇒395m② 273⇒385m (4) ① 右足尖引っかかり軽減、右立脚期の体幹前傾軽減② 左 Swing の外旋軽減、左立脚時間増加。

【考察】今回、回復期脳卒中片麻痺者で両脚型かつ Treadmill を用いて歩行能が改善されることを確認した。HAL での介入 (BWST 含む) は、歩行獲得に必要な股関節の伸展、麻痺側荷重および歩行量が確保できたと推察した。限界として歩行速度プラトーの判断が主観的であること、2 症例であること、比較対象がないことが挙げられる。HAL の設定 (モード/アシスト) に難渋したため、工夫が必要だと感じた。

## VII-2 脊髄小脳変性症に対して長期的にロボットスーツ HAL を使用した一例

医療法人社団 淡路平成会 東浦平成病院 リハビリテーション課

○井上 鮎佳, 國廣 澄仁, 増坪 拓真, 野津 卓

【目的】脊髄小脳変性症は四肢や体幹の失調症状からバランスや歩行能力の低下を引き起こす。今回、脊髄小脳変性症の患者に対して一年以上に渡りロボットスーツ HAL<sup>®</sup>臨床研究用モデル (以下、HAL) を使用した。HAL の長期効果の検証を行ったためここに報告する。

【患者情報】60 歳代男性。診断名は脊髄小脳変性症。10 年前前に歩行障害が顕著となる。主症状は小脳失調で、体幹失調や測定障害、変換運動障害を認める。上下肢の筋力は Manual Muscle Test で 4 レベルであり、Berg Balance Score は 17 点。International Cooperative Ataxia Rating Scale は 58 点、Scale for the Assessment and Rating of Ataxia は 24 点。外傷を負う転倒は平均して年間 3~4 回程度。

【方法】介入方法は開始から 9 ヶ月間は介入方法①、その後 5 ヶ月間は介入方法②とした。介入方法①: HAL と免荷機能付歩行器 All in one を装着した歩行練習を週に 2 回程度実施。介入方法②: 平行棒内にて全身鏡を使用したステップ練習と歩行練習を週に 2 回程度実施。

【結果】Timed up and go Test (以下、TUG)、10m 歩行、Functional Reach Test (以下、FRT) において数値に改善を認めた。また長期的に HAL を使用した訓練を継続することで、これらの効果の持続が認められた。

【考察】導入初期から 9 ヶ月間の介入により実施前後における数値が変化した要因としては、正しく連続した運動による学習や、HAL の重みによる重錘効果から歩容改善が図れたと考えられる。更に介入方法を視覚的フィードバックが可能な方法に変更したことで、介入方法①よりも正確なフィードバックが可能となり、正しい運動イメージの構築がなされたと推察する。その結果、TUG や 10m 歩行における屋外歩行のカットオフ値は下回っているものの、介入前と比較するとカットオフ値付近を推移している。現在、外傷を負う転倒回数は 14 ヶ月間で 1 回のみであった。

## VII-3 HAL 歩行練習の実施期間が歩行能力・下肢筋力に与える影響

<sup>1)</sup> 兵庫県社会福祉事業団総合リハビリテーションセンター

<sup>2)</sup> 兵庫県立福祉のまちづくり研究所ロボットリハビリテーションセンター

○田村 晃司<sup>1)</sup>, 岡野 生也<sup>1,2)</sup>, 篠山 潤一<sup>1)</sup>, 山本 直樹<sup>1,2)</sup>, 安田 孝司<sup>1,2)</sup>, 代田 琴子<sup>1)</sup>,

安尾 仁志<sup>1)</sup>, 相見 真吾<sup>1)</sup>, 延本 尚也<sup>1)</sup>, 橋本 奈実<sup>1)</sup>, 深津 陽子<sup>1)</sup>, 前野 友希<sup>1)</sup>,

瀬川 真史<sup>1)</sup>, 西村 明見<sup>1)</sup>, 陳 隆明<sup>1,2)</sup>

【目的】今回、ロボットスーツ HAL(以下、HAL)を使用し、歩行練習を実施した脊髄不全損傷者において、実施期間が歩行能力・下肢筋力に与える影響を検討した。

【方法】対象は、2010～2019年の間にHALを使用し歩行練習を実施した脊髄不全損傷者10例とした。HALの開始時期は受傷後平均253.3±78.4日より開始した。週5～6回の理学療法に加え、HALを用いた歩行練習を週2～3回、平均4.6±1.3カ月の期間で38.3±10.2回実施した。歩行練習内容は、歩行器を使用して6分間歩行を3回行った。評価として、1ヵ月ごとにHAL非装着での10m最大歩行テスト(以下、10mMWT)、膝関節伸展筋力を測定した。

【結果】各評価結果の改善率(%)をそれぞれ初期と比較し算出した。①1ヵ月目②2ヵ月目③3ヵ月目④4ヵ月目⑤5ヵ月目⑥6ヵ月目に示す。①～③は全10例、④～⑥は6ヵ月間のデータを有する4例のみとした。10mMWTは①22.9②36.0③36.1④43.8⑤48.3⑥51.3であり、膝関節伸展筋力は①7.3②17.0③26.9④11.0⑤10.5⑥15.0であった。

【考察】10mMWTの改善率は全周期で向上しており、2ヵ月までがより著明であった。一方で、膝関節伸展筋力は3ヵ月まで向上した。2ヵ月までの10mMWTの改善がより大きいことに関しては、HAL歩行練習により安全な環境・HALによってアシストされた環境で歩行練習が実施できたことにより歩行距離・時間が増加し、膝関節伸展筋力の改善が得られたことが要因と考えられる。また、10mMWTが長期的に改善しているのは、HALを使用したことにより歩行時の筋収縮のスピードやタイミングを学習したことによるものと考えられる。今回の結果から、HAL歩行練習による筋力の向上には週2～3回で実施する場合に3ヵ月の実施期間が有効であった。歩行能力の向上には、2ヵ月の実施期間が特に有効であること、長期的な介入により効率的な歩行を反復して実施することで更なる改善が見込まれることが明らかになった。

#### VII-4 歩行補助装置の違いによる維持期頸髄不全損傷症例へのHAL®介入方法の1提案

地方独立行政法人奈良県立病院機構 奈良県総合リハビリテーションセンター リハビリテーション科

○鍛冶 淳子, 高田 博史, 佐久間 恵, 尾上 涼花, 柳澤 和彦

【はじめに】HAL®介入での脊髄損傷者歩行能力改善報告はあるが、運用方法は症例や環境により様々で確立されていない。歩行補助装置も吊り下げ式免荷トレッドミル(BWST)やオールインワン(AIO)等があり選択に迷う。今回、1症例に歩行補助装置2種類を使用する機会を得たので報告する。

【方法】対象は80代男性、C3/4頸髄不全損傷、ASIA機能障害尺度:D、Walking Index for Spinal Cord Injury II:6、受傷後約17年。HAL®自立支援型(以下HAL)装着での立位、歩行練習等を5日/週、4週、3期間実施。歩行補助装置は1,2期がBWST、3期前半はBWST、後半はAIO。下肢振出しはBWSTでは困難にてPT2名が介助、AIOでは可能だったが左足尖引きずりがみられた。速度(m/min)はBWSTが1,2期で6.7→10.0、3期は6.7→16.7、AIOは9.5であった。評価は初期・最終の2回、10m最大歩行速度(以下MWS)、歩幅、ビデオ分析とした。

【結果】1,2,3期の初期→最終評価の順で、MWS(m/min)が6.7→7.1,7.2→10.9,9.6→8.3、歩幅(cm)は14.9→15.4,16.1→20.8,16.9→15.6。最終評価にて遊脚期の股・膝関節屈曲角度は1,2期が両側増加、3期は右のみ増加し左はクリアランス不良がみられた。

【考察】MWS、歩幅は1,2期で改善も3期は改善がみられなかった。3期はAIO使用時の左足尖引きずり歩容を学習し、MWS・歩幅低下に影響したと考える。一方、BWSTではHALアシストに合わせて遊脚期の股・膝関節屈曲を介助したため、その歩容を学習しMWS・歩幅増加につながったと推測する。下肢振出しに介助が必要な者のMWS・歩幅改善にはBWSTが有効な可能性がある。本研究の限界は加齢要因を排除できなかった事等があげられる。

#### VII-5 不全型頸髄損傷者にHAL・POPOを併用した効果～トイレでの排泄を目指した介入～

社会医療法人 至仁会 圏央所沢病院

○中村 徹, 塩野入 健一

【目的】ロボットスーツ HAL(以下、HAL)を不全型脊髄損傷者に使用し歩行能力向上を認めた報告はしばしば見受けられるが、生活動作と結びついた報告は少ない。今回、長期的な目標としてトイレでの排泄を挙げ取り組んでいるため途中経過を報告する。

【方法】症例は第4,5頸椎骨折、頸髄損傷による四肢麻痺であり(ASIA C4レベルB)、膀胱直腸障害を認める70歳代女性である。他回復期リハビリテーション病棟にて6ヵ月間リハビリテーションを行い施設入所となった。それと同時に当院のHAL外来を利用。寝返りや端座位、起立など基本動作は全て全介助である。食事はティルトクライニング式の手椅子上でとるが、基本はベッド上生活である。移乗は全介助、排尿はバルーンカテーテル留置、排便はオムツである。POPOとHALを併用し、起立・歩行練習を中心にを行い、治療時間はHALの着脱含め1時間とした。サイバニック自立制御(CAC)で数回行ったがサイバニック随意制御(CVC)の方が降り出し等良好でありCVCで行った。HAL外来の頻度は週1回で行い合計30回行った。

【結果】筋力(MMT:R/L)は腸腰筋 2/2→2/2, 大腿直筋 2/2→3/4, 大殿筋 2/2→2/2, 腓腹筋 2/2→2/3, 前脛骨筋 2/3→2/3, 端座位は近位見守り、起立は前方より腋窩介助にて中等度介助で膝折れもなくなった。トイレ動作は2人介助で中等度介助である。また、通院もストレッチャーから手椅子に変更可能となった。

【考察】HALによる起立・歩行練習を行ったことで下肢体幹の筋力が向上し、近位見守りでの端座位も可能となったと考える。また、HALにより微弱な電位を拾えCVCによるアシストを行えたことで学習性不使用が改善されたことも大きな要因と考える。また、以前よりも尿・便意を感じられるようになってきているため、より起立・立位の安定性を向上させ今後のトイレでの排泄に繋げていきたい。