

第2回 ロボットリハビリテーション研究大会

～ ロボットリハビリテーションの臨床応用～

主 催 : ロボットリハビリテーション研究会

大 会 長 : 医療法人 啓信会 京都きづ川病院

武内 重二

開催概要

会 期 : 2012年6月30日(土) 10:00 ~ 16:10

会 場 : ハートピア京都 京都府立総合社会福祉会館 3階

〒604-0874

京都市中京区竹屋町通烏丸東入る清水町 375 番地

TEL 075-222-1777 / FAX 075-222-1778

テ ー マ : ロボットリハビリテーションの臨床応用

大会会長 : 武内 重二 (医療法人 啓信会 京都きづ川病院)

実行委員長 : 中本 隆幸 (医療法人 啓信会 京都きづ川病院)

主 催 : ロボットリハビリテーション研究会

第2回ロボットリハビリテーション研究大会事務局 (京都きづ川病院内)

〒610-0101 京都府城陽市平川西六反26-1

TEL : 0774-45-1111 FAX : 0774-45-1119

E-mail : kh_rihabiri@muj.biglobe.ne.jp

ご挨拶

第2回ロボットリハビリテーション研究大会
大会長 武内 重二

第2回ロボットリハビリテーション研究会が当院主催で行われることを大変光栄に思います。ロボットスーツ HAL®福祉用（以下 HAL）を導入されている病院・施設の先生方に参加いただき HAL を使っていく上での疑問点・工夫している点などをざっくばらんに討論していただくことが研究会の大きな目的の一つです。

当院が HAL を導入したのは平成 21 年 1 月でした。医療法人や公益法人を対象に導入されて間もないこともあり HAL の適応疾患や効果に明確なエビデンスはありませんでした。手探りの状態で HAL を使っていくうちに、少しずつ利点や欠点が見えてきた気がしますが今後も症例を重ねリハビリに生かしていきたいと思えます。

ご存じのように HAL は筋に発生した活動電位を検知し筋の運動をサポートしていくわけですが不全麻痺の重症度によって HAL のサポートには違いが見られます。筋の活動電位が低い（自動運動量が少ない）患者でも HAL を使って頂くうちに介助量が減っていく事があります。

当院は回復期・維持期のリハビリが中心ですが、維持期では、ともすると症状の改善が目に見えて改善しないことからリハビリに対する意欲低下・あきらめの気持ちが患者に起こることもあります。

HAL を装着して、歩行訓練を続けていく事で筋力が増大し HAL を用いた際の介助量が減少することなどから、患者が変化を実感でき次のリハビリへの動機づけになっているのではないのでしょうか。HAL を利用することで今まで動かなかった下肢が動いたり、立ち上がれたりすることでリハビリに対する意欲喚起の起爆剤になると考えています。

HAL を導入している施設が全国的にも増えてきており施設ごとに治療効果の違いがあるかもしれません。HAL を利用するには決して職人技は必要でなく誰が使っても平均点以上の効果が得られるような機器である必要があります。お互いに情報交換を行ない HAL の今後の普及に役立つ研究会になる事を祈念しています。

交通のご案内

会場（ハートピア京都）地図



〒604-0874 京都市中京区竹屋町通烏丸東入る清水町375番地
TEL: 075-222-1777

※ 大変申し訳ございませんが、ハートピア京都には駐車場がございません。
お車でお越しの場合は、近隣駐車場をご利用下さい。

下記に記載をさせて頂いておりますが、今回の会場は「丸太町駅」と直結しておりますので、公共交通機関の御利用が便利となっております。

交通機関のご案内

- 京都市営地下鉄烏丸線「丸太町」駅下車 5番出口（地下鉄連絡通路にて連結）
- 京都市バス、京都バス、JRバス「烏丸丸太町」バス停下車
烏丸通り沿い南へ

京都駅から丸太町駅まで、4駅で乗車時間は6分です。

プログラム

受付 (9:30 ～)

開会式 (10:00 ～ 10:10)

大会会長挨拶 武内 重二 (医療法人 啓信会 京都きづ川病院)

特別講演 (10:10 ～ 11:10)

「アザラシ型ロボット『パロ』の臨床応用の可能性」

首都大学東京大学院 人間健康科学研究科 作業療法学域専攻 准教授 井上 薫 先生

司会 : 医療法人 啓信会 京都きづ川病院 巽 英士

事例報告 1 (11:20 ～ 12:00)

1 「パロ」が“ほほえみ”を引き出すために

老人保健施設 ほほえみ三戸 砂庭 忍

2 介護ロボット「パロ」の導入報告

介護老人保健施設 湘南シルバーガーデン 小菅 直子

3 視神経脊髄炎に対し PAS system を導入し疼痛、手指機能の改善を見た 1 例

特定医療法人 茜会 昭和病院 岡野 恵美子

4 リズム歩行アシストを用いた歩行訓練により歩行能力が改善した 1 症例

財団法人厚生年金事業振興団 湯布院厚生年金病院 渡邊 亜紀

座長 : 医療法人 啓信会 京都きづ川病院 中平 武志

事例報告 2 (12:00 ～ 12:30)

5 C5 不全脊髄損傷に対するロボットスーツ HAL 福祉用[®]検を用いた訓練介入

～介助量の軽減に伴い QOL が向上した 1 症例～

社団法人 地域医療振興協会 横須賀市立うわまち病院 廣川 慎子

6 失調症患者に対する HAL[®]の効果とその持続性

島根大学医学部附属病院 伊藤 郁子

7 ロボットスーツ (HAL 福祉用[®]) を用いた歩行訓練の即時効果の検証

～脳卒中片麻痺患者の下肢振り出し動作に着目して～

農協共済中伊豆リハビリテーションセンター 岩寄 宣人

座長 : 医療法人 啓信会 京都きづ川病院 中本 隆幸

休 憩 (12:30 ~ 13:20)

基調講演 (13:20 ~ 14:20)

「リハビリテーション医療におけるロボット訓練の意義」

産業医科大学 医学部リハビリテーション医学 教授 蜂須賀 研二 先生

司会 : 特定医療法人 茜会 昭和病院 田中 恩

パネルディスカッション

発 表・討 議 (14:30 ~ 16:00)

1 HAL[®] の特性に合わせた使用方法の検討

特定医療法人茜会 昭和病院 宇野 健太郎

2 当院における HAL 福祉用[®]の導入から 1 年間の使用状況ならびに一事例報告

医療法人 啓信会 京都きづ病院 中本 隆幸

3 急性期病院での HAL[®]訓練と回復期病院とのリハビリ連携

福岡リハビリテーション病院 入江 暢幸

4 ロボットスーツ HAL 福祉用[®]装着による機能向上

防衛医科大学校病院 三瓶 良祐

5 当院におけるロボットスーツ HAL 福祉用[®]導入 1 年の成果と今後の課題

財団法人厚生年金事業振興団 湯布院厚生年金病院 梅野 裕昭

6 リハビリテーション現場におけるロボットスーツ HAL 福祉用[®]の使用方法の検討と効果検証

東日本旅客鉄道株式会社 JR 東京総合病院 田中 惣治

司会 : 医療法人 啓信会 京都きづ川病院 有馬 尚彦

閉会式 (16:00 ~ 16:10)

医療法人 啓信会 京都きづ川病院 中本 隆幸

【特別講演】

アザラシ型ロボット『パロ』の臨床応用の可能性

講師：首都大学東京 大学院 人間健康科学研究科

作業療法学域専攻

准教授 井上 薫 先生

司会：医療法人 啓信会 リハビリテーション室 巽 英士

講演内容 アザラシ型ロボット「パロ」の概要および適用の背景となる理論を紹介
臨床適用研究の一部を引用しつつ医療・福祉への応用の可能性について述べて
頂きます。

講師略歴

氏名 井上 薫 (いのうえ かおる)

《現職》 首都大学東京 大学院 人間健康科学研究科 作業療法学域専攻 准教授

《資格》 作業療法士 (1990年) 介護支援専門員 (東京都・2004年) 博士 (学術) (2004年)
英ブラッドフォード大学認定 DCM (Dementia Care Mapping) 基礎マッパー (2010年)

《職歴》

臨床

身体障害領域の病院、難病に対する訪問作業療法、介護老人保健施設、
デイサービス、重度認知症ディケアなど高齢者施設において臨床業務に従事

研究・教育機関

東京都立医療技術短期大学・東京都立保健科学大学において助手、講師として勤務
首都大学東京において講師、2005年より現職

《主な研究分野》

医療福祉工学：産業連携による家電製品・福祉用具の開発、脳血管障害者に対する自動車
運転支援に関する研究、ロボットの臨床応用に関する研究

作業療法教育学：作業療法学生に対する教育プログラムの開発、
医療・福祉専門職の生涯教育に関する研究

【基調講演】

上肢訓練ロボットの臨床応用

講師：産業医科大学 医学部リハビリテーション医学

教授 蜂須賀 研二 先生

司会：特定医療法人 茜会 昭和病院 田中 恩

- 講演内容
- (1) リハビリで用いられるロボットの概要
 - (2) 上肢訓練ロボットの紹介
 - (3) 臨床研究の成果

講師略歴

氏名 蜂須賀 研二 (はちすか けんじ)

《所属》 産業医学情報教育施設・施設長，進路指導部・部長
医学部リハビリテーション医学・教授

《学歴》 1975年 慶応義塾大学医学部卒業

《資格》 日本リハビリテーション医学会専門医、日本脳卒中学会専門医、日本整形外科学会専門医

《職歴》 1975年 慶応義塾大学医学部，訓練医（整形外科専攻）

1979年 慶応義塾大学病院リハビリテーション・センター

1984年 Peripheral Nerve Center, Mayo Clinic

1987年 産業医科大学リハビリテーション医学

2008年 産業医科大学産業医学情報教育施設長（兼務）

2011年 産業医科大学進路指導部，部長（兼務）

《学会および社会活動》

日本リハビリテーション医学会理事，評議員，日本脳卒中学会幹事

日本義肢装具学会理事，評議員，認知神経科学会評議員，理事

日本職業・災害医学会評議員 高次脳機能障害支援拠点機関等全国連絡協議会委員 他

「パロ」が“ほほえみ”を引き出すために

老人保健施設 ほほえみ三戸 介護福祉士 武士沢 信正
介護福祉士 遠澤 真澄
介護福祉士 手倉森 悠
作業療法士 砂庭 忍

はじめに『アザラシ型メンタルコミットロボット パロ』(以下「パロ」)は、人と共存するロボットで、かわいいや心地良い等、人からの主観的な評価を重視し、人との相互作用によって、人に楽しみや安らぎ等の精神的な働きかけを目的にしたロボットと位置づけられています。当施設(入所部門)においても、使用した利用者様に上記のような良い反応を観察する事が出来たため、事例報告し、今後の「パロ」運用方法について検討したのでここに報告する。

目的

「パロ」を用いることで入所者様同士、入所者様とスタッフ間のコミュニケーションが拡大され、入所者様の施設内生活を活性化することが出来ているか。また業務の質的向上に反映させるための方法を検討する。

方法

「パロ」を入所者様(50名)に提供し、反応を観察する。好反応を示す方、嫌がる方の生活背景や内因的要素等の違いがあるのか等、提供した結果をまとめ、今後の運用方法を話し合う。

結果

●8名の方に好反応。2名の方が拒否反応を示す。

- ・好反応群は性格が外交的性格で、拒否群は内向的性格であった。
- ・好反応群の中でも、特に好んでいた入所者様は、移動は独歩。他ADLは一部介助レベル。認知症症状が原因で家庭生活継続が困難となり主に介護者の都合で施設入所をされている方々であった。

●寝たきりの方が、追視をしたり、抱こうとする行動が観察された。

●失語症の方の自発語が増えた。

「パロ」の運用により、入所者様の笑顔やコミュニケーションの拡大が見られ、精神的な安定をも

たらす事が出来た。また、内因的性格(神経質傾向)の方には不向きである結果を得る事が出来た。

今後の課題

<「パロ」の運用方法検討>

- A 導入方法:感情移入の手段としてDVD等で動物のドキュメンタリー鑑賞をする。
- B 環境設定:音響、臭い、畳部屋、こたつ等を使用してリラックス出来る空間を作る。
- C 位置づけ:入所者様やスタッフが飼育しているという認識を持ってもらう。

<期待される効果>

- ・認知症症状の進行予防
- ・認知症周辺症状の軽減
- ・失語症の改善
- ・廃用症候群予防
- ・精神的賦活活動誘発

<効果検証>

- ・感情、情緒的側面において効果(変化)があるのかを数値化する等し、業務の質を検証する。

機器的改善希望

- ・実体験に近づけるために:
モーター音を無くして欲しい。
機動的な動きをする場面がある。

飼育体験が出来るようにして欲しい。飼育体験が「パロ」への愛着にもつながると思われる。

- ・対象者拡大のために：
バッテリー使用可能時間の延長。
急速充電の検討をして欲しい。

まとめ

「パロ」との触れあいの中から、心地良い気分を促し癒しの効果を引き出すことで、入所者様のQOLの向上や疾患に起因する症状への効果が期待出来ることがわかった。また「パロ」は万能薬ではな

く、更に単体で支援をする訳ではない。

「パロ」の効果を引き出す為には、①入所者様の性格や病歴、生活歴、家族構成（子育て経験の有無）、ペット飼育経験の有無等を多面的に把握し、適材適所で活用する必要がある。②取り扱うスタッフの技術向上。③使用する環境の設定。④観察内容を基準化（記録様式の統一）し評価する等して、効果的に活用する必要がある。

～介護ロボット「パロ」の導入報告～

医療法人社団 康心会

介護老人保健施設 湘南シルバーガーデン

小菅直子(言語聴覚士)

【はじめに】施設入所者の QOL 向上の視点として、利用者間、施設職員—利用者間のコミュニケーション促進があげられる。しかし実際の交流場面においては、利用者個々人の性格や認知症などの疾患がコミュニケーション活動の量と質に影響を与え、利用者や職員の努力のみでは上手くいかないのも実情である。今回、当施設では利用者同士の活発な交流促進や職員のコミュニケーションスキルの向上、施設全体での高齢者理解促進を目的に介護ロボット(以下「パロ」と略)を導入した。その結果から興味深い知見が得られたため、私見を交えて報告する。

【方法】従来型特養にて週 2～3 日、2～30 分程度集団療法・個別療法を実施した。個別療法では、コミュニケーション促進や帰宅願望などのいわゆる「行動障害」を緩和する必要性のある利用者を対象とした。導入時の注意点は「利用者に対してパロに触れることを強制しない」「対象者ではないが関心のある方を排除しない」こととした。評価は日常行われるセッションの行動観察と、N 式老年者用精神状態尺度(NM スケール、以下「NM」)で行い、検定は対応のある t 検定を実施し検討した。

【結果】検定の結果、従来型特養の 2 階、3 階とも 1%水準で有意差を認めた。また、NM の結果「関心・意欲・交流」「会話」の項目で向上を認める利用者が複数存在した。行動観察においては、時間経過につれ利用者間の会話機会が増加した。また、ガイド役の職員と交わす会話内容が、パロの特徴に関する感想から自己の内面や感情表出へと変化するなど質量ともに変化を認めた。

【考察】行動観察および NM の結果から、「関心・意欲・交流」「会話」といった特に対人関係に関連した項目での向上を認めた。一方で「記憶」「注意」の項目での向上は著明には認めず、高次脳機能を発揮あるいは調節し日常生活を円滑に送るために必要とされるいわゆる「知的機能」には変化を認めなかった。

導入後に生じた問題点を以下に挙げる。まず、交流促進に重要な役割を果たすべき職員のコミュニケーションスキルにばらつきがあること、2 点目はパロの導入法が確立していないため戸惑う職員が多いこと、最後に過重とされる介護業務に加わることで介護士の心理的負担感が増大したことがある。まず 1 点目だが、パロを高齢利用者にあてがうのみでは本来の効果は到底得られない。介護士その他の職員は、適切にコミュニケーションスキルを発揮し、利用者が交流する上で潤滑材の役割を果たすことが不可欠と思われる。そのためには、高齢者に関する医学的知識、人間発達の視点からの人間理解、施設入所高齢者に多い認知症に関する理解が必要であろう。また、パロ導入の如何を問わず基本的なコミュニケーションスキル獲得・向上のため「実習」が必要と考えられた。2 点目のパロ導入法未確立についてである。導入時困惑する施設は多いということは聞いていたが、当施設でも同様の状況であった。そのため、当施設では、導入当初/1 か月以降と時期を分け、段階別に対応するなど工夫した。一連のセッションではパロとの接触を強制することはせず、対象利用者の性格特性や認知症状の特徴に合わせパロの導入法を変えたことも効果的な結果をもたらした要因と推測される。3 点目の介護士の負担感増大を軽減する対策としては、まず介護士などパロ担当職員個人が自主的にコミュニケーションスキル向上を図ることが当然必要であり大前提である。同時に高齢者や認知症への理解も必要である。それに加え他職種に協力を仰いだり、食事前やおやつ後などの「隙間の時間」をうまく活用する工夫などを行うことで短時間でも効果的なセッションは可能であろう。いずれにせよ施設にあった工夫を提示する場があるとよいと思われる。

【まとめ】パロ導入により行動観察や NM の結果上「関心・意欲・交流」や「会話」面での向

上を認めた。一方でいわゆる「知的機能」には変化を認めなかった。パロの導入によって、利用者のみならず施設職員、施設全体にも正の効果が見られた。パロを効果的に生かすためには、コミュニケーションスキルの向上策を提示すること、導入先の施設がその活用時に困惑しないよう導入法を確立し提示するこ

と、介護士をはじめとする業務負担軽減策の提示や相談を受ける場の設定を検討することも必要であろう。

【謝辞】 このたびの介護ロボット導入に関しさまざまなご協力・ご助言を頂きました、社団法人かながわ福祉サービス振興会 様に深謝いたします。

視神経脊髄炎に対し PAS system を導入し、疼痛・手指機能の改善を得た 1 例

特定医療法人茜会 昭和病院

○岡野恵美子(OT) 石橋俊明(OT) 山崎康平(MD) 田中恩(PT)

キーワード：PAS system 視神経脊髄炎 疼痛

【報告の目的】

視神経脊髄炎とは両側視神経と脊髄に症状が出現する疾患で、日本では視神経脊髄型多発性硬化症に含まれている。脊髄症状は横断型で四肢に脱力や感覚障害を来すことが多い。今回、左上肢に神経障害があり疼痛の訴えが強い症例に対して PAS system (OG 技研) を用いた随意運動介助型電気刺激療法を導入し、症状の改善を得た。本症例を省みて疼痛改善に PAS system が及ぼした効果に関し、文献的考察を加え報告する。

【症例及び介入】

60 代女性。視神経脊髄炎で当院外来にて経過観察中、熱傷の治療及び転倒に伴う脊椎椎体骨折の治療目的にて当院入院となる。画像所見では MRI 上第 3-6 頸髄レベルで髄内に脱髄所見が認められ、左手指随意性低下及び巧緻性低下と左上肢に疼痛の訴えに対し、上述した PAS system を導入した。電極を左総指伸筋走行域に設置、自動運動時の手指伸展をサポートした上で 1 日 8 時間積極的な手指自動運動を行う。

【方法】

疼痛 (VAS)、関節可動域 (左手関節、左手指)、握力 (健側比)、上肢 SIAS, STEF, FIM, B.I., Hand20 の各項目を評価し、介入初期と最終時 (4 週間経過後) を比較検討した。

【結果】

疼痛に関しては PAS system 導入 2 日目より疼痛の著明な改善を認め、VAS 8/10 から 3/10 に軽快した。他項目では、関節可動域は手関節背屈が 55° から 60°、上肢 SIAS (finger-function test) は 3 から 4、STEF は 33 点から 43 点、Hand20 は 78 点から 67 点へと改善が認められ患者満足度は高かった。

手関節背屈以外の関節可動域、握力、FIM、B.I. は PAS system の導入効果と考えられる改善は認められなかった。

【考察】

随意運動介助型筋電気刺激療法とは PAS system を用いて総指伸筋自動運動収縮時の活動電位をトリガーに手指自動伸展運動をサポートすることで、上肢屈筋の痙性を軽減し、手指機能の回復を目的としている。神経因性疼痛に対して以前より TENS (経皮刺激療法) を用いて末梢神経を刺激し、鎮痛を図る方法が知られている。PAS system を用いることで除痛を得られたことは 1) 総指伸筋自動運動時の筋収縮をアシストすることで運動覚、関節位置覚を脊髄後角に伝える大径 Aβ 線維が興奮し、痛覚を伝える小径 Aδ 線維が抑制された (Gate Control Theory)、2) 電気刺激により自動運動を介助することで中枢の下行性疼痛抑制系への入力 that 賦活されることで鎮痛効果が

得られたことなどが考えられる。

【まとめ】

1. 神経因性疼痛患者に PAS system を導入し除痛効果が得られた。
2. PAS system は運動機能の改善のみならず，疼痛軽減効果の可能性も併せ持つことが示唆された。

リズム歩行アシストを用いた歩行訓練により

歩行能力が改善した1症例

湯布院厚生年金病院 リハビリテーション部

○渡邊亜紀 (PT) 西田工 (PT) 大城篤史 (OT)

原田沙織 (ST) 佐藤浩二 (OT) 宮崎吉孝 (MD)

key words : リズム歩行アシスト、歩行障害、松果体腫瘍摘出術後

[はじめに]

当院ではH23年6月よりリズム歩行アシスト（以下、アシスト）の適応と効果について本田技術研究所と共同研究を行っている。今回、アシストを用いた歩行訓練により歩行速度や歩幅の改善を認めた片麻痺患者の経験を通じて、アシストの効果を考察する。

[対象]

60歳代、女性。H23年1月に開頭腫瘍摘出術施行し左片麻痺が出現するも同年6月には独歩でADL自立し自宅復帰した。しかし、体重増加と下肢筋力低下から歩行の不安定性が出現し、かかりつけ医より当院を紹介されH24年3月入院となった。入院時、下肢BRSV-11、下肢、足部のMAS1、感覚障害なし、FIM移動項目得点は5点であった。

[方法]

入院翌日よりアシストを用いた歩行訓練を1回20分、週5回、約4週間行った。効果判定は使用時毎回10m歩行時間（以下、時間）、歩数をアシスト使用前、使用中、使用後で測定し、比較した。併せて初回と最後の重複歩と重心外周面積を比較した。

[結果]

下肢BRS、下肢、足部のMAS、感覚障害に著変ないが、FIM移動項目は6点となった。また初回の時間と歩数は使用前が18.6秒36歩から、使用中は14.7秒30歩、使用後は14.9秒30歩と改善した。最終時の使用前の時間と歩数でも13.3秒26歩と改善した。重複歩の平均は右79cm左80cmが、右81cm左82cmと向上し、重心外周面積では1.30cm²が0.99cm²と減少した。

[考察]

アシストにより歩行時の振り出し、蹴りだしが補助されたことで重複歩が拡大し、速度の向上が図れたと考える。単脚支持時間の延長にも繋がり、重心外周面積の減少にも繋がったと考える。また、この効果は使用中のみならず使用後も持続していたことからアシストの使用により自他動運動の形で適切な歩行パターンが反復され運動学習が図れたと考える。今後は歩行の対称性、歩容の改善効果についても明確にしていきたい。

C5 不全脊髄損傷に対するロボットスーツ HAL 福祉用を用いた 訓練介入—介助量の軽減に伴い QOL が向上した 1 症例—

廣川 槇子¹⁾ 岡本 賢太郎¹⁾ 田村 拓也¹⁾ 安田 紀子¹⁾ 鈴木 楓子¹⁾

1) 公益社団法人 地域医療振興協会 横須賀市立うわまち病院リハビリテーション科

Key words ロボットスーツ HAL 脊髄損傷 立ち上がり

【はじめに、目的】当院リハビリテーション科は、2012年3月から訓練方法の一つとして、ロボットスーツ HAL 福祉用（以下 HAL）の運用が開始した。今回、脊髄損傷（C5）患者1名に HAL を装着し、身体機能面の変化を追うとともに、運用方法の検討を行った。

【症例・方法】症例は60代男性。C5 不全麻痺を呈し、HAL 導入時点で発症から約5ヶ月が経過し、四肢麻痺残存、MMT 両下肢 2~3、両側 BRSIV-II-V、両下肢に痺れを認め、上肢・下肢屈筋群の筋緊張亢進。起き上がり中等度介助、坐位保持監視、立ち上がり・移乗は重度介助、移動は車いすにて屋内自立。HAL 導入において常時2名体制にて実施し、一回の訓練時間を準備・脱着で30分、訓練時間30分の計1時間を週5日間、約4週間実施した。訓練内容は段階的に実施し、HAL を用いて座位にて膝伸展訓練、立ち上がり訓練、サークル歩行訓練を行った。効果判定に関しては、初期、中間、最終評価を実施し、評価内容は ROM t、BRS、MMT、感覚検査、DTR、筋緊張、動画撮影による動作分析を行った。

【説明と同意】本研究の主旨を説明し書面にて同意を得て実施した。

【結果】初期、中期評価では身体機能面での変化は認めなかったが、立ち上がり動作時の介助量軽減を即時的、持続的に認めた。立位姿勢において

も、初期評価時と比較して股関節、膝関節の屈曲角度の軽減、体幹前傾の減少を認め、HAL 装着10回目にサークルにて姿勢保持を行うことが可能となった。立位姿勢の改善、立位保持時間の延長に伴い HAL 装着13回目に歩行訓練を実施した。最終評価時には、両側ハムストリングス、股関節内転筋の筋緊張の亢進（MRS2→3）を認めたが、立ち上がり、移乗動作は中等度介助となった。

【考察】本研究では C5 不全麻痺の症例に HAL を用いて、座位にて膝伸展訓練、立ち上がり訓練、立位保持訓練、サークル歩行訓練へと段階的に訓練を実施し、立ち上がり、移乗動作の介助量の軽減、立位姿勢の改善を認めた。立位姿勢の向上により HAL 装着にて歩行訓練を行う事が出来た。しかし、症例は四肢麻痺であり、立ち上がり・移乗動作時に上肢の影響を受けるため、自立には至らなかった。最終評価時に筋緊張の亢進を認めた事については、HAL 装着下での歩行訓練が影響を及ぼしていると考えられる。しかし、症例より『半年ぶりに歩いた。うれしい。』との意見が聞かれ涙する場面が見られた。HAL を用いた事により、訓練のモチベーションの向上、介助量軽減に伴った QOL の向上を認めた。また、チームでローテーションを組み取り組んだことで、個人の時間的負担を軽減する事が出来、週5日の介入が可能となった。

失調症患者に対する HAL の効果とその持続性

島根大学医学部附属病院 リハビリテーション部¹⁾

伊藤 郁子¹⁾、石田 修平¹⁾、道端 ゆう子¹⁾、江草 典政¹⁾、馬庭 莊吉¹⁾、蓼沼 拓¹⁾

Key words : ロボットスーツ、失調性歩行、歩行遊脚期

【目的】ロボットスーツ HAL は筋電を使用し、動きをコントロールできることが特徴である。筋出力が低下した筋に対して電気的な刺激で増強しながら歩行を補助する目的で使用されることが多い。しかし筋出力のコントロールが困難な失調症患者において HAL はどのような効果があるか検証されたものは少ない。そこで失調症患者に対して 3 カ月間継続して HAL を装着し歩行訓練を行った効果と歩行訓練を終了した後の効果の持続性を評価し検討したのでここに報告する。

【被験者】被験者は、15 年前の脳症にて失調症状を呈した 26 歳の男性。身長 162cm、体重 62kg。Scale for the assessment and rating of ataxia(以下 : SARA)24 点、FIM97 点、洗顔、トイレ動作など座って行うセルフケアはほぼ自立していた。座位保持は可能であるが、基底面を超える四肢の運動は困難であった。立位は重心の動揺が大きいが 10 秒以上の保持は可能であった。鼻 - 指試験では測定障害と振戦があった。手の回内外試験は明らかに不規則であった。歩行は左右の動揺が大きく、歩隔が大きかった。遊脚速度は突然加速し減速不可であった。遊脚側の膝の位置が高く足底と床の距離が広がった。歩幅は不規則であった。

【方法】HAL を装着して平行棒内で歩行訓練を 1 週間に 2 回 40 分間、3 カ月間継続し

て行い、その後 3 カ月間は全く訓練をしなかった。HAL の設定は遊脚期の股関節屈筋方向の加速を抑えるために、大殿筋に適度にアシストを入れた。HAL 装着前後、HAL アシストあり・なし、HAL 終了後 1 カ月・2 カ月・3 カ月での平行棒内歩行をデジタルビデオカメラで撮影した。評価項目は①歩行速度、②ケイデンス③遊脚期(加速期、減速期)の時間、④両脚支持期時間とした。それぞれを t 検定により比較検討した。なお、被験者には本研究に対する説明をし、協力の同意を得ている。

【結果】歩行速度は HAL 装着前後、訓練終了して 2 カ月の間は有意な差がなかった。左加速期の時間は HAL 装着前に比べ装着後は $0.5 \pm 0.09 \text{min}$ から $0.69 \pm 0.25 \text{min}$ に減速し、左減速期も HAL 使用前比較すると $0.913 \pm 0.12 \text{min}$ から $1.2 \pm 0.38 \text{min}$ に遊脚期の時間が有意に延長した。HAL 使用后と HAL 終了 1 カ月・2 カ月は右加速期の時間に短縮はみられなかったが、終了 3 カ月は $0.93 \pm 0.26 \text{min}$ から $0.49 \pm 0.17 \text{min}$ に有意に時間の短縮がみられた。

【考察】HAL を装着し歩行訓練している期間中は遊脚期の加速した股関節屈曲方向の運動を減速する事が可能であったと考えられた。その効果は HAL 終了後 2 カ月間は持続し、3 カ月経過すると効果が減少していくと示唆された。

ロボットスーツ(HAL福祉用®)を用いた歩行訓練の即時効果の検証

～脳卒中片麻痺患者の下肢振り出し動作に着目して～

農協共済中伊豆リハビリテーションセンター 理学療法科 岩寄宣人 加茂野有徳

【Key words】：ロボットスーツ 歩行訓練 即時効果

【目的】

当センターでは、平成23年度よりロボットスーツHAL福祉用®（以下、HAL）を導入し、リハビリテーションの治療ツールの1つとして運用している。今回、脳卒中片麻痺患者1名を対象に、HALを用いた歩行練習前後における麻痺側下肢の振り出し動作に着目し、即時効果の検証を行った。

【方法】

対象者は、左片麻痺患者1名(男性、右視床出血発症後101日経過)。重度の高次脳機能障害と感覚障害はなし。Brunnstrom Recovery Stageは下肢Ⅲ(下肢伸展パターン優位)。対象者には、書面・口頭にて事前に研究内容を説明し、本研究に対する同意を得た。

計測機器は、床反力計(AMTI社製)、3次元動作解析装置(VICONNEXUS)、表面筋電計(4assist社製)を使用した。計測方法は、マーカーを身体に32点貼付し、HAL装着下での連続10分間の歩行訓練前後の普通歩行を各11歩行周期計測した。HALのアシストは麻痺側股関節屈曲のみとした。すべての計測は同日に行った。また、筋電図は電極を脊柱起立筋、腹直筋、腸腰筋、大腿二頭筋に貼付し導出した。データ解析は、距離・時間因子の算出、波形フィルタ処理(下肢関節角度・関節モーメント)、1歩行周期での周期加算平均、二乗平均平方

根(RMS値)の算出(筋電図)を行った。統計学的検討にはウィルコクソンの符号付き順位和検定を用い、有意水準を危険率5%未満とした。

【結果と考察】

今回、HAL使用前後の麻痺側下肢の振り出し動作における即時効果の検証を行った。HAL使用後では、麻痺側下肢振り出し時の股関節屈曲角度が増加し、(図1)麻痺側腸腰筋の筋活動に変化がみられた。(図2)。また、歩行スピードが33.6m/minから42.0m/minに向上し、麻痺側の歩幅が0.29mから0.37mへ増加した。股関節屈曲角度、歩行スピード、歩幅はHAL使用前後で有意差を認めた。

対象者からは、「麻痺側下肢の振り出しが楽に行えるようになった」との発言が聞かれた。

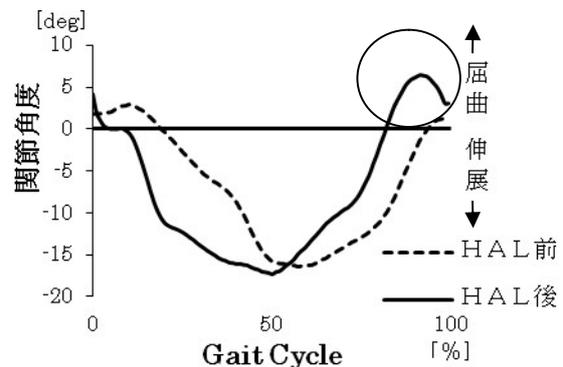


図1 歩行時の麻痺側股関節角度変化

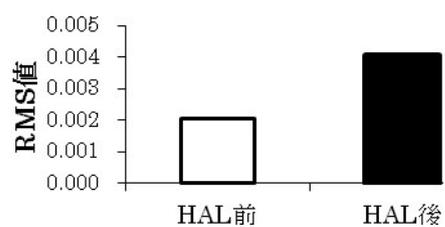


図2 歩行時の麻痺側腸腰筋筋電図RMS値

これらの結果より、①HALによる生体電位に応じた股関節屈曲運動のアシストによる、麻痺側下肢の随意運動の促通効果、②

感覚入力の変化による HAL 使用後の運動学習効果、以上により、HAL 使用後に麻痺側下肢の振り出し動作の改善がみられたと考えた。

HAL 装着下での歩行訓練が脳卒中患者の運動学習効果を引き出し、歩行能力改善に効果を及ぼすことが示唆された。今後は、訓練効果の持続性について検討したい。

HAL の特性を活かした使用方法の検討

宇野 健太郎 1) 好川 哲平 1) 田中 恩 1) 山崎 康平 1)
特定医療法人 茜会 昭和病院 1)

【目的】当院では HAL をこれまで延べ 500 人以上の方に使用し、歩行動作の改善などを経験し、その効果について報告を行ってきた。しかし、実際の臨床では HAL を複数回使用しても「重たい」、「動きづらい」などの意見を受け中止するケースも少なくない。このような問題を解決するため、我々はさらに詳しく HAL の特性を知り、HAL の効果的な使用方法をマスターし、利用者に戻元していくべきであると考え、そこで利用者が「動きにくい」と感じてしまう原因の追求を試みた。そこで得られた結果・推察をもとにプログラムを作成し、健常人 4 人に実施した所、良好な結果が得られたため以下に報告する。

【対象】1. HAL 非装着者（電極・ケーブルのみ装着。以下、A とする）、2. HAL 装着者（電極無し。以下、B とする）。

【検証】1. 検証動作①端座位での左膝関節屈伸運動、②起立動作、③通常での歩行（HAL を後方にセッティング）を行った。この時、B には A の動きが見えないように目隠しを行った。

2. 検証 1 の結果をもとにプログラムを作成し健常人 4 人実施。口頭・動作指導を行うものを X 群、何も伝えず歩行練習のみを行う Y 群に分け検証を行った。両群には 3 分間練習を行ってもらい、HAL 装着後と 3 分後に 10m 歩行を行い比較・検証した。検証目的は、A の動きにより B の動きが作り出せ

るか検証した。また B を動かすためには A はどのような動きが必要かというものである。

【結果】検証 1 の左膝関節屈伸運動では A の動作に遅れて HAL が動いた。起立動作では、A が起立を行っても B の動きはみられなかった。歩行動作では B はほとんど反応がみられなかった。

検証 2 は動作指導を行った X 群の方が動作指導を行わない Y 群よりスムーズであった。

【考察】検証 1 の起立動作に関しては B の体幹前傾がなく床反力センサーや関節センサーが働かなかつたためであると考えられる。歩行動作では通常の歩行速度では生体電気信号が弱いといった可能性が考えられる。様々な動作を通して A の運動スピードに対し、HAL が同じスピードで再現できた動作は少なく、HAL はスピード調節が困難であるように考えられる。さらに、我々が通常行っている動作では HAL は対応しにくいことも伺えた。次に検証 2 では HAL のスピード調節や HAL が対応しやすい動作をセラピスト及び装着者が理解・認知することで良好なパフォーマンスを発揮させることができることが予想される。

【まとめ】今回の結果では HAL が最高のパフォーマンスを発揮できるようにセラピストの理解が必要であると考えられる。今回の結果を元に、様々な動作における適切な動作指導について検討を重ねていきたい。

当院におけるロボットスーツHAL (福祉用) の導入から1年間の使用状況、ならびに一事例報告

医療法人 啓信会 京都きづ川病院 リハビリテーション室
○中本 隆幸 (PT) 中平 武志 (PT)
有馬 尚彦 (PD) 武内 重二 (MD)

Keyword : ロボットスーツ HAL (福祉用)、1年間の使用状況、脳卒中片麻痺

【はじめに、目的】

CYBERDYNE(株)製のロボットスーツHAL福祉用 (Hybrid Assistive Limb : HAL) (以下、HAL) の導入施設は、増加傾向にある。当院においては、平成23年4月に京都府の民間医療・福祉機関として初めて、HAL1台を導入し、1年が経過した。今回は、HAL導入後1年間の使用状況を報告し、またHALを使用することにより運動麻痺の改善を認めた一事例を報告する。

【症例】

症例は、平成18年1月5日に右脳内出血の診断を受けた64歳の男性である。平成23年10月中旬に家族よりHALを使用したいとの旨の連絡があり、当院受診、平成23年10月31日から12月3日までの5週間の入院となった。当院入院時のCT画像では、右側脳室拡大、右被殻から放射冠に出血後変化、左基底核にラクナ梗塞を認めた。Brunnstrom recovery stage (以下、BRS) は、左上肢Ⅱ、手指Ⅰ、下肢Ⅲであった。下肢自動関節運動は、左股関節屈曲110°、膝関節屈曲120°、足関節背屈-25°であった。動作能力は、一本杖歩行可能であり、FIMは、107点、Fugl-Meyer Testは、119点であった。また、重度の感覚障害を認める。本症例に対し、関節可動域訓練を主とした理学療法に加え、約40分のHAL使用の歩行訓練を、週6回で5週間実施した。

【結果】

重度感覚障害に対する変化は認められなかった。

BRSは、左上肢Ⅱ、手指Ⅰ、で変化は認められなかったものの、下肢は足関節の自動背屈運動の改善を認め、Ⅳレベルとなった。下肢自動関節運動は、左股関節屈曲120°、膝関節屈曲130°、足関節10°と改善を認めた。FIMは、111点と移乗・移動能力において4点の改善を認めた。Fugl-Meyer Testは、135点で16点の改善を認めた。歩行能力に関しては、入院時10m歩行24秒66であったが、最終評価時は、13秒67で改善を認めた。特に、重度感覚障害の影響もありトレッドミル使用による歩行訓練は実施不可能であったが、1.5km/hまで実施可能となった。

【考察】

HALは、脳血管障害片麻痺患者において、運動麻痺を完全に治癒させる道具ではないため、HAL使用前にしっかりと効果の可能性を説明しておく必要があることは当然のことである。当院では、重度な片麻痺患者も受け入れ、HALを実施しているが維持期リハにおいて理学療法効果があることを再認識させられている。今回報告した症例では麻痺側足関節の背屈運動が可能となる変化を認めた。また、HALは、理学療法としての効果のみでなく、患者自身のリハに対する意欲向上に役立っていることを感じている。今後もHALを導入した民間病院として、様々なリハステージにおいてHALの結果報告を示すことが出来ればと考えている。

急性期病院での HAL 訓練と回復期病院とのリハビリ連携

福岡リハビリテーション病院 脳神経外科¹、リハビリテーション部²

入江暢幸¹、池尻道玄²、三根隆志²、林利治²

【Key words】 HAL、脳卒中、急性期リハビリテーション

【はじめに】

当院は福岡大学脳神経外科教室と連携し、急性期病院で HAL 訓練をした患者を引き続き当院回復期病院で継続するシステムを構築してきた。当院での HAL 使用の現状と今後の展望について考察する。

【対象・結果】

当院は平成 23 年 10 月 1 日に福岡市内の回復期病院としては初めて HAL を導入し、これまでに 16 例の患者に対して訓練を行ってきた。疾患別では脳血管障害 10 例（脳出血 6 例、脳梗塞 4 例）、脊髄疾患 6 例であった。このうち、急性期病院で HAL 訓練が行われ引き続き当院で継続したものが 8 例であった。また発症から HAL 訓練が開始されるまでの期間は 1 ヶ月以内が 50%、1～3 ヶ月が 31%、3 ヶ月以降のものが全体の 19%であった。

【代表症例】

57 歳女性。2011 年 11 月 23 日右脳内出血を発症し、緊急で開頭血腫除去術が行われた。術後 7 日目より HAL を用いた起立訓練が開始された。急性期病院で HAL を 6 回訓練した後、発症より約 1 ヶ月で当院回復期病棟へ転院となった。HAL は両脚タイプを用いてアシストレベルおよびバランス調整は患者がもっとも楽と感じる設定とし、

足底非接地座位での膝間接屈曲・進展の訓練から開始し徐々に歩行訓練へとつなげた。10m 歩行の評価では訓練開始当初は HAL 装着前後での歩数・秒数ともに改善がみられ即時効果を認めた。経過とともに即時効果が少なくなってきたが、継続的な効果は持続した。発症より約 3 ヶ月の時点で HAL の効果が少なくなってきたため HAL 以外のリハビリも取り入れて行った。

【考察】

現在、HAL は日本国内約 130 施設で使用されており、今後も普及しつつある。しかしそのほとんどは回復期病棟や慢性期施設で実施されている。

一方、脳卒中後の早期リハビリテーションは脳卒中治療ガイドライン 2009 でも推奨（グレード A）されているが、急性期病院で HAL を導入している施設はほとんどないのが現状である。今後は急性期病院での HAL の普及が望まれると同時に回復期病院とのスムーズなリハビリ連携を行うことが重要である。

【参考文献】

脳卒中治療ガイドライン 2009

演題名 ロボットスーツ HAL 福祉用®装着による機能向上

三瓶良祐¹⁾ 小林龍生¹⁾ 小倉正恒¹⁾ 海田賢一²⁾ 藤田真敬³⁾

1)防衛医科大学校病院リハビリテーション部

2)防衛医科大学校病院内科学(3)

3)防衛医科大学校研究センター異常環境衛生研究部門

[目的]障害者に対して開発されたロボットスーツ HAL 福祉用®(以下 HAL)は超高齢化社会の到来が危惧される本邦で将来の福祉機器として期待される機器である。下肢機能障害を有する症例の協力を得て試用したので、HAL 装着による機能向上について報告する。

[方法]下肢機能障害を有する維持期の外傷性腰髄不全損傷、虚血性脊髄不全損傷、Kennedy alter sung 病の 3 例に対し週 2 回、計 10 回の HAL 装着下での立位・歩行訓練を行い、訓練期間前後の関節可動域、筋力、10m 歩行時間、Time Up and Go test(TUG)の評価を試みた。

[結果]症例 1 は外傷性腰髄不全損傷で、歩行はロフストランドクラッチ 2 本と右下肢に長下肢装具で自立している。HAL 装着訓練により、10m 歩行時間は訓練開始前 10.2 秒が訓練終了時 7.5 秒に、TUG は訓練開始前 13.4 秒が訓練終了時 8.8 秒に短縮したが、未装着時に比べて装着状態での歩行時間、TUG の短縮は認めなかった。症例 2 は虚血

性脊髄不全損傷例で立位、歩行は不能である。HAL 装着訓練開始前と終了時で関節可動域、筋力、動作能力には変化を認めなかったが、HAL 装着状態ではサイドケイン 2 本を使用し立位・歩行が可能となった。症例 3 は Kennedy alter sung 病で椅子からの立ち上がりが困難、歩行は T 字杖で自立している。HAL 装着訓練開始前と終了時で 10m 歩行時間は 12.3 秒が 12.1 秒で TUG は測定不能で訓練効果は認めなかったが、HAL 装着状態では椅子からの立ち上がり、独歩、階段昇降が可能となった。症例 2、3 とも装着訓練開始前と終了時での訓練効果は得られなかったが、HAL 装着状態での機能向上を認めた。

[考察]今回の試用では、立位・歩行が自立レベルでない例は HAL 装着状態において機能向上を認めたが、すでに立位・歩行が自立レベルの症例では機能向上はわずかであった。機能向上を目的とする場合の適応について、基準作成の必要性が認められた。

当院におけるロボットスーツ HAL®導入 1 年の成果と今後の課題

湯布院厚生年金病院 リハビリテーション部

○梅野 裕昭 (PT) 佐藤 浩二 (OT)
森 敏雄 (MD) 森 照明 (MD)

Keyword : ロボットスーツ HAL®、脳卒中患者、歩行障害

【目的】

当院では平成 23 年 3 月から入院患者に対しロボットスーツ HAL® (以下、HAL) の運用を開始した。今回導入から 1 年を振り返り、取り組みの成果と今後の課題について考察する。

【対象と方法】

対象は、平成 23 年 4 月からの 1 年間で HAL を使用し訓練を実施した 37 名 (男性 27 名、女性 10 名、平均年齢 56.6 歳、延べ 241 回) である。方法は、入院から HAL 導入までの日数、疾患、導入時移動レベル、使用後のコメントについて調査した。また 10m 歩行時間、重心動揺検査が行えた 17 名については HAL 使用前後での変化を比較した。

【結果】

入院から使用までの日数は平均 70.6 日であった。疾患は脳出血 16 名、脳梗塞後遺症 9 名、末梢神経障害 4 名、頭部外傷 4 名、その他 4 名であり、脳卒中患者が全体の 67% を占めた。導入時移動レベルは、杖・装具自立 15 名、介助 18 名、不能 4 名であった。使用後のコメントでは、36 名で「歩幅・下肢挙上が増大した」など改善に関する

意見が聞かれたが、19 名で「重たい、筋緊張コントロールが難しい」などの意見が聞かれた。10m 歩行時間、重心動揺検査を行った 17 名では、15 名が歩行時間の短縮、13 名が総軌跡長の軽減を認めた。

【考察とまとめ】

使用疾患は約 7 割が脳卒中であったが、これは当院のリハ対象疾患の割合を反映するものと考えられる。移動レベルでは介助を含め歩行可能なものが 89% であった。この結果は導入からの日も浅く準備時間や介助技術から重度障害の患者が少なかったと思われる。重たさなど装着時の不快感については、スタッフの操作技術が高まることで更に改善できると考える。歩行可能者では概ね歩行時間、歩容の改善を認め HAL の効果を実感している。しかし、入院から使用までに約 70 日要したこと、平均年齢が 56 歳と比較的若いことから、今後は使用までの早期化を図ると共に高齢の方にも使用するなかで目的や方法を明確にすることが必要と考える。

リハビリテーション現場における ロボットスーツ HAL の使用方法の検討と効果検証

○JR 東京総合病院 リハビリテーション科 田中惣治 寺村誠治 木内典裕

キーワード：ロボットスーツ HAL 福祉用 使用方法 効果検証

1. はじめに

当院ではロボットスーツ HAL（以下、HAL）をリハビリテーション（以下、リハビリ）現場に導入し、現在までに実患者数 55 名、延べ患者数 265 に使用している。導入当初は HAL を装着し単に立つ・歩くといった方法で使用していた。しかし、HAL を装着した練習が動作改善に結びつきにくい場合があり、使用方法の検討が必要であった。そこで、理学療法士の評価に基づき HAL を装着して荷重練習やステップ練習などを行う方法を提案した（以下、提案した使用方法）。今回は提案した使用方法の紹介と、表面筋電計を用いた効果検証を行ったので報告する。

2. 方法

対象は当院で外来にて HAL を使用したリハビリを行った慢性期の脳卒中片麻痺患者男性 2 名とした（表 1）。効果検証は提案した HAL の使用方法によるトレーニング前後の歩行において、表面筋電計（WEB-5500 日本光電社製）を用いて歩行時の麻痺側下肢筋活動を計測し比較した。併せて、矢状面からデジタルビデオカメラで撮影し、得られた映像データを動画解析ソフト DART FISH Software を使用し歩幅を比較した。また、使用前後で 10m 歩行速度を計測した。

表 1：対象者情報

	症例 1	症例 2
年齢	62	42
麻痺側	右	右
発症からの日数	630 日	390 日
BRS	Ⅳ	Ⅲ
歩行能力	T字杖+SHB 屋外見守り	T字杖+SHB 屋外自立

3. 結果

症例 1 において、HAL の使用前は麻痺側前脛骨筋、腓腹筋、ハムストリングス、内側広筋が立脚期で同時収縮し、麻痺側膝関節を固定する歩行を示した。HAL 使用後は麻痺側下肢の同時収縮が改善し、筋活動の ON-OFF が認められるようになった。また、麻痺側立脚期で下腿の前傾が認められ、非麻痺側歩幅が増大した。結果、10m 歩行速度は 27.50 秒から 22.84 秒に短縮した。

症例 2 において、HAL 使用前は麻痺側初期接地後で踵接地が行えず、腓腹筋の過剰な活動が認められ荷重応答期にかけて膝が伸展する歩行を示した。HAL 使用後は初期接地後の腓腹筋の活動が軽減し、麻痺側の膝伸展が改善した。また、歩行速度は 12.4 秒から 10.00 秒に短縮した。

4. 考察

今回の報告ではリハビリ現場における HAL の使用方法を提案し、その効果検証を筋活動に着目し分析した。結果、HAL の使用により歩行速度

の改善や歩容に改善を認めたと、これは下肢の筋活動の変化が一因と考えられる。

HAL の使用により動作や筋活動に改善が認められた理由を以下に考察する。提案した使用方法は、HAL を装着した状態で PC の画面から下肢の筋活動をリアルタイムで確認し、目的動作で不足している筋活動や過剰な筋活動を評価できる。この評価から治療のターゲットとなる筋を抽出し、筋活動の変化を確認しながら合目的的にトレーニングが行える。よって、患者一人ひとりに合わせて効率期的にトレーニングが行うことができ、動作改善の効果が期待できる。