

革新的ロボット技術(HAL)による機能再生
Regenerative function using innovative robot technology
-Hybrid assistive limb (HAL®)-

超高齢化社会を迎えた日本は要介護者の増加が社会問題となっています。脳卒中は片麻痺などの後遺症による要介護や寝たきりの原因の第一位です。脳卒中患者さんの後遺症を軽減して自立度を高め、早期に家庭、社会へ復帰するための新たな治療が求められています。

本研究では、筑波大学システム情報系、サイバニクス研究センターの山海嘉之教授、鈴木健嗣教授らとの共同研究により、革新的ロボット技術であるロボットスーツ HAL を用いて、脳・脊髄・神経筋疾患による運動機能障害に対する新たな機能再生治療法の開発を行っています。脳-脊髄-神経・筋-HAL の間の双方向性の運動感覚刺激により、HAL が脳脊髄に与える影響を評価することで HA の治療効果の解明を行っています。また、動物モデルを用いて好運動環境が、脳梗塞後の運動障害に与える影響や、幹細胞移植後の神経ネットワークの再構築に与える影響を評価し、HAL による運動学習と脳脊髄へ刺激が機能再生に与える効果を検証しています。



論文 (Papers)

1. Kubota S, Abe T, Koda M, Kadone H, Shimizu Y, Mataka Y, Noguchi H, Fujii K, Marushima A, Funayama T, Kawamoto H, Hada Y, Sankai Y, Yamazaki M. Application of a newly developed upper limb single-joint hybrid assistive limb for postoperative C5 paralysis: an initial case report indicating its safety and feasibility. J Clin Neurosci 2017 in press
2. Shimizu Y, Kadone H, Kubota S, Suzuki K, Saotome K, Ueno T, Abe T, Marushima A, Watanabe H, Endo A, Tsurumi K, Ishimoto R, Matsushita A, Koda M, Matsumura A, Sankai Y, Hada Y, Yamazaki M. Voluntary ambulation using voluntary upper limb muscle activity and Hybrid Assistive Limb® (HAL®) in a patient with complete paraplegia due to chronic spinal cord injury: A case report. J Spinal Cord Med. 2017 in press
3. Taketomi M, Shimizu Y, Kadone H, Kubota S, Abe T, Marushima A, Ueno T, Endo A, Kawamoto H, Matsumura A, Sankai Y, Hada Y, Yamazaki M. Hybrid assistive limb (HAL®) intervention in a patient with late neurological deterioration post-thoracic myelopathy surgery due to ossification of the ligamentum flavum. Case Reports in Orthopedics. 2017, in press
4. Kubota S, Hara Y, Shimizu Y, Kadone H, Kubo T, Marushima A, Ueno T, Kawamoto H, Koda M, Matsumura A, Hada Y, Sankai Y, Yamazaki M. A newly developed upper limb single-joint HAL in a patient with elbow flexion reconstruction after traumatic brachial plexus injury: A

case report. *Interdisciplinary Neurosurgery: Advanced Techniques and Case Management*. 2017, in press

5. Watanabe H, Marushima A, Kawamoto H, Kadone H, Ueno T, Shimizu Y, Endo A, Hada Y, Saotome K, Abe T, Yamazaki M, Sankai Y, Ishikawa E, Matsumura A. Intensive Gait Treatment Using a Robot Suit Hybrid Assistive Limb in Acute Spinal Cord Infarction: Report of Two Cases. *J Spinal Cord Med*. 9:1-7, 2017
6. Shimizu Y, Nakai K, Kadone H, Yamauchi S, Kubota S, Ueno T, Marushima A, Hiruta K, Endo A, Kawamoto H, Matsumura A, Sankai Y, Hada Y, Yamazaki M. The Hybrid Assistive Limb® intervention for a postoperative patient with spinal dural arteriovenous fistula and chronic spinal cord injury: a case study. *J Spinal Cord Med*. 29:1-8, 2017
7. Shimizu Y, Kadone H, Kubota S, Ikumi A, Abe T, Marushima A, Ueno T, Endo A, Kawamoto H, Saotome K, Matsushita A, Matsumura A, Sankai Y, Hada Y, Yamazaki M. Active elbow flexion is possible in C4 quadriplegia using hybrid assistive limb (HAL®) technology: A case study. *J Spinal Cord Med*. 29:1-7, 2017.
8. Kubota S, Abe T, Kadone H, Fujii K, Shimizu Y, Marushima A, Ueno T, Kawamoto H, Hada Y, Matsumura A, Sankai Y, Yamazaki M. Walking ability following Hybrid Assistive Limb treatment for a patient with chronic myelopathy after surgery for cervical ossification of the posterior longitudinal ligament. *J Spinal Cord Med*. 2017 Apr 20:1-9.
9. Ikumi A, Kubota S, Shimizu Y, Kadone H, Marushima A, Ueno T, Kawamoto H, Hada Y, Matsumura A, Sankai Y, Yamazaki M. Decrease of spasticity after hybrid assistive limb(®) training for a patient with C4 quadriplegia due to chronic SCI. *J Spinal Cord Med*. 20:1-6, 2017.
10. 脳卒中急性期に対するロボットスーツ HAL による介入試験. 丸島, 愛樹; 河本, 浩明; 上野, 友之; 松下, 明; 五月女, 康作; 門根, 秀樹; 渡邊, 大貴; 羽田, 康司; 遠藤, 歩; 清水, 如代; 晝田, 佳世; 廣瀬, 聖一郎; 石川, 公久; 中井, 啓; 鶴田, 和太郎; 滝川, 知司; 伊藤, 嘉朗; 鶴嶋, 英夫; 山本, 哲哉; 井上, 貴昭; 山崎, 正志; 松村, 明. 脳卒中 2017
11. 渡邊大貴, 丸島愛樹, 上野友之, 門根秀樹, 廣瀬聖一郎, 晝田佳世, 石川公久, 羽田康司, 河本浩明, 山崎正志, 山本哲哉, 松村 明: ロボットスーツ HAL®による機能再生治療を行った急性期脊髄梗塞症例の検討. 国立大学リハビリテーション療法士学術大会誌 38, 98-101, 2017.
12. Mizukami M, Yoshikawa K, Kawamoto H, Sano A, Koseki K, Asakawa Y, Iwamoto K, Nagata H, Tsurushima H, Nakai K, Marushima A, Sankai Y, Matsumura A, Gait training of subacute stroke patients using a hybrid assistive limb: a pilot study. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*. 26:1-8, 2016

13. Fujii K, Abe T, Kubota S, Marushima A, Kawamoto H, Ueno T, Matsushita A, Nakai K, Saotome K, Kadone H, Endo A, Haginoya A, Hada Y, Matsumura A, Sankai Y, Yamazaki M, The voluntary driven exoskeleton Hybrid Assistive Limb (HAL) for postoperative training of thoracic ossification of the posterior longitudinal ligament: a case report. The Journal of Spinal Cord Medicine, 9:1-7, 2016
14. Kubota S, Abe T, Fujii K, Marushima A, Ueno T, Haginoya A, Endo A, Kadone H, Kawamoto H, Shimizu Y, Hada Y, Matsumura A, Sankai Y, Yamazaki M, Improvement of walking ability using Hybrid Assistive Limb training in a patient with severe thoracic myelopathy caused by ossification of the posterior longitudinal ligament. A case report. Journal of Spine, S7-003, 2016.

競争的資金・研究費 / Grant (研究代表者のみ記載 敬称略)

2016-2018 年度

厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金

腰痛予防対策指針策定に向けた重量物取り扱い, 介護・看護作業における装着型ロボットの腰部負担軽減効果および作業省力化に関する研究

研究代表者: 安部哲哉 (筑波大学医学医療系整形外科)

2015-2017 年度

国立研究開発法人日本医療研究開発機構 (AMED)

脳血管障害による片麻痺の歩行・下肢体幹運動機能改善効果を得るための新たな医療機器, 下肢装着型ロボットスーツ HAL に関する医師主導治験.

研究代表者: 鶴嶋英夫 (筑波大学医学医療系脳神経外科)

2015 年度

公益財団法人母子健康協会小児医学研究助成

ロボットスーツ HAL(Hybrid Assistive Limb)の小児臨床応用 ~運動障害児の歩行獲得へのアシスト~

研究代表者: 大戸達之 (筑波大学医学医療系小児科)

2014-2016 年度

厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金

脳脊髄損傷による中枢性運動機能障害に対するロボットスーツ HAL を用いた機能回復治療法の有効性試験と地域連携機能回復治療プログラムの構築.

研究代表者: 山崎正志 (筑波大学医学医療系整形外科)