

論文審査の要旨  
(Summary of Dissertation Evaluation)

博士の専攻分野の名称 (Major Field of Ph.D.)	博士 ( 学 術 ) Doctor of Philosophy	氏 名 (Candidate Name)	瀧 慎伍
学位授与の要件	学位規則第4条第①・2項該当		
論 文 題 目 (Title of Dissertation) 歩行自立が困難な脳卒中者に対するハイブリッドアシスト付き歩行支援ロボットを用いた新たなリハビリテーション戦略の探求			
論文審査担当者 (The Dissertation Committee)			
主 査 (Name of the Committee Chair)		教授 田中 亮	
審 査 委 員 (Name of the Committee Member)		教授 高橋 真	
審 査 委 員 (Name of the Committee Member)		准教授 進矢 正宏	
〔論文審査の要旨〕 (Summary of the Dissertation Evaluation)			
<p>本論文は、歩行自立が困難な脳卒中者に対するハイブリッドアシスト付き歩行支援ロボット（以下、ハイブリッドロボット）を用いた新たなリハビリテーション戦略の探求を目的とした論文である。論文の構成は、次の通りである。</p> <p>第1章では、背景、先行研究の概要、問題提起、目的が述べられている。脳卒中者の歩行自立度の改善は、生活を送る上で重要な課題である。歩行自立度の改善を目的とした従来のリハビリテーションでは、長下肢装具などの下肢装具が使用されてきた。そして、近年は歩行支援ロボットを用いた歩行トレーニングも普及してきており、その効果に関するエビデンスが報告されている。しかし、歩行支援ロボットの種類や特徴は多岐に渡り、対象者の選択基準は明確にされていない。また、臨床の現場では歩行支援ロボットを用いた歩行トレーニングを行っても歩行自立が困難な患者に遭遇する。そのため、その特徴を明らかにし新たなリハビリテーション戦略を構築する必要性がある。そこで、本論文では特徴的な制御機構を有するハイブリッドロボットに注目し、3つの研究が行われている。</p> <p>第2章では、システマティックレビューを実施し、ハイブリッドロボットであるHybrid Assistive Limb® (HAL®) をとりあげ、歩行トレーニングの有無と歩行自立度の改善との関連性を示す現時点でのエビデンスが評価されている（研究1）。エビデンスレベルの高い知見が得られるランダム化比較試験を行った3編の論文がレビューされたが、対象となった脳卒中者の属性はこれらの論文間で一貫しておらず、その結論も異なっていた。そのため、脳卒中者の歩行自立度の改善に対するHAL®の有効性を支持する強力なエビデンスは確認されなかった。一方で、ベースライン時の運動麻痺の重症度や歩行自立度がHAL®を用いた歩行トレーニングの効果に影響を与える可能性が示唆された。</p> <p>第3章では、HAL®を用いた歩行トレーニングの効果に影響する脳卒中者の特徴が検討されている（研究2）。医療機関に入院した82名の脳卒中者が解析の対象となった。ロジスティック回帰分析の結果、年齢、下肢の運動麻痺の重症度、脳卒中の発症からHAL®開始までの日数が退院時の歩行自立度に有意に影響を与えていた。以上より、高齢、下肢の重度な運動麻痺、脳卒中の発症後のHAL®を用いた歩行トレーニングの開始の遅延が、HAL®を用いた歩行トレーニングの効果に影響する脳卒中者の特徴となりうる可能性が示唆された。</p> <p>第4章では、下肢に重度の運動麻痺を有する脳卒中者に対する新たなリハビリテーション戦略として、運動麻痺の改善に有効とされる反復末梢磁気刺激（repetitive Peripheral Magnetic Stimulation</p>			

(rPMS) とHAL®を併用した歩行トレーニングの効果が検討されている(研究3)。重度の運動麻痺を有する脳卒中者65人が選ばれ、入院中にHAL®とrPMSを併用した者(rPMS群)とHAL®のみを使用した者(非rPMS群)のペア(11組)が傾向スコアマッチングによって作成された。退院時の歩行自立度が2群間で比較されたが、有意差は認められなかった。このことから歩行自立度の改善に対してHAL®とrPMSの併用効果があるとはいえないとの結論に至った。

第5章では、3つの研究結果が総括されている。総括では2つの学術的貢献が述べられた。第1はニューロリハビリテーション分野における脳卒中者に対するハイブリッドロボットの適応を検討する上で、心身機能・身体構造に関連する因子である運動麻痺の重症度が重要になることを見出した点であった。第2は、時間的な因子である脳卒中の発症からハイブリッドロボット開始までの日数もハイブリッドロボットを活用するうえで重要になることを見出した点であった。そのほかに、実践的課題や今後の展望が述べられた。

本論文は、次の3点で高く評価できる。

1. ハイブリッドロボットであるHAL®を用いた歩行トレーニングの効果の確からしさを評価した。
2. ハイブリッドロボットを用いた歩行トレーニングを行っても歩行自立が困難な脳卒中者の特徴を示した。
3. ハイブリッドロボット単独では歩行自立度の改善が期待できない重度の運動麻痺を有す脳卒中者に対して、rPMSとハイブリッドロボットの併用という新しい介入方法を試みた。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士(学術)の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

令和6年8月5日

備考 要旨は、A4版2枚(1,500字程度)以内とする。

(Note: The summary of the Dissertation should not exceed A4 size, 2 pages (about 500 words).)