

氏名	水田 直道
学位の種類	博士（健康科学）
学位記番号	甲第 36 号
学位授与年月日	令和 4 年 3 月 15 日
学位授与の条件	学位規程第 17 条第 1 項 該当
論文題目	Pathological characteristics of gait in post-stroke: A subtype analysis based on muscle synergy patterns (脳卒中患者における歩行の病態特性：筋シナジーパターンに基づくサブタイプ分析)
指導教員	教授 森岡 周
論文審査委員	主査 准教授 岡田 洋平 副査 教授 冷水 誠 副査 准教授 信迫 悟志

学位論文審査要旨

脳卒中患者の歩行障害は QOL に影響を及ぼす大変重要な問題である。脳卒中患者の歩行障害は一樣でなく、個々に応じて異常を運動学的に捉え、複数の筋による協調的な制御様式である筋シナジーについて理解を深めることは、リハビリテーションにおいて脳卒中患者の歩行障害の病態特性を明確に捉える上で重要であると考えられる。本研究は 2 つの実験から構成されている。

実験1では、運動麻痺が軽度であるにも関わらず歩行速度が低下している脳卒中患者の特性を明らかにするため、運動麻痺と歩行速度の関係性に基づきクラスター分析を行い、分類された各クラスターの運動学的、筋電図学的特性について検証した。その結果、「運動麻痺が軽度ながら歩行速度が低下している」クラスターにおいては、体幹の不安定性が強く、立脚期における下腿筋（前脛骨筋、腓腹筋）の共収縮の傾向が強いことが示され、安定性を保つため足関節の剛性を代償的に高めている可能性が示唆された。さらに、このクラスターでは β 帯域の筋間コヒーレンスが高いことが示され、大脳皮質による歩行制御への依存度が高くなっている可能性が示唆された。

実験2では、脳卒中患者の歩行時の筋シナジーのサブタイプを同定し、各サブタイプにおける矢状面における下肢運動制御の筋シナジーへの影響について検証するため、快適歩行条件に加えて麻痺側下肢を大きく振り出す条件と非麻痺側下肢を大きく振り出す条件を設けた。その結果、脳卒中患者における歩行時の筋シナジーは併合（単調化）されており、その併合パターンは 3 つのサ

ブタイプに分類されることが示された。その中の一つとして、遊脚期において股関節屈筋、足関節背屈筋のモジュールと膝関節屈筋のモジュールを併合する新たなサブタイプが確認された。さらに、この遊脚期における筋シナジーの併合を認めるサブタイプでは、麻痺側を意図的に大きく振り出す際に筋シナジーの複雑性がより増加することも示され、遊脚期における下肢屈筋の筋シナジーの併合を認める脳卒中患者では、麻痺側下肢屈曲による振り出しを促すリハビリテーションにより筋シナジーの併合(単調化)が改善する可能性が示唆された。

最終試験結果要旨

令和4年2月17日に主査（岡田）、副査（冷水・信迫）にて最終試験を実施した。本研究論文は海外雑誌に2編出版されている。プレゼンテーションにおいては、二つの研究の背景、目的、結果、結果の解釈について大変わかりやすく詳細に説明された。その後、結果の解釈および臨床的意義について中心に口頭試問が行われたが、今回の研究の結果に基づき限界を踏まえつつ的確に考察し、応答された。一連の研究によって明らかにされた脳卒中患者の歩行障害のサブタイプに関する新たな知見は、個々の脳卒中患者の歩行障害の病態特性を捉え、それに応じた適切なリハビリテーション手法を発展させていく上で有益かつ意義ある知見であると評価し、主査及び副査は本研究科において博士の学位を授与するにふさわしい研究であると認めた。