

氏名	浦上 英之
学位の種類	博士（健康科学）
学位記番号	甲第 47 号
学位授与年月日	令和 7 年 3 月 13 日
学位授与の条件	畿央大学 学位規程第 17 条第 1 項 該当
論文題目	Gait instability and compensatory mechanisms in Parkinson's disease with camptocormia: An exploratory study (Camptocormia を呈するパーキンソン病患者の歩行不安定性と代償機構：探索的研究)
指導教員	准教授 岡田 洋平
論文審査委員	主査 教授 冷水 誠 副査 教授 森岡 周 副査 教授 高取 克彦

学位論文審査要旨

本学位論文は、パーキンソン病 (Parkinson's disease: PD) 患者に生じる立位や歩行時の体幹屈曲姿勢、すなわち腰曲がり (Camptocormia: CC) による姿勢異常が PD 患者の歩行特性に及ぼす影響を明らかにし、歩行不安定性と安定性を保持するための代償機構の特徴を解明することを目的とするものである。

研究背景として、PD 患者における歩行中の転倒リスク因子として、すくみ足 (Freezing of Gait: FOG) と CC による前傾姿勢が挙げられる。FOG が歩行特性に及ぼす影響については申請者自身の先行研究により既に明らかにされているが、CC を呈する PD 患者における歩行中の身体質量中心 (Center of Mass: COM) とステップ側への支持基底面 (Base of Support: BOS) との関係性および、その変位が垂直方向並びに前後方向の安定性に与える影響については、十分に解明されていないのが現状である。

そこで本研究では、PD 患者のうち CC を呈する 10 名 (PD+CC 群) と CC を呈さない 10 名 (PD-CC 群)、および年齢を一致させた健常高齢者 27 名 (HCs 群) を対象とし、5m 歩行中の安定性指標、運動学的指標並びに時空間的指標を検証した。なお、PD+CC 群のうち 1 名は極度の前方不安定性が認められたため解析から除外した。安定性指標としては、踵接地時の COM (垂直、前後、側方) の位置と速度、踵接地時の BOS と COM の距離 (COM-BOS 距離)、および BOS に対する COM の不安定性 (Margin of Stability: MOS) を算出した。運動学的指標としては体幹、骨盤および下肢の関

節角度を、時空間的指標としては歩行速度、歩幅、歩隔を計測した。各測定項目は PD+CC 群、PD-CC 群、HCs 群の 3 群間で比較すると同時に、PD 群を対象に体幹屈曲角度と各歩行指標との相関関係を検討した。

その結果、PD 患者は HCs 群と比較して前方への COM-BOS 距離が低値であり、前方 MOS が高値であることが明らかとなった。さらに、PD+CC 群は PD-CC 群および HCs 群と比較して COM が後方に位置し、COM の垂直位置が有意に低いことに加え、歩隔および COM の側方速度が有意に高いことが示された。また、PD 患者においては、体幹屈曲角度が大きくなるにつれて COM の垂直位置が低下し、歩隔が増加するにつれて COM の側方速度が増加する関係性が認められた。

本研究の意義は、PD 患者の歩行特性を COM と BOS というバイオメカニクスの視点および運動学的データから解析し、CC を呈する PD 患者は CC を呈さない PD 患者および健常高齢者と異なり、COM が低くかつ後方に位置することに加え、代償的歩行戦略として歩隔の増大と側方への COM 移動速度の増大を示すことを明らかにした点にある。これにより、PD 患者における CC の合併が歩行能力および転倒リスクにどのように関連するかを検討するための基礎的なデータが示された。

しかしながら、本研究には、対象とした PD 患者、特に CC を呈する PD 患者のサンプルサイズが小さいこと、サンプルの条件基準を満たす 1 症例が除外された点、および CC の要因が神経学的問題を含むにもかかわらず体幹前屈角度と COM の関係のみに限局している点という課題がある。また、本研究で示されたデータのみでは、CC を呈する PD 患者の歩行中における COM 位置が後低位であることが歩行の不安定性を増大させるか否かについて結論づけるには不十分であり、代償的歩行戦略としての歩隔の増大と側方への COM 移動速度の増大と COM 位置との因果関係を明らかにすることはできないという点も考慮すべき課題である。これらを踏まえ、今後はサンプルサイズの増大を図るとともに、PD 患者を CC の有無だけでなくその症状や歩行様式などによってサブグループに分けた解析へ発展させる必要がある。また、神経学的制御機構に起因する問題と歩行特性を明らかにするため、円背を呈した高齢者との歩行特性の違いの検討や、歩行開始前および歩行中の COM データを時系列的に解析する必要があると考える。

以上のように、本学位論文は限界点および課題が散見されるものの、これまで明確なデータに基づいて明らかにされていなかった CC を呈する PD 患者の歩行中の COM データと、それに伴う歩隔増大および側方への COM 移動速度増大という歩行特徴を初めて定量的に解明した点において、PD 患者の歩行における問題点の解明およびリハビリテーション介入への知見として有益であり、博士論文として相応しいと判断された。

最終試験結果要旨

令和 7 年 2 月 19 日に主査(冷水)、副査(森岡教授、高取教授)にて公開審査会にて博士学位論文申請者(浦上氏)に対し、本学位論文に関する口頭試問を実施し、審査を行った。

審査会ではまず PD 患者の歩行における問題について申請者が公表されている先行研究から CC を呈する症例の問題点について提示され、本研究の着眼点からその研究デザインとデータ測定およびその算出方法、結果とその解釈について説明された。発表後の議論では、本研究にて計測した COM データと歩行安定性の関係性に関する解釈、除外した 1 症例の除外基準とデータ処理の妥当性、円背を呈した高齢者との比較の有無などについて討議された。また、本研究によって明確にされた歩行特性と代償的戦略の因果関係、神経学的視点からの考察に向けた今後の研究展開についても議論された。

これらの議論において、申請者は自身のデータおよび先行研究からデータ解析とその考察における限界点を示しながらも本研究の意義と今後の研究展開を論理的に説明された。以上の議論をふまえ、本学位論文を総合的に検討した結果、3 名の審査委員は合議の上、浦上英之氏は本学大学院博士後期課程修了として博士(健康科学)の学位を授与されるにふさわしいと判断した。