

論文内容の要旨

申請者氏名 _____ 秋本 剛 _____

論文題目：変形性膝関節症患者における膝関節伸展運動時の疼痛と歩行能力の関連性

変形性膝関節症（以下、膝 OA）に対する運動療法を施行する上で、膝関節運動時痛は、関節周囲組織に何らかの機械的ストレスが加わることによって生じ、関節機能や身体能力に大きな影響を与える。特に大腿四頭筋の筋収縮時に生じる疼痛は、非荷重位や荷重位などの様々な関節運動条件下で起こり、筋力増強運動の阻害因子になり得る。また膝 OA 患者における大腿四頭筋の筋力は、抗重力筋として体重を支持するだけでなく、歩行速度や疼痛の軽減にも関連することが報告されており、重要な役割を担っていると考えられた。このような点から、大腿四頭筋の収縮に伴う膝関節伸展運動時の疼痛は、膝関節機能や歩行能力低下と関連するのではないかという臨床疑問を得た。そこで本博士論文では、膝 OA における運動時痛と歩行速度、歩行変動性の関連性に注目した。そのうち歩行変動性については歩行周期時間の変動係数（Coefficient of variation value：以下、CV）の側面より調査した。運動時痛と歩行速度、歩行周期時間 CV の関係を明らかにすることができれば、関節運動時痛の有無を調査することにより、膝 OA 患者の歩行能力を把握することができ、歩行能力評価の有用な指標とできると考えた。さらに歩行は日常生活の基本的な動作であることから、歩行能力の改善は ADL や QOL 向上の一助となると考えた。

第 1 章では膝関節伸展運動時痛と、歩行能力のなかでも歩行速度に注目し、膝 OA 患者における膝関節伸展運動時痛と、歩行速度との関連性を明らかにすることを目的とした。膝 OA と診断された女性患者 31 名を対象とした。5m 歩行時間と関連する項目を調査した結果、5m 歩行時間と患側伸展 ROM、患側伸展筋力、Quadriceps setting（以下、QS）の疼痛の有無、足踏み運動の疼痛の有無の間に統計的に有意な相関関係を認めた。大腿四頭筋筋力は歩行速度と関連するという報告に加え、QS と足踏み運動の疼痛の有無が歩行速度と関連することが示された。つまり単関節運動における筋収縮時と、荷重下における関節運動時の疼痛が歩行に与える影響を注視する必要があると考えられた。

さらに第 2 章では、歩行能力の歩行変動性の評価指標として、歩行周期時間 CV の特徴を明らかにすることを目的として、膝 OA 患者と健常高齢者で歩行周期時間 CV を比較した。膝 OA と診断された女性患者 24 名（膝 OA 群）と、地域在住の女性高齢者 12 名（健常群）を対象とした。歩行周期時間 CV の測定は、先行研究を参考にトレッドミル歩行における 1 分間中の歩行周期時間の CV を計測した。計測には 3 軸加速度計 TSND121（ATR・Promotions 社）を使用し、第 3 腰椎に固定した。2 群を比較した結果、歩行周期時間 CV は膝 OA 群が健常群より統計的に有意に高値を示しており、膝 OA 患者の歩行変動が大きい傾向にあった。このことから歩行周期時間 CV の指標は、膝 OA 患者の歩行能力を評価する一助となると考えられた。

第 2 章の研究により、膝 OA 患者の歩行周期時間 CV は健常者と比べて有意に高値を示すことが

氏 名 : 秋本 剛

学位の種類 : 博士 (保健学)

学位記番号 : 甲第保-38号

学位授与の日付 : 令和4年3月22日

学位授与の要件 : 学位規程第4条第3項該当 (課程博士)

学位論文題目 : 変形性膝関節症患者における膝関節伸展運動時の疼痛と歩行能力の関連性

論文審査委員 主査 : 齋藤 圭介
副査 : 森 芳史
副査 : 森下 元賀

審査結果の要旨

本論文は、変形性膝関節症 (以下、膝OA) 患者の歩行能力改善を指向した運動療法に資するため、歩行能力の指標として歩行速度と歩行変動性に注目し、膝関節伸展運動時の疼痛をはじめとする関連要因の解明を目的とするものであった。

本論文は3つの研究で構成された。第1章では、膝OAの女性患者31名を対象に、膝関節伸展運動時の疼痛と歩行速度との関連を検討し、従来より指摘されている膝関節伸展筋力や関節可動域 (ROM) 等の機能的側面に加え、Quadriciceps settingや足踏み運動時の疼痛との関連を認め、膝関節伸展運動時の疼痛評価の重要性を明らかにした。第2章では、膝OAの女性患者24名を対象に、歩行変動性の評価指標として歩行周期時間の変動係数 (CV) を取り上げ、健常女性高齢者12名と比較して歩行周期時間CVが統計的に有意に大きいという特徴を明らかにした。第3章では、歩行周期時間CVの関連要因について膝関節機能や疼痛など各種パラメータの側面から検討し、足踏み動作時の疼痛や下腿外側傾斜角度CVと関連することを明らかにした。

膝OAは世界的にも高い有病率を示すとともに、要介護原因の上位を占めており、症状の軽減や進行を予防する方法論の確立が希求されている。本研究は、臨床実践で重視されてきた膝関節の筋力やROM等の機能的側面に加えて、これまで明らかにされてこなかった膝関節運動時の疼痛と歩行能力との関連を明らかにした。歩行速度、歩行変動性の関連要因はそれぞれ異なる特徴を示しつつも、膝関節伸展運動時の疼痛、とりわけ足踏み運動における疼痛発生状況の重要性を実証し、運動療法における評価介入の指針を提示するものであった。これらの実証は、序章で示された確かな疾患特性の整理と先行研究レビューで裏打ちされた研究計画に基づくものであり、本研究の意義は大きいものと考えられる。

口頭試問では、多変量解析結果の捉え方や、各種膝関節伸展運動における疼痛発生機序との関連等について質問がなされたが、結果解釈や研究限界、今後に向けての課題について妥当な回答を行うことができた。

以上のことから、主査ならびに副査は、本研究論文が膝OA患者の歩行能力改善を指向した運動療法の確立に資する保健科学的意義は大きく、研究疑問の設定、研究方法としてのデータ収集と解析方法の諸点、研究限界の適切な認識、新規性と意義は明確であることを踏まえ、博士論文として「合」と判断するにふさわしいという結論に達した。