

氏名	久保 峰鳴
学位の種類	博士（健康科学）
学位記番号	甲第 39 号
学位授与年月日	令和 4 年 9 月 22 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	Association between foot posture and tibiofemoral contact forces during barefoot walking in patients with knee osteoarthritis (変形性膝関節症患者における足部形態と歩行時大腿脛骨関節への圧縮力との関連性の検討)
指導教員	准教授 岡田 洋平
論文審査委員	主査 教授 峯松 亮 副査 教授 高取 克彦 副査 教授 冷水 誠

学位論文審査要旨

本学位論文は、足部形態の異常が変形性膝関節症 (Knee osteoarthritis; KOA) の危険因子となっていること、KOA は膝関節機能や日常動作に影響を与えることから、KOA 患者における歩行時の大腿脛骨関節への圧縮力 (Contact force; CF) と足部形態との関連性を明らかにしようとしたものである。KOA は高齢者で最も多い骨関節疾患の一つであり、疼痛やこわばり、活動制限などを引き起こす。また、歩行を含め様々な因子が膝関節への機械的負荷に関わっている。多くの研究において、膝内転動作 (Knee adduction movement; KAM) により生じる大腿脛骨関節の圧縮負荷と膝関節機能やアライメントとの関連について調査されている。特に歩行時の KAM については、膝の筋収縮や関節間隙などとの関連性が示されている。また、足部形態と膝関節の機械的負荷との関連については限定的ではあるが、足部 (足関節) の動きと歩行時の KAM との間に関連性があること、フットプリントデータによる扁平足と大腿脛骨関節軟骨の損傷との間に関連性があることが認められている。さらに、KOA 患者では足部形態や機能に異常があることが認められている。このように、歩行のような荷重動作では、足部の形態や動きが大腿脛骨関節 CF に影響を与えることが考えられる。しかしながら、足部形態の異常が KOA の危険因子となっているエビデンスは示されているものの、足部形態と日常的な荷重動作との関連は明らかとなっていない。そこで著者らは、KOA 患者と健常者を対象に、歩

行時における大腿脛骨関節 CF と足部形態との関連性を明らかにすることを目的に本研究を実施した。

著者らは 45 歳以上の KOA 患者 (18 名 : 60.17 ± 6.96 歳) と健常者 (18 名 : 62.78 ± 8.58 歳) を対象とし、足部評価として静止立位および歩行時の Staheli Arch Index (SAI)、Navicular drop test (ND-t)、Foot Posture Index (FPI)、母趾外反角度、踵骨角度、舟状骨高、足趾握力を計測し、三次元動作解析装置および床反力計を用いた至適歩行時の歩行分析、OpenSim3.3 を用いた筋骨格シミュレーション解析を実施し、内・外側および総大腿脛骨関節 CF を算出した。

結果として、静止立位時の SAI、歩行時の SAI、ND-t が健常群と比較し KOA 群で有意に高値であったが、その他の足部形態項目および各 CF については群間に有意な差を認めなかった。また、第一ピーク (立脚期を 0-100% に正規化した各大腿脛骨関節 CF の前半のピーク値) において、歩行時の SAI と大腿脛骨関節内側 CF に対し KOA 群で有意な正の相関関係 ($r = 0.482$, $p = 0.042$)、健常群で有意な負の相関関係 ($r = -0.505$, $p = 0.039$) を認めた。このことから、KOA 患者では歩行時の SAI と大腿脛骨関節内側 CF とに関連性が認められ、歩行時の SAI が大きくなると大腿脛骨関節内側 CF も大きくなることが示された。

本研究では、KOA 患者は健常人よりも扁平足形態 (SAI で評価した扁平足) を有しており、その傾向が大きいほど歩行時に大腿脛骨関節内側 CF が増加することが示された。このことは、足部形態と膝関節 CF との関連性を示唆しており、KOA 患者に対するリハビリテーション分野において、足部に対するアプローチの必要性を示すデータになり得ることが考えられた。

最終試験結果要旨

令和 4 年 8 月 9 日に博士論文審査 (最終試験) を主査、副査とで実施した。研究の背景から方法、結果、考察まで分かりやすく説明、発表できていた。質疑応答では、大腿脛骨関節 CF に関する先行研究と背景、使用したシミュレーションモデルの内容、対象者の属性と KOA 患者の症状など、データ収集およびその解析方法、結果の解釈とそれに対する考察内容などについて質疑がなされ、それらに対し的確に回答できていた。また、研究限界を把握できており、今後の研究の方向性も明確であった。

本論文は、KOA に対するリハビリテーションにおいて、新たなアプローチを展開する上で役立つ結果を提供するものであり、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られた。