

論文審査の結果の要旨

博士の専攻分野の名称	博士（保健学）	氏名	徳田 一貫
学位授与の条件	学位規則第 4 条第①・2 項該当		
論文題目			
Biomechanical mechanism of lateral trunk lean gait for knee osteoarthritis patients （変形性膝関節症患者における体幹側方傾斜歩行の生体力学的メカニズム）			
論文審査担当者			
主 査 浦邊 幸夫		印	
審査委員 浦川 将			
審査委員 砂川 融			
〔論文審査の結果の要旨〕			
<p>変形性膝関節症（以下，膝 OA）患者の膝関節内側コンパートメントへの荷重量の指標として，外部膝関節内転モーメント（External knee adduction moment：以下，KAM）が用いられており，立脚期の最初のピーク値である第 1 ピーク KAM の上昇は膝 OA の進行の悪化に繋がる。KAM を軽減するための方法の一つとして，体幹を立脚期に立脚側へ傾斜する歩行（以下，体幹傾斜歩行）がある。体幹傾斜歩行の KAM 軽減効果には前額面上の身体重心の位置が関わっていると思われる一方で，KAM 軽減のための力学的メカニズムは十分には証明されていない。また，体幹傾斜歩行は，前額面上の体幹の運動に伴い立脚側へと身体重心が移動するため，身体の各関節の協調的な運動によって身体重心の動きを制御することが求められるが，その詳細は明らかにされていない。本研究は，膝 OA 患者の体幹傾斜歩行では，1) どのような KAM 軽減のメカニズムが存在するかを明確にすることと，2) 身体重心の動きの制御にはどのような身体各関節運動と身体重心との協調性が存在するかを解明することを目的として行った。</p> <p>被験者は，整形外科医によって膝 OA と診断された患者 20 人（男性 6 人，女性 14 人，平均年齢 72.1 歳）であった。課題動作は，快適スピードのもとでの歩行とし，通常歩行をする通常歩行条件と，体幹を立脚期に 10°立脚側へ傾斜させる体幹傾斜歩行条件の 2 条件で行った。運動学的データは三次元動作解析システム（Vicon 社，UK），運動力学的データは床反力計（テック技販社，日本）を用いて取得した。KAM 軽減に関する項目は，第 1 ピーク KAM と立脚期全体の KAM の積分，第 1 ピーク KAM 出現時の床反力ベクトルの大きさ，KAM のレバーアーム長，足関節中心に対する膝関節位置，膝関節中心に対する足圧中心位置と身体重心</p>			

位置，両脚支持初期の歩隔の各項目を基に解析を行った。身体各関節運動と身体重心との協調性は，Uncontrolled manifold（以下，UCM）解析を用いて，身体各関節角度の変動がもたらす身体重心の変動の制御について解析した。UCM 解析では，身体重心の動きの安定化に作用する変動（以下， V_{UCM} ）と，不安定化に作用する変動（以下， V_{ORT} ），身体各関節角度の全体の変動（以下， V_{TOT} ）を求め，運動の協調性（以下， $\angle Vz$ ）は， $\angle Vz = (V_{UCM} - V_{ORT}) / V_{TOT}$ にて算出した。UCM 解析の各変数は，立脚期の前半と後半に分けて解析した。

その結果，KAM に関わる解析項目は，体幹傾斜歩行条件では，第 1 ピーク KAM と KAM の積分は有意に低かった（ $p < 0.01$ ）。加えて，体幹傾斜歩行条件では，膝関節位置が有意に内側方向へ位置し（ $p < 0.01$ ），足圧中心位置は有意に外側方向へ位置し（ $p < 0.01$ ），KAM のレバーアーム長は有意に短く（ $p < 0.01$ ），歩隔は有意に広がった（ $p < 0.01$ ）。身体重心位置，床反力ベクトルの大きさには，条件間で有意差を認めなかった。UCM の解析項目は，体幹傾斜歩行条件では，立脚期前半と後半の V_{UCM} と V_{TOT} は有意に大きかった（ $p < 0.05$ ）。 V_{ORT} ， $\angle Vz$ には条件間で有意差を認めなかった。

本研究結果より，膝 OA 患者の KAM 軽減に関するメカニズムは，身体重心位置は条件間で有意差を認めず，前額面上の身体重心の位置は KAM 軽減に関与していないことが考えられた。このことから，体幹傾斜歩行による KAM 軽減の要因として，歩隔の拡大，膝関節中心位置の内側変位，足圧中心位置の外側変位による KAM のレバーアーム長の短縮が示唆された。身体重心の動きの制御に関しては，体幹傾斜歩行では V_{UCM} が有意に高値であったが， V_{ORT} は条件間で有意差を認めなかった。このことから，運動の協調性を示す $\angle Vz$ の値は影響を受けず，体幹傾斜歩行を行っても運動の協調性は維持されていたと考えられた。そのため，膝 OA 患者の体幹傾斜歩行は，身体重心の動きの制御を不安定化する身体各関節運動の変動を大きくすることなく，協調的な身体各関節運動を維持しながらの身体重心の動きを制御することが可能であったことが示唆された。加えて，体幹傾斜歩行では V_{UCM} が有意に高値となり，身体重心の動きを安定化する身体各関節運動の変動によって身体運動と身体重心との協調性を獲得していたと推察された。

以上，本研究は膝 OA 患者の体幹傾斜歩行に関する KAM 軽減のメカニズムと，身体各関節運動がもたらす身体重心の動きの制御を示し，膝 OA 患者の病態進行予防のための体幹傾斜歩行の有用性を KAM 軽減と関節運動の協調性の観点から提示したことにより，保健学の発展に資するところが大きい。よって審査委員会委員全員は，本論文が著者に博士（保健学）の学位を授与するに十分な価値あるものと認めた。

最終試験の結果の要旨

博士の専攻分野の名称	博士（保健学）	氏名	徳田 一貫
学位授与の条件	学位規則第4条第①・2項該当		
論文題目			
Biomechanical mechanism of lateral trunk lean gait for knee osteoarthritis patients (変形性膝関節症患者における体幹側方傾斜歩行の生体力学的メカニズム)			
最終試験担当者			
主 査 浦邊 幸夫		印	
審査委員 浦川 将			
審査委員 砂川 融			
〔最終試験の結果の要旨〕			
判定 合格			
<p>上記3名の審査委員全員が出席のうえ、平成29年12月14日の第147回広島大学保健学集談会および平成29年12月14日本委員会において最終試験を行い、主として次の試験を行った。</p>			
<ol style="list-style-type: none"> 1 体幹傾斜歩行の方法と妥当性 2 体幹傾斜歩行の意義と問題点 3 現在の変形性膝関節症患者の治療の課題 4 変形性膝関節症患者の治療と歩行の関連 5 変形性膝関節症の発症の力学的成因 			
<p>これらに対して極めて適切な解答を行い、本委員会が本人の学位申請論文の内容および関係事項に関する本人の学職について試験した結果、全員一致していずれも学位を授与するに必要な学識を有するものと認めた。</p>			