

氏名	稲井卓真		
学位の種類	博士(保健学)		
学位記番号	甲第56号		
学位授与の日付	2020年3月17日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
学位論文題目	Effect of contralateral cane use on hip moment impulse in the frontal plane during the stance phase 対側杖の使用が立脚期における前額面上の股関節モーメントインパルスに与える影響		
論文審査員	主査	新潟医療福祉大学	教授 久保雅義
	副査	新潟医療福祉大学	教授 江原義弘
	副査	新潟医療福祉大学	教授 相馬俊雄

論文内容の要旨

変形性股関節症は、高齢女性に頻発する代表的な整形外科疾患である。先行研究によれば、変形性股関節症患者は股関節の痛みを伴い、下肢筋力・関節可動域・動作能力(歩行や階段)・生活の質が低下すると報告されている。そのため、これらの身体機能および生活の質を低下させないために変形性股関節症の発症および進行を防ぐことは極めて重要だと考えられる。近年、変形性股関節症の進行のリスクファクターとして「前額面上の股関節累積負荷」が報告された。この指標は、「立脚期の前額面上の股関節モーメントインパルス(以下、股関節内・外転モーメントインパルス)」と「1日の平均歩数」の積によって成り立つ。すなわち、「立脚期の股関節内・外転モーメントインパルス」または「1日の平均歩数」を減少させる手段を解明することで、変形性股関節症の進行を遅延させるための基礎的知見を得ることができ、可能性がある。リハビリテーション場面において、T字杖は整形外科疾患患者の患側下肢の負担を軽減する手段として頻りに用いられるツールであるが、T字杖の使用と立脚期の股関節内・外転モーメントインパルスの関係性については明らかにされていない。この関係性を明らかにすることで、T字杖が立脚期の股関節内・外転モーメントインパルスに及ぼす影響を理解することができ、さらにT字杖の使用が変形性股関節症の進行を遅延させるツールとして有用か否かを把握できる。そこで本研究の目的は、T字杖の使用が立脚期の股関節内・外転モーメントインパルスに与える影響を明らかにすることとした。対象は、健常成人15名とした。課題動作は歩行とし、(1)杖なし、(2)杖を体重の10%荷重、(3)15%荷重、(4)20%荷重の4つの条件が設定され

た。また、先行研究によれば歩行速度は立脚期の股関節内・外転モーメントインパルスに影響を与える可能性があるため、歩幅とケイデンス（80 steps/min）がすべての条件下で統一された。三次元動作解析装置および床反力計を使用し、各条件における立脚期の股関節内・外転モーメントインパルスを計算した。本研究の結果より、立脚期の股関節内・外転モーメントインパルスはすべての条件間で有意差があり、杖の荷重量の増加に伴い立脚期の股関節内・外転モーメントインパルスは減少することが明らかになった。また、歩行速度・歩幅・ケイデンスはすべての条件間で有意差はみられなかった。本研究の結果を踏まえ、T字杖は立脚期の股関節内・外転モーメントインパルスを減少させることが示唆され、さらに変形性股関節症の進行を遅延させるツールのひとつになる可能性が示された。

キーワード：股関節，歩行，杖，モーメント，インパルス

論文審査結果の要旨

本論文は、変形性股関節患者の病状の進行の原因となる関節軟骨の破壊に強い関連をもつとされる股関節モーメントインパルスについて注目した研究で、歩行中のT字杖使用がこの変数にあたえる影響を推定したものである。

本研究では、特にT字杖側への荷重量の変化が歩行の一步毎の股関節モーメントインパルスに与える影響に注目している。股関節モーメントインパルスは、歩行時の片脚起立期に最も顕著に関節に作用し、さらに先行研究により変形性股関節症の進行を左右する重要な変数であることが示されている。臨床的によく処方されるT字杖がこの変数について与える影響を客観的・定量的に捉えることにより、処方時期や歩行の指導など、臨床的な応用への展開が期待でき、基礎研究と臨床現場のつながりを重視した本大学院での研究として相応しい。

研究のきっかけともなった「変形性股関節症患者の関節負荷を低減する」という大きな目的の前に、まず基礎的知見として、本研究ではT字杖への荷重負荷量と股関節モーメントインパルスという2つの変数のみにしぼって観察することにより、信頼性の高い結果が得られている。方法論もこの目的にそって構築されておりその点についてはまったく問題がない。従って、そこから観察された結果についても、十分に信頼性が担保されている。結果から展開された考察についても、論理的な飛躍や破綻はなく十分に納得いくものである。しかし、今後の研究の発展を考えていく上でいくつかの指摘ができる。

本研究の結果は、先行研究とも整合性があり、その値の信頼性や内的妥当性につい

ては十分納得の行くものであるが、最終的な目的である「変形性股関節症の患者の歩行時の股関節負荷の推定」についての洞察をあたえるには、今回の研究結果の外的妥当性が著しく制限されていると指摘することができる。

今回の研究では、杖にかける荷重の影響を純粋な形で観察するために、歩幅やケイデンスなどの歩行のパラメーターをすべて統一している。しかし、実際の歩行では、杖にかける荷重量を変化させることにより、歩幅やケイデンスが自然に変化することが予想される。「関節の負荷」を考えた場合には、一步ごとの関節の負荷よりも、例えば、一定の距離を歩くときに股関節に生じる関節モーメントインパルスの総和がより重要な情報となると考えられる。

さらに、今回の研究では、T字杖への荷重を体重の20%までとしているが、実際の患者の年齢層などを考えると、この値は高すぎて実際の歩行中にはまず不可能な値だと思われる。今回の実験に参加した被検者は健康若年成人であるが繰り返して歩行している間に「手首の不快感・痛み」などを訴えていることがプレゼンテーションでもしめされており、これも臨床的な応用を考えると、その妥当性を欠いている。

また、今回の研究では歩行中の片脚立脚期の前額面内でのモーメントインパルスに注目しているが、この値と「関節の負荷」の間には、もう少し詳しく検討する余地がある。関節の負荷にもっとも直接関わる変数は関節を構成する骨-骨間の圧縮力であるが、今回は関節負荷の指標として前額面内での内外転筋力のモーメントを時間積分することで股関節モーメントインパルスを求めている。股関節モーメントは、直接的には骨への負荷ではなく筋肉への負荷であり、関節負荷の代用として使用するにはやや検討を要する。さらに、前額面内でのNETの内外転モーメントからインパルスを求めているが、内外転運動での共同収縮がある場合にはNETのモーメントと骨-骨間の圧縮力には相関が保証されない。

純粋な片脚立位とはことなり、歩行中の股関節の負荷を考えるのであれば、矢状面上での股関節モーメントから生じるモーメントインパルスについてもその観察の対象とすることも要検討課題と考えられる。

今回の研究結果を更に発展させる方向としては、より広い歩行パラメーターとの組み合わせで股関節負荷を検討することにより、まだ症状を出していない変形性股関節症予備軍を対象とした予防的運動などへの提言をしていくことなど、より臨床的応用の観点を強めた知見を提供することを推薦する。

臨床的な観点から問題を取りあげ、科学的方法により、客観的に股関節負荷を捉えようとする試みは、理学療法にエビデンスを蓄積する意味で非常に重要であり、専門国際誌へ掲載できるところまで研究の質を高めた点については大いに称賛できる。さらに、筆頭著者として関連論文5つもすべて国際誌への掲載がなされており、理学療法・身体運動の分野で今後の活躍を大いに期待できる。

以上のことから、審査委員会は本論文を博士論文に相応しいと認める。