

（様式6-A）A. 雑誌発表論文による学位申請の場合

塩澤裕行氏から学位申請のため提出された論文の審査要旨

題目 Evaluation of Muscle Activity just after Straight Leg Raising Exercise by using ^{18}F FDG-PET (Straight Leg Raisingの筋肉活動の評価 - ^{18}F FDG-PETを用いて)

雑誌名 Journal of Orthopaedic Science, Volume 23 No.2, in press

Hiroyuki Shiozawa, Takashi Ohsawa, Yoshito Tsushima, Tetsuya Higuchi,

Kenji Takagishi, Hirotaka Chikuda

論文の要旨及び判定理由

変形性膝関節症は運動機能が障害され移動機能の低下をきたす代表的な疾患の一つである。変形性膝関節症の治療法として運動療法があり、主な運動療法としては大腿四頭筋強化がある。大腿四頭筋強化のhome exerciseとしてStraight leg raising : SLRを推奨としている報告がある。

一方、これまでトレーニング時の下肢の筋肉を評価する手段としては、筋力テスト、筋電図による筋活性の評価などがあったが、これらの検査で運動による複数の筋肉の活性を同時に客観的に評価することは、測定手技上困難であった。FDG-PET検査は腫瘍診断などに臨床応用されている。FDG-PET検査が細胞の糖代謝を調べる検査手段であることより、この検査を用いて運動時の筋代謝を調べた報告がある。FDG-PET検査による糖代謝が筋活動の強度と相関があり、筋肉の糖代謝を評価することで筋活動の評価を行うことができるとの報告もある。

今回、我々は変形性膝関節症の大腿四頭筋訓練として行われているSLRに注目し、本当に大腿四頭筋の訓練となっているのか検討した。股関節から足関節までのレバーアームが膝関節から足関節までのレバーアームの約2倍になるという報告もあり、股関節周囲の筋肉への作用がメインの運動となっているのではないかと仮説した。SLRを施行し、その後FDG-PET検査をしてSLRが下肢のどの筋肉の糖代謝を高め、そしてその筋活動を高めているのかを評価することとした。

7人の健常成人男性ボランティア（平均年齢：31.3±2.2歳）を被検者として、14下肢を対象とした。被検者はSLR施行し、その後にFDG-PET/CT検査を行い、下肢全体の筋肉に対して評価を行った。体幹部、骨盤部、大腿部、下腿部の4断面にて各筋肉（腸骨筋、大腰筋、大殿筋、中殿筋、小殿筋、内側広筋、中間広筋、外側広筋、大腿直筋、大腿二頭筋、半膜様筋、半腱様筋、内転筋、縫工筋、薄筋、前脛骨筋、後脛骨筋、ヒラメ筋、腓腹筋内側頭、腓腹筋外側頭）のSUVmaxを測定した。

腸骨筋と内転筋のSUVmaxは内側広筋、外側広筋、大腿二頭筋、半腱様筋、薄筋、前脛骨筋、腓腹筋より有意に高かった。大腰筋では小殿筋、内転筋以外の筋肉との比較で有意に高かった。小殿筋では腸骨筋、大腰筋、中殿筋、内転筋以外の筋肉との比較で有意に高かった。中殿筋は半腱様筋、薄筋より有意に高かった。

大腿四頭筋訓練として広く行われているSLRであるが、今回の検討の結果からはSLRを行うことで腸骨筋、大腰筋、小殿筋、中殿筋、内転筋が下肢の他の筋肉に対し、Standardized Uptake Value (SUVmax) の値が高く、筋活動を高めていた。筋肉の作用としては主に腸骨筋、大腰筋は股

（様式6, 2頁目）

関節の屈曲であり、大殿筋、小殿筋は股関節の外転、内転筋は股関節の内転であることからSLRは主に股関節の屈曲・外転・内転の訓練となっているのではないかと考えられる。

SLRが変形性膝関節症の治療に効果があると報告されているが、今回の結果からはSLRは大腿四頭筋以上に股関節周囲筋への強化が示唆されている。股関節周囲筋の強化により、膝関節の内反の改善、歩行の安定化、疼痛の改善につながっているとの過去の報告がある。SLRを行うことでこの効果が発揮され、変形性膝関節症の痛みの治療に繋がった可能性がある。

健常男性によるSLR後のSUVmaxは腸骨筋、大腰筋、小殿筋、中殿筋、内転筋がいくつかの他の筋肉のSUVmaxより有意に高かった。SLRでは股関節周囲の筋肉への作用がメインになっている可能性がある。

以上の論文は過去に類似の報告のない優れたものであり、今後の理学療法の一助になる可能性が認められるので、博士（医学）の学位に値するものと判定した。

（審査 平成30年1月23日）

審査委員

主査	群馬大学教授（医学系研究科） 機能形態学分野担任	依 藤 宏 印
副査	群馬大学教授（医学系研究科） リハビリテーション医学分野担任	和 田 直 樹 印
副査	群馬大学教授（医学系研究科） 眼科学分野担任	秋 山 英 雄 印

（様式6, 3頁目）

最終試験の結果の要旨

「変形性膝関節症の保存治療はどのようなものがあるか」についておよび「変形性膝関節症の疼痛緩和のための運動療法の長所と短所」について

試問し満足すべき解答を得た。

（試験 平成30年1月23日）

試験委員

群馬大学教授（医学系研究科）

整形外科学分野担任

筑 田 博 隆

印

群馬大学教授（医学系研究科）

機能形態学分野担任

依 藤 宏

印

試験科目

主専攻分野

整形外科学

A

副専攻分野

機能形態学

A