

(様式4)

学位論文の内容の要旨

(氏名) 塩澤裕行 印

(学位論文のタイトル)

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)

(学位論文の要旨) 2,000字程度、A4判

変形性膝関節症 (knee osteoarthritis; KOA) は運動機能が障害され移動機能の低下をきたし、locomotive syndromeの原因となる代表的な疾患の一つである。変形性膝関節症は加齢に伴い発症・進行する疾患であり、有病率も多く、その発生予防や治療が必須である。治療法としては運動療法・装具療法・薬物療法・手術療法があるが、その中でも発生予防・治療として非侵襲的に施行できるのが運動療法である。主な運動療法としては大腿四頭筋の筋力強化がある。膝関節を保護する筋肉を強化し、膝関節への負担を減らすことが変形性膝関節症の予防・治療目的に多く行われてきた。大腿四頭筋筋力強化のhome exerciseとしてStraight leg raising : SLRを推奨としている報告があり、locomotive syndromeの特に膝痛の対策としてもSLRが紹介されている。

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、徒手あるいは器械を使用した筋力テスト、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。フッ素を放射性同位元素でラベルした糖の類似物質である2-[^{18}F]-fluoro-2-deoxy-D-glucose(FDG)を用いた核医学検査である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、筋肉の糖代謝の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。そのため、FDG-PET検査であれば筋電図などでは困難であった運動の複数の下肢筋肉活性を同時に客観的に評価することができる。

今回、我々はKOA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，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KOA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過去の報告がある。SLRを行うことでこの効果を発揮し，KOAに対する治療の効果に繋がった可能性はある。

健常男性によるSLR後では腸骨筋，大腰筋，小殿筋，中殿筋，内転筋のSUVmaxがいくつかの他の筋肉のSUVmaxより高かった。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。