

論文内容の要旨

申請者氏名 室伏 祐介

論文題目 小殿筋の動作時筋活動評価と小殿筋の選択的筋力強化方法の検討

変形性股関節症の本邦における有病率は2.4~4.3%で圧倒的に女性に多く、その多くは二次性変形性股関節症で臼蓋形成不全が要因となっている。一般的な保存療法では、筋力強化により股関節の安定性を向上させることが目的として行われている。股関節の安定性に関与している筋は、6つの短外旋筋（梨状筋、上・下双子筋、内閉鎖筋、外閉鎖筋、大腿方形筋）や中殿筋、小殿筋であり、これらにより骨頭が求心位に保持されて安定性が向上している。特に、股関節深層筋である小殿筋は、大腿骨頸部に平行して走行しているため、股関節の求心位方向へ働くため重要と考えられるが、外転筋群の総断面積の約20%と占める割合が低く今まで軽視されてきた、しかし、長距離歩行後や片脚立位後に中殿筋よりも小殿筋の活動が高くなることが分かっており、骨盤の不安定性や体幹の動揺といった股関節外転筋機能不全に対しては、小殿筋の働きを考慮しなくてはならない。

小殿筋の機能的役割に関しては、今まで画像診断装置を用いての報告がされてきているが、小殿筋は股関節の深層に位置しているため実際の動作中における筋活動の報告は少なく十分に明らかにされていない。近年はワイヤ電極を用いて深層筋の活動を記録する試みがされており、急速な動作の解析が可能であることなどが確認されている。

そこで、本研究の目的はワイヤ電極を用いて歩行時や片脚立位、不安定状況下における片脚立位において小殿筋の筋活動を記録し、中殿筋の筋活動と比較を行い、筋電図学的側面から小殿筋の股関節安定性への関与を明らかにすることである。さらに、等張性外転運動における小殿筋と中殿筋の筋活動を記録し、異なる負荷量における筋活動量の算出や動員される筋線維タイプの推測から適切な負荷量についての検討を行い、選択的に小殿筋を鍛える為の筋力強化訓練方法を明らかにすることである。

第1章では、歩行時における小殿筋の筋活動を各歩行周期別に検討を行い、歩行中の小殿筋筋活動を記録し、各歩行周期における活動量の変化と動員されている筋線維タイプを検討した。その結果、小殿筋の筋活動動態は中殿筋と同様であり、さらに、最も活動していた立脚初期における活動量も同等であった。また、周波数解析を行い動員されている筋線維タイプを推察したところ、中殿筋よりもタイプI線維が多い可能性が考えられた。

第2章では、様々な不安定状況下における片脚立位時の小殿筋と中殿筋の筋活動量を比較した。男性においては、支持面が不安定になっても小殿筋、中殿筋の筋活動量が増加することはなかったが、女性においては、支持面がより不安定になることで小殿筋の筋活動量が増加した。さらに、最も不安定な状況下での小殿筋の活動量は、男性に比べ女性の方が多いたことが明らかとなった。このことから、

小殿筋は骨頭を求心位に保持し、股関節の安定性に関与していることが考えられ、さらに、この小殿筋の機能的な役割は、股関節が形態学的に安定性を獲得できない場合に顕著にみとめられると考えられる。そのため、小殿筋の筋力を向上できるような運動療法をおこなっていくことが重要であると考ええる。

そこで、第3章では、等張性外転運動における小殿筋・中殿筋筋活動の比較を行い、小殿筋を選択的に鍛える為の負荷量について検討を行った。負荷量は最大筋力の20%、40%、60%と設定し、それぞれの筋活動量や動員されている筋線維タイプを推察するために、周波数解析をおこなった。小殿筋と中殿筋の筋活動量は負荷量が増すことで、活動量が増加した。また、等張性外転運動においては、中殿筋よりも小殿筋の方が筋活動量が高かった。等張性外転運動では徐々に外転位になるため筋は短縮し筋張力が発生しにくい状況になる。小殿筋は中殿筋に対し元々の筋長が短いため、一定張力を保つには中殿筋よりも多くの筋線維の活動が必要と考えられ、等張性外転運動では小殿筋の筋活動量が高くなったと思われる。また、中殿筋を鍛えることは逆に関節変形を進行させる可能性があるため、今回最も中殿筋の筋活動量が少なかった低負荷で筋力強化訓練を行うのが良いと考えられた。周波数解析の結果では、平均周波数は各負荷量による変化は認められなかった。遅筋線維が多い中殿筋では筋張力が増加しても周波数に変化がなかったことが分かっており、動員されていた筋線維タイプは遅筋線維であったと推察される。

以上より、小殿筋は股関節の安定性に関与していることが筋電図学的側面から明らかとなり、選択的に小殿筋を鍛える為の負荷量が示唆された。しかし、筋力強化訓練の効果である筋線維を太くするためには、最大筋力の60%程度の負荷量を要するといわれている。そのため、低負荷では筋肥大を得るための十分な負荷量は得られないため、運動回数や収縮時間などをさらに検討していく必要がある。また、短回旋筋群や内転筋なども求心位方向へ筋線維が走行しており、これらの筋と同時に中殿筋が働けば、中殿筋の筋作用も垂直方向ではなく、求心位へ向けることが可能ではないかと考えられ、今後はシュミレーションなどを用いて、股関節周期筋全体の活動を踏まえて検討していく必要がある。

発表論文

室伏祐介,岡上裕介,中平真矢,前田貴之,永野靖典,池内昌彦,川上照彦(2016) 等張性収縮における小殿筋筋活動と中殿筋筋活動の比較－ワイヤ電極を用いて－. 理学療法科学, 31(4):597-600

氏 名：室伏 祐介

学位の種類：博士（保健学）

学位記番号：甲第保-25号

学位授与の日付：平成29年 3月22日

学位授与の要件：学位規程第4条第3項該当（課程博士）

学位論文題目：小殿筋の動作時筋活動評価と小殿筋の選択的筋力強化方法の検討

論文審査委員 主査：中角 祐治
副査：秋山 純一
副査：河村 顕治

審査結果の要旨

1) 研究の目的

歩行時や安定下片脚立位、不安定状況下片脚立位において小殿筋の筋活動を中殿筋の筋活動と比較し、筋電図学的側面から小殿筋の股関節安定性への関与を明らかにすると共に選択的に小殿筋を鍛える筋力強化訓練方法を検討した研究である。

(2) 研究の内容

健康成人である被験者について、ワイヤ電極を中殿筋、小殿筋に刺入設置し、歩行時の各周期別筋活動量、周波数を比較すると共に、安定面上、中等度不安定面上、高度不安定面上における片脚立位時の中殿筋と小殿筋の筋活動量を調べ、男女比も含め検討している。さらに、中殿筋ではなく、小殿筋を選択的に鍛える方法を見つけるために、等張性外転運動において負荷量を外転筋力の20%、40%、60%と設定し、中殿筋と小殿筋の筋活動量を比較検討し望ましい筋力強化方法を明らかにしている。

(3) 評価

ワイヤ電極による計測によって、小殿筋の歩行時の各歩行周期の筋活動が中殿筋と同等であり、中殿筋よりもタイプI線維が多い可能性が明らかにされている。また、不安定板上における片脚立位時の筋活動比較において、男性では不安定性が強くなっても中殿筋、小殿筋共に筋活動量に有意な変化が無かったにもかかわらず、股関節の骨性支持や軟部性支持の弱い女性においては、男性に比較して、不安定性が強くなるに従って小殿筋の筋活動量が有意に増加したと報告しており、小殿筋の機能を知る上に置いて注目すべき結果であり、新規性がある。選択的な小殿筋の筋強化方法については最大筋力の20%の等張性外転運動が最も中殿筋が働かず、小殿筋を選択的に鍛えられる方法として推奨している。しかし、20%負荷では筋強化は得られにくく、今後の課題である。

(4) 審査結果

先駆的な内容を含んでおり、3名の審査担当者は博士の学位に値するものと判断した。