

(様式 甲 5)

氏 名	佐藤 久友
(ふりがな)	(さとう ひさとも)
学位の種類	博士 (医学)
学位授与番号	甲 第 1123 号
学位審査年月日	令和 2 年 1 月 15 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位論文題名	Effects of strengthening the hip flexor muscles on walking ability and the locomotive syndrome rank test: an intervention study (股関節屈筋群の筋力強化が歩行能力とロコモ度テストに与える影響： 介入研究)
論文審査委員	(主) 教授 根尾 昌志 教授 玉置 淳子 教授 近藤 洋一

## 学 位 論 文 内 容 の 要 旨

### 《目 的》

日本の高齢化率 (65 歳以上の割合) は団塊の世代が後期高齢者 (75 歳以上) となる 2025 年には 30%を超えることが予測されている。高齢者の増加に伴い社会保障費 (2025 年推計 : 148.9 兆円) も増えるので、社会保障費押し上げの要因である不健康期間 (平均寿命と健康寿命の差) の短縮、すなわち「健康寿命の延伸」は国家喫緊の課題である。そのため、不健康期間の原因である脳血管障害、認知症、運動器障害・転倒などの発症予防と障害軽減を目的に様々な取り組みがなされている。

ロコモティブシンドローム (ロコモ) とは、加齢に伴う筋や骨・関節など運動器の機能の衰退により移動能力が低下した状態と定義され、歩行能力低下や転倒の原因と考えられているので、「健康寿命の延伸」にはロコモ回避による歩行能力低下や転倒の予防が重要で

ある。

歩行に關与する筋群のなかでも、特に腸腰筋を含む股関節屈筋群は下肢振り出しに作用する重要な筋であり、股関節屈筋群の筋力低下は下肢振り出し時の膝関節屈曲角度を減らして歩行速度を遅くする。これまで、股関節屈筋群の筋力強化が歩行能力やロコモ状態に及ぼす影響は明らかにされていない。本研究では、股関節屈筋群の筋力強化による歩行能力とロコモ度テストの変化を検討した。

## 《対 象》

対象は 20 歳以上の地域在住者 40 名である。なお、運動時痛、異常な姿勢や歩容、重篤な内部疾患などにより運動および評価ができない場合は研究から除外した。

## 《方 法》

### 1. 筋力強化運動 (Hip flexor muscle training: HFMT) 前の評価

股関節屈曲筋力測定と歩行解析、ロコモか否かとロコモ度を判定するための 2 ステップテスト (2ST) を行った。股関節屈曲筋力は最大筋力を測定し、大腿長と体重で正規化した。歩行は快適速度とし、左右歩幅、ストライド、ケイデンス、歩行速度を算出した。2ST は最大 2 歩幅を計測し、身長で除した値 (2ST 値) からロコモか否かとロコモ度を求めた。なお、判定基準は 2ST 値が 1.3 以上は健常群、1.3 未満がロコモ群 (1.1 から 1.3: ロコモ度 1、1.1 未満: ロコモ度 2) である。

### 2. HFMT

両群ともボールを蹴る側を運動側とし、運動側の HFMT を 6 週間、週 3 日以上行った。

### 3. HFMT 後の評価

6 週間後に両群の股関節屈曲筋力測定と歩行解析を行い、ロコモ群は 2ST も実施した。

### 4. 統計学的検討

HFMT 前後での筋力、歩行解析値、2ST によるロコモ度判定結果は、シャピロウィルク検定で正規性を確認した。その後、有意水準を 5% 未満として、正規分布の場合は対応のあ

る t 検定、非正規分布の場合はウィルコクソンの符号付順位和検定を用いて、また、ロコモ群では HFMT 前後のロコモ度をフィッシャーの正確検定で変化の有意性を求めた。

## 《結 果》

40 人中 36 人で解析を行った。2ST の結果、健常群は 22 名（平均年齢 46.7 歳）、ロコモ群は 14 名（平均年齢 71.0 歳）であった。6 週間の HFMT により運動側の股関節屈曲筋力平均値は、健常群では 1.68 から 1.95 Nm/kg ( $p<0.0001$ )、ロコモ群では 1.04 から 1.21 Nm/kg ( $p=0.0031$ ) に増加した。歩行解析では両群ともケイデンスは変化しなかったが、左右歩幅、ストライド、歩行速度が増加した。また、ロコモ群 14 名では 2ST 平均値が 1.17 から 1.30 ( $p=0.0002$ ) に改善しただけではなく、HFMT 前のロコモ度 1 : 11 人、ロコモ度 2 : 3 人が、HFMT 後はロコモ非該当が 7 人、ロコモ群 7 名（ロコモ度 1 : 6 人、ロコモ度 2 : 1 人）と、HFMT によりロコモからの離脱およびロコモ度改善が得られた ( $p=0.041$ )。

## 《考 察》

股関節屈筋群である腸腰筋は加齢に伴い最も萎縮しやすい筋であり、平均年齢に差がある健常群とロコモ群では股関節屈曲筋力に差があった。しかし、股関節屈曲筋力は両群とも先行研究通りに増加していたので、計画通り HFMT は行われたと判断した。まず、健常群では HFMT 後の股関節屈曲筋力増加により、左右歩幅とストライドが延長して歩行速度が向上した。すなわち、健常人の場合、股関節屈筋群の筋力強化によるロコモ回避の可能性が示された。一方、ロコモ群でも HFMT 後、股関節屈曲筋力が増加して歩行能力が改善した。また、2ST 値も増加し、ロコモからの離脱およびロコモ度の改善がみられた。これは、股関節屈筋群の筋力強化により運動側の振り出しが改善し、運動側の歩幅が延長したと考えた。また、運動側の股関節屈筋群の筋力増加により股関節の求心力（支持性）が高まり、結果的に非運動側の歩幅も延長した可能性がある。以上、股関節屈筋群の筋力強化は歩行能力の改善、ロコモからの離脱とロコモ度改善に有効であることが示唆された。

## 《結 論》

股関節屈筋群の筋力強化はロコモか否かにかかわらず、歩行能力を改善させた。さらに、ロコモ群ではロコモからの離脱とロコモ度改善を認めた。以上から、股関節屈筋群の筋力強化は、一般健常人のロコモ回避およびロコモ該当者のロコモからの離脱とロコモ度改善に重要である。

## 論文審査結果の要旨

日本の高齢者人口は増加し続けており、医療・福祉・介護などの経済的負担（社会保障費）を減らすためには、高齢者の「健康寿命の延伸」が国家喫緊の課題であることは論を俟たないところであるが、「健康寿命の延伸」の方策の一つとして、加齢に伴う歩行能力の低下やロコモティブシンドローム（ロコモ）を回避して転倒を予防することが重要である。

申請者は歩行時の下肢振り出しに寄与する股関節屈筋群の筋力強化が、歩行能力維持・改善とロコモ回避に有用であるとの仮説を立て介入研究により検証した。

地域在住者 40 名を、2 ステップテスト（2ST）により健常群とロコモ群の 2 群に分け、6 週間の片側（ボールを蹴る側：運動側のみ）の股関節屈筋群の筋力強化運動介入を実施した。介入前後で 2 群に運動側の股関節屈曲筋力測定と歩行解析を行い、ロコモ群では 6 週後に 2ST を併せて実施した。

その結果、6 週間の筋力強化運動により両群ともに股関節屈曲筋力が増加し、歩行時の左右歩幅とストライドの延長による歩行速度の増加で示される歩行能力向上が得られた。片側のみの運動強化でこれらの結果が得られた理由として、股関節屈筋群強化による運動側の下肢振り出し機能改善が運動側の歩幅を延長させたことと運動側の股関節の求心力（支持性）増加が非運動側の歩幅を延長させた可能性を考察で述べている。また、股関節屈筋群の筋力強化によりロコモ群ではロコモからの離脱およびロコモ度改善が得られることも示した。これらの知見は、股関節屈筋群の筋力強化が一般健常人のロコモ回避およびロコモ該当者のロコモからの離脱とロコモ度改善に有用であることを明らかにし、社会保障費の増加抑制に資する高齢者の「健康寿命の延伸」に寄与する運動器リハビリテーション治療の可能性を強く示すものである。

以上により、本論文は本学大学院学則第 11 条第 1 項に定めるところの博士（医学）の学位を授与するに値するものと認める。

(主論文公表誌)

Journal of Orthopaedic Science 2019, in press doi: 10.1016/j.jos.2019.09.014