

スモン患者の歩行能力改善には下腿三頭筋の筋力トレーニングが必要である（第2報）

吉田 宗平（関西医療大学神経病研究センター）

鈴木 俊明（関西医療大学神経病研究センター）

中吉 隆之（関西医療大学神経病研究センター）

研究要旨

本研究では、立位で昨年同様に足関節背屈運動を用いた前方へのファンクショナルリーチテストのリーチ距離と運動方法を規定せずに自由に実施させた場合のリーチ距離、そして10m歩行時間を下腿三頭筋の筋力トレーニング前後で比較検討した。

本研究に同意を得たスモン患者2症例（症例A 79歳女性、症例B 74歳女性）である。2症例ともに歩行は補装具なしで可能であり、ADLでの問題はないが歩行スピードの向上を目標としている。

10m歩行速度、立位でのファンクショナルリーチテストを2症例に実施した。ファンクショナルリーチテストの方法は、体幹、股関節をできるだけ動かないようにして、足関節背屈運動のみで前方に移動させる方法と前方への移動は自由にさせて行う方法の2種類とした。次に、両上肢で壁を支持して、立位で両踵部挙上運動を実施した。具体的な方法は、立位で踵部を最大に挙上（足関節最大底屈位）して5秒間保持し、その後、ゆっくり立位にさせた。このトレーニングを3回連続して実施した。その後に再度、10m歩行速度、立位でのファンクショナルリーチテストを実施した。

症例Aは、下腿三頭筋の筋力トレーニング前の前方へのファンクショナルリーチテストのリーチ距離は足関節背屈運動のみでは7cm、自由な方法では17cmであった。自由な方法では、最初から股関節屈曲と足関節底屈を伴った方法であった。トレーニング後のリーチ距離は足関節背屈運動のみでは13cm、自由な方法では23cmと改善を認めた。

症例Bは、下腿三頭筋の筋力トレーニング前の前方へのファンクショナルリーチテストのリーチ距離は足関節背屈運動のみでは9cm、自由な方法では20cmであった。自由な方法では、症例A同様に最初から股関節屈曲と足関節底屈を伴った方法であった。トレーニング後のリーチ距離は足関節背屈運動のみでは14cm、自由な方法では25cmと改善を認めた。

10m歩行時間は2症例ともにトレーニング後で軽度ではあるが改善を認めた。

足関節背屈運動をともなった前方へのファンクショナルリーチテストは、歩行の立脚期と同様な運動様式であるために歩行能力の指標になると考えることができる。また、自由な方法でおこなう前方のファンクショナルリーチテストは立位でのバランス評価である。2症例ともに2種類の前方へのファンクショナルリーチテストは、下腿三頭筋のトレーニング後に改善した。そのため、歩行能力だけでなくバランス能力の改善にも関与したと考えることができる。

A. 研究目的

昨年度の本会において、歩行は補装具なしで可能であるが、歩行スピードの向上を目標としている2症例に立位での両踵挙上運動をともなった下腿三頭筋の筋力トレーニングを実施した結果、バランス評価のひとつである立位での前方へのファンクショナルリーチテストおよび歩行能力の向上を認めたと報告した¹⁾。昨年報告した前方へのファンクショナルリーチテストの方法は、立位で両肩関節90°屈曲位で足関節背屈運動を用いた前方へのリーチとした。その理由は、著者らが2004年以降の本会での発表でバランス評価のひとつである立位でのファンクショナルリーチテストで足関節背屈運動を用いたリーチ距離が歩行能力に関連するという報告²⁻⁷⁾に準じたものであった。

本研究では、立位で昨年同様に足関節背屈運動を用いた前方へのファンクショナルリーチテストのリーチ距離と運動方法を規定せずに自由に実施させた場合のリーチ距離、そして10m歩行時間を下腿三頭筋の筋力トレーニング前後で比較検討した。

B. 研究方法

本研究に同意を得たスモン患者2症例（症例A 79歳女性、症例B 74歳女性）である。2症例ともに歩行は補装具なしで可能であり、ADLでの問題はないが歩行スピードの向上を目標としている。

立位での前方へのファンクショナルリーチテストおよび10m歩行時間を2症例に実施した。前方へのファンクショナルリーチテストの方法は、両肩関節は90°屈曲位で体幹、股関節をできるだけ動かないようにして足関節背屈運動のみで前方に移動させる方法と、前方への移動は自由にさせて行う方法の2種類とした（図1, 2）。10m歩行速度は、15mの廊下を自由な速度で歩いていただき、中間10mの歩行速度を計測した。計測は3回実施し、最も速いものを採用した。

次に、両上肢で壁を支持して、立位で両踵部挙上運動を実施した。具体的な方法は、立位で踵部を最大に挙上（足関節最大底屈位）して5秒間保持し、その後、ゆっくり立位にさせた。このトレーニングを3回連続して実施した。その後に再度、立位での前方へのファンクショナルリーチテスト、10m歩行時間を2種類



足関節背屈運動でのファンクショナルリーチテスト



自由な方法でのファンクショナルリーチテスト

図1 2種類でのファンクショナルリーチテスト（症例A）



足関節背屈運動でのファンクショナルリーチテスト



自由な方法でのファンクショナルリーチテスト

図2 2種類でのファンクショナルリーチテスト（症例B）

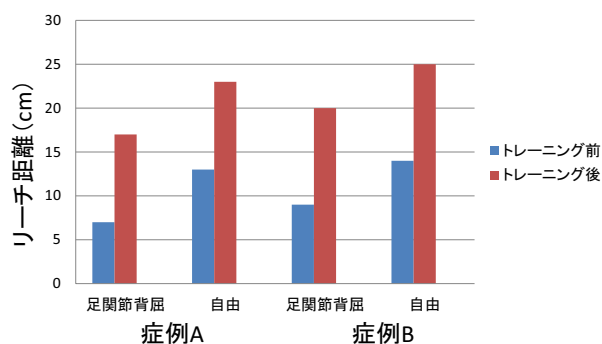


図3 下腿三頭筋の筋力トレーニング前後でのファンクショナルリーチテストの変化

で実施した。

C. 研究結果（図3）

症例Aは、下腿三頭筋の筋力トレーニング前の前方へのファンクショナルリーチテストのリーチ距離は



左踵接地 左足底接地 左立脚中期 左立脚後期

図4 症例Aの歩行動作

足関節背屈運動のみでは7cm、自由な方法では17cmであった。自由な方法では、最初から股関節屈曲と足関節底屈を伴った方法であった。トレーニング後のリーチ距離は足関節背屈運動のみでは13cm、自由な方法では23cmと改善を認めた。

症例Bは、下腿三頭筋の筋力トレーニング前の前方へのファンクショナルリーチテストのリーチ距離は足関節背屈運動のみでは9cm、自由な方法では20cmであった。自由な方法では、症例A同様に最初から股関節屈曲と足関節底屈を伴った方法であった。トレーニング後のリーチ距離は足関節背屈運動のみでは14cm、自由な方法では25cmと改善を認めた。

10m歩行時間は2症例ともにトレーニング後で軽度ではあるが改善を認めた。

D. 考察

歩行の立脚期（体重が負荷されている時期）は足底に体重を負荷させながら体重を前方移動させる必要があり、この前方移動に重要な運動が足関節背屈運動である。図4には症例Aの歩行の連続動作を示している。立脚期のなかでも足底接地から立脚中期、そして立脚後期では、足関節背屈運動をともった身体の前方向移動が重要になる。しかし、症例Aは足関節背屈運動が不十分なために、歩行スピードが低下している。この足関節背屈運動においては、前脛骨筋のような足関節背屈筋よりも、足関節背屈にともなう下腿前傾させるために必要な足関節底屈筋である下腿三頭筋の役割が重要になる。

今回、下腿三頭筋の筋力トレーニングを目的に、立位での両踵部挙上運動（カーフレイズトレーニング）を実施した。下腿三頭筋の筋力トレーニングを行わせることで歩行の立脚期に必要な足関節背屈運動を獲得できたと考える。そのため、軽度ではあるが歩行スピードが改善した。

また、下腿三頭筋の筋力トレーニングの効果検討として、立位での前方へのファンクショナルリーチテストを歩行スピードとともに計測した。ファンクショナルリーチテストは、Dancanら⁸⁾によって開発された評価指標で、開脚の立位姿勢で利き手の肩関節を90°屈曲し、第3中手骨の末端を前方向に到達させることのできる距離を測定するものである。リーチテストは立位におけるバランス能力の評価指標として広く使用されている。著者らのスモン患者における歩行能力とファンクショナルリーチテストのリーチ距離およびリーチ方法に関する研究²⁻⁷⁾から、歩行速度が速い症例ほどファンクショナルリーチの方法は足関節背屈運動を用いていることがわかった。また反対に、股関節や体幹の屈曲運動を用いてファンクショナルリーチテストを行なう症例は歩行スピードが遅い傾向であった。このことから、歩行能力の評価指標としてファンクショナルリーチテストを用いることは可能だが、リーチ距離のみの変化が重要であるとは限らず、ファンクショナルリーチテストの運動方法に影響されることがわかった。

そこで、本研究におけるファンクショナルリーチテストの方法は昨年同様に股関節および膝関節を中間位に保持させて足関節背屈運動だけで実施するものと、症例の実施しやすい方法（自由な方法）の2通りでおこなった。下腿三頭筋の筋力トレーニング後において、2種類のファンクショナルリーチテストのリーチ距離は改善した。この結果から、歩行の立脚期に必要な足関節背屈運動が改善されただけでなく、立位でのバランス能力も改善したことがわかった。

立位での両踵部挙上運動（カーフレイズトレーニング）を用いた下腿三頭筋の筋力トレーニングは、運動も簡単であり自主トレーニングとしても活用することが可能である。スモン患者の歩行能力向上、そして、立位のバランス能力の改善に両踵部挙上運動（カーフ

レイズトレーニング)を用いた下腿三頭筋の筋力トレーニングが重要であることが示唆された。

E. 結論

本研究に同意を得たスモン患者2症例(症例A 79歳女性、症例B 74歳女性)に立位で昨年同様に足関節背屈運動を用いた前方へのファンクショナルリーチテストのリーチ距離と運動方法を規定せずに自由に実施させた場合のリーチ距離、そして10m歩行時間を下腿三頭筋の筋力トレーニング前後で比較検討した。

下腿三頭筋の筋力トレーニング後に2症例ともに2種類の前方へのファンクショナルリーチテストは、下腿三頭筋のトレーニング後に改善した。また、10m歩行時間は2症例ともにトレーニング後で軽度ではあるが改善を認めた。

下腿三頭筋のトレーニングは、歩行能力だけでなくバランス能力の改善にも関与したと考えることができる。

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

I. 文献

- 1) 吉田宗平・鈴木俊明・中吉隆之：スモン患者の歩行能力改善には下腿三頭筋の筋力トレーニングが必要である，厚生労働科学研究費補助金（特定疾患対策研究事業）スモンに関する調査研究班・平成27年度 総括・分担研究報告書，204-207，2016
- 2) 吉田宗平・鈴木俊明・中吉隆之・池藤仁美・吉益文夫：和歌山県スモン患者の歩行能力とリハビリテーション—ファンクショナルリーチテストを用いた検討—，厚生労働科学研究費補助金（特定疾患対策研究事業）スモンに関する調査研究班・平成15年度 総括・分担研究報告書，106-108，2004
- 3) 吉田宗平・鈴木俊明・中吉隆之・吉益文夫：和歌山県スモン患者における座位・立位の前方移動能力の経年変化，スモンに関する調査研究班・平成17年度総括・分担研究報告書，97-100，2006
- 4) 吉田宗平・鈴木俊明・中吉隆之・吉益文夫：和歌山県スモン患者における足関節背屈可動域と座位・

立位の前方移動能力，スモンに関する調査研究班・平成18年度総括・分担研究報告書，110-112，2007

- 5) 吉田宗平・鈴木俊明・中吉隆之・米田浩久・吉益文夫：和歌山県スモン患者における立位の前方移動能力と歩行機能との関係，厚生労働科学研究費補助金（難治性疾患克服研究事業）スモンに関する調査研究班・平成19年度総括・分担研究報告書，84-87，2008
- 6) 吉田宗平・鈴木俊明・紀平為子・中吉隆之・米田浩久・吉益文夫：和歌山県スモン患者における立位の前方移動能力とバランス能力，歩行機能との関係，厚生労働科学研究費補助金（特定疾患対策研究事業），スモンに関する調査研究班・平成20年度総括・分担研究報告書，119-121，2009
- 7) 吉田宗平・鈴木俊明・中吉隆之・米田浩久・紀平為子・吉益文夫：和歌山県スモン患者における座位，立位の前方移動能力とバランス能力，歩行機能との関係，厚生労働科学研究費補助金（特定疾患対策研究事業），スモンに関する調査研究班・平成21年度総括・分担研究報告書，165-167，2010
- 8) Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S: Functional Reach: A New Clinical Measure of Balance. J Gerontol 45: 192-197, 1990