

# スモン患者の歩行能力改善には下腿三頭筋と腓骨筋群の筋力トレーニングを同時におこなうことが効果的である

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

歩行の立脚期の改善に重要である足関節底屈筋である下腿三頭筋と足部回内筋である腓骨筋群を同時にトレーニングした前後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と 10m 歩行時間を比較検討した。

本研究に同意を得たスモン患者 3 症例（症例 A～C）である。症例 A、B の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。症例 C は屋内での歩行は支えを用いて可能な状態であり、安定性、スピードの低下をみとめている。

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 3 症例に実施した。次に、両上肢で壁を支持して、立位で両踵部挙上運動（足関節最大底屈位）した状態で、母趾を下に押し付けて 5 秒間保持するように指示し、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 歩行時間を計測した。

前方へのファンクショナルリーチテストのリーチ距離は、3 症例ともにトレーニング後にトレーニング前と比較して軽度の改善を認めた。10m 歩行時間は、症例 A、B は軽度改善したが、症例 C は著明な改善を認め、安定性も改善した。

歩行の実用性が低下している症例への本トレーニングの適応が示唆された。

## A. 研究目的

平成 27、28 年度の本会において、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<sup>1,2)</sup>。歩行スピードの改善に関しては、立脚期での下腿三頭筋にともなう体重移動だけでなく、立脚期から遊脚期の移行期に足部で蹴り出す能力が必要となる。今年度は、特に立脚中期から後期で重要な下腿三頭筋と腓骨筋群を同時にトレーニングした前後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と 10m 歩行時間を比較検討した。

## B. 研究方法

本研究の趣旨を十分に説明し、本研究への参加に同意を得たスモン患者 3 症例（症例 A 80 歳女性、症例 B 75 歳女性、症例 C 79 歳男性）である。症例 A、B の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。症例 C は屋内での歩行は支えを用いて可能な状態であり、安定性、スピードの低下をみとめている。

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 3 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、過去の著者らの報告<sup>3,4)</sup>から、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



立位

踵部挙上・母趾の押し下げ運動

立位

図1 下腿三頭筋、腓骨筋群のトレーニング方法



右側 立脚中期



踵離地から足尖離地

下腿三頭筋

腓骨筋群

図2 歩行における下腿三頭筋、腓骨筋群の活動時期

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（足関節最大底屈位）した状態で、母趾を下に押し付けて、足部回内を誘導する動作で5秒間保持するように指示し、その後、ゆっくり踵部を着地させ立位とした（図1）。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歩行時間を計測した。

### C. 研究結果

症例Aは、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10cm、自由な方法では21cmであった。自由な方法では、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軽度の改善を認めた。

症例Bは、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12cm、自由な方法では24cmであった。自由な方法では、股関節屈曲、体幹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16cm、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。

症例Cは、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5cm、自由な方法では10cmであった。自由な方法では、股関節屈曲、体幹屈曲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7cm、自由な方法では12cmと改善を認めた。10m歩行時間はトレーニング前50秒からトレーニング後には30秒に改善を認めた。

#### 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。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ではなく、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。また、立脚期から遊脚期（体重が負荷されていない時期）への移行期には足を蹴り出す能力が必要になり、この時に足関節底屈をともなう下腿三頭筋と腓骨筋群を用いた足部の回内運動が重要となる（図 2）。歩行の立脚期の足底圧中心の移動は単に前方だけでなく、一度外側方向から内側方向へ移動し、母趾で蹴り出すことが重要である。

今回、立位で両踵部挙上運動（下腿三頭筋の筋力トレーニング）した状態で、母趾を下に押し付けて（腓骨筋群の筋力トレーニング）保持させることで、歩行の立脚期に必要な能力を獲得できたと考ええる。

立位での前方へのファンクショナルリーチテストは、バランス能力の指標とされている。今回、2種類のファンクショナルリーチテストを実施した。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代表的なバランス評価である。3症例ともに前方へのファンクショナルリーチテストは、下腿三頭筋、腓骨筋群のトレーニング後に改善した。そのため、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。

歩行スピードは症例 A、B は軽度改善したが、症例 C は著明な改善を認め、安定性も改善した。症例 C は、屋外での歩行は困難であり、屋内での生活が中心である。このトレーニングは器具も必要でないために、屋内でも安全に実施することができる。1回のトレーニングで改善を認めるために、継続したトレーニングにより更なる歩行機能の向上が期待できる。

#### E. 結論

本研究に同意を得た歩行に実用性の低下を認めるス

モン患者 3 症例に歩行の立脚期の改善に重要である足関節底屈筋である下腿三頭筋と足部回内筋である腓骨筋群を同時にトレーニングした前後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と 10m 歩行時間を比較検討した。

トレーニング方法は、両上肢で壁を支持して、立位で両踵部挙上運動（足関節最大底屈位）した状態で、母趾を下に押し付けて 5 秒間保持するように指示し、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 歩行時間を計測した。

今回の 3 症例の歩行能力は異なっていたが、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、3 症例ともにトレーニング後にトレーニング前と比較して軽度の改善を認めた。10m 歩行時間は、全体的に改善したが、特に最も歩行能力が低下している症例で改善程度は著明であった。歩行の実用性が低下している症例への本トレーニングの適応が示唆された。

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

Suzuki T, Yoshida S, Nakayoshi T: Importance of Strength Training of the Triceps Surae Muscles for Improvement of Walking Speed in Patients with Subacute Myelo-Optico-Neuropathy. Lett Health Biol Sci 2: issue 1. 2017

#### 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：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），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 28 年度総括・分担研究報告書, 238-241,  
2017

3) 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

4) 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