

# 介助者の違いにより脳卒中片麻痺患者の介助歩行時の腓腹筋活動はどのような影響を受けるか

水田直道<sup>1)</sup>, 田口潤智<sup>1)</sup>, 堤万佐子<sup>1)</sup>, 中谷知生<sup>1)</sup>, 山本洋平<sup>1)</sup>, 森井麻貴<sup>1)</sup>  
森江静香<sup>1)</sup>, 小松歩<sup>1)</sup>, 蓮井成仁<sup>1)</sup>, 梶川健佑<sup>1)</sup>, 荒谷夏実<sup>1)</sup>, 前園麻衣<sup>1)</sup>

1) 医療法人尚和会 宝塚リハビリテーション病院

**キーワード：**脳卒中・介助歩行・筋活動

## はじめに

脳卒中患者の歩行練習において、2動作での歩行練習と比較して3動作での歩行練習は麻痺側下肢の筋活動を増大させることが報告されている<sup>1)</sup>。そのため、身体機能の改善を主たる目的として長下肢装具をカットダウンした短下肢装具を積極的に使用する機会が増えており、セラピストが後方から介助しながら歩行練習を行うアプローチが普及しつつある。

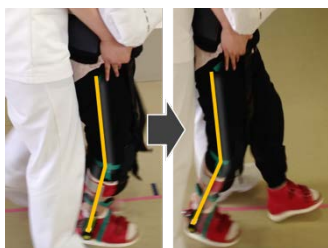
後方介助歩行トレーニングでは適切なタイミングでより強い筋活動を引き出すことが可能であるとされるが、機能障害が重度な患者に対する介助歩行時の歩容はセラピストにより大きな影響を受けるため、セラピストの技量によって治療効果に違いが生じる可能性がある。我々のこれまでの臨床における印象では、介助者により特に立脚後期 (TSt) における腓腹筋の筋活動に大きな違いが生じる傾向があると感じているが、実際に腓腹筋の筋活動が介助者間でどのような影響を受けるかは明らかとなっていない。

本研究の目的は TSt に膝折れを認める回復期脳卒中患者 1 症例を対象に、7名のセラピストが後方介助歩行を行い、その際に得られた歩行因子と TSt における腓腹筋の筋活動と関連する因子を検証することである。

## 方法

対象は当院回復期病棟に入院中の初発脳卒中右片麻痺患者 1 名 (80 歳代) とし、短下肢装具を使用して後方介助歩行トレーニングを行っていた (図 1)。

図 1 MSt および TSt における本症例の歩容



下肢 Brunnstrom Recovery Stage はⅢであり、著明な感覚障

害は認めなかった。麻痺側膝関節可動域は $-10^{\circ}$  であり、指示理解は良好であった。歩行は立脚中期 (MSt) では膝折れを認めなかったが、TSt において膝折れを認め介助を要していた。

方法は、10mの歩行路を7名の理学療法士がそれぞれ1施行ずつフリーハンド後方介助歩行を行った。検者の施行順序は無作為に選出した。その際、施行間における疲労が影響しないよう十分な休息を行った。またセラピストには膝折れが生じないように提示したのみで特別な指示は与えなかった。測定項目は内側腓腹筋の表面筋電波形 (MG) と足関節背屈角度および膝関節屈曲角度、歩行速度、歩数とした。計測にはパシフィックサプライ社製 Gait Judge System とビデオカメラを用い歩行中のデータを計測した。歩行周期は、下腿に取り付けた 3 軸加速度センサー (サンプリング周波数: 1000Hz) の前後成分から同定した<sup>2)</sup>。

表面筋電波形の計測は、麻痺側 TSt における MG のデータを 10m 歩行路における最初の 3 歩行周期を除いた 10 歩行周期分の波形を採用した。得られたデータは 20~250Hz のバンドパスフィルターで処理した後、50msec の RMS 波形に変換し加算平均を算出した。サンプリング周波数は 1000Hz とした。膝関節角度はビデオ撮影した動画から静止画像に変換した後、事前にランドマークをマーキングした位置を基準として画像解析ソフト Image J を用いて算出した。なお、歩行データは全て麻痺側下肢から検出した。

統計解析は、歩行速度、歩数、TSt の膝関節角度および足関節角度と MG の相関関係を確認するため、Pearson の積率相関係数を用いた。次に MG を従属変数、MG と高い相関を認めた歩行速度と歩数を独立変数とし、AIC によるステップワイズ法を用いて重回帰分析を行った。なお、すべての測定項目において Shapiro-Wilk 検定と Smirnov-Grubbs 検定を使用し正規分布および外れ値を確認した。本研究の有意水準は 5% とした。

## 結果

各測定項目の平均値は、MG-EMG は  $96.29 \pm 14.53$  mV、歩行速度は  $1.95 \pm 0.41$  m/秒、歩数は  $29.29 \pm 4.15$  歩、膝関節角度は  $22.56 \pm 6.24^\circ$ 、足関節角度は  $5.13 \pm 2.9^\circ$  であった(図 2, 3)。7 名の理学療法士による介助歩行において TSt での膝折れは認めなかった。

図 2 各測定項目の平均値

MG	足関節背屈角度	膝関節屈曲角度	歩行速度	歩数
96.29 $\pm 14.53 \mu\text{V}$	5.13 $\pm 2.9^\circ$	22.56 $\pm 6.24^\circ$	1.95 $\pm 0.41 \text{m/秒}$	29.29 $\pm 4.15 \text{歩}$

MG と各測定項目の相関関係の結果は、歩行速度 ( $r=0.75$ ) と歩数 ( $r=-0.91$ ) が MG と強い相関を認めた(図 4)。一方で、足関節背屈角度と膝関節屈曲角度は有意な相関関係を認めなかった。MG-EMG を従属変数とした重回帰分析では、歩数のみ(標準化偏回帰係数  $\beta=-0.91$ ) が有意な変数として抽出された(自由度調整済み決定係数  $R^2=0.79$ )。

図 3 セラピスト間における TSt の MG 平均値

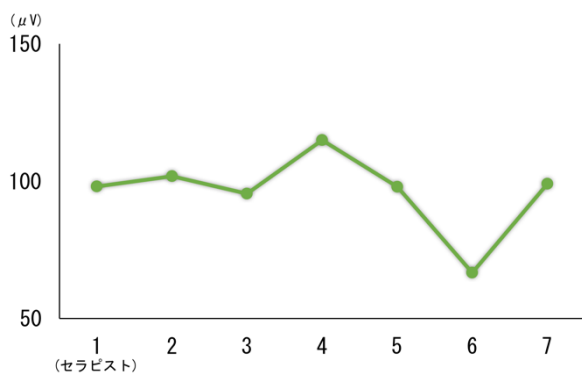
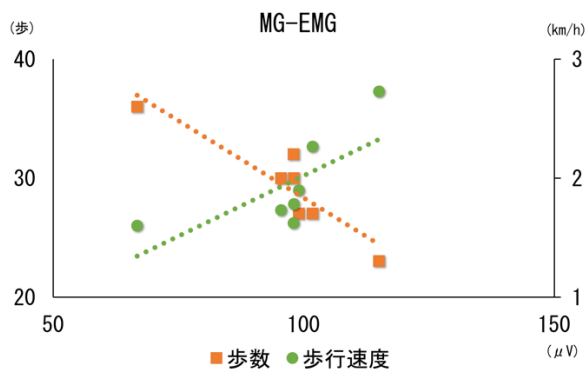


図 4 MG と歩行速度および歩数の相関関係



## 考察

MSt から TSt における膝折れの主要な因子は足関節底屈筋の筋活動であるとされている<sup>3)</sup>。また足関節底屈筋の筋活動は、前方への推進力産生や歩行対称性の重要な要因であることから、脳卒中患者の歩行トレーニングにおいて主眼を置かれている<sup>4,5)</sup>。多くの脳卒中患者は TSt における足関節底屈筋の筋活動が低下しているが、一方で、長下肢装具を使用した

歩行練習を行うことにより、随意筋力よりも高い筋活動を促すことが報告されており腓腹筋などの筋活動を高めるトレーニングとして有用と思われる<sup>1)</sup>。

本研究の結果から、TSt の MG には歩数が最も寄与しており、また負の相関関係を示していることから歩幅が増大するほど MG が増大するといった関係性が考えられる。加えて、TSt における MG の筋活動という観点から、非麻痺側下肢をより前方にステップした前型歩行を促すことが MG を増大させる要因であったと考える。非麻痺側の下肢をより大きく前方にステップさせることは、重心がより前方に移動していくと想定される。そのため、重心がより前方に移動することにより足関節には背屈モーメントが発生し、それに抗するように MG の筋活動が増大したと考える。また、足関節底屈筋の筋活動は TSt の Trailing Limb Angle (後ろ足の角度) に依存するという先行研究と、本研究における後方介助歩行時の結果は同様であったと考える<sup>6)</sup>。

以上より、後方介助歩行における TSt の MG は介助者により大きく影響されることが明らかとなった。したがって、身体機能の改善を主たる目的とした後方介助歩行において、前型歩行を促すことは TSt の MG の筋活動を増大させることが示唆された。

## 文献

- 1) 大鹿謙徹・他：脳卒中重度片麻痺例における長下肢装具を使用した歩行練習 -前型歩行と揃え型歩行時の麻痺側下肢筋活動の比較-。第 50 回日本理学療法学会大会：2015
- 2) Kaveh S, et al. : Reliability and Validity of Bilateral Thigh and Foot Accelerometry Measures of Walking in Healthy and Hemiparetic Subjects. *Neurorehabil Neural Repair* 20:297-305, 2006
- 3) Simon SR, et al. : Role of the posterior calf muscles in normal gait. *J Bone Joint Surg* 60 : 465-472, 1978
- 4) Liu MQ, et al. : Muscles that support the body also modulate forward progression during walking. *J Biomech* 14 : 2623-30, 2006
- 5) Lauzière S, et al. : A more symmetrical gait after split-belt treadmill walking increases the effort in paretic plantar flexors in people post-stroke. *J Rehabil Med* 7 : 576-82, 2016
- 6) Peterson CL, et al. : Leg extension is an important predictor of paretic leg propulsion in hemiparetic walking. *Gait & Posture* 32 : 451-456, 2010