

## 論 文 要 旨

鹿児島大学

### 重度脳卒中患者の歩行に対する中殿筋への機能的電気刺激が与える影響

#### Effect of functional electrical stimulation of the gluteus medius during gait in patients following a severe stroke

氏 名 荒木 草太

#### 【はじめに】

脳卒中片麻痺患者は発症後に下垂足や麻痺側下肢への荷重の低下といった歩行障害が認められる。これらの歩行障害に対する機能的電気刺激(Functional electrical stimulation, FES)の効果は諸家により報告されており、そのほとんどは前脛骨筋へのFESの効果を検証している。近年は、麻痺側への荷重や側方移動の改善を目的に、前脛骨筋に加えて中殿筋にも刺激を行う報告も散見されるが、報告数は少ない。また、それらの報告では、対象者が裸足で歩行可能な片麻痺患者に限定されており、杖や装具といった歩行補助具とFESを併用した分析はなされていない。本研究の目的は歩行補助具の必要な脳卒中片麻痺患者も対象に含め、前脛骨筋と中殿筋に対するFESが歩行に与える影響を検証することである。

#### 【方法】

対象は、入院および通院中の初発脳卒中片麻痺患者14名とした(72.8 ± 10.7歳, 男性7名, 歩行補助具使用者13名)。歩行はFESなしとFESありの2条件における快適速度の歩行とし、測定前に各条件に適応するための歩行練習を10-20分間実施した。歩行に必要な補装具の使用は許可した。2つの歩行条件の測定は隔日で行い、測定順序はランダムとした。

FESにはNM-F1(伊藤超短波)を用い、歩行中に前脛骨筋と中殿筋を刺激した。刺激の設定は波形を二相性の矩形波、周波数を40 Hz、パルス幅を200 μsec、刺激強度を本人の耐える痛みの生じない強度とした。電極パッドは前脛骨筋に5 cm × 5 cm、中殿筋に5 cm × 9 cmを使用した。なお、FESなしの歩行においても、電極パッドは同様に貼付した。

刺激のタイミングは、両側に貼付したウェアラブルセンサー(MTw Awinda, Xsens)からの情報をMATLAB 2019b(Mathworks)にてリアルタイムで取得し、A/Dボード(NI USB-6343, National Instruments)を介して制御した。前脛骨筋はプレスイングからローディングレスポンスで、中殿筋はイニシャルコンタクトからミッドスタンスで刺激するように設定した。

評価項目は、歩行速度、歩行率、重複歩距離および大腿、下腿の矢状面における運動範囲とし、FESなしとFESありの2条件の歩行を比較した。統計学的検定には、データ分布の正規性が仮定できる場合は、対応のあるt検定を、正規性が仮定できない場合はウィルコクソンの符号順位付き検定を用いた。有意水準は5%未満とした。

#### 【結果】

FESありの歩行では、FESなしと比較して歩行速度( $p < 0.050$ )、重複歩距離( $p = 0.018$ )が有意に高かった。また、下腿の運動範囲はFESあり歩行で有意な増加が認められた( $p = 0.026$ )。一方、歩行率には有意な差を認めなかった( $p = 0.238$ )。

#### 【考察】

装具や杖の使用は遊脚期のクリアランスや、歩行の対称性、安定性の改善に寄与することが報告されている(Esquenazi, 2009)。また、中殿筋は歩行中の側方動揺のコントロールに寄与している(Pandy, 2010)。本研究では、対象が歩行補助具の使用に加え、前脛骨筋と中殿筋にFESを行うことで、麻痺側立脚相の安定性が向上し、重複歩距離が増加し、歩行速度が増加したと考えられる。今後さらにデータを蓄積し、重症度を加味するとともに長期的な介入効果についても検討を進めていきたい。