

慢性期脳卒中患者の TerminalSwing での過度な膝関節屈曲に対して機能的電気刺激が与える影響について

浦澤純一¹⁾, 田中未佳¹⁾, 石田浩一¹⁾, 水田忠久²⁾

1) 医療法人篤友会 坂本診療所 療法部

2) 医療法人篤友会 坂本診療所 リハビリテーション科

キーワード: 歩行・機能的電気刺激・TerminalSwing

はじめに

歩行神経筋電気刺激装置ウォークエイド (以下 WA ; 帝人フアーマー社製) は機能的電気刺激 (以下 FES) の一つであり、脳卒中後の機能回復のための補助的な治療として国内外で幅広く使用されている。WA を実施した慢性期脳卒中患者への効果としては、歩行速度や足関節背屈可動域の向上、痙縮の軽減などがある^{1,2)}。しかし、歩行中の下肢関節角度を定量化した報告は散見される程度である。今回、慢性期脳卒中患者の TerminalSwing (以下 Tsw) での膝屈曲角度が増大している症例に対して、WA を行うことで膝関節角度の改善を試みた。歩行中の Tsw での下肢関節角度をメインアウトカムとし、若干の知見を加えて報告する。

方法

対象は左被殻出血の 40 歳代男性である。平成 X 年 Y 月に受傷され、平成 X+1 年 5 ヶ月後に外来リハビリ開始となる。下肢の運動麻痺は Brunnstrom Recovery Stage III、下肢の Stroke Impairment Assessment Set は Hip-Flexion Test 4・Knee-Extension Test 3・Foot-Flat Test 0、Functional Ambulation Categories (以下 FAC) は 4 である。歩容は Tsw ~ InitialContact (以下 IC) に膝関節屈曲角度が大きく、FootFlat が著明であった。通常理学療法 (40~60 分/日) に加え、WA を使用した tilt mode で歩行練習を行った (23±5.5 分/日)。麻痺側 PreSwing~LoadingResponse まで背屈補助の電気刺激を行った。1 ヶ月間のうちに 15 回来院された。測定は WA 使用前と使用 1 ヶ月後で実施した。測定項目は麻痺側の Tsw の股関節外転・骨盤挙上・膝関節屈曲・足関節背屈の関節角度、10m 歩行テスト (以下 10MWT) は杖あり、独歩のそれぞれ快適・最大速度を測定、6 分間歩行試験 (以下 6MD) は快適速度で測定、他動での両足関節背屈可動域 (膝関節伸展・屈曲位)、Modified Ashworth Scale (以下 MAS) とした。下肢関節角度

の測定は、矢状面・前額面より杖あり・独歩の 2 条件で 3 回動画撮影を行い、画像解析ソフト Image J を使用した。歩行評価では金属支柱付き短下肢装具 (足継手; 背屈遊動) を着用した。

説明と同意

本報告にあたり、症例・ご家族様に症例報告の意義を説明し同意を得た。

結果

WA 使用前→使用 1 ヶ月後にて結果を示す。下肢関節角度 (①股関節外転・②骨盤挙上・③膝関節屈曲・④足関節背屈の順で提示する); 杖あり① $1.0 \pm 0.4^\circ \rightarrow 0.4 \pm 0.8^\circ$ ② $7.4 \pm 0.2^\circ \rightarrow 8.1 \pm 0.5^\circ$ ③ $31.4 \pm 1.9^\circ \rightarrow 17.5 \pm 1.5^\circ$ ④ $-3.1 \pm 0.8^\circ \rightarrow -3.2 \pm 0.8^\circ$ 。独歩① $0.7 \pm 0.7^\circ \rightarrow 0.2 \pm 0.8^\circ$ ② $7.8 \pm 0.2^\circ \rightarrow 7.9 \pm 0.9^\circ$ ③ $31.2 \pm 3.0^\circ \rightarrow 20.4 \pm 1.0^\circ$ ④ $-2.9 \pm 0.5^\circ \rightarrow -2.3 \pm 0.2^\circ$ 。10MWT; 杖あり 10.4 秒→10.6 秒 (快適) 9.1 秒→8.7 秒 (最大)、独歩 12.2 秒→10.8 秒 (快適) 10.4 秒→9.7 秒 (最大)。6MD は距離 312m→270m、Borg Scale 13→12、前後のバイタルは著変なし。足関節背屈角度 (麻痺側/非麻痺側) $0^\circ / 10^\circ \rightarrow 10^\circ / 15^\circ$ (膝伸展位)、 $0^\circ / 5^\circ \rightarrow 5^\circ / 20^\circ$ (膝屈曲位)。MAS は 2→2。

考察

今回の WA の前後比較では、杖ありと独歩での歩行中の Tsw での膝関節屈曲角度が改善した。歩行速度では、独歩での快適歩行速度は 1.4 秒短縮し速度の向上を認めた。6MD は歩行距離は減少したが、BorgScale では改善を認めた。他動での足関節背屈可動域も改善がみられた。Everaert らは慢性期脳卒中患者で WA を使用することで、前脛骨筋を刺激し拮抗筋である下腿三頭筋の痙縮の改善を認めるという報告や¹⁾、歩行速度を向上させたという報告をされており²⁾、今回の症例はこれらの報

告と同様であった。腓腹筋は二関節筋であり、痙縮や筋の短縮があれば歩行中の膝関節伸展を阻害することに関与する。そのため、WA 実施後の歩行中の膝関節屈曲角度の改善は、腓腹筋を含む下腿三頭筋の痙縮・筋の柔軟性を改善させたと考えられる。6MD の距離が減少していることについては、WA を実施する上で従来の歩幅で歩行練習を行うと、刺激のタイミングに誤差が生じてしまうため麻痺側の歩幅を減少させて歩行練習を実施したことが影響しているのではないかと推察された。症例の実感としては、「歩行中の足首の柔らかさが出てきた」「やや歩行はし易くなった」と訴えがあった。

理学療法研究としての意義

今回、外来リハビリに通院されている慢性期脳卒中患者へ WA を使用した歩行練習を実施し、Tsw での膝関節屈曲角度の改善がみられた。Tsw で膝関節屈曲角度が増大している症例に対して WA を実施することによって、膝関節伸展方向への角度の向上が期待される。その結果、IC の移行への円滑さも獲得されることが示唆された。そのため、FES を使用した歩行練習前後では、Tsw 時の膝関節角度に着目することが重要だと考えられる。

文 献

- 1) Everaert DG, et al : Does functional electrical stimulation for foot drop strengthen corticospinal connections ?
Neurorehabil Neural Repair 24 : 168-177, 2010
- 2) Everaert DG, et al : Effect of a foot-drop stimulator and ankle-foot orthosis on walking performance after stroke : a multicenter randomized controlled trial. Neurorehabil Neural Repair 27 : 579-591, 2013