

腰部脊柱管狭窄症の術後に残存した足関節背屈機能障害に対しウォークエイドを使用することで立位バランスが向上した1例

蛭子 拓真¹⁾, 尾崎 翼¹⁾, 山崎 泰志¹⁾, 根本 玲¹⁾²⁾,
横関 恵美¹⁾, 菱川 法和¹⁾²⁾, 前田 博士¹⁾²⁾

¹⁾ 京都地域医療学際研究所がくさい病院 回復期リハビリテーション部

²⁾ 京都府立医科大学大学院 リハビリテーション医学

キーワード: 足関節背屈・電気刺激療法・立位バランス

はじめに

中枢神経障害患者の足関節機能は、股関節、膝関節と比較し改善しにくく¹⁾、立位バランスや歩行能力を低下させる²⁾。足関節機能や歩行能力の改善には、機能的電気刺激 (Functional Electrical Stimulation; FES) を用いたリハビリテーション治療が推奨されている (グレードB)³⁾。FESを行う治療機器の歩行神経筋電気刺激装置ウォークエイド[®] (帝人ファーマ社、以下; WA) は、表面電極型装置で総腓骨神経に電気刺激を加え、足関節を背屈させる (図1)。設定は、ハンドモード (手動にて電気刺激を行う) やティルトモード (センサーで下腿の傾きを検知し、専用ソフトを用いて歩行時に電気刺激を行う)、そしてエクササイズモード (一定の間隔で繰り返し電気刺激を行う) を選択し、刺激強度は0~8 (最大8) の範囲で調整できる⁴⁾。WAを使用した電気刺激療法の効果は、下垂足や尖足を呈した中枢神経障害患者を対象に、足関節背屈機能や歩行の改善を示している報告が多い^{5),6)}。一方で立位バランスの低下に対しWAが及ぼす影響は十分に検討されていない。本研究の目的は、腰部脊柱管狭窄症の術後に足関節背屈機能障害が残存した1例に対し、理学療法でのWAを使用した電気刺激療法が立位バランスに及ぼす影響を検討することである。

対象

腰痛の増悪により近医の外来にて腰部脊柱管狭窄症と診断された60歳代の男性を対象とした。身長は162.5 cm、体重は65.8 kgでBody Mass Indexは24.9 kg/m²であった。現病歴は、急性期病院で腰椎前方後方固定術 (L4/L5) を施行し、術後48日目に当院の回復期リハビリテーション病棟へ入院した。WAを使用した電気刺激療法を開始した術後77日目には、重度の足関節機能背屈障害が残存していた。バランスは、Berg Balance Scale (以下, BBS) が40/56点であり、立位に

関する項目 (移乗, 上肢前方到達, 床から物を拾う, 左右の肩越しに後ろを振り向く, 360°回転, 段差踏みかえ, 片足を前に出して立位保持, 片脚立ち保持) が低下していた。歩行は、固定式歩行器を使用し Functional Ambulation Categories (以下, FAC) が3であり、左立脚期で膝ロックと左遊脚期で下垂足による足趾の引きずりを認めた。

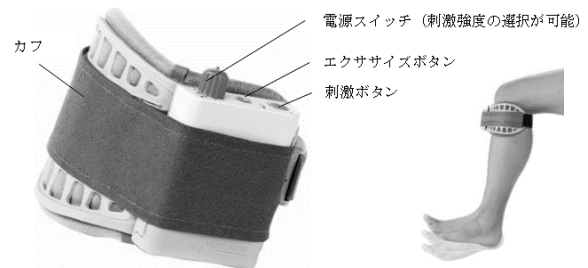


図1: 歩行神経筋電気刺激装置 ウォークエイド[®]

方法

理学療法は、1日6単位で30日間実施した。治療プログラムは、左前脛骨筋へのWAを使用した電気刺激療法を2単位、関節可動域訓練を単位、筋力強化訓練を1単位、歩行訓練を1単位、応用歩行訓練を1単位で実施した。治療の前後に、American Spinal Injury Association impairment scale, 徒手筋力検査 (Manual Muscle Test; 以下, MMT) で大腿四頭筋、ハムストリングス、前脛骨筋、下腿三頭筋、modified Ashworth Scale で下腿三頭筋、足関節背屈可動域、BBS, FAC を評価した。

説明と同意

本研究は、口頭にて十分な説明を行い、自由意思に基づき同意を得た。

結果

1) WA を使用した電気刺激療法の経過

足関節背屈運動を強化するため、座位・立位時はエクササイズモード、歩行時はハンドモードに設定し、刺激強度は 8 から開始した。WA の使用時は、常に座位、立位で足関節背屈運動、歩行で左立脚期の踵接地を意識させた。治療期間を通して、刺激強度は 7~8、座位と立位での足関節背屈運動は 70 回~90 回、歩行距離は 100~200m の範囲で調整した。

2) 評価結果

WA を使用した電気刺激療法の前後での変化を表 1 に示す。MMT が左大腿四頭筋、ハムストリングス、前脛骨筋、下腿三頭筋で向上した。左足関節背屈可動域が 5° へ向上した。BBS が 45/56 点と立位に関する項目（上肢前方到達、床から物を拾う、左右の肩越しに後ろを振り向く、段差踏みかえ、片足を前に出して立位保持）で向上した。その他の評価項目に変化はなかった。

表 1: WA を使用した電気刺激療法の前後での変化

	開始時	終了時
AIS	D	D
MMT (右/左)		
大腿四頭筋	4/2	4/3
ハムストリングス	4/3	4/4
前脛骨筋	4/1	4/2
下腿三頭筋	4/2	4/3
MAS (右/左)		
下腿三頭筋	0/0	0/0
関節可動域 (右/左)		
足関節背屈 (°)	10/0	10/5
BBS (点)		
合計	40/56	45/56
開始時の減点項目:		
移乗	3	3
上肢前方到達	2	3
床から物を拾う	3	4
左右の肩越しに後ろを振り向く	2	3
360° 回転	2	2
段差踏みかえ	2	3
片足を前に出して立位保持	1	2
片脚立ち保持	1	1
FAC	3	3

AIS= American Spinal Injury Association impairment scale, MMT= Manual Muscle Test, MAS= modified Ashworth Scale, BBS= Berg Balance Scale, FAC= Functional Ambulation Categories.

考察

本研究では、足関節背屈機能の他に隣接関節や足関節底屈筋の筋力と立位バランスが向上した。下垂足での歩行は、立脚期に前脛骨筋のみでなく、下腿三頭筋、大腿四頭筋、ハムストリングスの筋活動が低下する^{7, 8, 9)}。一方で対象には、歩行時に WA の使用とともに踵接地を常に意識させた。踵接地を意識させた歩行は、立脚初期から荷重応答期に大腿四頭筋とハムストリングス、立脚期後期に足関節底屈筋の筋活動が増加する^{7, 8)}。これら条件下での反復した歩行訓練が、足関節背屈機能だけではなく、隣接関節や足関節底屈筋の筋力を向上させた要因と考えた。また立位での姿勢保持には、前方へ身体が動揺した際に腓腹筋とハムストリングス（足関節戦略）、大腿四頭筋（股関節戦略）の活動、そして後方へ身体が動揺した際に前脛骨筋と大腿四頭筋（足関節戦略）、ハムストリングス（股関節戦略）の活動が重要である¹⁰⁾。そのため WA を使用した電気刺激療法で強化できた筋群が、立位バランスの向上に関与したと考えた。

本研究で行った WA を使用した電気刺激療法は、足関節背屈機能障害を有する中枢神経障害患者の足関節背屈機能や歩行能力の他にも、姿勢保持に関与する隣接関節や足関節底屈筋の筋力を強化でき、立位バランスの向上に繋がる可能性がある。

文献

- 1) 和田陽介・他: 脳卒中患者の足関節背屈重度麻痺に対するミラーセラピーの効果. Jpn J Compr Rehabil Sci 2: 71-76, 2011
- 2) 山本澄子: 動作分析にもとづく片麻痺患者用短下肢装具の開発. 理学療法科学: 115-121, 2003
- 3) 吉尾雅春・他: 脳卒中理学療法診療ガイドライン 2009. 日本理学療法士学会, 2009, pp412-413
- 4) 越智光宏・他: 機能的電気刺激装置 (ウォークエイド[®]) による脳卒中リハビリテーションの展開. Jpn J Rehabil Med 52: 320-322, 2014
- 5) 蜂須賀研二・他: 片麻痺患者の歩行障害に対する機能的電気刺激装置ウォークエイド[®]の臨床応用. Medical Science Digest 32: 37-41, 2013
- 6) 越智光宏・他: 機能的電気刺激装置 (ウォークエイド[®]) の慢性期脳卒中片麻痺患者に対する使用経験. Jpn J Rehabil Med 51: 353-356, 2014
- 7) 嘉戸直樹・他: 移動動作の解釈. 関西理学: 27-29, 2016
- 8) 山本澄子: 歩行障害のバイオメカニクス. 理学療法科学 42: 634-635, 2015
- 9) Kirsten Gotz-Neumann: 観察による歩行分析. 月城慶一・他 (訳), 医学書院, 2005, pp112-119
- 10) 中村隆一・他: 基礎運動学 第 6 版. 医歯薬出版, 2012, pp368-372