

P2-6 脳卒中片麻痺患者の足関節底屈筋に対する機能的電気刺激と課題指向型練習の併用による即時的影響 ～1症例による予備的検討～

○宮野 佳那(みやの かな)¹⁾, 中村 潤二¹⁾²⁾, 藤井 慎太郎¹⁾, 辻本 直秀¹⁾, 生野 公貴¹⁾²⁾, 庄本 康治²⁾

1)西大和リハビリテーション病院 リハビリテーション部, 2)畿央大学大学院 健康科学研究科

Key word : 脳卒中, 足関節底屈筋, 電気刺激療法

【目的】脳卒中片麻痺患者の歩行は、対称性や冗長性の低下を来し、実用性を低下させる。歩行速度の低下は、生活範囲を拡大する上で問題となるが、歩行速度には麻痺側下肢での推進力が関与しており、足関節底屈筋活動が重要とされている。近年、足関節底屈筋への機能的電気刺激(FES)により、前方推進力の増加と歩行速度の向上が報告されている。今回、歩行の推進低下により歩行速度の低下を来していると考えられる脳卒中片麻痺患者に対して、課題指向型練習と足関節底屈筋へのFESを併用し、歩行能力への即時的影響を検討した。

【方法】症例は、発症後約3ヶ月を経過した脳卒中右片麻痺の70歳男性であった。下肢の運動麻痺は軽度で、Fugl-Meyer Assessmentにて29点であった。足関節底屈筋力は、MMTで両側ともに2+であった。既往に左小脳出血、腰椎椎体骨折があり、左下肢に軽度の運動失調や腰椎の可動性が低下していた。立位姿勢は、胸椎後弯、腰椎前弯、骨盤後傾、両膝関節屈曲位であった。病院内の歩行は独歩にて自立していたが、立脚中期から後期にかけての股関節や膝関節の伸展が減少し、麻痺側下肢を過度に屈曲して振り出し、麻痺側踵接地での前方推進の過度な停滞が生じ、歩行速度が低下していた。本症例の歩行に関する病態仮説として、立位アライメント異常による足関節制御の貢献度の低下に加えて、運動麻痺および運動失調による歩行の立脚後期の短縮により、麻痺側下肢での前方推進が停滞していると推察した。そこで、前方推進の改善を目的に、課題指向型練習と麻痺側足関節底屈筋へのFESの併用を実施した。課題指向型練習は段昇降練習や、床上での歩行練習に加え、トレッドミルを用いた歩行練習にFESを併用して実施した。FESには、低周波治療器(DRIVE、デンケン社)を用いた。麻痺側下腿三頭筋に自着性電極を貼付し、刺激強度は、疼痛や不快感のない範囲での最大強度とし、周波数50Hz、パルス幅100 μ sec($\times 3$ トレイン)とし、ハンドスイッチを用いて、歩行の立脚中期から立脚後期にかけて通電した。また、階段昇降練習等の際に、麻痺側が支持脚となった際にも通電した。介入は40分間とし、課題指向型練習とFESの併用時および課題指向型練習単独での介入前後の即時的な歩行パラメータの変化を、圧力計式歩行解析装置(FDM system, Zebris社)を用いて計測し比較した。尚、各々の介入の間には1週間のウォッシュアウト期間を設けた。

【説明と同意】本研究はヘルシンキ宣言を遵守し、対象者の保護に十分留意した。実施にあたっては、研究実施施設長の許可を得て実施した。対象者には、本研究の目的について説明し、本人の自署による同意を得た後に実施した。

【結果】各歩行パラメータについて、介入前後の歩行速度は、FES併用時は 2.5 ± 0.2 から 3.0 ± 0.3 km/h、課題指向型練習時では 2.5 ± 0.4 から 2.6 ± 0.3 km/hであった。また歩幅は、FES併用時では麻痺側は 41 ± 4 cmから 48 ± 3 cm、非麻痺側は 47 ± 2 から 55 ± 2 cm、課題指向型練習時では麻痺側が 43 ± 4 から 47 ± 0 cm、非麻痺側が 47 ± 2 から 49 ± 1 cmであり、両側ともにFES併用時にて増加を示した。また麻痺側立脚期における前後足圧中心移動距離は、FES併用時では 9.1 ± 0.3 から 9.7 ± 0.4 cm、課題指向型練習時では、 10.4 ± 0.7 から 10.1 ± 1.9 cmとなり、FES併用時における立脚期の前方推進の増加が示された。麻痺側立脚初期における最大垂直床反力は麻痺側でFES併用時に621.9から665N、課題指向型練習時では606.2から627.3Nであった。加えて、踵接地から最大垂直床反力までの時間はFES併用時に19から15%/歩行周期、課題指向型練習時に16から19%/歩行周期となった。内省情報として「前に押し出される感じがして歩きやすい」といった報告を得た。

【考察】今回、FES併用介入後の即時的な歩行速度の増加は、麻痺側立脚期での前方推進の向上に伴う歩幅の増大や、立脚初期の荷重応答の改善が寄与していると考えられた。課題指向型練習単独においても立脚後期の延長を企図した介入を実施しているが、FES併用時の方が介入効果が高かったことから、電気刺激による感覚入力や筋収縮を伴う動作経験が即時効果の発現に寄与している可能性があると考えられた。本症例のような機能障害が軽度で、歩行における麻痺側立脚後期に足関節制御の停滞を生じた症例に対しては、FESの併用によって、即時的に歩行能力に影響を与える可能性がある。今後は、長期的介入の影響等も検討する必要がある。

【理学療法研究としての意義】足関節背屈筋以外に問題志向的にFESを実施した報告は少ない。足関節底屈筋へのFESに課題指向型練習を併用したことで、歩行能力の即時的な向上を示したことは、麻痺側立脚後期の短縮により前方推進が停滞している症例に対する有用な介入手段となる可能性がある。