

理学療法基礎系 24

755 筋の量的・質的評価を可能にする臨床普及型の実践的EMG評価システム機器の開発

加藤 浩¹⁾, 尾崎千万生²⁾

1) 吉備国際大学保健科学部理学療法学科, 2) メディエリアサポート企業組合

key words 表面筋電図・周波数解析・積分筋電図解析

【目的】近年、厚生労働省の指導により医療機関は在院期間短縮の流れにあり、理学療法も効率よく行う必要性がある。しかし、現状をみると科学的根拠に基づいた理学療法サービス（運動療法）が十分提供されているとは言い難い。そこで今、理学療法士に必要なことは、日々の臨床で行われている運動療法の効果を客観的に評価し、そのエビデンスを1つ1つ蓄積し、情報発信していくことである。客観的評価法の一つとして表面筋電図（EMG）は有効な手段である。しかし、EMGは機器が高価で、日本においてはリサーチベースで使用されていることが多く、クリニカルベースで実践的に使用されていることは少ない。そこで本研究の目的は、安価でかつ簡便な臨床普及型の筋の量的・質的筋機能評価システム機器を開発し製品化することである。

【方法】市販のバイオフィードバック用の2chポータブル表面筋電図MyoTrace（Noraxon社製）を利用し以下の開発を行った。＜インターフェースの開発＞

MyoTraceの出力部（ステレオミニ）から筋電図信号を2ch及び、外部からトリガー用（予備）信号として1chの計3ch分のアナログ信号を市販のPCカード（interface社）でAD変換しパーソナルコンピュータに取り込めるようにした。

＜モニタリングソフトの開発＞

取り込まれたデータはモニタリングソフトで原波形及び、解析波形を1画面上で観察できるようシンプルなデザインで作成した。特徴は以下の通りである。

1. 短時間フーリエ変換を用いた時間周波数解析（筋の質の評価）及び、積分筋電図解析（筋の量的評価）を組み込み、解析結果の

リアルタイム表示を実現した。

2. 解析結果は、視覚的に見やすいように棒グラフ化し、積分筋電値（IEMG）と平均周波数（MPF）を左右に並べて表示した。これにより筋活動の量的・質的評価が一日で確認可能。

3. 時間分解能は目的の動作に応じて、1秒、0.5秒、0.25秒、0.125秒の4パターンで切り替え可能。

4. 解析データ（IEMG、MPF）及びEMG生データはCSVファイルで保存可能。

5. CSVファイルは表計算ソフト「Excel」で読み込み可能で、マクロ機能によりグラフ作成等のドキュメンテーション機能を持たせるようにした。

【本研究成果の特徴】

1. 低価格化の実現により、多くの病院勤務の若手理学療法士を中心に、クリニカルベースで広く使われるようになることが期待される。

2. ポータブルEMG（電池で可動）の使用により、訓練室中心の使用から病棟、屋外、在宅での使用とその使用範囲の応用は格段に拡大することが期待される。

本研究は平成16年度財団法人岡山県産業技術振興財団大学発新事業創出促進事業委託研究、平成17年度特別電源所在県科学技術振興事業委託健康事業「健康サポートシステム構築のための基盤技術研究」、そして、財団法人中国技術振興センター産学官連携シーズ育成事業から採択を受けた産学連携プロジェクトの一部である。

理学療法基礎系 24

756 MakeテストBreakテストにおけるトルクと周波数の解析

— Wavelet変換による解析を用いて —

上野尚子¹⁾, 鶴崎俊哉²⁾, 永瀬慎介³⁾, 平田恭子³⁾, 濱本寿治³⁾, 林田真一郎²⁾, 志谷佳久²⁾, 梶木美絵²⁾, 西村仁美²⁾

安藤大輔²⁾, 松山 裕²⁾

1) 長崎北病院総合リハビリテーション部, 2) 長崎大学医学部保健学科学理学療法専攻, 3) 長崎百合野病院リハビリテーション室

key words MakeテストBreakテスト・Wavelet変換・周波数解析

【はじめに】

Makeテスト（以下、MT）Breakテスト（以下、BT）は、ともに等尺性収縮であるが、その発揮力が異なる。前者は、随意的に最大筋力を発揮する場合であり、後者は外力に抗する形で関節肢位を保持しながら最大筋力を発揮する場合を指す。MT-BTのトルクにおける有意差については報告されているが、どちらの方法で筋力の発揮を促すほうが効率的であるのか、また発生要因や特性については明確でない。そこで我々は、最大収縮付近の筋力が主にインパルスの発射頻度により制御されているということから、周波数において何らかの変化があるのではないかと予測し、Wavelet変換による解析を用いて筋電図学的方面から検討を行った。

【方法】

被験者は、20代の女性10名を対象とした。計測には、ロードセルと電動シリンダーを用いた実験機器を作成し行った。検査肢位は、背臥位、肩関節外転90度、肘関節屈曲90度、被験筋は右腕二頭筋とした。被験筋上の皮膚に、ディスプレイ電極を貼付し、肘関節屈曲のMTおよびBTの計測を行った。MT計測では5秒間最大筋力を発揮するよう指示した。BT計測では5秒間で1cm突出するよう電動シリンダーを設定し、その機械的抵抗に対して保持するよう指示した。筋活動とトルクの記録には生体計測システム（エヌエフ回路設計ブロック社製デジタル生体アンプシステム）を使用し、サンプリング周波数1kHzにてノート型パーソナルコンピュータに取り込んだ。

採取したデータからMT、BTにおいて最大トルク発揮前後1秒間のデータを選択し、科学技術計算ソフト（MathWorks社製MATLAB6.5およびWavelet Tool Box）を用いて、表面筋電図の信号波形を高周波成分から抽出、分解していく離散Wavelet変換を行い、Daubechies5で5段階のレベルに分解した。各レベルのWavelet係数を二乗和し、レベルのパワー密度（Pw）と全レベルのPwの和の総パワー密度（TPw）を求め、TPwに対するPwの比（RPD）を算出した。以上をパラメーターとしてStatviewを用いて統計処理（分散分析および多重比較）を行った。

【結果と考察】

得られたBTの最大トルクは、MTを基準とすると5%上回る結果となった。また、離散Wavelet変換の各パラメーターにおいてMT-BT間の有意な差はみられず、予測とは異なる結果が得られた。徒手抵抗によるMT-BTの先行研究において、BTはMTを約20%上回ることが報告されている。本研究ではBTの最大トルクが十分に上昇しておらず、このため周波数において大きな変動がなかったものと考えられる。トルクが十分に上昇しなかった原因としては、抵抗が徒手抵抗であるか機械的であるかの違いや電動シリンダーの速度などの要因が推測でき、今後の課題にしたい。