

等尺性随意収縮中における上腕二頭筋筋電図の波形特徴による筋線維伝導速度の評価

西原 賢

埼玉県立大学理学療法学科

筋線維の活動電位は、神経筋接合部から伝達され波形を変えることなく筋線維に沿って両腱側に伝播する。活動電位が伝導する速度を筋線維伝導速度(MFCV)といい、表面電極筋電図においては非観血的に筋疾患、および筋疲労と回復の評価に広く用いられてきた。本研究ではMFCVの分布を評価するために被験者10人の最大筋力20%の等尺性収縮時の上腕二頭筋から表面電極筋電図を記録した。電極はMFCVの測定のために考案された5cm間隔の双極表面電極列16チャンネルを、神経筋接合部を挟みながら筋線維走行に沿って貼り付けた。なお、筋電図データをAD変換して計算機に取り込むサンプリング周波数は50kHzであった。平均や非平均の筋電図から、最大ピーク法と相互相関法で隣接するチャンネル同士の筋電図の時間遅れと電極間間隔5cmとの関係からMFCV値を推定した。その結果、MFCVの値はMFCV算出法に関係なく、電極の位置に依存することがわかった。神経筋接合部や腱の場合、MFCVは7.0 m/s以上であったが、それ以外の部位では約3.9 m/sとおおよそ一定であった。相互相関法では活動電位の伝導波形の特徴を評価する目的で、最大相互相関値と振幅比でMFCVと電極位置を評価した。MFCV、最大相互相関値および振幅比は電極の位置に依存した。すなわち、MFCV値は神経筋接合部や腱では著しく増加するが、最大相互相関値および振幅比は著しく減少した。しかも、これらの値のばらつきも大きかった。これらの結果よりMFCV測定の信頼性を高めるためには、神経筋接合部や腱から十分離れたその間の電極から記録された筋電図を用いることが望ましいと考えられた。

スピードの違いによる手動車いす推進のエネルギーコスト

原 和彦

埼玉県立大学理学療法学科

歩行時の移動距離あたりの心拍や酸素消費の変化については、過去に多く報告があるが、手動車いす駆動のスピードとエネルギーコストの評価に関する報告は少ない。本研究は、異なるスピードでの手動車いすの推進によって引き起こされる身体的負担度合いを求め、推進スピードの相対的な経済性を見つげだすことを目指している。

対象は6年間の車いすユーザであり、医学的に問題のない第10胸髄レベル以下の対麻痺と小児まひの慢性期患者、男性15名(年齢 34.26 ± 8.99 歳、身長 153.26 ± 5.75 cm、体重 45.8 ± 8.8 kg)であった。車いすの推進は“ゆっくり”、“自由速度”、“早い駆動”の3つの速度で楕円のトラック上を5分間、車いす駆動を行った。自由速度を基本として、ゆっくりはその40～50%として、早い駆動は50%増の速度とした。駆動5分後に酸素消費量と心拍数の計測を行い、酸素消費を移動速度で割った酸素コスト(ml/kg/m)と移動時心拍数から安静時心拍数を引いた心拍数を移動速度で割ったPCI(beats/m)を移動効率として算出した。各計測間には15分の安静を入れた。独立変数(速度)と依存変数(心拍数、酸素消費、PCIと酸素コストのような生理学パラメータ)の間の関係は2次回帰式を求め、決定係数、 R^2 をそれぞれ計算した。各速度での各変数間はtテストにて比較された。結果、心拍数、酸素消費、PCIと酸素コストの R^2 はそれぞれ0.90、0.65、0.60と0.81であった。心拍数と酸素消費は速度に応じて上昇した。PCIは駆動速度の増加でいったん減少して、最小限に達したことを示し、推進速度増加に伴い再び増加した。このときのPCI最小値は生理的経済速度を表していたと考えられた。速度との相関は酸素コストよりPCIがより高い相関を示していた。これは車いす駆動のような体幹、上肢筋の等尺性筋力負荷では酸素消費増より心拍数増加の生理学的反応が大きかったことを示していた。

Mito K, et al : On the evaluation of muscle fiber conduction velocity considering waveform properties of an electromyogram in M. biceps brachii during voluntary isometric contraction. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 42 : 137-149, 2002

Mukherjee G, et al : Energy cost of manual wheelchair propulsion at different speeds. *Int J Rehabil Res* 25 : 71-75, 2002

慢性下腿潰瘍の大きさと形状に対する電気刺激の効果

和田 茜

九州労災病院

慢性的な圧迫潰瘍に対する治療法として、従来より電気刺激が臨床で行われていたが、この電気刺激法は、他のタイプの慢性潰瘍に対して効果があるとはあまり認められていない。本研究は、慢性下腿潰瘍の治療において、高電圧電気刺激法[high-voltage pulsed current (以下 HVPC)] による効果を検証することを目的とした。

対象は慢性下腿潰瘍の 27 名、方法は、損傷の主な原因(糖尿病、動脈機能不全、静脈機能不全)によっていくつかのグループに分け、無作為に HVPC を受ける者(平均年齢 66.3 歳)と見せかけの HVPC(“治療しているように”創面を見せる)を受ける者(平均年齢 62.4 歳)とに分けた。最初の調査時に潰瘍部位表面の大きさと形状を評価した。その後、1~2 週間、通常行われている治療と併用し、HVPC または見せかけの HVPC を 4 週間(1 回につき 45 分間で、1 週間に 3 回実施する)行い、計 1 か月間の治療を行った。

結果は、慢性下腿潰瘍に利用された HVPC は、4 週間の施行によって、最初の調査時に計測された潰瘍部位表面の大きさの約 50% にまで減少させた(平均減少量 $44.3 \pm 8.8\%$ 、減少量範囲 2.8~100%)。これは、見せかけの治療を受けたグループの 2 倍以上も治癒していたことが言える(平均減少量 $16.0 \pm 8.9\%$ 、減少量範囲 -30.3~83.7%)。

これらの研究より、HVPC は 1 週間に 3 回を 4 週間施行すれば、慢性下腿潰瘍の損傷治癒が促進され、さらに潰瘍部位の形状を改善してくれると考えられる。したがって、今まで慢性的な圧迫潰瘍だけに適用されていた電気刺激法は慢性下腿潰瘍にも有効であると思われる。さらなる研究として、電気刺激法による潰瘍部位の回復メカニズムを解明すること、そして、電気刺激切り換え装置や電極の仕組み、治療プログラムを解明していくことが必要である。

Houghton PE, et al : Effect of electrical stimulation on chronic leg ulcer size and appearance. *Phys Ther* **83** : 17-28, 2003

65~97 歳の高齢者において自立生活に必要とされる最大努力および機能的動作遂行能力の水準

廣滋恵一

九州労災病院

加齢に伴う筋質量の減少や心臓循環器系の耐久性低下は、日常生活活動の制限につながる。本研究の目的は、1)最大努力での動作遂行能力と日常生活上の機能的動作遂行能力との関係から閾値レベルを調査すること、2)高齢者の自己評価アンケートより、求めた閾値レベルの妥当性を評価することである。

調査は、公共住宅での独居生活者やケア施設入所者のうち、65~97 歳までの男女 192 名(平均年齢 76 ± 7 歳)を対象とした。対象者は、生活能力の自己評価用アンケートに回答し、公共住宅群(CD 群)、施設入所者/自立群(CCF/I 群)、施設入所者/依存群(CCF/D 群)に分類された。機能的動作遂行能力の評価は、著者らが考案した CS-PFP テスト(continuous-scale physical function performance test)を用いた。最大努力での動作遂行能力の評価は、自転車エルゴメーターを用いた最大酸素摂取量($\dot{V}O_{2peak}$)と等速度運動機器を用いた最大膝伸展筋力(KET)を測定した。

測定結果は、 $\dot{V}O_{2peak}$ 値($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$)、KET 値($N \cdot m$)および CS-PFP 値(点数)は、3 群間に有意差を認めた。閾値レベルは、 $\dot{V}O_{2peak}$ 値は $20.1 ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ 、KET 値は $2.5 N \cdot m / (kg \cdot m^{-1})$ 、CS-PFP テストは 57 点であった。ロジスティック解析にて閾値レベルの妥当性を評価した結果、 χ^2 値 109.21, $p < .0001$ であった。

今回の結果から、ケア施設入所者は、 $\dot{V}O_{2peak}$ 値と KET 値が、それぞれ $20.1 ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ と、 $2.5 N \cdot m / (kg \cdot m^{-1})$ 以下を示した。CS-PFP テストの閾値レベルは、高齢者個々の身体的予備能力の簡便な評価体系を示し、生活環境における介助の必要性の予測や、高齢期生活の身体的自立を目的とした指導を行うのに役立つ。

Cress ME, et al : Maximal voluntary and functional performance levels needed for independence in adults aged 65 to 97 years. *Phys Ther* **83** : 37-48, 2003