

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2007 年度～2010 年度

課題番号：19700468

研究課題名 (和文)

高齢者のレジスタンストレーニング支援のための運動機能評価システムの開発

研究課題名 (英文) Development of muscular function evaluating system to support a resistance training of elderly people

研究代表者 水戸 和幸 (Kazuyuki Mito)

(電気通信大学・電気通信学部・准教授)

研究者番号：90353325

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学，リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：筋電図，筋音図，筋線維伝導速度

1. 研究計画の概要

高齢者の健康の維持・増進を図るために適度なレジスタンストレーニングの重要性が示唆されている。しかし、筋機能の低下した高齢者がレジスタンストレーニングを行うには、各個人の健康状態や運動能力を考慮した上での最適なトレーニングプログラム設定および機器選択が必要となる。

本研究では、高齢者の運動能力に配慮したレジスタンストレーニング手法の確立を支援すべく、筋の詳細な筋機能情報を獲得することにより、トレーニング時の筋活動状況や筋疲労状況を的確に把握し、その情報を定量値として訓練者にフィードバックする“運動機能評価システム”の開発を目標としている。

2. 研究の進捗状況

平成 19 年度は、筋機能情報の獲得手法について検討を行った。等尺性収縮時の筋力と筋音図の関係を調べたところ発揮筋力が大きくなるに従い、筋音図スペクトルの 10Hz～15Hz 成分が急激に増加する傾向が 10 名中 5 名の被験者で認められた。この周波数帯のパワーと等尺性振戦のパワーの変化傾向は類似していた。これより、等尺性振戦が筋音図信号に混入している可能性が推測された。

平成 20 年度は、若年者と高齢者の筋活動の相違点について調査を進めた。大腿四頭筋（外側広筋）の中程度（50%MVC）の短時間の等尺性収縮において、筋電図の振幅量および中央周波数は、若年者群と高齢者群で差は認められなかった。しかし、筋音図の振幅量および中央周波数は、若年者群よりも高齢者群で低下した。これは、加齢による筋萎縮および速筋線維の選択的減少を反映した結

果であると推測され、非侵襲的な筋組成の推定において、筋音図が有効であることが示唆された。

平成 21 年度は、(1) 静的運動時における大腿四頭筋の筋疲労特性、(2) 動的な繰り返し運動時の運動リズムと筋活動の関係について調査を進めた。(1) に関して、筋音図の振幅および周波数特性は、若年者よりも高齢者の方が疲労による変化が顕著であった。特に、低周波成分 (10Hz～15Hz 成分) の顕著な増加が認められた。この結果は、加齢による速筋線維の選択的減少を反映していることに加え、等尺性振戦の混入が顕著になったとも推測した。(2) に関しては、動的運動時における筋電図計測のための最適な電極位置を見つけ出すことに成功した。つまり、動的運動時でも神経筋支配帯の影響を受けない筋電図の計測が可能となった。しかし、加速度計による筋音図の計測では、関節運動による振動成分の影響が大きく、筋自体の振動信号を獲得することが困難であった。今後、筋音検出用のセンサー、および計測手法について検討を行う必要がある。

3. 現在までの達成度

<区分> ③やや遅れている

本研究の評価すべき点として、静的および動的運動時における筋電図の計測手法を確立、加齢による筋活動様式の相違を明確にしたこと、などが挙げられる。しかし、当初予定していた筋電図および筋音図の諸特性から運動負荷レベル毎の筋活動度や疲労度を推定し、訓練者にその情報をフィードバックする筋機能評価システムの開発までには至っていない点、今回の自己評価の結果とな

っている。

4. 今後の研究の推進方策

トレーニング時の筋活動度や疲労度を訓練者にフィードバックするために、計測信号の定量化をリアルタイムで行うアプリケーションおよびシステムの設計を行う。なお、当初の研究計画では、静的および動的運動時における運動機能評価システムを予定していたが、動的運動時の筋活動情報計測の困難さ等を考慮し、静的運動による評価システムの設計を中心に行う。さらに筋機能情報を年齢層別にデータベース化するための計測・評価を引き続き行う。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計2件)

- 1) 水戸和幸, 安西理, 金子賢一, 坂本和義, 清水豊, 筋線維伝導速度による静的および動的運動時の筋機能評価, 日本福祉工学会誌, Vol. 9, 2007, pp.40-46, 査読有.
- 2) Mito K, Kitahara S, Tamura T, Kaneko K, Sakamoto K, Shimizu Y, Effect of skin temperature on RMS amplitude of electromyogram and mechanomyogram during voluntary isometric contraction, Journal of Electromyography and Clinical Neurophysiology, Vol. 47, 2007, pp. 153-160, 査読有.

[学会発表] (計3件)

- 1) 水戸和幸, 板倉直明, 坂本和義, 表面多電極を用いた筋電図の最適計測エリアの推定, 電気学会 電子・情報・システム部門大会, 2009年9月4日, 徳島大学常三島キャンパス (徳島市) .
- 2) 小菅智裕, 板倉直明, 水戸和幸, 多チャンネル表面筋電図による筋収縮メカニズムの考察, 電気学会 電子・情報・システム部門大会, 2009年9月4日, 徳島大学常三島キャンパス (徳島市) .
- 3) 水戸和幸, 金子賢一, 赤塚清矢, 眞壁寿, 日下部明, 高野倉雅人, 坂本和義, 大腿四頭筋等尺性収縮時の健常若年者と高齢者の筋活動様式の比較 -筋電図と筋音図による解析-, 日本福祉工学会第12回学術講演会, 2008年11月29日, 山梨大学工学部 (甲府市) .

[その他]

なし