

論文審査の結果の要旨

博士の専攻分野の名称	博士 (医学)	氏名	西川 裕一
学位授与の条件	学位規則第 4 条第 1・2 項該当		
論文題目 Spatial electromyography distribution pattern of the vastus lateralis muscle during ramp up contractions in Parkinson's disease patients (パーキンソン病患者の漸増的筋出力発揮中の空間的筋活動分布パターン)			
論文審査担当者			
主査	教授	安達 伸生	印
審査委員	教授	栗栖 薫	
審査委員	教授	岡本 泰昌	
〔論文審査の結果の要旨〕			
<p>パーキンソン病(Parkinson's disease; PD)は日本における有病率が 10 万人あたり約 180 人と神経変性疾患の中で有病率が高い疾患の一つである。PD 患者では振戦や筋強剛などをはじめとする運動機能障害を呈する。骨格筋の運動機能障害は中枢神経系の機能不全に伴う主動筋ならびに拮抗筋の過活動に起因すると考えられている。また、針筋電図を用いた研究において、PD 患者は健常者と比較して運動単位の不均一な動員や振幅の増大などの筋活動異常が確認されている。しかしながら、先行研究は低強度の筋活動時のみ評価しており、時間的・空間的な筋活動パターンの変化については明らかになっていない。</p> <p>近年開発された多チャンネル表面筋電図法を用いて PD 患者の漸増的な筋活動中の時間的・空間的な筋活動パターン変化を明らかにすることを本研究の目的とした。</p> <p>女性 PD 患者 25 名(年齢 66.8 ± 6.8 歳)と健常高齢女性 25 名(67.3 ± 5.8 歳)を対象とした。PD 患者は日常生活が自立している患者のみを対象とし、平均罹病期間は 7.2 ± 3.1 年であった。両群ともに下肢の整形外科的な疾患や糖尿病など末梢神経に障害を来たしうる疾患に罹患しているものは除外とした。本研究は広島大学疫学倫理委員会の承認のもと実施した(第 E-53 号)。全ての対象者は等尺性膝関節伸展運動において最大随意筋力(Maximum Voluntary Contraction; MVC)の発揮および漸増的筋出力発揮(10%MVC/sec)の課題を行った。漸増的筋出力では、被験者はモニタに示された値を目標に、80%MVC に到達するまで筋力を漸増させた。等尺性膝関節伸展筋力は BIODEX を用いて測定を行った。課題中、64 個の表面電極を二次元平面上に配列した多チャンネル表面筋電図用の専用シートを用いて外側広筋から表面筋電図信号を記録した。PD 患者では、より症状が強い側の外側広筋を測定した。単極表面電極信号は 18bit A/D 変換器を通してサンプリング周波数 2,048Hz、バンドパスフィルター10-500Hz としてデータを取り込んだ。筋電図信号の解析には MATLAB を用いた。20%から 80%MVC まで 10%MVC 毎の時点における筋活動信号から root mean square(RMS)を算出した。筋活動パターンの評価には、正規化した RMS、modified entropy、coefficient of variation(CoV) of RMS、correlation coefficient を用いた。正規化した RMS は筋活動振幅の比較、modified entropy および CoV は時間的かつ空間的な筋活動分布の比較、correlation coefficient は時間的な筋活動パターン変化の比較に用いた。さらに筋電図の変数を算出した時点における力学の変動係数を算出した(SD/mean\times100, CoV force)。MVC および CoV force の比較には unpaired t-test、正規化した RMS、modified entropy、CoV of RMS および correlation coefficient の群間の比較には Mann-Whitney U test を用いた。統計学的解析には SPSS version 22.0 を用い、有意水準を 5%とした。</p> <p>結果は以下の如くまとめられる。PD 患者の MVC は健常者と比較して僅かに低値を示したが、有意差は認めなかった($68.7 \pm 24.7\text{Nm}$ vs. $72.1 \pm 28.7\text{Nm}$)。PD 患者の力学変動は 20%、30%、40%、50%MVC の時点で健常者と比較して有意に高値を示し($p < 0.05$)、動</p>			

作初期において力学の変動が大きかった。PD 患者における筋力の増加に伴う正規化した RMS の変化は、30–80%MVC の全ての時点で健常者と比較して有意に低値であり ($p < 0.05$)、筋出力の増加に伴う筋電図振幅の増加は僅かであった。また modified entropy、CoV of RMS、correlation coefficient の各項目においても、PD 患者の発揮筋力の増加に伴う変化量は 30–80%MVC の全ての時点で健常者と比較して有意に低値であり ($p < 0.05$)、漸増的筋出力に伴う時間的・空間的な筋活動パターンの変化は乏しかった。

本研究結果から、PD 患者は健常者と比較して動作初期の力学変動が大きく、筋活動中の時間的・空間的な筋活動分布パターンの変化が乏しいことが明らかになった。健常者では、筋出力の増大に伴いサイズの原理に従って新たな運動単位の動員が生じる結果、漸増的筋出力中の筋活動パターン変化はダイナミックである。一方で、PD 患者で観察された乏しい筋活動分布パターンの変化は、筋出力時の新たな運動単位の動員制限と、それによる筋出力調整の異常を示唆するものと考えられた。

以上、本論文は PD 患者における筋活動特異性を多チャンネル表面筋電図法により明らかにした初めての論文であり、疾患の病態理解やリハビリテーション分野における応用など、幅広い汎用性を示したと考えられ高く評価される。

よって審査委員会委員全員は、本論文が西川裕一に博士(医学)の学位を授与するに十分な価値あるものと認めた。

最終試験の結果の要旨

博士の専攻分野の名称	博士（医学）	氏名	西川 裕一
学位授与の条件	学位規則第4条第①・②項該当		
論文題目 Spatial electromyography distribution pattern of the vastus lateralis muscle during ramp up contractions in Parkinson's disease patients (パーキンソン病患者の漸増的筋出力発揮中の空間的筋活動分布パターン)			
最終試験担当者			
主査	教授	安達 伸生	印
審査委員	教授	栗栖 薫	
審査委員	教授	岡本 泰昌	
〔最終試験の結果の要旨〕			
判定合格			
<p>上記3名の審査委員会委員全員が出席のうえ、平成30年1月4日の第72回広島大学研究科発表会(医学)及び平成30年1月4日の本委員会において最終試験を行い、主として次の試問を行った。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 動作角度における外側広筋の筋活動状況 2 性差が筋活動に及ぼす影響 3 TypeII線維が萎縮する機序 4 運動課題に対する疲労の影響 5 リハビリテーションへの応用 <p>これらに対して極めて適切な解答をなし、本委員会が本人の学位論文の内容及び関係事項に関する本人の学識について試験した結果、全員一致していずれも学位を授与するに必要な学識を有するものと認めた。</p>			