

氏名(本籍)	岩本浩之(栃木県)
学位の種類	博士(医学)
学位記番号	博乙第1,099号
学位授与年月日	平成7年6月30日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
審査研究科	医学研究科
学位論文題目	中西の collision 法により測定されるヒト運動神経の最大・最小伝導速度の加齢変化、および最大・最小伝導速度の生理学的基盤
主査	筑波大学教授 医学博士 大野忠雄
副査	筑波大学教授 医学博士 大川治夫
副査	筑波大学教授 医学博士 草刈潤
副査	筑波大学教授 医学博士 能勢忠男
副査	筑波大学教授 医学博士 林浩一郎

論文の要旨

〈目的〉

神経線維の伝導速度と刺激閾値の関係を利用して末梢神経幹内の運動線維を選択的に刺激し、誘発される筋電図の波形を指標に、最大伝導速度成分およびそれ以下の遅い成分を検出する方法が中西の collision 法である。ヒトの尺骨神経では中西法を用いて最大伝導速度(maxMCV)と最小伝導速度(minMCV)が測定されており、maxMCVとminMCVは加齢に伴ってほぼ線形に減少し、その減少率はminMCVの方が大きいことが明らかにされている。しかし、上肢のもう1つの重要な神経である正中神経ではminMCVの解析は皆無であり、尺骨神経で得られた知見が正中神経に適用できるか否か不明であった。また、ヒトの末梢神経のmaxMCVとminMCVにはどのような運動単位が関係しているのか明らかでない。本研究では、まず中西法を用いてヒト正中神経のmaxMCVとminMCVを測定し、それぞれの加齢変化が正中神経と尺骨神経で同じ傾向を示すか否かを検討した。次に、尺骨神経のmaxMCVとminMCVの測定と同時に小指外転筋(ADM)に発生するトルクの測定を行い、ヒトの末梢神経のmaxMCVとminMCVに関係する運動単位の種類を検討した。

〈対象ならびに方法〉

1) 末梢神経障害のない17~78歳の成人53名(健常者8名, 疾患対照者45名)を対象とした。正中神経前腕部の2箇所(S3:肘部, S2:前腕遠位部)に超最大固定刺激を、手首部(S1)に閾値より最大までの可変強度刺激を加えた。S2とS1の刺激, S3とS1の刺激およびS1単独刺激で誘発された短母指外転筋(APB)の筋電図(M波)を表面電極で記録し、オフラインでコンピュータ処理した。各S1刺激強度につき、S2とS1の刺激, S3とS1の刺激によるM波波形からS1単独刺激によるM波波形を差し引き、得られた2つの差分波形の潜時の差からmaxMCVとminMCVを算出し、加齢との相関を検討した。

2) 末梢神経障害のない18~34歳の成人14名(健常者11名, 疾患対照者3名)を対象とした。トルクの解析をADMで行うため、尺骨神経を用いた。1)と同様な方法で尺骨神経のmaxMCVとminMCVを測定すると同時に、ADMが発生する小指の外転運動のトルクを圧トランスデューサで検出した。S2とS1の刺激によるトルク波形からS1単独刺激によるトルク波形を差し引いたものの一次微分をdTorque/dtとし、M波の潜時とdTorque/dt

の最大値の関係を検討した。また、minMCV および maxMCV が測定された際の dTorque/dt の最大値の比 (RDTmin/max) に注目し、maxMCV と minMCV に関する運動単位の検討を試みた。

〈結果および結論〉

1) 中西法を用いて測定された正中神経の maxMCV minMCV は、加齢に伴ってほぼ線形に減少した。その一次回帰式は、 $\text{maxMCV (m/s)} = 64.10 - 0.12 \times \text{年齢} (r=0.399)$, $\text{minMCV} = 61.82 - 0.25 \times \text{年齢} (r=0.589)$ であった。また、minMCV の回帰係数は maxMCV に比べて有意に小さく、正中神経でも minMCV の方が加齢に伴う影響を強く受けることが明らかになった。男女別の maxMCV と minMCV には有意差が認められなかった。この結果は、尺骨神経での知見と対応するものである。尺骨神経では加齢により絞扼性ニューロパチーの発生が増加すると言われており、これが加齢に伴う伝導速度遅延の原因になっている可能性が考えられたが、絞扼性ニューロパチーの発生が少ない正中神経でも同様な傾向が見られたので、正中神経と尺骨神経における maxMCV と minMCV の加齢変化は絞扼性ニューロパチーの影響ではなく、運動線維自体の性質の変化を反映したものと考えられる。

2) S1 刺激強度の増加に伴う M 波差分波形の潜時の延長と dTorque/dt の最大値の変化パターンの関係から、全14例は、グループ A (11名) とグループ B (3名) の2群に大別された。グループ A は、M 波の潜時が最大潜時の約40%になるまでは dTorque/dt の最大値が急速に低下し、それ以降は低下が緩やかになったもので、グループ B は、dTorque/dt の最大値の低下に一定のパターンが見られなかったものである。グループ A では、maxMCV は $64.8 \pm 5.5 \text{ m/s}$, minMCV は $56.3 \pm 5.6 \text{ m/s}$, maxMCV - minMCV の平均値は 8.5 m/s , RDTmin/max は $0.18 \pm 0.07\%$ であった。この結果は、minMCV 測定時に活動している運動単位は、maxMCV 測定時に活動している運動単位に比べて収縮速度が遅いことを示唆し、maxMCV と minMCV はそれぞれ F 型と S 型の運動単位の軸索伝導速度を反映している可能性が示された。グループ B では、maxMCV - minMCV の平均値はグループ A よりも有意に小さく、RDTmin/max はいずれも30%以上でばらつきが大きかった。しかし、関係する運動単位の種類は明らかにできなかった。

審 査 の 要 旨

本研究は、中西法により正中神経における運動線維の最大伝導速度と最小伝導速度を測定し、いずれも加齢により遅くなっていくことを明らかにした。これは尺骨神経ですでに得られている所見と同様な結果であり、上肢の重要な神経である正中神経と尺骨神経の運動線維で同様な機序で加齢による変化が起きている可能性が示された。そのため、今回得られた正中神経の運動線維の最大および最小伝導速度の加齢による変化の回帰式は、すでに報告されている尺骨神経での回帰式とともに、今後の臨床研究および臨床検査結果のための標準値として有用なものと考えられる。最大および最小伝導速度に関する運動単位の解析はまだ十分とは言い難いが、多くの例で最大伝導速度および最小伝導速度はそれぞれ収縮速度の速い運動単位および収縮速度の遅い運動単位の軸索伝導速度を反映していると考えられる結果が得られている。この結果は、ヒトにおける運動単位の機能的構成の解析や末梢神経疾患における運動障害発現の機序の解明にとって貴重な知見であると考えられる。

よって、著者は博士(医学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。