

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (保健学)	氏名	伊藤 智崇
学位授与の要件	学位規則第4条第①・2項該当		
論 文 題 目			
<p style="text-align: center;">Effects of volitional walking control on postexercise changes in motor cortical excitability (随意的な歩行制御が運動後の運動皮質の興奮性変化に与える影響)</p>			
論文審査担当者			
主 査	教授	松川 寛二	印
審査委員	教授	砂川 融	印
審査委員	教授	出家 正隆	印
審査委員	教授	弓削 類	印
審査委員	教授	新小田 幸一	印
〔論文審査の要旨〕			
<p>近年、核磁気共鳴画像法や経頭蓋磁気刺激 (Transcranial Magnetic Stimulation: TMS) 法を用いて、運動スキルトレーニングにより大脳皮質に可塑的变化が生じることが明らかにされている。これらの研究は、反復練習による脳の機能的変化を示すものであり、運動学習によるリハビリテーションの効果を実証する上で重要な根拠となっている。臨床での脳卒中後片麻痺患者の麻痺側下肢に対する治療は、運動スキルトレーニングよりも歩行練習が中心として行われている。脳卒中患者では、歩行練習によって大脳皮質に可塑的变化が生じることが報告されているが、ヒトの通常歩行は随意的な制御の少ない運動であるとされており、歩行練習によって治療効果が得られる明確な要因を述べた報告はない。そこで、本研究は、随意的に歩行様式を制御した歩行にもなって大脳皮質の興奮性が変化するか否かを、TMS にて得られる運動誘発電位 (Motor Evoked Potential: MEP) を用いて、調べた。</p> <p>研究1では、健常若年男性8名を対象とし、歩行スピード2km/hでトレッドミル上歩行時の歩行率を基に、左立脚期時間と右立脚期時間の割合を随意的に1:2に制御した非対称性歩行 (Asymmetrical Walking: AW) と、通常歩行である1:1の対称性歩行 (Symmetrical Walking: SW) の2つの歩行様式を課題として設定した。本研究では、TMSの刺激強度として、装置の最大値 (TMS_{max}) とその50%値 (TMS_{half}) を用いた。歩行後の大脳皮質の興奮性の評価は、左前脛骨筋から得られるMEPの振幅変化により行った。</p>			

以下では、統計的に有意な歩行様式の影響が観察できた TMS_{max} の刺激効果のみを記載した。課題実施前に MEP の安静値を測定し、その後、1 施行 10 分の歩行課題と課題直後の MEP の測定を計 3 回繰り返した。さらに、課題終了後は 10 分ごとに 30 分間、MEP の経時的な変化を測定した。その結果、AW 課題では、安静値と比較して 2 回目と 3 回目の歩行後に MEP が有意に減少した。また、MEP の安静値に対する相対比も、SW 課題に比して AW 課題終了後は有意に減少した。これらのことから、随意的な歩行制御は、歩行後の大脳皮質の興奮性に通常歩行とは異なる影響を与えることが示唆された。

研究 2 では、健常若年男性 11 名を対象に、二連発磁気刺激法を用いて、歩行後の大脳皮質内興奮性を評価した。歩行課題は、研究 1 と同様に、歩行スピード 2km/h での AW 課題と SW 課題の 2 条件とした。各歩行課題の実施時間は 7 分間とした。歩行課題実施前に約 3 分間の歩行練習を行い、各課題の筋電図学的特徴を明らかにするため、練習直後に 1 歩行周期中の左右前脛骨筋と左ヒラメ筋の筋活動量を測定した。TMS は、安静値と歩行課題終了の直後および 30 分後の計 3 回実施した。皮質内回路の興奮性として、二連発磁気刺激の時間々隔を変えることで、短潜時皮質内抑制 (short-interval intracortical inhibition: SICI) と皮質内促通 (intracortical facilitation: ICF) を評価し、左前脛骨筋と左ヒラメ筋の MEP の変化を指標とした。その結果、歩行中の前脛骨筋の筋活動量は、左右ともに AW 課題の方が SW 課題よりも有意に大きかった。しかし、左ヒラメ筋の筋活動量には、課題間で有意差が認められなかった。歩行後の皮質内興奮性の変化に関しては、SW 課題直後の前脛骨筋の SICI は安静値よりも有意に増加し、AW 課題直後の前脛骨筋の SICI は減少傾向を示した。そのため AW 課題直後の前脛骨筋の SICI は SW 課題直後よりも有意に小さかった。一方、ヒラメ筋の SICI は AW 課題直後に有意に増加した。ICF の変化に関しては、各課題条件間および課題実施前後で、統計学的な有意差は認められなかった。これらの結果から、より意識的に前脛骨筋を使用する AW 課題では、随意的な歩行制御が、SICI を介して、通常歩行とは異なる皮質内興奮性変化をもたらすことが示唆された。

以上、本論文は随意的な歩行制御によって中枢神経系に変化が生じることを明らかにし、脳卒中を始めとする中枢神経障害患者の歩行練習に有益な示唆を与え、保健学に貢献するところが大きい。よって、審査委員会委員全員は、本論文が著者に博士 (保健学) の学位を授与するに十分に価値あるものと認めた。