

氏名	Pham Van Manh		
学位の種類	博士（保健学）		
学位記番号	甲第 67 号		
学位授与の日付	2021 年 3 月 17 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
学位論文題目	Effects of continuous and intermittent voluntary movement tasks on the excitability of the corticospinal pathway 持続的および間欠的な随意運動が皮質脊髄路の興奮性に与える影響		
論文審査員	主査	新潟医療福祉大学	教授 大西秀明
	副査	新潟医療福祉大学	教授 佐藤大輔
	副査	新潟医療福祉大学	准教授 大鶴直史

論文内容の要旨

軽負荷および短時間の手指の反復運動課題後に一過性に一次運動野の興奮性が低下する現象を運動後抑制（PED）という。これまで多くの先行研究によって、運動課題のどの要素が PED の程度に影響を及ぼすのかについて検討されてきたが、運動の休止と実行を繰り返す運動パターンの違いが PED の程度に与える影響は明らかになっていない。そこで本研究は、運動パターンの違いによって PED の程度が変化するかどうかを明らかにすることを目的とした。本研究には健常成人 15 名が参加した。運動課題は、最大随意収縮の 10%強度の筋収縮を伴う 1 Hz の右示指外転運動とした。運動条件は、示指外転運動を 10 分間持続的に遂行する条件（Continue-10 min 条件）、示指外転運動を 4 分間持続的に遂行する条件（Continue-4 min 条件）、示指外転運動を 10 分間間欠的（4 秒運動し 6 秒間休止）に遂行する条件（Intermittent-10 min 条件）の 3 条件とした。また運動課題前後に経頭蓋磁気刺激を用いて皮質脊髄路の興奮性を評価した。その結果、Continue-10 min 条件と Continue-4 min 条件において、運動終了直後に皮質脊髄路の興奮性が有意に低下した。一方、Intermittent-10 min 条件では皮質脊髄路の興奮性は変化しなかった。本研究により、PED は反復的な運動課題を遂行することによって生じるものの、間欠的な運動課題の遂行では生じないことが示唆された。

キーワード：反復運動課題、運動後抑制（PED）、運動誘発電位（MEP）

論文審査結果の要旨

本論文は、軽負荷随意運動後の皮質脊髄路興奮性減弱現象 (Post-exercise depression, PED) に焦点を当てたヒト対象の基礎的研究である。軽負荷の随意運動後に皮質脊髄路興奮性が変動することは数多く報告されている。軽負荷随意運動後に皮質脊髄路の興奮性が一時的に増大する現象を Post-exercise facilitation (PEF) といい、皮質脊髄路の興奮性が低下する現象を PED という。PED 期間中に脊髄の興奮性の指標である F 波や H 波の振幅が変化せず、皮質内抑制回路の短間隔皮質内抑制が強まることから、PED には皮質内の介在ニューロンの興奮性の変化が関与していると考えられている。しかし、運動課題後に PED と PEF どちらが生じるのかを決定する運動要素に関しては未だ不明な点が多い。本論文は、PED に焦点を当て、運動と休息の繰り返しに PED に及ぼす影響を明らかにしている点が新しい知見である。

健康成人 15 名を対象とし、次の 3 種類の反復的右示指外転運動を設定している。条件 1) 示指外転運動を 10 分間持続的に運動する条件 (C_10 条件, 600 回運動)、条件 2) 示指外転運動を 4 分間持続的に運動する条件 (C_4 条件, 240 回運動)、条件 3) 示指外転運動を 4 秒間行い 6 秒間休憩するパターンを 10 分間継続する条件 (I_10 条件, 240 回運動) である。3 条件とも最大収縮の 10% 強度 (10% MVC) で 1 Hz の繰り返し運動である。皮質脊髄路興奮性は経頭蓋磁気刺激による運動誘発電位 (右第一背側骨間筋から運動誘発電位を記録) により評価している。結果、C_10 条件と C_4 条件においては PED が引き起こされるが、I_10 条件では PED が認められないことを明らかにした。本研究において、PED は反復的な軽負荷随意運動によって引き起こされるものの、運動の回数に依存するのではなく、運動と休息を繰り返すに影響されることを証明している点が評価に値する。本研究結果は、リハビリテーションにおける運動練習前のコンディショニングの一つとして利用することができる可能性を示した価値ある研究である。

学位論文提出者に対し、本論文の内容について説明を求めると共に、1) PED の生理学的意義について、2) 間欠的な運動時に PED が引き起こされない理由について、3) 随意運動によっても PED が引き起こされない運動条件が報告されているが本研究との違いについての質疑が行われ、全ての質疑に対して適切な解答を得ることができた。

以上のことから、審査委員会は本論文を博士論文に相応しいと認める。