

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博士（学術）	氏名	窪田 慎治
学位授与の要件	学位規則第4条第①・2項該当		
論文題目 Modulation of Spinal Neural Circuits induced by Corticospinal Descending and Peripheral Afferent Inputs			
論文審査担当者			
主査	教授	船瀬 広三	
審査委員	教授	古川 康雄	
審査委員	教授	和田 正信	
審査委員	教授	菅原 憲一（神奈川県立保健福祉大学）	
審査委員	教授	東 登志夫（長崎大学）	
〔論文審査の要旨〕			
<p>先行研究において、運動トレーニングが脊髄神経回路の働きを変化させることが報告されており、運動技能の獲得には大脳皮質や小脳などの上位中枢だけでなく、脊髄の可塑的变化も関与していることが示唆されている。動物モデルによる実験結果から、皮質脊髄路由来の下行性入力脊髄神経回路の可塑的变化を引き起こす要素の一つであると考えられてきたが、ヒトを対象とした実験では、運動に伴う脊髄神経回路の変化に皮質脊髄路が果たす役割については不明であった。本研究は脊髄神経回路の可塑的变化に皮質脊髄路が及ぼす影響について検討したものである。</p> <p>第1章では、随意運動と脊髄反射の関わりに関するヒト及び動物を対象とした先行研究のレビュー、主な実験方法である Hoffmann (H) 反射法と経頭蓋磁気刺激法 (TMS) の説明、及び本研究の目的を述べた。</p> <p>第2章では、Ia 相反抑制回路に対する皮質脊髄路からの下行性入力の影響を調べた。Ia 相反抑制は、ヒラメ筋試験 H 反射に対する腓骨神経への条件刺激効果を刺激間隔 2~3ms で計測した。皮質脊髄路からの下行性入力は、ヒラメ筋支配一次運動野に対する TMS 条件刺激時の H 反射振幅を計測した。その結果、Ia 相反抑制量が下行性入力の影響を受けることを明らかにした。</p> <p>第3章では、運動スキル課題後のシナプス前抑制回路の活動変化に対する下行性入力の影響を検討した。動作課題は足関節底背屈の反復運動課題とし、2.67Hz のリズムに合わせて画面上に設定した上下 2 本の標的ラインを見ながら、その間に運動軌跡が正確に収まるように反復する学習課題を約 20 分間実施した。対照条件として画面上から標的ラインを消し、フィードバック情報無しでリズムに合わせた反復運動のみを行う運動課題を同時間実施した。シナプス前抑制はヒラメ筋試験 H 反射に対する腓骨神経への条件刺激効果を刺激間隔 15ms で計測した。その結果、運動スキル学習後のシナプス前抑制の増大は、シナプス前抑制介在ニューロンに対する下行性抑制入力の減少によることを明らかにした。</p> <p>第4章では、同運動学習課題の速度条件の違いが Ia 相反抑制およびシナプス前抑制に及ぼす影響を検討した。動作速度は 1Hz と 2.67Hz に設定し、併せて対照条件の運動課題を実施し</p>			

た。その結果、Ia 相反抑制は速い動作速度条件のみ増大し、シナプス前抑制は動作速度に関わらず増大した。これらの結果から、Ia 相反抑制は素早い関節運動の切り替えに重要であり、シナプス前抑制は関節運動のコントロールが必要な動的課題において、運動に伴う固有感覚受容器からの感覚入力を調整するために活動性が高まることを明らかにした。

第 5 章では、実際の歩行リズムに依拠した腓骨神経に対する律動的バースト様電気刺激が脊髄神経回路の活動変化に及ぼす影響について検討した。その結果、固有感覚受容器からの入力による Ia 介在ニューロンの活動性増大によって Ia 相反抑制量が増大することを明らかにした。

第 6 章では、総合考察として皮質脊髄路からの下行性入力や末梢感覚入力が脊髄神経回路を構成する介在ニューロンの興奮性変化に及ぼす影響ならびに運動トレーニングによる脊髄領域の可塑性メカニズムについて論じた。

本研究は脊髄神経回路の可塑的变化に皮質脊髄路が及ぼす影響について検討したものであり、緻密な実験による結果の信頼性は高く、同時に高いオリジナリティーを有している。本論文で示された知見は、身体運動科学分野に貴重な示唆を提供できるものであり高く評価できる。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（学術）を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考 要旨は、1,500 字以内とする。