

2022年度 若手・女性研究者奨励金 レポート

研究課題	ヒト物体把持制御が皮質脊髄路興奮性に与える影響
キーワード	① ヒト、② 物体把持、③ 皮質脊髄路興奮性

研究者の所属・氏名等

フリガナ 氏名	オオツカ ヒロユキ 大塚 裕之
配付時の所属先・職位等 (令和4年4月1日現在)	昭和大学保健医療学部理学療法学科・講師
現在の所属先・職位等 (令和5年7月1日現在)	昭和大学保健医療学部リハビリテーション学科理学療法専攻・講師
プロフィール	2009年昭和大学保健医療学部卒業。2009年千葉大学大学院医学薬学府医科学専攻（修士課程）修了。2013年千葉大学大学院医学薬学府先端生命科学専攻（博士後期課程）修了。2013年北海道医療大学リハビリテーション学科理学療法学科助教、2017年杏林大学医学部統合生理学教室非常勤講師を経て、現在、昭和大学保健医療学部リハビリテーション学科理学療法専攻、講師として勤務している。これまでの研究活動として、ヒトを対象とした神経生理学的研究を精力的に進めてきた。特に、筋電図を用いた研究は数多くのプロジェクトで多くの経験があり、鏡像運動の中核制御の解明や皮質脊髄路の可塑性を利用したリハビリテーション法の開発等に從事している。

1. 研究の概要

脳卒中による上肢運動麻痺に対する効果的な介入法の開発を目指し、特に物体把持制御に焦点を当てて研究が実施された。脳卒中による上肢運動麻痺は、患者の日常生活に大きな影響を及ぼします。麻痺があると、食事の際の食器の持ち上げや、服の着脱、トイレの使用など、日常生活のあらゆる場面で支障をきたす。そのため、麻痺の改善は、脳卒中患者のQOL（生活の質）向上に直結する。特に、物体把持という行為は日常生活で頻繁に行われるため、その神経機構の解明は、運動リハビリテーションの観点から非常に重要と考えられる。そこで、本研究では物体把持に関する運動制御と、その神経機構に焦点を当てた。これにより、脳卒中後の上肢運動麻痺の改善に寄与する可能性のある新たな知見を得ることを目指した。

2. 研究の動機、目的

近年、脳卒中患者のリハビリテーションでは、随意運動と合わせて運動野を刺激する非侵襲的脳刺激法が開発されている。この方法により、皮質脊髄路の長期的な活動変化を引き起こすことが明らかになっているが、その臨床研究へ波及は乏しい。その理由として、先行研究で使用されている随意運動が主に単関節運動や手指の等尺性運動等の単純な運動に限定されていることに起因していると考えた。実際にリハビリテーション上問題となる運動課題は複雑であり、日常生活活動では物体を把持し操作するといった課題が求められる。本研究の目的は、新たなリハビリテーション法の開発に向けて、物体把持の神経制御を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の結果

本研究目的を達成するために、健常被験者を対象とした神経生理学的研究を行った。被験者は、物体把持課題と等尺性収縮課題の2種類の運動課題を行った。物体把持課題として、母指、示指、中指で立方体の箱（1辺約4cm、重さ約100g）を掴んで持ちあげる動作を指示された。その際に、上腕二頭筋から筋電図を計測し、このセッションは、短い休憩（30秒）を挟んで4回繰り返された。等尺性収縮課題として、物体把持課題と同じ筋電図量をフィードバックし等尺性収縮を行わせた。表面筋電図は、上腕二頭筋（BB）から記録した。

神経生理学的指標として、皮膚反射を計測した。皮膚反射は示指先端に電気刺激（感覚閾値の2.5倍）を与え、100回の電気刺激を加算平均し、中潜時皮膚反射の振幅を計測した。その結果、物体把握中の上腕二頭筋の皮膚反射中潜時成分が、等尺性収縮課題と比較して増大することが確認された。

皮膚反射中潜時成分は、指の皮膚感覚を刺激することで間接的に皮質脊髄路の興奮性を反映すると考えられている。したがって、本研究の結果は、物体把持課題が皮質脊髄路の興奮性を増大させる可能性を示唆している。この成果は、物体把持に対する中枢神経系の反応の理解を深め、新たなリハビリテーション法開発の一助となる可能性がある。これは、物体把持課題がより高次の運動制御を必要とし、それが皮質脊髄路の興奮性の変化と関連している可能性を示唆している。

4. 研究者としてのこれからの展望

本研究結果から、物体把持と皮質脊髄路の興奮性との関連性が示唆された。これは、物体把持を活用したリハビリテーション法の開発の可能性を示唆するものである。今後は、これらの知見を基に、物体把持などの日常生活で行う運動の学習を促進させるための新たなリハビリテーション法を開発し、その臨床的有効性を評価することを目指している。そのためには、脳卒中患者が実際に獲得する課題における、中枢神経系の応答をより詳細に把握し、それがどのように上肢運動へ影響を及ぼすのかを解明することが重要である。また、それに基づいて新たなリハビリテーション法を設計し、その有効性を確認するための実験計画も検討している。

5. 支援者（寄付企業等や社会一般）等へのメッセージ

本研究は若手研究者奨励金の援助を受けて行われたものであり、深く感謝の意を表したいと思います。この援助がなければ、本研究は実現しなかったと考えられます。科学研究は、結果が積み重ねることにより進展し、一つひとつの成果が次のステップへとつながっていきます。本研究により得られた知見は、今後のリハビリテーション法の開発に対する重要な基盤となるものであり、その知見は、脳卒中患者の上肢運動麻痺の改善、そして患者の生活の質の向上につながる可能性があります。このような社会への還元を目指す研究への援助に心から感謝申し上げます。

私たちの研究活動が社会全体の利益となるよう、更に研究活動を励みます。今後とも、ご理解とご支援をお願い申し上げます。未来の科学の進歩に向けて、共に歩んでいけることを期待しています。