

## 19 上肢のニューロリハビリテーション開発に関する基礎的研究

### ～精密把持運動中の皮質脊髄路の興奮性および皮質内抑制～

運動機能系障害研究部 遠藤隆志、中島剛、中澤公孝

<背景および目的> 受傷および疾病等による運動機能低下からの機能再建には運動トレーニングやリハビリテーションは必要不可欠である。歩行機能回復に関する研究は非常に注目されて近年急速な発展を遂げている一方で、上肢の運動機能低下は著しく QOL を低下させるにも関わらず、上肢の運動機能回復に関する研究および現在行われているリハビリテーションに対する生理学的裏付けなどは少なく、患者に対して最適なリハビリテーションが実現されていない現状である。そこで本研究では上肢、特に手指の運動機能回復に対する最適なリハビリテーション開発を目指し、ヒトの上肢における機能的な運動時の神経機構を明確にすることを目的とする。本報告では、巧緻性の高い運動において重要な働きをする皮質脊髄路の興奮性および皮質内抑制が細かな力制御を必要とした精密把持運動中にどのような修飾を受けるかについて報告する。

<方法> 被験者は神経系の疾患などのない健常成人男性 8 名 (21~27 歳) であった。被験者は物体を普通に第一指と第二指で摘む課題 (NP) および NP 課題と同じ把持方法で物体を落とさない必要最小限の把持力で物体を摘む課題 (MP) を行った。MP 課題は、把持物体を実際に 5 回程度滑り落とすなどして、把持物体の重量などを学習した後行われた。重量負荷は 50、100、200、400 および 600g の 5 種類であった。両課題ともに各重量負荷で 10 回ずつ課題が遂行された。課題遂行中、把持力が安定したところで経頭蓋磁気刺激 (安静時閾値の 1.1~1.2 倍) が被験者の皮質運動野に与えられ、第一背側骨間筋の表面筋電図より誘発される運動誘発電位 (MEP) の振幅値、MEP 後に現れる筋電図消失期間 (SP) および背景筋電図量が解析された。また、課題遂行中の把持力も記録した。

<結果> 全ての重量負荷において、NP 課題の把持力は MP 課題の約 2 倍あり、また背景筋電図量も NP 課題に比して有意に MP 課題で少なかった (ともに  $p<0.01$ )。しかしながら、全ての重量負荷において MEP および SP は両課題間で有意な差が認められなかった ( $p>0.05$ )。背景筋電図量で標準化した MEP および SP は全ての重量負荷において MP 課題で NP 課題に比して有意に大きかった (ともに  $P<0.01$ )。

<考察> NP および MP 課題間で有意に把持力および背景筋電図量において有意な差が認められたため、MP 課題では NP 課題に比して細かな力制御で遂行していたと考えられる。MEP の大きさおよび SP の長さはそれぞれ皮質脊髄路の興奮性、皮質内抑制を示し、これらは背景筋電図量と関係があることが報告されている (Di Lazzaro et al. 1998; Mathis et al. 1998; Taylor et al. 2002)。ゆえに本研究結果は、皮質脊髄路の興奮性および皮質内抑制は細かな力制御動態に依存して変化すること、およびこれらが細かな力制御時において重要な役割を果たしている可能性を示唆する。今後はより詳細に健常者の手指による細かな力制御のメカニズムを探るとともに、上肢の運動に疾患のある患者の力制御のメカニズムを調べ、ニューロリハビリテーションの開発に繋げていく。