

## 論 文 要 旨

## Novel neuromuscular electrical stimulation system for the upper limbs in chronic stroke patients: a feasibility study.

脳卒中慢性期における片麻痺上肢への新しい神経筋電気刺激：実行可能性の研究

野間 知一, 松元秀次, 下堂蘭恵, 岩瀬義昭, 川平和美

**【目的】**近年、神経筋電気刺激は脳卒中後の上肢運動麻痺の治療手段として有効性が報告され注目されている。特に神経筋電気刺激が患者の自動運動の反復を容易にすることで痙縮抑制や運動再学習を促進すると推奨されている。ただし、これまでの神経筋電気刺激による治療効果は、筋力や自動運動の可動範囲の向上など運動障害の改善にとどまり、物品操作など麻痺側上肢を用いた日常生活での上肢使用能力の向上に貢献するという報告は少ない。この点を踏まえて本研究は慢性期脳卒中片麻痺患者を対象に上肢運動障害や物品操作能力の改善を目標とし、物品操作に必要な肩屈曲および肘伸展、手関節伸展、個別の手指伸展運動に関与する多数の筋群への電気刺激を実現した新しい神経筋電気刺激法の実現可能性を検討する。

**【方法】**対象は、示指伸展の自動運動が可能な慢性期（発症から1年以上）片麻痺患者15名（平均年齢 $54.5 \pm 12.9$ 歳）とした。本研究では、肩屈曲運動や肘伸展運動の神経筋電気刺激を安全にかつ一定に行え、また各々の手指の選択的な神経筋電気刺激が行えるように肩・肘刺激装置と手指・手関節刺激装置を制作し介入に用いた。電気刺激は患者自身が外部スイッチを操作することにより高電圧パルス電流（周波数50Hz、パルス幅50 $\mu$ sec）と自動運動を同期させた。介入は6種類の運動（肩屈曲運動、肘伸展運動、手関節伸展運動、母指伸展運動、示指伸展運動および中指伸展運動）を10分間ずつ行い、1日に60分間、週に6日間、2週間実施した。評価は、上肢運動障害を上肢Fugl-Meyer assessment（以下、上肢FMA）で、物品操作能力を action research arm test（以下、ARAT）で、筋緊張をmodified Ashworth scale（以下、MAS）で介入前後に測定した。

**【結果】**全ての患者が有害事象なく介入を終了した。上肢FMA（前、 $49.2 \pm 8.9$ ；後、 $54.9 \pm 7.1$ ； $P < 0.01$ ）とARAT（前、 $27.7 \pm 18.2$ ；後、 $32.4 \pm 18.6$ ； $P < 0.01$ ）、肘関節屈筋群のMAS（前、 $1.9 \pm 0.7$ ；後、 $1.3 \pm 0.6$ ； $P < 0.01$ ）、手関節屈筋群のMAS（前、 $2.0 \pm 1.2$ ；後、 $1.4 \pm 0.9$ ； $P < 0.01$ ）は、ノンパラメトリック統計分析により改善度が有意であることが示された。また上肢FMAを肩肘（近位部）と手指（遠位部）に分けた分析ではより遠位部の改善率が高かった。

**【考察】**新しい神経筋電気刺激を用いた介入により上肢FMAは有意に改善したが、改善度は minimum clinically important differences に届かなかった。ただし介入期間が2週間と短期であることから介入期間の延長も含めたさらなる検討を継続する意義はあると考える。また本介入は電気刺激を併用した単純な関節運動の反復であったが、ARATで評価した物品操作能力が改善を示した点は従来の神経筋電気刺激の報告にはない点であり、物品操作に必要な複数の筋群を治療対象としたことと、電気刺激法を工夫し手指の個別運動を実現したことによるものと思われる。一方で近位部の改善率が低かった点は介入を背臥位で行った点など介入法にまだ改善の余地を残していると考えた。

**【結論】**：本研究は、上肢操作に関連する多数の筋への神経筋電気刺激が、上肢運動障害や物品操作能力を改善させたことからさらなる統制された検討を行うことの正当性を示した。

American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, 93 (6), 503~510, 2014