

## O-0310

## Patterned electrical stimulation と随意運動の併用による脊髄相反性抑制への持続効果

高橋 容子<sup>1)</sup>, 藤原 俊之<sup>2)</sup>, 山口 智史<sup>3)</sup>, 川上 途行<sup>3)</sup>, 里宇 明元<sup>3)</sup><sup>1)</sup>慶應義塾大学大学院医学研究科 リハビリテーション医学教室,<sup>2)</sup>東海大学医学部 専門診療学系 リハビリテーション科学,<sup>3)</sup>慶應義塾大学医学部 リハビリテーション医学教室**key words** H反射・電気刺激・歩行

## 【はじめに】

脳卒中後の脊髄相反性抑制(reciprocal inhibition: RI)の障害は、麻痺肢の運動障害と関連することが報告されている(Bhagchandani et al, 2012)。この RI を改善する手法として、歩行時の足関節における afferent burst を模擬した patterned electrical stimulation (PES) が提案されている(Perez et al, 2003)。われわれは、第 49 回日本理学療法学会において、この PES と足関節の随意背屈運動を同時に行うことで、それぞれ単独と比較して、早期に RI を増強することを報告した。しかしながら、併用による効果の持続については不明である。そこで本研究では、PES に随意運動を併用することによる RI 増強効果の持続に及ぼす効果について検討した。

## 【方法】

対象は健常者 12 名(年齢  $27 \pm 6.5$  歳)とした。選択基準は、下肢の整形疾患および神経疾患の既往がなく、同意の得られた者とした。PES は周波数 100 Hz の刺激パルス 10 発を 1 train として、この刺激 train を 0.5 Hz で 20 分間刺激した。刺激は右総腓骨神経に行い、刺激強度は前脛骨筋の M 波閾値とした。随意運動は、右足関節の背屈運動とし、0.5 Hz で 20 分間実施した。背屈運動は、前脛骨筋の表面筋電図において、振幅値  $100 \mu\text{V}$  が得られる強度とした。介入は、1) PES のみ、2) 随意運動のみ、3) PES + 随意運動の 3 条件とし、1), 2), 3) の 3 条件の課題を 1 週間以上の間隔をあけて実施した。

評価は、ヒラメ筋 H 反射を用いた条件-試験刺激法により、RI を測定した。試験刺激は脛骨神経へ行い、刺激強度はヒラメ筋における M 波最大振幅の 15~25% の振幅の H 波が誘発できる強度とした。条件刺激は腓骨頭部で総腓骨神経を刺激し、強度は前脛骨筋の M 波閾値に設定した。条件-試験刺激間隔は、0, 1, 2 ms とし、介入前評価において最も強く抑制が認められた条件-試験刺激間隔を選択した。RI の指標として、試験刺激のみで得られた H 反射振幅値から試験刺激に条件刺激を加えて得られた H 反射振幅値を引いたものを、試験刺激のみで得られた H 反射振幅値で除し、100 を乗じた値を RI 量 (%) とした。評価は、それぞれの介入開始直前、介入終了直後、10 分後、20 分後および 30 分後に実施した。

統計解析は、介入条件による持続効果の違いを明らかにするために、介入条件 (PES のみ、随意運動のみ、PES + 随意運動) と時間 (介入前、介入終了直後、10 分後、20 分後、および 30 分後) の 2 要因による反復測定分散分析を実施した。Post-hoc 検定として、Bonferroni 補正した対応のある t 検定を用いた。有意水準は 5% とした。

## 【結果】

分散分析の結果、介入条件と時間の交互作用 ( $F [8, 88] = 4.14, p < 0.001$ ) を認め、介入条件、時間ともに主効果 (介入 :  $F [2, 22] = 1.54, p < 0.001$ , 時間 :  $F [4, 44] = 29.1, p < 0.001$ ) を認めた。

介入条件内の比較において、PES + 随意運動では、介入前と比較して介入後に RI が有意に増強し、その効果が 20 分後まで持続した ( $p < 0.05$ )。PES のみでは、介入前と比較して、介入後に RI が有意に増強し、その効果が 10 分後まで持続した ( $p < 0.05$ )。随意運動のみでは、介入前と比較して、介入後に RI が有意に増強したが ( $p < 0.01$ )、その効果は 10 分後までは持続しなかった。介入条件間の比較では、PES + 随意運動において、他の 2 条件と比較し、介入終了 20 分後の時点で有意な RI 増強を認めた ( $p < 0.05$ )。

## 【考察】

本研究の結果から、PES に随意運動を併用することにより、それぞれ単独と比較して、RI 増強効果が長く持続し、またその効果は介入後 20 分まで持続することが明らかになった。PES は、即時的に RI を増強することが報告されている (Perez et al, 2003)。また RI は、運動皮質からの投射を受けていることが知られており、PES に運動皮質の活動を高める随意運動を併用することによって、PES 単独より、RI において可塑的な変化を誘導したと考えられる。今後、脳卒中患者を対象に、RI と運動障害への効果を検討していきたい。

## 【理学療法学研究としての意義】

本研究は、運動障害に係る相反性抑制を修飾する方法として、PES と随意運動の併用の有効性を示唆した。今後、中枢神経疾患に応用するための、基礎的研究として意義がある。