KOBE GAKUIN UNIVERSITY

神戸学院大学　総合リハビリテーション学部
理学療法学科
准教授　下　和弘（SHIMO Kazuhiro）

■ テーマ名

末梢神経へのノイズ電流刺激を用いたニューロリハビリテーションの開発

■ キーワード

閾値下ノイズ電流、経皮的電気刺激、感覚低下、Ａβ線維

■ 研究の概要

感覚閾値未満のホワイトノイズ刺激を生体に加えることで感覚刺激入力シグナルが増幅され、感覚閾値が低下する現象を確率共鳴現象といいます。この現象を利用して、これまでに微小な振動刺激や電気刺激による触覚閾値の低下や固有感覚の向上、巧緻動作や立位バランスの改善が報告されています。しかし、先行研究で用いられている刺激は特殊な装置を使用する必要があり、臨床応用はほとんどなされていません。我々は、臨床で簡便かつ安価に使用できる経皮的電気刺激（transcutaneous electrical nerve stimulation、TENS）を用いたノイズ電流刺激が触覚や位置覚を伝えるＡβ線維の電流知覚閾値を低下させることを発見しました。

現在、TENS を用いた末梢神経へのノイズ電流刺激による感覚や運動機能への影響を検討中です。適切な刺激プロトコルの検索や効果メカニズムの検証、運動療法を併用した介入プログラムの検討によって、末梢神経へのノイズ電流刺激を用いた新たなニューロリハビリテーションの開発が期待されます。

■ 他の研究／技術との相違点

確率共鳴現象を生じさせる刺激として TENS を用います。TENS は、広く物理療法で使用されており、機器が安価であり、多くの医療機関で簡便に取り扱うことが可能です。携帯性に優れた機器もあるため、様々な場面や場所での使用が可能であり、汎用性が高いことが特長です。

本研究によって、疾患や加齢に伴う感覚低下を補うことやその改善を目的としたデバイスやリハビリテーションの開発が期待されます。また、末梢から中枢への感覚入力を増幅させた状態でリハビリテーションを行うことで、従来のリハビリテーションの効果を向上させる可能性が考えられ、新たなニューロリハビリテーションの開発が期待されます。

■ 今後の展開、実用化へのイメージ

現在、健常者での検討が進んでおり、今後は実際に機能低下を呈する対象者での検討を進めるとともに、効果を最大にする刺激パラメータの探索、リハビリテーションで簡便に使用できるデバイスやそれを利用したニューロリハビリテーションプログラムの開発を行います。

■ 関連業績（特許・文献）

Shimo K, Fukui H, Ueta H, Naka M, Miyamoto S, Nishikawa E, Ohga S, Matsubara T: Decrease in current perception thresholds of A-beta fibers by subthreshold noise stimulation using transcutaneous electrical nerve stimulation. Neuroreport. 2023;34(5):287-289.

■ 研究者から一言

本研究は、リハビリテーション分野にとどまらず、幅広い分野への応用が可能だと考えております。今後は研究成果を発信するとともに、様々な分野での社会実装を目指していきたいと思います。