

令和 5年 2月 16日

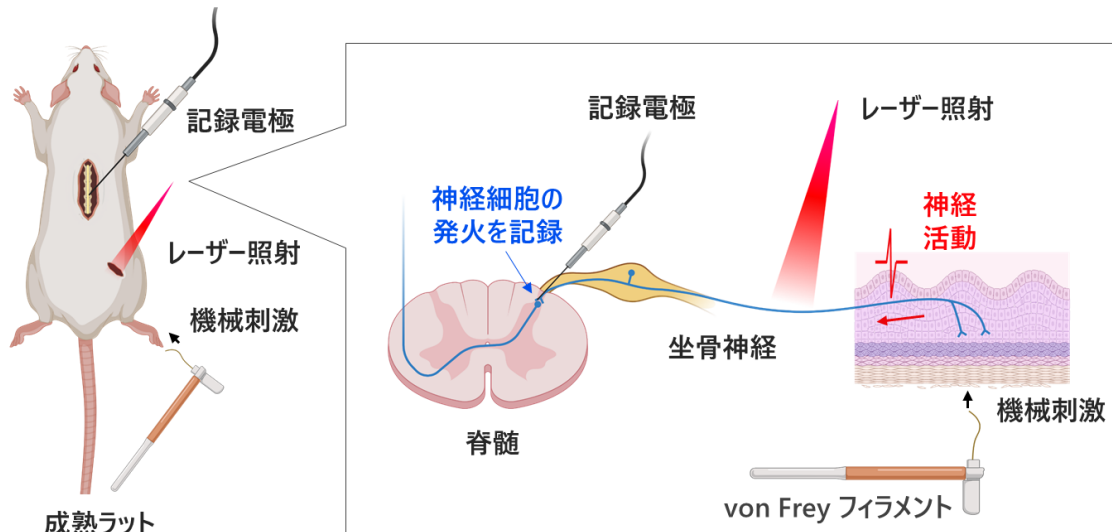
報道機関 各位

レーザーは神経細胞の活動を抑制する
-低出力レーザー治療による疼痛緩和のメカニズム解明へ-

■ ポイント

- ・レーザーが痛みを伝える神経細胞の活動を抑制することを、電気生理学的手法^{※1}を用いた動物実験で検証しました。
- ・リハビリテーション領域で、炎症による疼痛の緩和に使用される低出力レーザー治療^{※2}の作用メカニズムの一端が明らかになりました。
- ・作用メカニズムが解明されることで、低出力レーザー治療のさらなる普及や適応疾患の拡大が期待できます。

■ 実験の模式図



■ 神経細胞の発火の記録結果

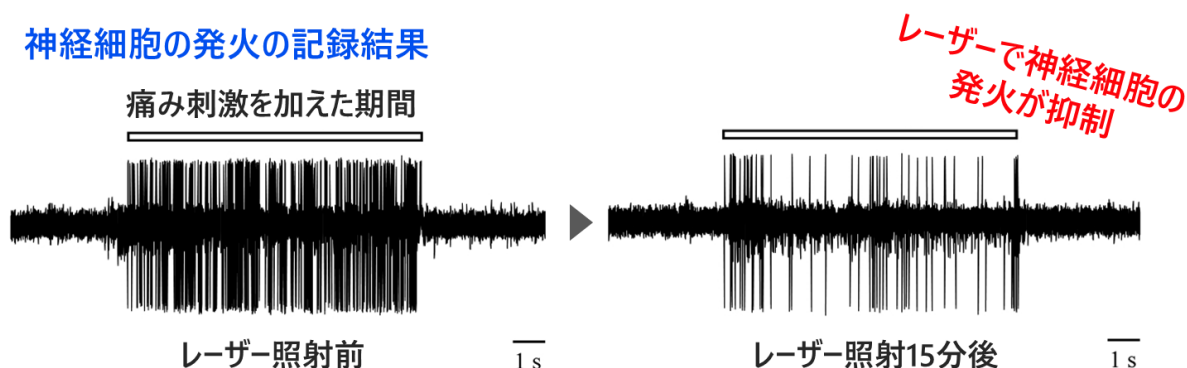


図 実験の模式図とレーザー照射の神経活動の抑制例 (Created with BioRender.com)

■ 概要

富山大学学術研究部薬学・和漢系 応用薬理学研究室の歌大介准教授、帝人ファーマ株式会社の石橋直也研究員らの研究グループは、レーザーが痛みを伝える神経の活動を抑制することを電気生理学的手法による動物実験で検証しました。

■ 研究の背景

低出力レーザー治療は、炎症による疼痛の緩和に保険適用があり、リハビリテーション領域で広く使用されています。止血用レーザーなどの高出力レーザーと比べて出力が小さく、安全性が高いことが特徴です。その歴史は古く、レーザーが生体に与える影響については1960年代より研究が行われ、1980年代より疼痛緩和効果が報告され、臨床応用されてきています。しかし、低出力レーザー治療がどのような仕組みで疼痛を緩和するのか、その作用メカニズムは不明な点が多く、統一的な見解が存在していませんでした。

そこで本研究では、神経細胞の活動をダイレクトに計測することができる電気生理学的手法を用いて、レーザーが神経細胞の活動に与える影響を評価しました。

■ 研究の内容・成果

本研究では、成熟ラットの脊髄後角^{※3}に記録電極を刺入し、皮膚に機械刺激^{※4}を加えて誘発される神経細胞の発火を記録しました。機械刺激には、決まった圧力を加えることができる von Frey フィラメントを使用し、痛みに対応する太いフィラメント、痛みに対応しない細いフィラメントを用いました。レーザーの照射部位は、記録部位の脊髄後角と、刺激部位の皮膚との間にある坐骨神経としました。実験には波長 808 nm の半導体レーザーを使用しました。

実験の結果、レーザー照射によって、痛みに対応する機械刺激により誘発される脊髄後角の神経細胞の発火が抑制されることが示されました。痛みに対応しない機械刺激の場合にはレーザーの影響が見られないことから、レーザーは痛みによって生じる末梢の神経活動を選択的に抑制することが示唆され、低出力レーザー治療の作用メカニズムの一端が明らかになりました。

■ 今後の展開

低出力レーザー治療の作用メカニズムがさらに解明されていくことで、低出力レーザー治療の適応疾患の拡大や、治療法のさらなる普及が期待できます。

【用語解説】

※1 電気生理学的手法：

感覚の知覚や運動などは、神経細胞の電気信号により担われています。電気生理学的手法は、神経細胞の電気信号を記録する手法です。本研究では、細胞外記録法という方法

により、神経細胞の近傍に生じる微弱な電気的変化を記録し情報伝達の解析をします。

※2 低出力レーザー治療：

温度上昇が小さい低出力のレーザーを疼痛部位とその周辺部位に照射し、疼痛の緩和を行う治療法です。筋肉、関節の慢性非感染性炎症性疾患における疼痛の緩和を目的に、保険適用されています。

※3 脊髄後角：

末梢（皮膚、筋、骨、各種臓器、粘膜など）で受け取った情報（触覚、圧覚、痛覚、温度覚）が最初に入力する中枢領域です。

※4 機械刺激：

物理的な力による刺激です。本研究では、動物の逃避反応を評価するために使われる von Frey フィラメントを使用し、動物の末梢皮膚にフィラメントを押し当てて、機械刺激を加えました。

【論文詳細】

論文名：

Near-Infrared Photobiomodulation of the Peripheral Nerve Inhibits the Neuronal Firing in a Rat Spinal Dorsal Horn Evoked by Mechanical Stimulation

著者：

Daisuke Uta*, Naoya Ishibashi, Takahiro Konno, Yuki Okada, Yuki Kawase, Shinichi Tao, Toshiaki Kume

掲載誌：

International Journal of Molecular Sciences

DOI：

<https://doi.org/10.3390/ijms24032352>

【本発表資料のお問い合わせ先】

富山大学学術研究部薬学・和漢系 准教授 歌 大介

TEL：076-434-7511(直通) Email：daicarp@pha.u-toyama.ac.jp