

Usuki F *, Fujimura M *, Nakamura A, Nakano J, Okita M, Higuchi I (* 共同第一著者)

Local vibration stimuli induce mechanical stress-induced factors and facilitate recovery from immobilization-induced skeletal muscle atrophy in rats.

Front. Physiol. 10: 759.

<https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00759>

筋萎縮は、正常筋でもギブス固定や長期臥床、無重力環境において発生します。これまで、私たちはハンディマッサージャーによる足底振動刺激が、胎児性水俣病患者の下肢痙縮(筋緊張亢進)の回復に有効であることを報告してきましたが、今回、同じハンディマッサージャーを用いた振動刺激治療が、不動化による筋萎縮の回復にも有用であることを明らかにしました。

ラットの左下肢を1週間ギブス固定すると、特に、ミトコンドリアの多い遅筋であるヒラメ筋(ふくらはぎの深部にある筋肉)に萎縮が生じます(図1 左カラム Im)。1週間後ギブスを外し、足底に振動刺激治療(図2)を2週間実施した群としない群のヒラメ筋の断面積をコントロールであるギブス固定をしなかった同じラットの右下肢と比較すると、振動刺激を行った群(図1 中央カラム Vib)でしなかった群(図1 右カラム non-Vib)よりも有意に断面積が大きくなることわかりました。不動化では遅筋から速筋へ筋肉の性質が移行するのですが、振動刺激は、この移行も抑制しました。この振動刺激による筋萎縮回復のメカニズムについて検討したところ、振動刺激は、筋成長因子である MGF や細胞外のメカノストレスを筋生化学的シグナルに伝えるのに重要な YAP1 を増加させ、図3のように筋再生に重要な筋衛星細胞を増加させて、筋萎縮の回復を促すことが明らかになりました。

振動刺激治療は、簡便、安価で非侵襲的な治療法で、ヒトへの臨床応用が期待されます。

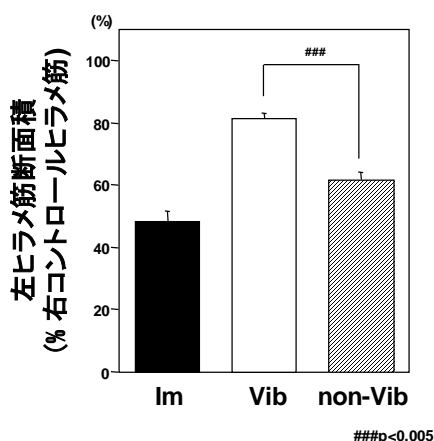


図1. 不動性筋萎縮に対する振動刺激の効果



図2. ラット足底振動刺激治療

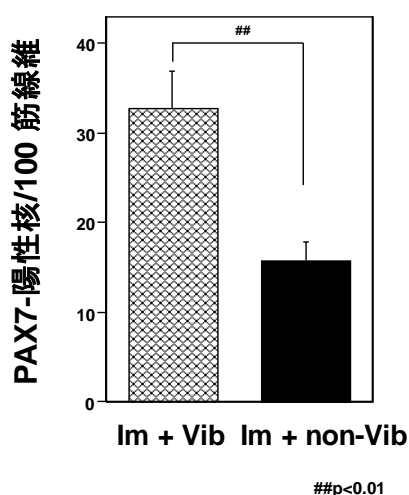


図3. 振動刺激による筋衛星細胞のマーカである PAX7陽性核の増加

Im + Vib: 不動化1週間後、振動刺激2週間

Im + non-Vib: 不動化1週間後、振動刺激なし