

■ 理学療法基礎系 12

473 関節拘縮の進行抑制に対する振動刺激の影響

— ラットにおける実験的研究 —

松田 輝¹⁾, 沖田 実¹⁾, 日比野至²⁾, 辻井洋一郎³⁾

1) 星城大学, 2) 日本医療福祉専門学校, 3) 帝京平成大学

key words 関節拘縮・振動刺激・可溶性コラーゲン

【目的】 従来、理学療法の分野において振動刺激は筋スパズムの軽減や末梢循環の改善などを目的に利用されてきた物理的刺激の一環であり、現在では俗にいうマッサージ機器として一般家庭用としても市販されている。そして、近年の先行研究では関節拘縮に対して振動刺激が有効であるとした報告が散見され、振動刺激の新たな効果が注目されはじめている。ただ、関節拘縮の病態は、筋線維の短縮や関節周囲軟部組織を構成するコラーゲン線維の変化など様々で、どのような病態に対して振動刺激が有効に作用するのかは明らかになっていない。そこで、本研究では関節拘縮の病態に関与することが指摘されている筋内コラーゲン線維の架橋結合に対する振動刺激の影響を検討した。

【方法】 Wistar系雄ラットを実験動物に用い、1) 4週間無処置の群(対照群)、2) 4週間ギプス固定を行う群(固定群)、3) 4週間ギプス固定を行い、その過程で週5回の頻度でギプスをはずし、15分間振動刺激を負荷する群(振動刺激群)、4) 4週間ギプス固定を行い、その過程で週5回の頻度でギプスをはずし、15分間疑似的に振動刺激を負荷する群(プラセボ群)の4群を作成した。ギプス固定はラット足関節を最大底屈位の状態で行い、振動刺激は振幅3mm、周波数20Hzで麻酔したラットの下腿後面に負荷した。実験終了後は、麻酔下で足関節背屈角度を測定し、その後、摘出したヒラメ筋を検索材料に中性塩、酸、ペプシンそれぞれによる可溶性コラーゲンを定量した。なお、本実験は星城大学が定める動物実験指針に準じて行った。

【結果】 4週間後の足関節背屈角度は、対照群に比べ固定群、振

動刺激群、プラセボ群は有意に低値で、この3群間では振動刺激群が固定群、プラセボ群より有意に高値を示した。次に、中性塩、酸による可溶性コラーゲンは全ての群間に有意差を認めなかったが、ペプシンによる可溶性コラーゲンは対照群に比べ固定群、振動刺激群、プラセボ群は有意に低値で、この3群間に有意差を認めなかった。

【考察】 可溶性コラーゲンの結果をみると、ペプシンによるそれは対照群に比べ固定群、振動刺激群、プラセボ群は有意に低値で、このことは先行研究によれば、コラーゲン線維に強固な分子間架橋が生成されたためと考えられる。また、固定群、振動刺激群、プラセボ群の3群のペプシン可溶性コラーゲンは有意差を認めず、このことから、振動刺激は分子間架橋の生成抑制に効果がなかったと推察される。ただ、足関節背屈角度の結果をみると、振動刺激は関節拘縮の進行抑制に効果があることが窺われ、今後は筋線維自体に対する影響など、関節拘縮の他の病態に対する影響についても検討していきたいと考える。

■ 理学療法基礎系 12

474 热刺激によるラット骨格筋の廃用性筋萎縮の進行抑制効果

— 異なる期間での検討 —

片岡英樹¹⁾, 豊田紀香²⁾, 吉川和代³⁾, 沖田 実⁴⁾, 中野治郎⁵⁾, 吉川紗智¹⁾, 渡部由香²⁾

1) 長崎記念病院リハビリテーション部, 2) 長崎北病院総合リハビリテーション部, 3) 田川慈恵病院リハビリテーション科
4) 星城大学リハビリテーション学部, 5) 長崎大学医学部保健学科

key words 热刺激・廃用性筋萎縮・Hsp72

【目的】

これまでわれわれは、分子シャペロン機能を持つHeat shock protein 72(以下; Hsp72)のタンパク質合成促進作用に着目し、熱刺激による骨格筋の廃用性筋萎縮の進行抑制効果を1週間のラット後肢懸垂モデルを用いて検討してきた。しかし、Thomasonらによると後肢懸垂による廃用性筋萎縮の進行は、初期にはタンパク質の合成低下が起こり、その後、タンパク質の分解が亢進し、約2週間でピークに達すると報告している。つまり、Hsp72のタンパク質合成促進作用といった特性から考えると、熱刺激による廃用性筋萎縮の進行抑制効果は後肢懸垂の期間により異なる可能性がある。そこで本研究では、1週間と2週間のラット後肢懸垂モデルを用い、熱刺激による廃用性筋萎縮の進行抑制効果を検討した。

【材料と方法】

7週齢のWistar系雄ラット40匹を、対照群(C群:n=10)、熱刺激群(H群:n=10)、後肢懸垂群(HS群:n=10)、後肢懸垂+熱刺激群(HSH群:n=10)に振り分け、各ラットには自製のジャケットを着用させ背側骨盤部に取り付けたサルカンをケージ上部に張った針金に取り付けた。そして、C群、H群は後肢が全荷重に、HS群、HSH群は無荷重になるよう調整し、飼育した。また、H群、HSH群には麻酔下で毎日1時間、約42°Cの温水に後肢を浸漬し、熱刺激を負荷した。そして、実験開始から1週後(C群:n=5, H群:n=5, HS群:n=5, HSH群:n=5)、2週後(C群:n=5, H群:n=5, HS群:n=5, HSH群:n=5)に両側ヒラメ筋を採取した。右側の筋試料は凍結横断切片とし、ATPase染色を

施した後、筋線維タイプ別にその直径を計測した。また、左側の筋試料はホモジネートした後、Western blot法によりHsp72含有量を検討した。

【結果】

1週後においては、HSH群のタイプI・II線維の筋線維直径は、それぞれ7.4%, 18.3%, HS群より有意に高値であった。また、2週後のHSH群のタイプI・II線維の筋線維直径は、それぞれ6.0%, 5.4%, HS群より有意に高値であった。次に、HSH群のHsp72含有量をみると1週後ではHS群より増加傾向にあったが、2週後ではHS群と大差はなかった。

【考察】

後肢懸垂の期間が1週、2週のいずれであってもヒラメ筋の各タイプの筋線維直径はHS群よりHSH群が有意に高値であり、熱刺激による廃用性筋萎縮の進行抑制効果が認められた。しかし、HS群に対するHSH群の萎縮抑制率をみると1週に比べ2週が低値で、2週におけるHsp72含有量はHS群とHSH群で大差なかった。つまり、現時点では詳細については不明だが、廃用性筋萎縮の進行過程が長期におよぶと熱刺激によるHsp72の誘導が少くなり、筋線維萎縮の進行抑制効果も期待できなくなると推測される。