

## 理学療法基礎系 7

### 475 ストレッチが慢性痛モデルラットの痛み反応と筋線維タイプ変化に及ぼす影響

長谷川多美子<sup>1)2)</sup>, 岩本泰子<sup>1)3)</sup>, 山本 綾<sup>1)4)</sup>, 肥田朋子<sup>1)</sup>

1) 名古屋大学医学部保健学科理学療法専攻, 2) 上飯田ハビリテーション病院, 3) 岩倉病院, 4) 大阪府済生会吹田病院

**key words** 慢性痛モデルラット・筋線維タイプ・ストレッチ

【目的】慢性痛を有する患者は疼痛により運動が制限され、二次的に筋力低下や可動域制限が生じることがあり、これらの維持改善は理学療法実施の目的の一つとなっている。慢性痛は神経の一部に障害があると発生しやすいとされている。われわれは、慢性痛のモデル動物である慢性絞扼ラット(CCI)を用いて筋の性状を調べたところ、速筋の遅筋化とCa<sup>2+</sup>取り込み速度の低下を確認し、第40回本大会に報告した。これらの変化は疼痛逃避姿勢による持続的筋収縮の結果生じたものであると考えられた。そこで、今回はストレッチを加えて一時的に持続的筋収縮を抑制し、そのことがCCIラットの痛み反応と筋線維タイプ変化に影響を与えるかを検証することを目的とした。

【方法】SD系雄性ラット(CCI手術時8週齢)28匹を用いた。CCIは右後肢大腿部で坐骨神経を剖出し、腸糸を1mm間隔で4本緩く縛り作成した(CCI群、7匹)。コントロール(CON群、10匹)は坐骨神経を剖出した後、縫合した。CCI+ストレッチ群(8匹)とストレッチ群(3匹)はCCI・シャムの各術直後から2週間毎日30分足背屈ストレッチした。疼痛評価の対象は前述のラットのうちCON群3匹、CCI群8匹、CCI+ストレッチ群5匹とした。von-Frey-hairを用い(VFH法)、痛み刺激を10回加えた際の逃避回数から評価した。評価は週3回、術前1週間から術後2週間の3週間行った。筋線維タイプ変化はミオシン重鎖(MHC)アイソフォーム分析から行い、遅筋であるヒラメ筋と速筋である腓腹筋浅層を用いた。統計処理には一元配置分散分析を用い、Bonferroni法で多重比較を行った。本実験は本学動物実験委員会の承認を得て行った。

【結果】VFH法における逃避回数は、CCI群で術前に比べ有意に増加した(p<0.01)。CCI+ストレッチ群でも術前に比べ差はないが増加傾向であった。MHCアイソフォーム分析は、ヒラメ筋ではCCI群が、他の3群と比べMHCIIbが有意に減少し(p<0.05)、MHCIIbが有意に増加し(p<0.05)速筋化が確認された。腓腹筋ではCCI群が他の3群と比べMHCIIbが有意に増加し(p<0.01)、CCI群がCON群、ストレッチ群と比べてMHCIIbが有意に減少し(p<0.05)遅筋化が確認された。これに対し、CCI+ストレッチ群ではそれぞれ遅筋化、速筋化が抑制された。ストレッチ群は筋線維タイプに影響を与えなかった。

【考察】CCI群で確認された表在性の痛覚過敏は、ストレッチ群では有意差はないものの同様の傾向を示し、十分な効果は認められなかった。しかし、ストレッチが筋線維タイプ変化を抑制したことは二次的な筋の変性を抑えることとなり、神経因性疼痛患者に対する理学療法の中でストレッチはADLやQOL改善に目を向けた一つの有効手段となると考えた。

## 理学療法基礎系 7

### 476 事前の熱刺激が再荷重によって起こる筋線維損傷に与える予防効果

— 後肢ギプス固定モデルラットを用いての検討 —

坂野裕洋<sup>1)2)</sup>, 沖田 実<sup>1)</sup>, 井上貴行<sup>2)</sup>, 鈴木重行<sup>2)</sup>, 小林由依<sup>3)</sup>, 高浪美香<sup>3)</sup>, 林 綾子<sup>3)</sup>, 吉田奈央<sup>4)</sup>

1) 星城大学リハビリテーション学部, 2) 名古屋大学大学院医学系研究科, 3) さくら病院リハビリテーション部  
4) 八田なみき病院リハビリテーション科

**key words** 熱刺激・筋線維損傷・Heat Shock Protein 70

【目的】

本研究の目的は、後肢ギプス固定モデルラットを用いて、事前の熱刺激によって骨格筋にHeat Shock Protein (HSP) 70を発現させることで、その後の再荷重によって起こる筋線維損傷の発生を予防できるのかを検討することである。

【方法】

8週齢のWistar系雄性ラットを対照群と実験群に分け、実験群は両側足関節を最大底屈位で4週間ギプス固定し、ギプス固定終了の2日前に麻酔下で41℃の全身温熱暴露を60分間行い、固定期間終了後、再荷重する群(熱刺激群)と、全身温熱暴露は行わず、同様に再荷重する群(再荷重群)の2群を設定した。検索時期は再荷重開始から0, 1, 3日目とし、採取したヒラメ筋を以下の検索に供した。すなわち、試料の一部は凍結切片とし、ヘマトキシリン・エオジン染色を施し、筋線維横断面積と壊死線維数を計測した。また、試料の一部から筋抽出液を得、ELISA法によるIL-1βの定量とWestern blot法によるHsp70の定量を行った。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】

再荷重0日目では熱刺激群と再荷重群に筋線維横断面積の減少と壊死線維数の増加を認め、これらの指標は2群間に有意差を認めず、IL-1βも有意差を認めなかった。しかし、熱刺激群のHSP70は再荷重群より有意に高値を示した。再荷重1日目の筋線維横断面積と壊死線維数の結果は0日目と同様で、HSP70は熱刺激群と再荷重群に有意差を認めなかった。しかし、再荷重

群のIL-1βは熱刺激群より有意に高値を示した。一方、再荷重3日目は、再荷重群の筋線維横断面積と壊死線維数が熱刺激群より有意に高値を示し、IL-1βとHSP70には有意差を認めなかった。

【考察】

再荷重0日目における熱刺激群と再荷重群の筋線維横断面積の減少と壊死線維数の増加は、後肢のギプス固定によってヒラメ筋に廃用性筋萎縮が惹起されたためと思われる。ただ、熱刺激群のヒラメ筋はHSP70が発現していることは明らかで、再荷重を開始する時点の筋細胞内環境が再荷重群とは異なっていると推測される。事実、再荷重1日目では再荷重群のIL-1βが熱刺激群より有意に高値で、このことは再荷重による炎症性サイトカインの誘導が熱刺激群では抑えられていると考えられる。また、再荷重3日目では再荷重群の筋線維横断面積と壊死線維数が熱刺激群より有意に高値を示し、再荷重群は筋線維損傷の発生とそれに伴う浮腫の発生が顕著であると思われる。これに対し、熱刺激群は筋線維損傷の発生は少なく、以上のことから考えると、事前の熱刺激によって骨格筋にHSP70を発現させておけば、その後に筋線維損傷が惹起されるようなストレスが負荷されても、その発生を予防できる可能性が高いと推察される。