

## 理学療法基礎系4

### 599 加齢によるラット遅発性筋痛(DOMS)の変化

松田 輝<sup>1)</sup>, 田口 徹<sup>1)</sup>, 田村良子<sup>1)</sup>, 鈴木重行<sup>2)</sup>, 水村和枝(MD)<sup>1)</sup>

1) 名古屋大学環境医学研究所 神経性調節分野, 2) 名古屋大学大学院医学系研究科

**key words** 加齢ラット・遅発性筋痛・pain

#### 【背景】

不慣れた運動後に生じる筋痛(遅発性筋痛:以下DOMS)は筋の圧痛を主な特徴とし、強度で不慣れた運動を行ってから24から72時間後にピークとなるが、安静時の痛みはほとんどない。そのメカニズムは不明だが、伸張性収縮(Eccentric Contraction:以下ECC)によって生じやすいことが知られている。今まで、DOMS時の血清生化学の変化や筋の形態学的変化は報告されているが、DOMSに特徴的な機械痛過敏の存在を調べた報告はない。そこで我々は、若年ラット(8週齢)にECCを負荷し、筋圧痛閾値、脊髄後角におけるc-Fos陽性細胞の発現を指標に、ラットにおいてもDOMSが生じることを示した(Taguchi T et al.(2005).J Physiol 564.1:259-268.)。

#### 【目的】

ヒトでは、高齢になるとDOMSの出現が遅くなったり、長引いたりすると言われている。そこで、圧痛閾値測定とc-Fos陽性細胞の脊髄後角における発現を指標に、加齢によるDOMSの変化を調べた。

#### 【方法】

130から139週齢の加齢ラットを用いた。腓骨神経の電気刺激により長指伸筋(EDL)を収縮させる間、同筋を伸張させることによってECCを負荷した。圧痛の存在を、疼痛閾値測定とc-Fos陽性細胞の脊髄後角における発現を指標に調べた。筋の疼痛閾値はRandall-Selitto式鎮痛効果測定装置を用いて測定し比較した。また、さらに行動実験で観察された圧痛のピークであるECC3日後に、EDLに圧迫刺激を行い、その2時間後にラッ

トを灌流固定し、脊髄後角表層細胞におけるc-Fos陽性細胞の発現を調べた。

#### 【結果】

Randall-Selitto法で測定した圧痛閾値は、若年ラットではECC負荷後1から3日目まで有意に低下し、2日目にもっとも強く低下した。一方、加齢ラットでは、1から5日目まで有意に低下し、3日目で最低値となった。ECC3日後(若年群では2日後)に、運動筋を圧迫刺激することによって生じるc-Fos陽性細胞の発現は、若年ラットでは脊髄L4レベルの後角表層のみに有意に増加したが、加齢ラットでは脊髄L4に加えL5レベルの後角表層にも有意な増加が観察された。

#### 【結論】

加齢ラットでは、遅発性筋痛(DOMS)が長く続くことが明らかになった。また、加齢ラットでは筋からの痛み情報が若年ラットよりも脊髄の広いレベルに伝達されることが明らかになった。Peyronnard(1986)はEDLを支配している感覚神経の大部分がL4のDRGに位置していると報告している。加齢ラットではEDLからの感覚神経がL5へまで終枝を出すように変化しているのか、より広い範囲の脊髄後角二次ニューロンの興奮性が増大しているためか、今後の検討が必要である。

## 理学療法基礎系4

### 600 痛覚過敏と廃用性筋萎縮に対する温熱刺激の先取り効果について

田崎洋光<sup>1)3)</sup>, 松原貴子<sup>2)</sup>, 三木明德(MD)<sup>2)3)</sup>

1) 鈴鹿医療科学大学保健衛生学部理学療法学科, 2) 神戸大学医学部保健学科, 3) 神戸大学医学系研究科保健学専攻

**key words** 痛覚過敏・廃用性筋萎縮・先取り効果

#### 【目的】

臨床において、ベットレストやギプス固定などの不活動によって生じる最も顕著な変化は筋萎縮である。また不動化や除神経に陥った骨格筋は、軸索流動の中断や低下によって神経栄養因子の合成・分泌が低下し、さらには末梢循環が低下することから、hyperalgesia(痛覚過敏)を呈することも報告されている。この筋萎縮と痛覚過敏はさらなる機能障害を引き起こす要因となり、その進行をより早い段階で予防することは非常に重要である。また、手術前に局所麻酔を用いてあらかじめ痛みを取り除き、術後の痛みを軽減させる「先取り鎮痛」の有効性が多く論じられているが、リハビリテーションにおいて広く用いられている温熱療法は疼痛や廃用性筋萎縮の進行抑制に有効であるとされているにもかかわらず、その「先取り効果」について検討した報告はほとんどない。そこで本研究では、痛覚過敏および廃用性筋萎縮が発生する前に行う温熱療法の先取り効果について検討を行った。

#### 【方法】

8週齢のWistar系雄ラットを、1) 2週間無処置の対照群、2) 2週間ギプス固定と後肢懸垂を行ったギプス懸垂群、3) 2週間ギプス固定と後肢懸垂を行う前に1週間の温熱刺激を行った温熱ギプス固定群の3群に分類した。実験終了後、ギプス除去した後肢足底部へのvon frey filament刺激(以下、VFF)による足引込め反応を計測し、痛覚閾値評価を行った。VFF後は麻酔下でヒラメ筋を採取し、その凍結横断切片をATPase染色、アルカリフォスファターゼ染色し、筋線維直径、タイプ構成比率、

筋線維あたりの毛細血管数(以下、C/F比)を計測した。なお、本実験は鈴鹿医療科学大学が定める動物実験指針に準じて行った。

#### 【結果】

ギプス懸垂群、温熱ギプス懸垂群は、対照群に比べVFFによる痛覚閾値、筋線維直径、タイプ1線維比率、C/F比の全てにおいて低値を示した。また温熱ギプス懸垂群は、ギプス懸垂群よりもVFFによる痛覚閾値、タイプ1線維直径、タイプ1線維比率、C/F比において高値を示した。

#### 【考察】

今回の結果から、2週間のギプス固定および後肢懸垂によってヒラメ筋に廃用性筋萎縮を生じ、さらに後肢足底部の痛覚閾値低下を来し、痛覚過敏を呈した。また、事前に温熱刺激を行うことで、痛覚過敏と廃用性筋萎縮の進行を予防できたことから、温熱刺激には痛覚過敏と廃用性筋萎縮に対する先取り効果があることが推察された。これらのことから、神経損傷を伴わない不動化により、筋萎縮はもとより痛覚過敏をも呈すること、また温熱療法によってそれらを改善しうる可能性が示唆された。