

■ 理学療法基礎系 1

61 不動化したラットヒラメ筋の毛細血管、ミトコンドリアに対する熱刺激の影響

西川正悟¹⁾, 片岡英樹^{1,2)}, 中野治郎²⁾, 吉川紗智¹⁾, 坂本淳哉^{1,3)}, 近藤康隆⁴⁾, 吉村俊朗(MD)²⁾, 沖田 実⁵⁾

1) 長崎記念病院リハビリテーション部, 2) 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科保健学専攻
3) 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科医療科学専攻, 4) 日本赤十字社長崎原爆病院リハビリテーション科
5) 星城大学リハビリテーション学部

key words 廃用性筋萎縮・熱刺激・循環代謝

【目的】

骨格筋を不動化すると、筋タンパク質の合成・分解の平衡状態が崩れ、廃用性筋萎縮が発生する。また、筋線維を栄養する毛細血管数の減少やミトコンドリアの異常といった循環代謝機能の障害を併発し、これが廃用性筋萎縮の進行を助長すると考えられている。一方、近年、廃用性筋萎縮の進行抑制に熱刺激が有効であることが多く報告されている。しかしながら、循環代謝機能に着目し、廃用性筋萎縮に対する熱刺激の有効性を検討した報告は見あたらない。そこで、本研究では、不動化したラットヒラメ筋に対して熱刺激を負荷し、廃用性筋線維の進行抑制ならびに筋内の毛細血管、ミトコンドリアにおよぼす影響を組織化学的に検討した。

【方法】

7週齢Wistar系雄ラットを対照群と実験群に振り分けた。実験群は、ヒラメ筋に廃用性筋萎縮を惹起させる目的で、両側足関節を最大底屈位の状態で14日間ギプス固定し、ヒラメ筋を不動化した。そして、実験群をさらに1)ギプス固定のみの群(I群)、2)ギプス固定期間中、ヒラメ筋に対して熱刺激を負荷する群(II群)に振り分けた。熱刺激は、約42度の温水浴内に1時間、後肢を浸漬する方法で行い、実施頻度は3日に1回とした。実験終了後、両側ヒラメ筋から凍結横断切片を作成し、ルーチンATPase染色、アルカリフォスファターゼ染色、NADH染色を施した。そして、各筋線維タイプの筋線維直径、1筋線維あたりの毛細血管数、ミトコンドリア分布異常を示す筋線維(mt分布異常線維)について検討した。なお、今回の実験は長崎大学動物実験

倫理委員会が定める規定に従って行った。

【結果】

各筋線維タイプの平均筋線維直径を比較すると、対照群に比べI群、II群は有意に低値を示し、I群とII群の2群を比較するとII群の方が有意に高値を示した。また、1筋線維あたりの毛細血管数も平均筋線維直径と同じ傾向で、対照群に比べI群、II群は有意に低値を示し、I群とII群の2群を比較するとII群の方が有意に高値を示した。一方、mt分布異常線維はI群、II群のみで認められ、その程度と出現頻度はII群の方が明らかに軽度であった。

【考察】

筋線維直径の結果から、不動化による廃用性筋萎縮の発生は明らかで、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。次に、I群、II群では、ヒラメ筋内の毛細血管数は減少し、mt分布異常線維が出現したことから、廃用性筋萎縮に伴う血流循環の低下、酸化系の代謝異常が伺われる。そして、その程度はI群に比べII群の方が軽度であった。したがって、廃用性筋萎縮に対する熱刺激は、筋線維の縮小を抑制するだけでなく、循環代謝機能の低下にも効果的ではないかと推察される。ただ、今回の組織化学的解析のみでは循環代謝機能を正確に捉えているとは言えず、今後、生化学的解析による検討を加えていく必要がある。

■ 理学療法基礎系 1

62 ラット膝関節4週間固定後の拘縮に対するストレッチが関節包に及ぼす病理組織学的影響

渡邊晶規¹⁾, 細 正博(MD)²⁾, 由久保弘明³⁾, 松崎太郎²⁾

1) 金沢市立病院リハビリテーション室, 2) 金沢大学大学院医学系研究科保健学専攻リハビリテーション科学領域
3) 介護老人保健施設 百寿苑

key words 拘縮・関節包・ストレッチ

【はじめに】

拘縮に対する治療には徒手、装具または持続的他動運動装置等による他動的関節可動域運動が頻繁に用いられている。それらの臨床的效果についての報告は多くみられるが、それらが関節構成体へのどのような影響を及ぼすか検討した報告は少ない。そこで今回、関節可動域運動としてストレッチを用い、それが関節包にどのような影響を及ぼすか明らかにするために実験を行った。

【対象と方法】

対象は9週齢のWistar系雄ラット14匹を用いた。それらを無作為に正常群(2匹)、拘縮群(2匹)、非治療群(5匹)、治療群(5匹)の4群にわけた。正常群は8週間の通常飼育を行った。拘縮群は4週間のギプス固定を行った。ギプス固定は右後肢を股関節最大伸展位、膝関節最大屈曲位、足関節最大底屈位で施行し、膝周囲は骨成長のため、足関節遠位は浮腫や傷の有無を確認するために露出させた。左後肢は自由とし、ケージ内の移動や水・餌の摂取は十分に可能であった。非治療群は拘縮群と同様にギプス固定を4週間行った後、4週間の通常飼育を行った。治療群は拘縮群と同様に拘縮を作製した後、4週間のストレッチを加えた。ストレッチは治療台に体幹と大腿骨をベルトで固定した上で脛骨遠位端を体重の半分の力で体幹長軸方向に60秒間伸張を加え10秒間屈曲位で休止するサイクルを5サイクル加えた。またギプス固定前後に角度測定を行い、さらに非治療群、治療群の両群はギプス解除後から1週毎に右膝関節の角度測定を行った。各飼育期間終了後、ネンプタール麻酔にて安楽

死させた後、膝関節を一塊として採取した。採取した膝関節をホルマリン液で固定し、脱灰、中和した後パラフィン包埋した。ミクロトームにて薄切し、それらにヘマトキシリン・エオジン染色を行い、光学顕微鏡下で後部関節包の病理組織学的観察を行った。

【結果】

【可動域制限】4週間のギプス固定により約62°の伸展制限を認めた。非治療群の伸展制限は2週間後42度、4週間後31.2度となった。治療群では2週間後37.6度、4週間後20.4度となり、治療群でより改善する傾向にあった。

【組織学的所見】拘縮群の関節包は正常群に比べ膠原線維束の肥厚と膠原線維束間の空隙の狭小化を認めた。線維性結合織の性状が疎性のものから密性のものへ質的に変化し、関節包は肥厚していた。これに比べ非治療群、治療群の関節包では膠原線維束間の空隙の拡大を認め改善傾向にあった。しかし非治療群と治療群の両群間において著明な違いは認めず、改善の程度は同様であった。

【考察】

ストレッチは可動域制限の改善に有効であったが、関節包の改善には著明な効果を認められなかった。可動域の改善に伴って必ずしも関節包の組織レベルでの改善が得られるとは言い難く、今後種々の治療法による検討が必要であるとともに、拘縮における治療効果の判定を可動域のみで評価することは不十分であると思われる。