

167

拘縮ならびに廃用性筋萎縮が進行過程にあるラットヒラメ筋に対する持続的筋伸張運動の影響

西田まどか¹⁾・鎌塚幸子²⁾・沖田 実³⁾・中野治郎⁴⁾
吉村俊朗 (MD)³⁾・大久保篤史 (OT)⁴⁾・友利幸之介 (OT)⁴⁾
中居和代⁴⁾・豊田紀香⁴⁾・片岡英樹⁵⁾

- 1) 長崎百合野病院
- 2) 虹が丘病院
- 3) 長崎大学医学部保健学科
- 4) 長崎北病院
- 5) 長崎記念病院

key words

拘縮・廃用性筋萎縮・持続的筋伸張運動

【はじめに】 われわれは、臥床によって起こる拘縮を動物実験でシミュレーションするため、後肢懸垂法と関節固定法を組み合わせた実験動物モデルを採用している。そして、これまでにマウスを用い、持続的筋伸張運動の実施時間の違いが拘縮の進行抑制効果におよぼす影響を検討した。その結果、拘縮の進行抑制効果は実施時間10分では認められないが、20、30分では認められ、特に30分が効果的であった。しかし、筋線維自体に対する影響は明らかではなく、検討課題であった。そこで本研究では、ラットにおける上記の実験モデルを用い、30分間の持続的筋伸張運動がヒラメ筋におよぼす影響を検討した。

【対象と方法】 Wistar系雄ラット14匹を対照群4匹と実験群10匹に振り分け、実験群の各ラットには、自製のジャケットを着用させ、背側骨盤部を懸垂し、後肢を無荷重状態とした。また、両側足関節は最大底屈位の状態でギブスシーネとテープで固定した。実験群の内4匹については、2週間継続して固定を行い（以下、固定群）、残りの6匹はこの期間毎日固定を外し、麻酔下で30分間、テープで両側足関節を最大背屈位に保持し、足関節屈筋群に持続的筋伸張運動を実施した（以下、伸張群）。なお、対照群と固定群に対しても同期間麻酔のみを行った。実験終了後は、麻酔下で両側足関節の背屈角度を測定した後に両側のヒラメ筋を摘出した。左側ヒラメ筋は筋湿重量を測定後、急速凍結し、その横断切片をH&E染色、検鏡した。右側ヒラメ筋は組織固定後、パラフィンに包埋し、その縦断切片をH&E染色、検鏡した。

【結果】 足関節背屈角度を比較すると、固定群、伸張群は対照群に比べ著しく減少し、拘縮が発生していた。また、固定群に比べ伸張群は有意に大きかった。筋湿重量においては、対照群に比べ固定群、伸張群は有意に減少し、この2群間に有意差は認められなかった。組織切片像では、固定群、伸張群の筋線維の一部には、貪食細胞が浸潤した筋線維や中心核を伴った小径の筋線維という筋線維壊死の所見が認められた。そして、この所見は伸張群で著しかった。

【考察】 今回の結果から、持続的筋伸張運動は拘縮の進行抑制効果があることが伺えた。しかし、固定群や伸張群のヒラメ筋の筋線維の一部には、進行過程にある壊死線維や壊死の後に再生したと思われる小径線維が観察され、これらの所見は伸張群で著しかった。すなわち、今回の実験モデルでは、固定期間中に持続的筋伸張運動を行うと筋線維損傷が誘起されると推察される。しかし、このメカニズムについては今のところ不明である。ただ、持続的筋伸張運動は、これまでは拘縮や筋萎縮の予防・治療に効果的であるとされているが、筋線維損傷の誘起など悪影響をもたらす可能性もあり、その効果については今後さらに検討を要すると思われる。

168

実験的関節炎ラットに対する他動的伸張運動が骨格筋におよぼす影響

中野治郎¹⁾・沖田 実²⁾・吉村俊朗 (MD)²⁾
本村政勝 (MD)³⁾・辻畑光宏 (MD)¹⁾・江口勝美 (MD)³⁾

- 1) 長崎北病院
- 2) 長崎大学医学部保健学科
- 3) 長崎大学医学部第一内科

key words

アジュバント関節炎・他動的伸張運動・骨格筋

【はじめに】 慢性関節リウマチでは、炎症が激化している関節には安静を必要とすることも少なくない。その場合、関節拘縮ならびに廃用性筋萎縮を予防するための関節可動域訓練や他動的伸張運動が必要となるが、その行為自体が周囲組織を傷つけることが懸念される。特に炎症を伴った関節に対する運動が周囲骨格筋に及ぼす影響に関しては報告が見あたらず、未だ明らかな見解が示されていない。そこで今回われわれは、慢性関節リウマチのモデルであるアジュバント関節炎ラットに対して他動的伸張運動を行い、骨格筋におよぼす影響を検索した。

【材料と方法】 対象には8週齢の雄性Lewisラットを用い、関節炎運動群、関節炎群、運動群、対照群に分けた。関節炎運動群、関節炎群には、結核菌(5mg/ml)を含む Freund 完全アジュバントを調整し、背部数カ所に皮内注射(0.3ml/匹)することによって関節炎を惹起させた。運動群、対照群には生理食塩水を同様に注射した。そして感作後2週目に、後肢関節の発赤や腫脹によって関節炎発症の有無を判定し、関節炎運動群と運動群の両側ラット足関節に対して他動的伸張運動を1回10分間実施した。その運動は、麻酔下で徒手的にラット足関節を完全背屈位に15秒間保持、最大底屈位に5秒間保持を繰り返すことで行った。実験終了から2日後、両側のヒラメ筋と長趾伸筋を採取し、液体窒素で冷却したイソペンタン液内で急速凍結させた。試料は横断方向に薄切(7μm)し、H&E染色を施した後に光学的顕微鏡を用いて検鏡した。

【結果】 関節炎運動群、関節炎群すべてのラットで関節炎の発症が確認された。その足関節の背屈最終域では抵抗が感じられたが、足関節可動域の制限は認められなかった。次に筋線維を観察すると、関節炎群、運動群、対照群のヒラメ筋と長趾伸筋では、病変的変化を示す筋線維はほとんど認められなかった。これに対して関節炎運動群のヒラメ筋では、筋上膜付近に壊死線維と思われる細胞浸潤線維が認められ、その数は他3群のそれよりも多かった。一方、関節炎運動群の長趾伸筋においては、そのような所見は認められなかった。

【考察】 アジュバント関節炎ラットでは、感作後1週半から急激に足関節腫脹が進行し、下肢が寡動状態に陥る。今回、他動的伸張運動を行った時点で関節炎運動群に足関節拘縮は発生していなかったが、足関節周囲で循環障害が生じていたことは疑いない。そして、関節炎運動群のヒラメ筋において貪食作用の過程にある壊死線維の出現・増加が認められ、これは足関節の他動的伸張運動によって引き起こされたものと捉えられる。一方、運動群に同じ他動的伸張運動を行ったところ、ヒラメ筋、長趾伸筋ともに壊死線維の増加は認められなかった。従って、炎症を伴う関節に対して他動的伸張運動を行う場合、炎症の影響の波及によって骨格筋に損傷を及ぼす可能性があるかと推察された。