

171

ギプス固定による廃用性筋萎縮の進行過程について

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

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

key words

ギプス固定・拘縮・筋萎縮

【はじめに】 臨床でみかける廃用症候群の代表的なものに筋萎縮と関節拘縮（以下、拘縮）があげられる。そして、筋萎縮と拘縮は、それぞれが単独で起こることは稀であり、併発している場合が非常に多い。しかし、これらの廃用症候群がいつ発生し、どのような経過をたどるのかを経時的に追った報告は少なく、特に拘縮の進行に伴って廃用性筋萎縮も同様に進行しつづけるかは不明である。そこで本研究では、ラット足関節を最大底屈位でギプス固定し、拘縮の進行に伴うヒラメ筋の廃用性筋萎縮の進行過程を組織化学的に検索した。

【対象と方法】 8週齢のWistar系雄ラット50匹を25匹ずつ実験群と対照群に振り分け、実験群は両側足関節を最大底屈位（ヒラメ筋：弛緩位）の状態ですべて1, 2, 4, 8, 12週間（各5匹）継続してギプス固定した。なお、対照群は各固定期間のラットと週齢を合わせるために各々5匹ずつ振り分けた。ギプス固定後は、麻酔下で足関節の背屈角度を測定し、ヒラメ筋を摘出、筋湿重量を測定した後に液体窒素で冷却したイソペンタン液内で急速凍結した。そして、クリオスタットを用いて6μm厚の連続横断切片を作製し、H&E染色ならびにATPase染色（pH10.5）を行い検鏡した。定量解析として、ATPase染色の検鏡像からヒラメ筋の筋線維をタイプI・II線維に分別し、画像解析ソフトにて各々の筋線維直径を計測した。

【結果】 対照群の足関節背屈角度はどの週齢も一定していたが、実験群は対照群に比べ固定1週目で17%、2週目で29%、4週目で57%、8週目で68%、12週目で72%減少した。また、実験群の筋湿重量、相対重量比は、対照群に比べ固定1週目で有意に減少し、2週目まで減少しつづけたが、それ以降は有意な変化は認められなかった。同様に、実験群のタイプI・II線維の筋線維直径は、対照群に比べ固定1週目で有意に減少し、さらに2週目まで減少しつづけたが、それ以降は有意な変化は認められなかった。

【考察】 今回の結果から、関節可動域制限、すなわち拘縮の発生は固定1週目から認められ、固定期間が長くなるほど進行した。しかし、ヒラメ筋の筋湿重量やタイプI・II線維の筋線維直径は、固定1, 2週目で急速に減少し、2週目以降はほぼプラトーであった。すなわち、ヒラメ筋を弛緩位でギプス固定することによって起こる廃用性筋萎縮は、筋線維タイプに関係なく2週間の固定でほぼ完成し、それ以上固定期間を長くしても萎縮の進行は認められないと推察される。そして、これらのことから廃用性筋萎縮は拘縮の進行に伴って増悪するものではないと考えられる。

172

温熱負荷による廃用性筋萎縮の進行抑制効果について

片岡英樹¹⁾・沖田 実²⁾・中野治郎³⁾・中居和代³⁾
豊田紀香³⁾・大久保篤史 (OT)³⁾・友利幸之介 (OT)³⁾
西田まどか⁴⁾・鎌塚幸子⁵⁾・吉村俊朗 (MD)²⁾・山下潤一郎¹⁾

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

key words

温熱刺激・廃用性筋萎縮・ヒラメ筋

【はじめに】 日常の臨床において温熱療法は、古くから行われているが、近年の先行研究では、予め筋組織を暖めてからトレーニングした方が筋肥大効果が著しいと報告され、温熱療法の効果が見直されている。そして、このメカニズムとしては、温熱負荷により筋細胞内の熱ショックタンパク質の発現が促進され、これがタンパク質の合成を促進するのではないかと考えられている。一方、廃用性筋萎縮の発生メカニズムとして、初期の段階ではタンパク質合成が低下し、その後分解が亢進することによって起こるといわれている。そして、上記のように温熱負荷が筋細胞に与える影響を考えると廃用性筋萎縮の予防にも効果があるのではないかとと思われる。そこで、本研究では、温熱負荷によるラットヒラメ筋の廃用性筋萎縮の進行抑制効果を組織化学的に検討した。

【対象と方法】 7週齢のWistar系雄ラット14匹を1) 後肢懸垂法にて飼育する群（HS群、4匹）、2) 後肢懸垂法の飼育過程で温熱刺激を施す群（HS & Heat群、4匹）、3) 温熱刺激のみを施す群（Heat群、3匹）、4) 通常飼育の群（Control群、3匹）の4群に振り分けた。後肢懸垂法を行うHS群、HS & Heat群には、自製ジャケットを着用させ、背側骨盤部を懸垂することで後肢を無荷重状態とした。また、温熱刺激を施すHS & Heat群、Heat群には、麻酔下で約42℃の温水に下腹部から後肢全体を浸け、これを1時間実施した。なお、実験期間は1週間とし、実験終了後は、麻酔下で体重を測定し、右側ヒラメ筋を摘出した。摘出したヒラメ筋は筋湿重量を測定した後に急速凍結させ、その連続横断切片をATPase染色し、タイプI・II線維に分別、各々の筋線維直径を計測し、各群間で比較した。

【結果】 1) 筋湿重量ならびに相対重量比：HS群に比べHS & Heat群は有意に大きかった。しかし、HS & Heat群はHeat群やControl群よりも有意に小さく、Heat群とControl群の間には有意差は認められなかった。2) 筋線維直径：HS群に比べHS & Heat群の平均筋線維直径は、タイプI線維で14.9%、タイプII線維で13.7%大きく、有意差も認められた。しかし、どちらのタイプともHS & Heat群はHeat群やControl群よりも有意に小さく、Heat群とControl群の間には有意差は認められなかった。

【考察】 今回の結果から、筋重量ならびにタイプI・II線維の筋線維直径すべてHS & Heat群がHS群より有意に大きかった。すなわち、廃用性筋萎縮の進行過程で温熱刺激を負荷すると筋線維タイプに関係なく、筋線維萎縮の進行を抑制できると考えられる。そして、このメカニズムとしては、前述したように温熱負荷により筋細胞内の熱ショックタンパク質の発現が起こり、これが無荷重下で起こる骨格筋のタンパク質合成低下を抑制したのではないかと考えられ、今後はこの点を解明していきたい。