

213

## 関節拘縮と廃用性筋萎縮の予防としての短時間持続伸張の影響

西田まどか<sup>1)</sup>・鎌塚幸子<sup>2)</sup>・岡本真須美<sup>3)</sup>・沖田 実<sup>4)</sup>  
中野治郎<sup>5)</sup>・吉田大輔<sup>6)</sup>・荒木景子<sup>6)</sup>・吉村俊朗 (MD)<sup>4)</sup>

- 1) 長崎百合野病院  
2) 虹が丘病院 3) 長崎北病院  
4) 長崎大学医学部保健学科  
5) 井上病院 6) 長崎大学医療技術短期大学部

## key words

拘縮・廃用性筋萎縮・短時間持続伸張

【目的】 四肢の骨折後や靭帯損傷後においては、患部の安静や治癒促進などを目的にしばしばギプス・装具などによる関節固定が行われる。しかしその反面、関節固定は拘縮の発生を招き、加えて、筋の不活動も助長されるため廃用性筋萎縮が併発する。したがって、これらの二次的障害を予防するためには、可能な限り頻繁に固定を解除し、伸張運動などによって関節可動域を確保しつつ、筋に機械的刺激を入力することが重要と思われる。そこで本研究では、ラット足関節のギプス固定の過程で30分という短時間の持続伸張を行うことで、拘縮と筋萎縮の予防が可能かどうかを検討した。

【材料と方法】 8週齢のWistar系雄ラット29匹を、対照群(C群: n=10)と実験群(n=19)に振り分け、実験群は両側足関節を最大底屈位の状態でギプス固定した。実験群の内10匹は固定のみとし(I群)、残り9匹は毎日ギプスを外し、1日30分間、麻酔下で両側足関節の持続伸張を実施した(PS群)。そして固定2週後(C群: n=5, I群: n=5, PS群: n=5)、4週後(C群: n=5, I群: n=5, PS群: n=4)に麻酔下で両側足関節の背屈角度を測定し、ヒラメ筋と足底筋を摘出した。摘出した筋は急速凍結させ、その連続横断切片をH&E染色、ATPase染色(pH4.2, 4.5, 10.5)した。そして、ヒラメ筋はタイプI・II線維に、足底筋はタイプI・IIA・IIB線維に分別し、各々の筋線維直径を計測した。

【結果】 足関節背屈角度は固定2, 4週後ともC群に比べI群, PS群は有意に減少しており、特にI群の減少が著しかった。また、ヒラメ筋のタイプI・IIの平均筋線維直径は、固定2, 4週後とも、C群に比べI群, PS群は有意に減少しており、I群とPS群に有意差は認められなかった。一方、足底筋のタイプI・IIA・IIB線維の平均筋線維直径は、固定2, 4週後とも、C群に比べI群, PS群は有意に減少しており、固定2週後では、I群とPS群に有意差は認められなかった。しかし、固定4週後ではI群に比べPS群が有意に大きかった。

【考察】 今回の結果から、固定2, 4週後とも足関節背屈角度の減少はI群よりもPS群が軽度であり、このことから、短時間の持続伸張による拘縮の進行抑制効果が認められた。しかし、筋線維萎縮の進行抑制効果は、固定2週後ではヒラメ筋、足底筋ともに認められず、固定4週後では足底筋のみに認められた。したがって、ギプス固定中に30分という短時間の持続伸張を行っても筋線維萎縮の予防は難しく、今後は実施時間や他の運動方法を検討する必要があると思われる。

214

## ギプス固定中のラットヒラメ筋に対するストレッチの影響

—持続伸張法と間歇伸張法の比較—

鎌塚幸子<sup>1)</sup>・西田まどか<sup>2)</sup>・岡本真須美<sup>3)</sup>・沖田 実<sup>4)</sup>  
中野治郎<sup>5)</sup>・吉田大輔<sup>6)</sup>・荒木景子<sup>6)</sup>・吉村俊朗 (MD)<sup>4)</sup>

- 1) 虹が丘病院 2) 長崎百合野病院  
3) 長崎北病院  
4) 長崎大学医学部保健学科  
5) 井上病院 6) 長崎大学医療技術短期大学部

## key words

ヒラメ筋・持続的伸張法・間歇的伸張法

【目的】 ストレッチは日常の臨床において頻繁に実施する理学療法手技であり、その方法も様々なものが考案されている。そして、持続伸張法と間歇伸張法は最も一般的な方法で、臨床的には関節可動域の維持・改善といった好影響を与えていると思われる。しかしながら、Ashmoreらは鶏の翼膜筋の持続伸張によって、Stauberらはラットヒラメ筋の間歇伸張によって筋線維損傷が惹起されたと報告しており、ストレッチは筋線維に対して悪影響をおよぼす可能性もある。そこで今回我々は、ギプス固定中のラットヒラメ筋に対して持続伸張法と間歇伸張法によるストレッチを行い、筋線維におよぼす影響を組織学的に検討した。

【材料と方法】 8週齢のWistar系雄ラット20匹を、対照群(C群, n=5)と実験群(n=15)に振り分け、実験群の各ラットは、両側足関節を最大底屈位の状態で2週間ギプス固定した。そして、実験群を5匹ずつ1) 固定のみの群(I群)、2) 持続的伸張運動群(PS群)、3) 間歇的伸張運動群(IS群)の3群に分け、PS群, IS群には週6回ギプスを外し、麻酔下で30分間、各々の運動を実施した。具体的には、PS群は非伸縮性のテープで両側足関節を最大背屈位に保持し、ヒラメ筋を持続的に伸張し、IS群は角速度10度/秒による足関節の底背屈運動によりヒラメ筋を間歇的に伸張した。2週間の実験期間終了後は、麻酔下でヒラメ筋を摘出し、筋湿重量を測定した。そして、筋は急速凍結の後に連続横断切片を作製し、H&E染色、ルーチンATPase染色を施した後に病理所見の観察とタイプI・II線維の筋線維直径を計測した。

【結果】 筋湿重量を比較すると、実験群の3群すべて対照群に比べ有意に小さく、この3群間にも有意差は認められなかった。同様に、タイプI線維の平均筋線維直径も実験群の3群すべて対照群に比べ有意に小さく、この3群間には有意差は認められなかった。また、タイプII線維の平均筋線維直径は、実験群の3群すべて対照群に比べ有意に小さかったが、IS群のそれはI群, PS群より有意に大きかった。一方、病理所見の観察では、PS群, IS群ともに貪食細胞が浸潤した筋線維が散見され、間質の増加も認められた。そして、これらの所見はIS群で著しかった。

【考察】 今回の結果から、ヒラメ筋の筋線維萎縮の進行抑制効果は、持続的伸張運動では認められなかったが、間歇的伸張運動ではタイプII線維のみに認められた。したがって、ギプス固定中の筋萎縮の予防には、持続的伸張運動より間歇的伸張運動が有効と思われる。しかし、間歇的伸張運動は持続的伸張運動よりも筋線維壊死の発生が著しいことから、筋線維損傷を惹起しやすい方法と推測される。そして、臨床においてストレッチを実施する際には、治療目的を明確にするとともに、骨格筋の病態を把握した上で運動方法を選択することが重要と考える。