

■ 理学療法基礎系 22

521 後肢懸垂ラットにおける膝前十字靭帯機械受容器に対する荷重運動の影響

金村尚彦¹⁾, 今北英高¹⁾, 白濱勲二(OT)²⁾, 森山英樹¹⁾, 坂ゆかり¹⁾, 新小田幸一¹⁾, 木藤伸宏¹⁾, 吉村 理(MD)³⁾

1) 広島大学大学院保健学研究科, 2) 神奈川県立保健福祉大学, 3) 広島市身体障害者更生相談所

key words 機械受容器・膝前十字靭帯・後肢懸垂ラット

【目的】

我々が行った先行研究では、荷重除去を行った後に、長期に重力下でラットを自由飼育しても、一度変性した機械受容器は正常な受容器までに回復しないのではないかと結果を得た。本研究では、受容器の変性を防止することはできるのかという観点から、荷重運動による影響を比較検討した。

【方法】

10週齢のWistar系雄性ラット30匹を実験に供した。4週間懸垂中のラットに対し、時間は1日に1時間、頻度は週5日懸垂を除去し、ケージ内で自由飼育した群を運動群(EXC4W群)、その対照群は自由飼育群、4週間飼育した群(CON4W群)、4週間懸垂のみを行った群(SUS4W群)を各々10匹とした。懸垂の方法はMoreyの変法で行った。

飼育期間が終了した後、ラットにペントバルビタールナトリウムを腹腔内投与し、脱血により安楽死させた。靭帯はZimnyらのGairns塩化金染色変法に従って染色を行った。組織標本は光学顕微鏡にて観察し、機械受容器の種類とその数について検討した。

受容器の総数(靭帯体積比)については、一元配置分散分析、多重比較はFisher's PLSD法、定型受容器と非定型受容器の割合については、 χ^2 検定および多重比較Ryan法を用いた。有意水準は5%以下とした。

この研究は、広島大学医学部附属動物実験施設倫理委員会の承認のもとに行った。

【結果】

すべての群において、パチニ小体、ルフィニ終末、ゴルジ様受容器、自由神経終末の4タイプの神経終末を認めた。SUS4W群、EXC4W群では、定型受容器以外に非定型受容器(パチニ小体、ルフィニ終末)を観察した。総数については、CON4W群に比べSUS4W群、EXC4W群に比べSUS4W群($p<0.01$)が有意に減少していた。CON4W群とEXC4W群においては有意な差を認めなかった。定型受容器では、CON4W群よりSUS4W群、EXC4W群よりSUS4W群($p<0.01$)において有意に減少していた。非定型受容器では、CON4W群よりSUS4W群、EXC4W群よりSUS4W群、CON4W群よりEXC4W群($p<0.01$)が有意に増加していた。

【考察】

長期の荷重除去において機械受容器は、形態学において正常な個数までは回復せず、回復しても変性した受容器の増加を認められたが、荷重運動を行うことにより、受容器の数の減少を防止し非定型受容器の増加を抑制することが可能であるのではないかと考えられた。しかし運動群においても、非定型受容器が観察されていることから、受容器の変性を防止するには靭帯へのより適切な力学的刺激が必要であると考えられる。廃用性筋萎縮の改善だけでなく、機械受容器の変性の防止を考慮した神経・筋協調システムを考慮した運動療法の必要性が実感される。

■ 理学療法基礎系 22

522 不動後のラットヒラメ筋に対する間歇的伸長運動の影響

井上貴行¹⁾, 高橋裕司²⁾, 沖田 実³⁾, 鈴木重行¹⁾

1) 名古屋大学大学院医学系研究科リハビリテーション療法学専攻, 2) 名古屋大学医学部保健学科理学療法学専攻
3) 星城大学リハビリテーション学部

key words 不動・筋線維・間歇的伸長運動

【目的】 通常、ギプスによる関節固定は患部の安静や治癒促進などを目的に行われるが、その弊害としては関節や骨格筋の不動による可動域制限や筋萎縮の発生である。そのため、ギプス固定除去後は速やかに可動域を確保し、筋萎縮の改善を図ることが重要で、臨床場面では反復した関節運動である間歇的伸長運動が実施されている場合が多い。ただ、可動域制限や筋萎縮の改善に対して間歇的伸長運動が有効かを検討した報告は少なく、特に、骨格筋に対する影響については明らかではない。本研究の目的は、不動後のラットヒラメ筋に対する間歇的伸長運動の影響を病理組織学的に検討することである。

【方法】 Wistar系雄ラットを無処置の対照群と両側足関節を最大底屈位で4週間ギプスで不動化する実験群に分け、実験群はさらに、1) 不動のみの群(不動群)、2) 不動後にギプスを除去し、1、2週間、通常飼育する自然回復群、3) 不動後にギプスを除去し、1、2週間、間歇的伸長運動を行う運動群に分けた。運動群には自作した他動運動機器を用い、麻酔下で足関節底背屈運動を4秒に1回のサイクルで1日30分、週6回実施し、自然回復群には麻酔のみを行った。次に、各群すべて不動期間終了後に麻酔下で足関節背屈角度を測定し、自然回復群と運動群については不動後1、2週目にも同様に測定した。また、各群の実験終了後は、ヒラメ筋を採取し、病理組織学的検討を行った。なお、本実験は名古屋大学医学部動物実験委員会の許可を得て行った。

【結果】 不動直後の足関節背屈角度は対照群に比べ実験群の3群は有意に低値で、実験群間には有意差を認めなかった。また、自然回復群、運動群は不動直後に比べ不動後1、2週目は有意に

高値で、この2群間では運動群が有意に高値を示した。次に、筋線維横断面積を比較するとType I・II線維とも不動群は対照群より有意に低値で、自然回復群、運動群は不動後1、2週目とも不動群より有意に高値を示した。また、自然回復群と運動群を比較すると不動後1週目はType II線維のみ運動群が自然回復群より有意に高値を示し、不動後2週目はType I・II線維とも運動群が自然回復群より有意に高値を示した。一方、病理所見をみると実験群の3群は壊死線維が散見され、特に、不動後1週目の自然回復群は壊死線維の出現が著明であった。

【考察】 今回の結果から、運動群の可動域制限の改善は不動後1、2週目とも自然回復群より良好であった。また、不動後1週目の自然回復群には運動群に比べ多数の壊死線維が認められ、これらのことから、間歇的伸長運動により不動後早期から可動域を確保しておけば、荷重歩行による壊死線維の出現を予防できると推察される。加えて、間歇的伸張運動は自然回復の場合よりも不動によって生じたヒラメ筋の筋線維萎縮の回復促進に有効であると推察され、今後はその作用機序などについても検討する必要がある。