

527

関節可動域訓練が末梢神経損傷後の神経再生に及ぼす影響

—組織学及び電気生理学的所見からの検討—

田村将良¹⁾・水野雅康 (MD)¹⁾・塚越 卓 (MD)²⁾・谷本正智¹⁾
磯山明宏¹⁾

- 1) オホーツク海病院リハビリテーション科
2) 再生外科研究所

key words

神経再生・関節可動域訓練・単一筋線維筋電図

【はじめに】

近年、末梢神経損傷に対する早期リハビリテーションアプローチとしては、二次的損傷の予防を目的とした電気刺激、装具の使用、他動的関節可動域訓練（以下 p-ROMex.）、マッサージなどが一般的に施行されている。しかし、いずれの手技においても直接神経再生に及ぼす効果について記載した文献は散見される程度である。そこで今回、演者らは p-ROMex. の末梢神経損傷後の神経再生に対する効果を検討する目的で、以下の研究を行ったので報告する。

【対象と方法】

対象は Wistar 系雄ラット 15 匹（平均体重 343.0 ± 11.0 g）とした。このうち 5 匹は健常群として扱い、残りの 10 匹は、ネブタールにて腹腔内麻酔をした後、それぞれの右大腿部後面より坐骨神経を露出させそれを手術用持針器にて 3 分間圧挫し創を閉鎖した。その後、無作為に術後訓練群（訓練群）5 匹、術後無処置群（無処置群）5 匹に振り分けた。訓練内容は、術後より p-ROMex. を右膝関節に対し 1 セット full range 5 回、1 日昼・夕の 2 セットとし、週 5 日の頻度で 4 週間継続実施した。訓練終了後、3 群共に再び坐骨神経を露出し、それぞれの坐骨神経の神経線維径とハムストリングスの筋線維径、さらに Mizuno の方法によるハムストリングスにおける単一筋線維筋電図 (SFEMG) の活動電位の振幅 (AMP)、潜時 (LAT)、持続時間 (DUR) を測定し、比較検討を行った。

【結果】

SFEMG 所見の比較について、AMP では無処置 6.55 mV に対し訓練群 13.6 mV と有意に増加 ($p < 0.01$) を認め健常群 18.0 mV に近い値を示した。LAT では無処置 1.54 msec に対し訓練群 1.34 msec と有意に短縮 ($p < 0.01$) を認め、健常群 1.20 msec に近い値を示した。DUR でも同様に無処置群 3.19 msec に対し訓練群では 2.40 msec と有意に短縮 ($p < 0.01$) を認め、健常群 2.05 msec に近い値を示した。なお、坐骨神経・ハムストリングス組織の結果は、現在集計中であり、当日発表する予定である。

【考察】

今回の結果から、無処置群に比べ訓練群では、AMP の増大、LAT・DUR の短縮が認められ、より健常群に近い値となった。Hakansson らによると、筋線維の活動電位の振幅はその筋線維径に比例するとされており、まだ筋線維径のデータは集計中であるが、AMP の増大は筋線維径の増大を推測させる。また、筋線維の伝導速度は DUR、神経・筋の伝導速度は LAT に反映されていると考えられ、LAT・DUR の短縮は神経・筋の伝導性の改善を推測させる。

一般的に、p-ROMex. の効果は、関節拘縮や筋萎縮、浮腫の予防、運動感覚の入力などが挙げられる。一方、今回の研究結果より、新たに p-ROMex. の効果として、脱神経筋に対する神経再支配を促通し、筋活動と神経伝導性の改善を来す可能性が示唆された。

528

アジュバント関節炎ラットの後肢に対する熱刺激の影響

中野治郎¹⁾⁵⁾・友利幸之介 (OT)²⁾・沖田 実³⁾
吉村俊朗 (MD)³⁾・本村政勝 (MD)⁴⁾・江口勝美 (MD)⁴⁾⁵⁾

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

key words

アジュバント関節炎・熱刺激・廃用性筋萎縮

【目的】 慢性関節リウマチ (RA) 患者の多くは、炎症による痛みのために身体活動が減少し、廃用性筋萎縮が頻発している。そのため、理学療法では炎症を抑えつつ、廃用性筋萎縮の進行を予防することが重要であるが、効果的な手段については明らかではない。一方、近年の先行研究では熱刺激が廃用性筋萎縮の予防に有効であることが報告されており、RA 患者にも応用可能な手段と思われる。ただ、熱刺激が炎症の増悪や関節炎の進行を招く可能性も否定できない。そこで今回我々は、RA の実験モデルであるアジュバント関節炎ラットの後肢に対し熱刺激を負荷し、ヒラメ筋の廃用性筋萎縮の進行抑制効果を検討するとともに、炎症や関節炎におよぼす影響を検討した。

【材料と方法】 8 週齢の Lewis 系雌ラットを 1) 対照群 (C 群)、2) 熱刺激を負荷する群 (H 群)、3) アジュバント関節炎群 (A 群)、4) アジュバント関節炎に熱刺激を負荷する群 (AH 群) に振り分けた。A 群、AH 群には、起炎剤としてフロイント完全アジュバント (3 ml) を皮下注射により投与し、関節炎を惹起させた。また、H 群、AH 群には起炎剤投与 7 日目から 2 週間、麻酔下で約 42 度の温水浴を後肢全体に負荷し、これを 1 日 1 時間、週 5 回の頻度で行った。実験期間中は、足関節の腫脹の程度を評価するため足部幅を測定し、起炎剤投与 3 週後に麻酔下で尾静脈から採血を行い、炎症の指標である血沈速度、血清シアル酸値を測定した。また、両側のヒラメ筋と足関節を採取し、筋は急速凍結の後に横断切片を作製、ルーチン ATPase 染色を施し、タイプ I・II 線維の筋線維直径を測定した。足関節は固定、脱灰後、パラフィン包埋し、その縦断切片を HE 染色し、検鏡した。

【結果】 1) 足部幅：A 群、AH 群は、起炎剤投与 10 日目から急激に増大し、C 群の約 140% に達した時点でピークとなった。また、この 2 群の足部幅の推移、程度に有意差はなかった。2) 血沈速度と血清シアル酸値：両指標とも A 群、AH 群は C 群や H 群より有意に増加していたが、A 群と AH 群に有意差は認められなかった。3) 平均筋線維直径：タイプ I・II 線維とも A 群、AH 群は C 群や H 群より有意に小さかったが、A 群と AH 群を比較すると AH 群は有意に大きかった。4) 足関節組織：A 群、AH 群には、滑膜細胞や線維芽細胞の増殖、滑膜・腱周囲の浮腫が認められた。また、AH 群の一部に骨破壊像が認められた。

【考察】 今回の結果から、足部幅、血沈速度、血清シアル酸値は A 群と AH 群に有意差を認めず、平均筋線維直径は A 群より AH 群が有意に大きかった。したがって、熱刺激による炎症の増悪はなく、廃用性筋萎縮の進行抑制効果も伺えた。しかし、AH 群の一部には骨破壊像が認められ、熱刺激は関節炎の病態進行に悪影響を与える可能性が高い。そのため、今後は熱刺激の温度条件や刺激方法を再検討する必要があると考える。