

## 基礎理学療法の新たなる可能性—若手研究者 (U39) による最先端研究紹介—

### 1 関節リウマチに伴う筋弱化的メカニズム

札幌医科大学 保健医療学部 理学療法学科 山田 崇史

関節リウマチ (Rheumatoid arthritis: RA) 患者のおよそ3分の2では、健常者に比べ筋力が25~50%程度低下することが報告されており、関節の変形や疼痛とともに日常生活活動を制限する重大な要因となっている。骨格筋の発揮張力は、その横断面積に比例することから、一般的に、筋力の低下は、筋量の減少に起因すると考えられている。しかしながら、RAでは、筋の量的な減少よりもむしろ固有張力(単位断面積あたりの張力)の低下が、筋力低下の実体であることが示されている。これまで我々は、RAの患者及びモデル動物を用い、Muscle weakness (筋弱化的)と呼ばれるこの現象のメカニズム解明に取り組み、以下に挙げるいくつかの興味深い知見を得た。

・RAモデル動物であるコラーゲン誘発性関節炎(CIA)マウスの骨格筋では、固有張力の低下が、筋小胞体からの収縮時 $Ca^{2+}$ 放出量の低下を伴わない。したがって、クロスブリッジにおける張力産生機能の低下が筋弱化的の要因である。

・CIAマウス骨格筋の筋原線維では、 $Ca^{2+}$ 誘引性最大張力の低下が、活性窒素種の一つであるパーオキシナイトライトによる、アクチンの翻訳後修飾を伴う。

・パーオキシナイトライトの生成が増加するメカニズムには、神経型一酸化窒素合成酵素と筋小胞体 $Ca^{2+}$ 放出チャネルの共局在化が関与する。

さらに近年、我々は、別のRAモデル動物であるアジュバント関節炎ラットにおいて、抗酸化物質の投与により、固有張力の低下が防止されるとともに、アクチンの翻訳後修飾が軽減することを示し、RAに伴う筋弱化的のメカニズムに、酸化あるいは窒素化ストレスによるアクチン分子の機能障害が関与することを示した。本発表では、これらの病態解析に関する研究成果とともに、近年、我々が取り組んでいる温熱療法や神経一筋電気刺激療法などの物理療法の介入効果についても報告する。

## 基礎理学療法の新たなる可能性—若手研究者 (U39) による最先端研究紹介—

### 2 ストレッチングが筋の柔軟性に及ぼす影響について

同志社大学スポーツ健康科学部 中村 雅俊

我々、理学療法士は関節可動域 (ROM) や筋の柔軟性の維持・改善のためにスタティックストレッチング (SS) を行っている。臨床現場では、SS介入によりROMが増加することを多く経験しており、実際に、数多くの先行研究によりSS介入により即時および、継続的なSS介入におけるROMが増加することが報告され、統一された見解が得られている。これらの報告の多くは、このROMの増加には筋の柔軟性が増加することが関与していると考えられていた。しかし近年では、このROM測定はROMを測定している検者の押す力が一定ではないという問題や、測定されている被験者の心理状態や痛みに対する耐性などが影響するために、正確に筋の柔軟性を反映していないことが指摘されている。そこで、ROM測定に代わる筋の柔軟性の評価方法として、関節を他動的に動かしてときに生じる抵抗である受動的トルクを測定する方法や、受動的トルクとその時の関節角度との関係をトルク-角度曲線として描き、その傾きをスティフネスとして算出す

る方法が推奨されている。また、超音波画像診断装置を用いることで、より正確に筋の柔軟性の変化を検査することが可能になっている。具体的には、他動的に筋を伸長した時の筋と腱の移行部である筋腱移行部の移動量を測定する方法や、超音波診断装置の機能の一つであるせん断波エラストグラフィ機能を用いることで筋の弾性率を測定する方法も考案されており、SS介入の効果の検討に用いられている。

臨床で行うことが多いSS介入について、受動的トルクやスティフネス、筋腱移行部の移動量、筋の弾性率を指標に検討した報告は、ROMを指標とした先行研究と比較して数少なく、未だに統一された見解が得られていないのが現状である。そこで本講演では、これらの指標を用いたSSを中心としたストレッチングが筋の柔軟性に及ぼす影響について我々の研究結果を紹介する予定である。