

# 運動器疾患に対する物理療法

徳田光紀<sup>1)2)</sup>

- 1) 社会医療法人 平成記念病院 リハビリテーション課
- 2) 畿央大学大学院 健康科学研究科

**キーワード：**物理療法・運動器疾患・臨床応用

## はじめに

理学療法士及び作業療法士法では、「理学療法」とは、身体に障害のある者に対し、主としてその基本的動作能力の回復を図るため、治療体操その他の運動を行わせ、及び電気刺激、マッサージ、温熱その他の物理的手段を加えることをいう、とされており、理学療法全体の効果を向上させるためには、運動療法と物理療法をうまく組み合わせることが重要になると考えられる。また、物理療法は使い方次第で、疾患そのもの、または疾患から直接引き起こされている **direct impairment** に対するアプローチが可能な数少ない手段でもある。近年は物理療法に関連した研究報告が増加しており、エビデンスの構築に伴って、物理療法機器の進歩も著しい。しかし、学生時代の教育カリキュラムや卒後の新人教育システムにおいて、物理療法に関する教育時間が圧倒的に不足していることも影響し、物理療法の使い手である理学療法士の知識や技術の不足は否めないのが現状である。知識や技術の不足は臨床現場での使用頻度の減少に繋がり、使用頻度の減少に伴って所有状況も低下する悪循環に陥る。物理療法の実施には所属施設の物理療法機器の所有状況にも影響を受けることがしばしば問題となるが、まずは理学療法士自身が物理療法に関する知識を備えて、臨床活動での積極的な導入と理学療法士における物理療法の使用意識の改革が必要であると感じている。

本セミナーでは、エビデンスに基づいた物理療法の使用方法や、運動器疾患に特化した臨床で応用するためのノウハウについて提示した。

## 電気刺激療法（筋力強化目的）

電極部位は、筋力強化を目的とする筋のモーターポイントと支配神経の神経幹上に貼付することで効果的な筋収縮を得ることができる<sup>1)</sup>。大腿四頭筋で説明すると、刺激部位はスカルパ三角内の大腿神経と大腿直筋、外側広筋、内側広筋のモーターポイントである（**図1**）。電極貼布の前に皮膚のインピーダンスを低下させるために、皮膚をアルコール綿などで

清拭することが重要である。パラメーターは二相性矩形パルス波、周波数 80Hz、パルス幅 300 $\mu$ sec、オン・オフタイム 1:3（例：10sec オン、30sec オフ）、電流強度はできる限り強く設定する。提供した電荷量が大いほど筋力が増強するとの報告<sup>2)3)</sup>もあるため、電流強度設定は特に注意する事項である。治療開始後数分後には電極下の水分量が増え、恐怖感も減少するため電流強度を上昇することが可能であることを留意しておくべきである。また、電気刺激療法を継続することで対象者は馴化して、耐えられる電流強度が徐々に上昇することが多いので、初回から電流強度を上げて痛みを誘発しないことが重要である<sup>4)</sup>。ベルクロテープなどで電極を軽く圧迫すると筋収縮が起こりやすい。足関節周囲に重錘ベルトを巻くなど段階的に負荷を漸増して実施することが望ましい。

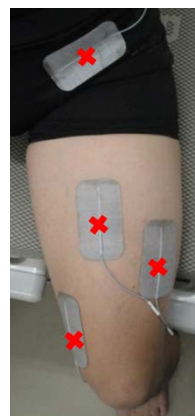


図1 大腿四頭筋に対する電極貼付部位

大腿神経の直上、大腿直筋・内側広筋・外側広筋のモーターポイントに貼付している。

## 超音波療法

超音波療法は温熱作用と非温熱作用がある。

温熱作用はたんぱく質やコラーゲン含有量の多い組織である骨膜、腱、靭帯、関節包、筋膜で効果が大きい。トランス

デューシー（有効照射面積）の2倍の面積に対して duty cycle を100%に設定し、10分間の照射が基本となる。設定する周波数によって温熱の深達度が異なり、1MHzでは5cm程度、3MHzでは3cm程度の深達度とされている<sup>5)</sup>。また超音波の照射強度や時間にもよるが、超音波照射後は加温された組織の温度は徐々に下がってしまうため、拘縮治療を目的とする場合は超音波照射とストレッチや関節可動域運動を併用することが望ましい（図2）<sup>6)</sup>。

非温熱効果は duty cycle を20%以下に設定する。肥満細胞の脱顆粒促進、化学走化性因子とヒスタミン遊離の増大、線維芽細胞や腱の細胞のタンパク合成率の増加、マイクロマッサージ効果、皮膚と細胞膜の透過性増大、骨癒合促進などが報告されており、組織の再生や浮腫の軽減など組織の治癒過程が促進される効果が期待できる<sup>5)</sup>。

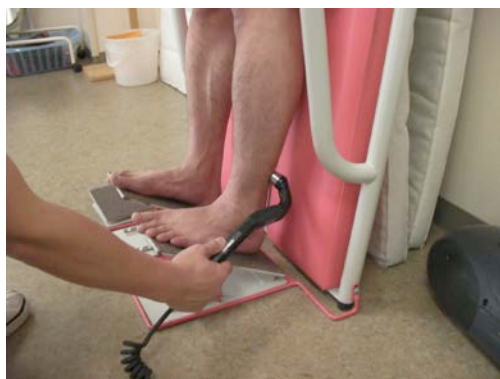


図2 下腿三頭筋に対する超音波療法とストレッチの併用治療

### 温熱療法

ホットパックは皮膚より深層の軟部組織への温熱効果はほとんど認められない。皮膚温が最高に達するのは治療を開始してから7~12分後で、5~10℃上昇するため、低温やけどに注意が必要である。筋組織では1~2cmの深さの最高上昇温度は1℃程度で、3cmの深さの筋では温度上昇はほとんどないとされている。したがって、筋などの軟部組織への直接的な寄与は少ない。臨床上、ホットパックによって疼痛緩和や筋緊張の低下を経験するのは、熱刺激によって視床下部の温度調節機構の作用で血管拡張作用のあるヒスタミン様物質が分泌されて血行が促進される結果、ヒスタミンやブラジキニンなどの発痛物質が除去されることや筋紡錘の活動の低下により一過性に筋緊張が軽減することが要因である<sup>7)</sup>。

マイクロ波は波長12.5cm、周波数2450MHzの治療器が利用されており、生体の深部組織から温め、特に水分をよく含む筋膜付近の温度が上昇する（深達度は3~4cm）とされている。ただし、体内にペースメーカーやインプラントなどの金

属類が挿入されている場合は禁忌となる。

### 寒冷療法

炎症コントロールを目的としたアイシングが代表的な臨床での使用方法となる。炎症に伴う熱を直接低下させることで発熱を軽減させる。また、寒冷により血管収縮と血液粘度の上昇が起こる結果、血流減少および毛細血管透過性が低下し、毛細血管から間質組織への体液移動を抑制する作用やヒスタミンのような血管作動性物質の遊離を抑制させることで、毛細血管透過性の亢進を抑制する作用があり、腫脹、浮腫、発赤の軽減に繋がる<sup>7)</sup>。軟部組織の急性炎症や手術後のアイシングの有効性を示したシステマティックレビューがあるが、最適なアイシング方法や施行時間についての研究はほとんどない<sup>8)</sup>。運動器疾患の急性期症例に対するアイシングは圧迫療法と併用して実施することで効果的な腫脹や浮腫の軽減に繋がる（図3）。



図3 圧迫療法とアイシングの併用治療

解剖学的に浮腫の貯留しやすい部位をしっかりと圧迫するように工夫したうえで、アイシングを実施する。

### まとめ

各種物理療法の特性を理解したうえで、対象者の病態や経過を考慮して、機能解剖学、運動学、生理学の理論をもとに物理療法を適応していくことが重要である。

### 文献

- 1) 中村潤二. 筋力低下に対する電気療法. 庄本康治 他 (編): 最新物理療法の臨床適応, (第1版). 東京: 文光堂; 2012. pp18-40.
- 2) Vivodtzev I, et al.: Functional and Muscular Effects of Neuromuscular Electrical Stimulation in Patients With Severe COPD: A Randomized Clinical Trial. CHEST 141: 716-25, 2012.
- 3) Stevens-Lapsley JE, et al.: Relationship between intensity of quadriceps muscle neuromuscular electrical stimulation and strength recovery after total knee arthroplasty. Phys Ther. 92(9):1187-96, 2012.

- 4) 吉田陽亮・他：急性心不全症例に対する神経筋電気刺激の効果：予備的準ランダム化比較対照試験. 心臓リハビリテーション 18: 193-201, 2013.
- 5) 庄本康治. 超音波療法総論. 庄本康治 他 (編): 最新物理療法の臨床適応, (第1版). 東京: 文光堂; 2012. pp232-241.
- 6) 榑野浩司. 関節可動域制限に対する超音波療法. 庄本康治 他 (編): 最新物理療法の臨床適応, (第1版). 東京: 文光堂; 2012. pp262-281.
- 7) Cameron MH: Physical agents in rehabilitation: From Research to Practice, 3rd ed, Saunders, 2009.
- 8) Bleakley C, et al.: The use of ice in the treatment of acute soft-tissue injury: a systematic review of randomized controlled trials. Am J Sports Med. 32(1): 251-61, 2004.