

# 近年の物理療法の動向

物理療法部門 運営幹事共著

## 【目次】

1. 物理療法トピックス執筆にあたって	1
2. 理学療法における超音波イメージングの活用	1-2
3. 理学療法における臨床神経生理学的評価の活用	2-3
4. 運動制御	3-4
5. 疼痛に対する物理療法	4-5
6. 創傷に対する物理療法	5-6
7. まとめ	6

## 1. 物理療法トピックス執筆にあたって

物理療法部門は、近年の物理療法の動向と最新のトピックスを織り交ぜながら、クリニカルクエスト形式でまとめました。

これまでの物理療法は、治療対象となる障害等に対して、一定の根拠の上に、治療法があてがわれている傾向にあり、適切にその病態を評価した上で適用できているとは言い難い状況です。

一方で、世界理学療法連盟のサブグループである ISEAPT では物理療法を評価（超音波イメージング、電気神経生理学的検査）、治療、機能障害、活動制限、参加制約の予防を目的とした上での電気生理的および生体物理的エネルギーの使用であるとしています。この世界的な流れを受けて、今回の内容は「物理療法における超音波イメージングや神経生理学的評価の意義と方法」、「筋力低下のみならず運動制御に対する電気刺激療法」、「疼痛管理や創傷治癒に関する物理療法の選択」を記していますので、是非ご一読ください。

紙面の関係上、情報量が限られてしまいます。それぞれの項目において参考文献を記していますので、興味をお持ちになった項目の詳細は是非とも参考文献をあたってみてください。皆様の日々の臨床活動において物理療法を有効に活用し、評価・治療のためのヒントとなれば幸いです。

## 2. 理学療法における超音波イメージングの活用

**CQ1**：理学療法の分野で超音波イメージングはどの様に使用したら良いの？

**Answer 1**：理学療法の分野で超音波イメージングは、病態評価や効果判定として使用できません。具体的には、筋厚、筋束長、筋輝度評価、筋硬度評価、筋の羽状角の大きさの評価に使用されています。

〈参考文献〉

- Koppenhaver S, Haris D, et al.: The reliability of rehabilitative ultrasound imaging in the measurement of infraspinatus muscle function in the symptomatic and asymptomatic shoulders of patients with unilateral shoulder impingement syndrome. *Int J Sports Phys Ther.* 2015; 10: 128-135.
- Tanaka H, Ikezoe T, et al.: Influences of fascicle length during isometric training on improvement of muscle strength. *J Strength Cond Res.* 2016; 30: 3249-3255.
- Fukumoto Y, Ikezoe T, et al.: Skeletal muscle quality assessed from echo intensity is associated with muscle strength of middle-aged and elderly persons. *Eur J Appl Physiol.* 2012; 112: 1519-1525.
- Akagi R, Tanaka J, et al.: Muscle hardness of the triceps brachii before and after a resistance exercise session: a shear wave ultrasound elastography study. *Acta Radiol.* 2015; 56: 1487-1493.
- Kim SY, Ko JB, et al.: Investigation of supraspinatus muscle architecture following concentric and eccentric training. *J Sci Med Sport.* 2015; 18: 378-382.

**Answer 2** : 関節裂隙距離の評価、関節包の大きさの評価などにも使用されています。

〈参考文献〉

- Croy T, Cosby NL, Hertel J: Active ankle motion may result in changes to the talofibular interval in individuals with chronic ankle instability and ankle sprain copers: a preliminary study. *J Man Manip Ther.* 2013; 21: 127-133.
- Hatta T, Yamamoto N, et al.: Association between acromioclavicular joint pain and capsular bulging in adolescent baseball players. *Knee surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016; 24: 3750-3755.

### 3. 理学療法における臨床神経生理学的評価の活用

**CQ 1** : 臨床神経生理学とは何ですか？その手法には何がありますか？

**Answer** : 臨床神経生理学は、ヒトの中樞神経・末梢神経の機能をさまざまな方法で診断、評価し、治療に役立てる学問です。その方法は、電気生理学的手法として、筋電図 (Electromyography : EMG)、誘発電位、経頭蓋磁気刺激 (Transcranial magnetic stimulation : TMS)、神経伝導検査、脳波 (Electroencephalography : EEG)、脳磁図 (Magnetoencephalography : MEG) などがあります。さらに機能的脳画像法として、機能的磁気共鳴画像法 (Functional magnetic resonance imaging : fMRI)、Positron emission tomography (PET)、機能的近赤外分光法 (Near infrared spectroscopy : NIRS) などがあります。

**CQ 2** : 臨床神経生理学的評価で何がわかりますか？

**Answer** : 電気生理学的手法は、筋電図・脳波・脳磁図を通して、生体における電気信号の伝導と伝達を測定することで、ヒトの運動に関わる神経活動を直接に評価することが可能です。これは、動作障害を治療対象とする理学療法において、運動・感覚機能、自立神経機能、さらに高次脳機能などの重要な情報が得られます。また機能的脳画像法は、脳血流信号の変化などから神経活動に伴う二次的な生体情報を推定することで、非侵襲的に高い空間分解能の脳神経活動に関わる情報を得ることができます。

### **CQ 3 : 臨床神経生理学的評価をどのように活用できますか？**

**Answer :** 障害に伴う異常また正常な神経活動を評価することで、特に機能障害の病態を客観的および定量的に評価することが可能です。これにより、予後予測や病態理解、治療方針の決定、効果判定、さらに新しい治療法の開発などに利活用できます。

〈参考文献〉

- ・ 正門由久: リハビリテーションのための臨床神経生理学, 中外医学社, 東京, 2015.

## **4. 運動制御**

運動制御の改善を目的とした物理療法の一つに電気刺激療法があります。電気刺激療法は運動療法の補助または代替手段として用いられています。単に筋収縮による筋萎縮予防だけでなく電気刺激の感覚入力による中枢神経の活性化や、疾患由来の運動機能低下に効果的であると示すエビデンスが報告されています。ここでは、基礎的エビデンスを踏まえて臨床応用を実施している代表的な疾患リハビリテーションに対する系統的レビューをご紹介します。

### **CQ 1 : 脳卒中後運動障害の改善に電気刺激療法は有効ですか？**

**Answer 1 :** 電気刺激療法は急性期と亜急性期の脳卒中後亜脱臼の減少に有益です。

〈参考文献〉

- ・ Lee JH, Baker LL, et al.: Effectiveness of neuromuscular electrical stimulation for management of shoulder subluxation post-stroke: a systematic review with meta-analysis. Clin Rehabil. 2017; 31: 1431-1444.

**Answer 2 :** 電気刺激療法は随意筋活動がわずかしか生じない患者に使用され、課題指向型練習と併用すると上肢機能の改善（特に手指、手関節）に有益である可能性があります。

〈参考文献〉

- ・ Winstein CJ, Stein J, et al.: Guidelines for Adult Stroke Rehabilitation and Recovery: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. Stroke. 2016; 47: e98-e169.

**Answer 3 :** 電気刺激療法または電気刺激療法と他の治療の併用療法（標準的理学療法・歩行練習・トレッドミルトレーニング・エルゴメーター・ミラーセラピー）は慢性期脳卒中患者の下肢運動機能改善に有益です。

〈参考文献〉

- ・ Hong Z, Sui M, et al.: Effectiveness of Neuromuscular Electrical Stimulation on Lower Limbs of Patients With Hemiplegia After Chronic Stroke: A Systematic Review. Arch Phys Med Rehabil. 2018; 99: 1011-1022.

### **CQ 2 : ACL 再建術後の大腿四頭筋筋力低下に電気刺激療法は有効ですか？**

**Answer :** 標準的理学療法に電気刺激療法を付加することは、標準的理学療法単独より、術後早期は大腿四頭筋筋力と身体機能を有意に改善させる可能性があります。

〈参考文献〉

- Hauger AV, Reiman MP, et al.: Neuromuscular electrical stimulation is effective in strengthening the quadriceps muscle after anterior cruciate ligament surgery. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018; 26: 399-410.

**CQ 3 : 全人工膝関節置換術の大腿四頭筋筋力低下に電気刺激療法は有効ですか？**

**Answer:** 電気刺激療法は、TKA 術後症例の機能改善 (Timed up and Go、歩行テスト、Stair climbing test) に有用であり、特に術後早期に大腿四頭筋の不活性化が明らかな症例に対してより効果的です。

〈参考文献〉

- Bistolfi A, Zanovello J, et al.: Evaluation of the Effectiveness of Neuromuscular Electrical Stimulation After Total Knee Arthroplasty: A Meta-Analysis. *Am J Phys Med Rehabil.* 2018; 97: 123-130.

**CQ 4 : 重症疾患(critical illness)の筋力低下および筋消耗(muscle wasting)に対して電気刺激療法は有効ですか？**

**Answer :** 通常ケアに付加された電気刺激療法は、通常ケア単独より、筋力低下の予防に効果的ですが、筋消耗を予防するかは定かではありません。

〈参考文献〉

- Maffiuletti NA, Roig M, et al.: Neuromuscular electrical stimulation for preventing skeletal-muscle weakness and wasting in critically ill patients: a systematic review. *MC Med.* 2013; 11: 137.

**CQ 5 : 慢性閉塞性肺疾患に電気刺激療法は有効ですか？**

**Answer :** 電気刺激療法は、単独使用において大腿四頭筋の筋力や持久力、6分間歩行、最大下強度での運動時間を増加させ、下肢疲労を減少させますが、エビデンスの質は低い状況です。

〈参考文献〉

- Hill K, Cavalheri V, et al.: Neuromuscular electrostimulation for adults with chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018; 5: CD010821.

## 5. 疼痛に対する物理療法

**CQ 1 : 疼痛に対する物理療法はどのように選択すべきですか？**

**Answer :** 代表的かつ機器設置の割合が高い物理療法として、ホットパック治療機器、寒冷治療機器、電気刺激治療機器、極超短波治療機器、牽引治療機器が挙げられますが、各物理療法の特性を理解したうえで、対象者の疼痛の病態、病期に応じて適応させる必要があります。

特に急性痛に対する物理療法は、鎮痛に関するエビデンスレベルが高いことが示されています。急性痛は組織損傷に引き続き起こる炎症性疼痛ですが、急性痛によ

る過度な安静や不活動が慢性痛に繋がることを報告されていることを考慮すると、物理療法によって消炎や疼痛軽減を図りながら、急性期から適切な運動療法を実施することが重要です。

各物理療法の特性と治療対象となる病態をマッチングさせて、可及的早期に原因となる組織損傷に対する治療を進めることと、できる限り疼痛を抑制し長期化を阻止する目的で物理療法を使用することが望ましいです。

#### **CQ 2 : 各疾患別の疼痛に対する物理療法にエビデンスはありますか？**

**Answer :** 疾患別の物理療法のエビデンスは少ないのが現状で、臨床で活用していくうえでの課題です。システマティックレビューで鎮痛に有効とされている報告は、人工関節全置換術後の急性痛に対する寒冷療法や胸部外科術後の経皮的電気刺激治療です。

〈参考文献〉

- Ni SH, Jiang WT, et al. : Cryotherapy on postoperative rehabilitation of joint arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2015; 3354-3361.
- Sbruzzi G, Silveira SA, et al. : Transcutaneous electrical nerve stimulation after thoracic surgery : systematic review and meta-analysis of 11 randomized trials. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2012; 27: 75-87.

## **6. 創傷に対する物理療法**

#### **CQ 1 : 創の縮小をはかる場合は、どのような物理療法を行ったらいですか？**

**Answer 1 :** 電気刺激療法が行うように勧められています (推奨度 B)。また、近赤外線療法・超音波療法・電磁波刺激療法も推奨されています (推奨度 C1)。

創の縮小をはかる物理療法は、感染・炎症がコントロールされ、創の管理が行われている状態が適応になります。急性期や感染が強い状態、硬い黒色壊死組織が存在する場合は適応となりません。

**Answer 2 :** 臥床時の体圧分散マットレスに加振装置を用いても良いとされています (推奨度 C1)。

〈参考文献〉

- 日本褥瘡学会: 褥瘡予防・管理ガイドライン (第4版). 褥瘡会誌. 2015; 17: 487-557.
- 吉川義之, 杉元雅晴, 他: 褥瘡部を陰極とした微弱直流電流刺激療法による創の縮小効果. *理学療法学*. 2013; 40: 200-206.
- Maeshige N, Fujiwara H, et al.: Evaluation of the combined use of ultrasound irradiation and wound dressing on pressure ulcers. *J Wound Care*. 2010; 19: 63-68.

#### **CQ 2 : 創傷に対する電気刺激の種類は何がよいですか？**

**Answer :** 高電圧刺激療法、微弱電流刺激療法の効果が認められています。

〈参考文献〉

- Lala D, Spaulding SJ, et al.: Electrical stimulation therapy for the treatment of pressure ulcers in individuals with spinal cord injury: a systematic review and meta-analysis. *Int*

- Wound J. 2016; 13: 1214-1226.  
・日本褥瘡学会：褥瘡予防・管理ガイドライン（第4版）．褥瘡会誌. 2015; 17: 487-557.

## 7. まとめ

冒頭でご説明した通り、世界理学療法連盟のサブグループである ISEAPT では物理療法を評価（超音波イメージング、電気神経生理学的検査）、治療、機能障害、活動制限、参加制約の予防を目的とした上での電気生理的および生体物理的エネルギーの使用であるとしており、このような世界的な流れを受けて、物理療法部門では、国際的に高水準の実践力をもった理学療法士の育成を目的に、従来の治療としての物理療法に加えて、超音波イメージングや神経生理学的検査を用いた評価に関する実践的な研修会を企画しています。

今後の物理療法は、評価の一手段としても用い、各対象者の病態を適切に評価した上で、根拠に基づいた物理療法を選択し、効果判定を行うようになることが望まれます。会員の皆様に有益な情報をご提供できるよう物理療法部門は尽力してまいります。