

## Bölüm 5

### ELEKTROTERAPİ VE ELEKTROSTİMÜLASYON

Öznur KUTLUK<sup>1</sup>

#### Tanım ve tarihçe:

Elektroterapi, elektrik akımının dokular üzerindeki fiziksel etkilerinden tedavi amacıyla yararlanılması olarak tanımlanırken, elektrostimülasyon elektrik akımıyla uyarılabilen sinir ve kas hücrelerini stimüle etmek şeklinde tanımlanabilir.

Elektroterapinin ilk kullanımı elektriğin keşfinden önce 5. yüzyılın ortalarında yunan hekim Aetius tarafından elektrik üreten torpido balığının ağrılı durumlarda kullanımına kadar gitmektedir (1). İtalyada bir profesör olan Galvani 1700'lü yılların sonunda statik elektrik yüklü iki metal arasında oluşan akımlar sayesinde kurbağanın sinir-kas preparatında kontraksiyon olduğunu gözlemlemiş ve ardından, Alessandro Volta ise bunu geliştirmiş ve ilk pili yapmıştır. Pil veya bataryadan üretilen doğru akıma "galvanik akım" adı verilmiştir. Elektroterapinin uygulandığı ilk fizik tedavi kliniğini 1840 yılında Londra'da Dr. Golding Bird açmış ve 1880'li yıllarda kas uyarmak için sinüzoidal akımdan yararlanılmıştır (1).

Elektirik akımının yönü sürekli sabit olabilir ya da belirli aralıklarla değişebilir. Bu açıdan bakıldığında iki akım türünden bahsedilir:

**Doğru akım:** Elektrik akımının yönü sabittir. Bu nedenle monofazik akım, tek yönlü/kutuplu akım veya galvanik akım adı da verilir. Doğru akım, frekansı 0 olan, süresi ve yönü bir saniyeden daha uzun süre boyunca değişmeyen akım olarak kabul edilir (2,3). Doğru akımda üç farklı modülasyon vardır:

1. *Kesikli doğru akım:* akım belli aralıklarla kesilir, akımın yönü sabittir, kesilen aralıklar genellikle 1 saniye veya daha uzundur. Kesikli galvanik akım en sık denerve kas stimülasyonunda kullanılır.

2. *Tersine dönen doğru akım:* akımın yönü sürekli değişir, alternatif akımda da böyledir ancak tersine dönen doğru akımda yön değişimleri arasındaki süre 1 saniyeden uzundur.

<sup>1</sup> Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği, oznurkutluk@gmail.com, ORCID iD: 0000-0003-1037-7381

FES'nin bazı kullanım alanları;

*Felç Rehabilitasyonu:* İnme veya omurilik yaralanması gibi nedenlerle felç geçiren kişilerde, etkilenen kas gruplarının uyarılmasıyla hareket yeteneklerinin geliştirilmesi amaçlanır.

*Spastisite Kontrolü:* Bazı nörolojik hastalıklar veya yaralanmalar sonucu kaslarda oluşan spastisite (aşırı kasılmalar) durumunda FES, kasların rahatlamasına yardımcı olabilir.

*Yürüme Rehabilitasyonu:* Yürüme yeteneği sınırlı olan bireylerde, FES aracılığı ile bacak kasları koordineli bir şekilde uyarılarak yürüme becerileri geliştirilebilir.

*İdrar Kontrolü:* İdrar inkontinansı (idrar kaçırmaya) sorunu yaşayan kişilerde pelvik taban kaslarının uyarılmasıyla idrar kontrolü sağlanabilir.

FES için uyarı şiddeti 15-120 Volt, frekansı 20-200 Hz arasındadır. Yüksek frekanslar daha güçlü kontraksiyon sağlasa da kasta çabuk yorgunluğa neden olur. Stimülasyon süresi 0,1-1 milisaniyedir. Süre uzarsa ağrı duygusu artar. Atım süresi 200-400 mikrosaniyedir, amplitüd artırılarak stimülasyon ayarlanırsa doğal kas kasılmasına yakın bir kasılma elde edilir.

Elektrotlar yüzeyel, perktütan veya implante sistemler şeklinde olabilir.

FES uygulanacak hastalarda alt motor nöron hasarı olmaması gerekir. Hastanın iletişim kapasitesi ve motivasyonu da önemlidir. Spastisitenin ağır düzeyde olması, ağır diyabet ve alkolizm olması, derin duyu kaybı ve polinöropati varlığı uygulamayı kısıtlamaktadır. (18)

## **KAYNAKLAR**

1. Carroll D, Moore R.A, McQuay H.J, et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic pain. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2001;(3):CD003222. doi: 10.1002/14651858.CD003222.
2. Nelson RM, Currier DP. Clinical Electrotherapy. 2nd ed. Appleton&Lange Connecticut 1991
3. Tuna N. Elektroterapi Nobel Tıp Kitabevi İstanbul 1989
4. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. Science. 1965 November 19;150(3699):971-9. doi: 10.1126/science.150.3699.971.
5. Çetinyalçın İ. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon. İÜ Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları Dekanlık no 7. İstanbul 1970
6. Lee MHM, Itoh M, Yang GFW et al. Physical Therapy and Rehabilitation Medicine. Vol II, Chapter 88. In edited by Bonica JJ The Management of Pain. Lea & Febiger. Philadelphia London. 1990, pp: I 769-1788
7. Ganong WF. (Çeviren Yeğen BÇ) Sinir ve kas hücrelerinin fizyolojisi Bölüm 2 Ganong Tıbbi Fizyoloji Çev. Türk Fizyolojik Bilimler Derneği Ankara, Barış Kitabevi İstanbul 1996, s: 51-65

8. Joynt RL. Therapeutic exercises. In edited by DeLisa JA Rehabilitation Medicine. Principles and Practice. Philadelphia. Lippincott, 1988:346-70
9. Spielholz NI. Electrical stimulation of denervated muscle. In edited by Nelson RM, Currier DP. Clinical Electrotherapy. 2nd ed. Connecticut : Appleton& Lange, 1991: 121-42
10. Trimble MH, Enoka RM. Mechanism underlying the training effects associated with neuromuscular electrical stimulation. Physical Therapy 1991 , 71(4):273-82
11. Mysiw WJ, Jackson RD. Electrical stimulation. In: edited by Braddom RL Physical Medicine and Rehabilitation WB Saunders Co Philadelphia 1996 pp:464-491
12. Basford JR: Physical Agents. In: edited by JA De-Lisa Rehabilitation Medicine: Practice and Principles. 2nd ed. 404-424
13. Kayhan Ö: Electrotherapy Lectures and Seminars in Physical Medicine and Rehabilitation Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları No:571 İstanbul 1995, pp:109-157
14. Zambito A, Bianchini D, Gatti D et al. Interferential and horizontal therapies in chronic low back pain: a randomized, double blind, clinical study. Clin Exp Rheumatol. 2006 Sep-Oct;24(5):534-9.
15. Tuncer T. Elektroterapi . Kutsal YG, Beyazova M (ed.) Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon 2. baskı Ankara: Güneş tıp kitabevi 2011 p:1015-1018
16. Koptsik VA, Rez IS. Pierre Curie's works in the field of crystal physics (on the one-hundredth anniversary of the discovery of the piezoelectric effect), October 2007, Soviet Physics Uspekhi, Volume 24, Number 5:426, DOI 10.1070/PU1981v024n05A-BEH004861
17. Tuncer T. Elektroterapi . Kutsal YG, Beyazova M (ed.) Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon 2. baskıAnkara: Güneş tıp kitabevi 2011 p:1020-1022
18. Özdemir F, Kabayel D. Neuromuscular Electrical Stimulation and Functional Electrical Stimulation in Patients with Cerebrovascular Accident. Turk J Physiother Rehabil, vol 69, num 3