

## BÖLÜM 8

# LAZER VE RADYOFREKANS CİHAZLARI



*Çiğdem MUMCU<sup>1</sup>*

### GİRİŞ

Son yıllarda ivme kazanan teknolojik gelişmelerin medikal alana yansmasıyla beraber lazer ve radyofrekans cihazları tıbbın pek çok alanında etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Dahası minimal invaziv cerrahi tekniklerin giderek konvansiyonel cerrahinin yerini aldığı günümüzde, bu yöntemlerin önemli komponentleri haline gelmiştir. Lazer ve radyofrekans cihazlarının özellikleri ile çalışma prensiplerinin hekimler tarafından bilinmesi uygulanacak tedavilerin daha etkili ve güvenilir olmasını sağlayacaktır.

### Lazer Cihazları

LASER sözcüğü “Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation” kelimelerinin kısaltmasından oluşmuştur ve LAZER olarak Türkçeleştirilmiştir. Bu terim, uyarılmış emisyonla radyasyondan kaynaklanan ışığın kuvvetlendirilmesi anlamına gelmektedir (1, 2). Kuantum kavramını ilk kez 1917’de Albert Einstein ortaya koymuş ve lazerin çalışma ilkelerini ele almıştır (3). 1954 yılında Charles H. Townes, Maser adı verilen uyarılmış radyasyonla yayılan mikro dalga güçlendirici düzenekler üzerine olan çalışmalarıyla lazerlerin gelişim sürecine ivme kazandırmıştır (4). İlk lazer modelini Theodore H. Maiman 1960 yılında kromiyum iyonları ile kaplı yakut kristalini kullanarak geliştirmiştir (5,

6). Gerçek anlamda sürekli enerji üretebilen ilk lazeri ise 1961 yılında Javan ve ark. helyum ve neon kullanarak yapmıştır (7). Goldman, 1962 yılında lazeri ilk kez hastalıkların tedavisinde kullanmıştır. Goldman bu nedenle “lazerin babası” olarak bilinir (8).

### Lazerin Çalışma Prensibi

Lazerin temel çalışma prensibi foton ışınlarına dayanmaktadır. Normalde en düşük enerji düzeyinde kararlı halde bulunan atom ve moleküllerin elektronlarına dışarıdan ışık verilerek enerjisi yükseltildiğinde uyarılırlar ve yörünge değiştirerek kararsız duruma gelirler. Bu elektronların yeniden kararlı hale dönerken saldırdığı ışın (foton) lazerin çalışma prensibini oluşturur (9).

Lazerlerin etki ve kullanım alanları birbirinden farklı olmasına karşın tüm lazer cihazları üç ana komponentten oluşur (Şekil 1):

**1. Lazer Materyali:** Lazer düzeneğinin ortamını oluştururlar. Bu materyal katı, sıvı, gaz ya da yarı iletken olabilir. Kullanılan bu madde, lazer ışının dalga boyunu, gücünü ve rengini belirlediği gibi lazerin ismini de verirler. Örneğin argon lazer, CO2 lazerde olduğu gibi.

**2. Rezonatörler:** Lazer ortamının iki ucunda bulunan birbirine paralel aynalardan oluşur. Bu aynalardan birinin ışığı yansıtma kapasitesi tam

<sup>1</sup> Uzman Doktor, Sultanbeyli Devlet Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, drcmumcu@gmail.com

## SONUÇ

Lazer ve RF teknolojileri son yıllarda minimal invaziv tedavilerde tek başına veya diğer tekniklerle kombine edilerek giderek artan sayıda kullanılmaktadır. Uygulanacak lazer veya radyofrekans yardımcı tedavilerde doğru klinik endikasyonlar, kısıtlamalar, fayda ve risklerin belirlenmesi için, bu enerjilerin doku etkileşiminde temel prensiplerini anlamak gerekir.

**Anahtar Kelimeler:** Lazer enerji, radyasyon, uyarılmış emisyon, ışın teorisi, foton, elektromanyetik spektrum, dalga boyu, soft lazer, hard lazer, argon lazer, CO2 lazer, Neodimyum: YAG, Holmiyum: YAG, Erbiyum: YAG, radyofrekans enerji, radyasyon dalgaları, radyofrekans jeneratörü, yüksek frekanslı akım, radyofrekans ablasyon, koblasyon, coblator

## KAYNAKÇA

- Coluzzi DJ. Lasers in dentistry. The Journal of American Dental Association. 2004;135(6):204-212.
- Mercer C. Lasers in dentistry: A review. Part I. Dental Update. 1996;23(2):74-80.
- Sennaroglu A. 50. yılında lazer: Kısa bir tarihçe ve geleceğe bakış. Bilim ve Teknik. 2010;26-31.
- Alper S. (2011). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon In: Beyazova M, Gökçe KY. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. 823-826. Volume I, Ankara: Güneş Tıp Kitabevi.
- Maiman T. Stimulated optical radiation in ruby. Nature. 1960;(187)493-494.
- Hecht J. (1999). The laser guidebook, 2nd edition. USA: McGraw-Hill Education.
- Javan A, Bennet WR, Herrott DR. Population inversion and continuous optical Maser oscillation in a gas discharge containing a HeNe mixture. Physiol Rev. 1961;6:106.
- Goldman L, et al. Radiation from a Q-Switched ruby laser. Effect of repeated impacts of power output of 10 megawatts on a tattoo of man. J Invest Dermatol. 1965;44:69-71.
- Naeser MA, Hahn KA, Lieberman BE, et al. Carpal tunnel syndrome pain treated with low-level laser and microamperes transcutaneous electric nerve stimulation: A controlled study. Arch Phys Med Rehabil. 2002;83(7):978-988.
- Coluzzi DJ. An overview of laser wavelengths used in dentistry. Dent Clin North Am. 2000;44(4):753-765.
- Sınav B. Lazer nedir? Fiziği ve doku ile etkileşimi. Türkiye Klinikleri J Dental SciSpecial Topics. 2012;2:1-6.
- Lazerlerin çalışma prensibi ve lazer çeşitleri (2017). (27/11/2020 tarihinde <https://electrologs.comlazerlazerin-calisma-prensibi-ve-lazer-cesitleri/> adresinden alınmıştır).
- Sarı H, Akgün K. (2002). Hareket sistemi hastalıklarında fiziksel tıp yöntemleri. Ankara, Nobel Tıp Kitabevi
- Çaşkurlu T, Atış G. (2017). Ürolojide lazer kullanımı. İstanbul: TÜD/Türk Üroloji Akademisi Yayını.
- Ergenekon G, Aybey B. Lazer fiziği ve lazerlerin dermatolojide kullanımı. Türkiye Klinikleri J Int Med Sci. 2005;1:1-13.
- Shokrollahi K, Raymond E, Murison MSC. Lasers: principles and surgical applications. The Journal of Surgery. 2004;2:28-34.
- Stratigos AJ, Dover JS. Overview of lasers and their properties. Dermatol Ther. 2000;13:2-16.
- Oram Y. (2008). Dermatolojik lazerler. Tüzün Y, Gürer MA, Serdaroğlu S, Oğuz O, Aksungur VL: *Dermatoloji içinde* (s.2303-2309). İstanbul: İstanbul Nobel Tıp Kitabevleri Ltd Şti.
- Coluzzi DJ. Lasers in dentistry-wonderful instruments or expensive toys? International Congress Series. 2003;83-90.
- Dederich DN, Bushick RD. Lasers in dentistry: separating science from hype. Journal of American Dental Association. 2004;135(2):204-212.
- Dederich DN. Laser/tissue interaction: what happens to laser light when it strikes tissue? Journal of American Dental Association. 1993;124:57-61.
- Glinkowski W, Pokora L. (2001). Lasers in therapy. Warsaw: Quintessence Publishing Co. Inc.
- Taşar S. Tekrarlayan rezin simantasyon öncesinde dentin yüzeyinin hazırlanmasında kullanılan yöntemlerin bağlantı dayanımına etkileri. Doktora Tezi. Yakın Doğu Üniversitesi:Lefkoşa. 2014;53-57.
- Hibst R, Keller U. Experimental studies of the application of the Er:YAG laser on dental hard substances: II. Light microscopic and SEM investigations. Lasers in Surgery and Medicine. 1989;9:345-351.
- Sasaki KM, Aoki A, Ichinose S, et al. Ultrastructural analysis of bone tissue radiated by Er:YAG laser. Lasers in Surgery and Medicine. 2002;31:322-332.
- Coluzzi JD. Fundamentals of lasers in dentistry: basic science, tissue interaction and instrumentation. J Laser Dent. 2008;16:4-10.
- George R. Laser in dentistry-Review. Int Dent J. 2009;1:13-19.
- Castro DJ, Saxlon RE, Soudant J. (1998). Laser photothermal therapy for cancer treatment. In Clayman L, Kuo P (Eds.), Lasers in Maxillofacial Surgery and Dentistry (1th ed., pp. 143-151). America: Thieme Medical Publishers.
- Arndt KA, Noe JM, Northam DBC, et al. Laser therapy. J Am Acad Dermatol. 1981; 5(6):649-654.
- Basford JR. Low intensity laser therapy, still not an established clinical tool. Lasers Surg Med. 1995;16:331-342.
- Carvalho PT, Silva IS, Reis FA, et al. Effect of 650 nm low-power laser on bone morphogenetic protein in bone defects induced in rat femors. Acta Cir Bras. 2006;21:4:63-68.

32. Özbayrak S, Lazer prensipleri, biyolojik etkileri ve dişhekimliğinde kullanımı. ESC ve Sharpan lazerleri Türkiye temsilciliği Ortadoğu AŞ. Bilimsel yayın serisi. İstanbul, 1999.
33. Büyükakyüz N, Tunalı B. Dişhekimliği ve lazer. Dişhekimliği Dergisi, 1998;28:82-85.
34. Dixon JA. What is new in general surgery. *Annals of Surgery*. 1988;207:4:355-372.
35. Dinç B, Or ME. Farklı tipte lazerlerin veteriner hekimlikte kullanımı. *TÜBAV Bilim*. 2014;7:3:1-10.
36. Convissar RA. The biologic rationale for the use of lasers in dentistry. *Dental Clinics of North America*. 2004;48(4):771-794.
37. Harris D, Pick R. (1995). Laser physics. In: Miserendino LJ, Pick RM (Eds.), *Lasers in dentistry* (pp. 27-38). Chicago: Quintessence Publishing.
38. Wintner E SM. (2006). Basic information on lasers. In: Moritz A (Ed.), *Oral Laser Application* (1st ed., pp.1-55). Germany: Quintessence Publishing.
39. Tuner J, Hode L. (2002). *Laser therapy, clinical practice and scientific background*. Grangesberg: Prima Books.
40. Kuru B, Yılmaz S. Lazer ve periodontoloji. *Türk Dişhekimleri Birliği Dergisi*. 2002;68-77.
41. Midda M, Renton-Harper P. Lasers in dentistry. *British Dental Journal*. 1991;170:343-346.
42. Moritz A. (2006). Cavity preparation. In: Moritz A (Ed.), *Oral Laser Application* (1st ed., pp.75-136). Germany: Quintessence Publishing.
43. Schoop U. (2006). Laser-assisted periodontal therapy. In: Moritz A (Ed.), *Oral Laser Application* (1st ed., pp. 333-376). Germany: Quintessence Publishing.
44. De Moor RJG, Delmé KIM. Laser-assisted cavity preparation and adhesion to erbium-lased tooth structure: part I. Laser-assisted cavity preparation. *Journal of Adhesive Dentistry*. 2009;11(6).
45. Pick RM, Pogrel MA, Loh HS. (1995). Clinical applications of the CO<sub>2</sub> laser. In: Miserendino LJ, Pick RM (Eds.), *Lasers in dentistry* (pp: 145-160). Chicago: Quintessence.
46. Kutsch VK. (1993). Lasers in dentistry: comparing wavelengths. *The Journal of the American Dental Association*. 1993;124(2):49-54.
47. Pick RM. Using lasers in clinical dental practice. *The Journal of the American Dental Association*. 1993;124(2):37-47.
48. Kautzky M, et al. Soft tissue effects of the holmium:YAG laser: An ultrastructural study on oral mucosa. *Lasers in surgery and medicine*. 1997;20(3):265-271.
49. Bader C, Krejci I. Indications and limitations of Er:YAG laser applications in dentistry. *American journal of dentistry*. 2006;19(3): 178.
50. Van As G. Erbium lasers in dentistry. *Dental Clinics of North America*. 2004;48(4):1017-1059.
51. Kirschner M. Zur Elektrochirurgie. *Arch Klin Chir*. 1931;167:761-765.
52. Hunsperger RW, Wyss OAM. Quantitative Ausschaltung von Nervengewebe durch Hochfrequenzkoagulation. *Helv Physiol Acta*. 1953;11:283-304.
53. Sluijter ME, Mehta M. (1981). Treatment of chronic back and neck pain by percutaneous thermal lesions. In: Lipton S, Miles J (Eds.), *Persistent pain, modern methods of treatment*, (pp. 141-179). Academic Press: London, Toronto, Sydney.
54. Clark T, Sabharwal T. (2012). *Interventional radiology techniques in ablation*. Newyork London: Springer Science & Business Media.
55. Goldberg SN. Radiofrequency tumor ablation: principles and techniques. *European Journal of Ultrasound*. 2001.13(2):129-147.
56. Kaptan MA. (2016). Osteoid osteoma radyofrekans ablasyon tedavisi sonrası tedavi etkinliğini değerlendirmede klinik bulgular ile 3 tesla manyetik rezonans, bilgisayarlı tomografi bulgularının karşılaştırılması. *Uzmanlık Tezi*. Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi Tıp Fak: Eskişehir.
57. Timothy L, James M. Electrosurgery in otolaryngology-head and neck surgery: Principles, advances and complications. *Laryngoscope*. 2001;111:769-780.
58. Bruce R.M. Electrosurgery for Tonsillectomy. *Laryngoscope*. 2002; 112: 11-13.
59. Randall LP. Radiofrequency treatment of tonsillar hypertrophy. *Laryngoscope*. 2002;112:20-22.
60. Goldberg SH, Gazelle GS. Radiofrequency tissue ablation: physical principles and techniques for increasing coagulation necrosis. *Hepato-Gastroenterology*. 2001;48:359-367.
61. Aygün H, Yaray O. Radyofrekansın kas iskelet sistemi hastalıklarında kullanımı: Derleme. *TOTBİD Dergisi*. 2017;16:230-237.
62. Goldberg SN, et al. Treatment of intrahepatic malignancy with radiofrequency ablation. *Cancer*. 2000;88(11):2452-2463.
63. Goldberg SN, et al. Radiofrequency tissue ablation: importance of local temperature along the electrode tip exposure in determining lesion shape and size. *Academic radiology*. 1996;3(3):212-218.
64. Condes JS, et al. Treatment of osteoid osteoma by means of CT-guided radiofrequency. *Revista española de cirugía ortopédica y traumatología (English edition)*, 2010;54(1):20-26.
65. Delis S, Bramis I, Traintopoulou C, et al. The Imprint of Radiofrequency in the Management of Hepatocellular Carcinoma. *HPB*, 2006; 8: 255-263.
66. Timothy L, James M. Electrosurgery in otolaryngology-head and neck surgery: principles, advances and complications. *Laryngos Cope*. 2001;111:769-780.
67. Malis LI. Electrosurgery. *J Neurosurg*. 1996;85:970-975.
68. ArthroCare Ent Coblation (19/12/2020 tarihinde <https://www.biyodinamik.com.tr/wp-content/uploads/ArthroCare-Ent-Coblation.pdf> adresinden alınmıştır.)