

# BÖLÜM 2

## CERRAHİYE YARDIMCI NÜKLEER TIP YÖNTEMLERİNDE ENSTRÜMANTASYON

Levent AKCA<sup>1</sup>

### GİRİŞ

İntraoperatif problemlerin kullanımı ile lenf nodlarının veya küçük tümörlerin kolaylıkla lokalize edilebilmesi ve çıkarılması sağlanır. Bu problemlerin kullanımı ile operasyon süresi azalacak, hastaların morbiditesinde azalma sağlanacak ve hastalığın evrelemesi daha doğru olarak yapılabilecektir. Aslında nükleer tıpta kullanılan tüm temel dedektör tipleri minyatürize edilerek intraoperatif prob olarak kullanılabilir. Bu intraoperatif problemler genel olarak Geiger Müller (GM) sayacı, sintilasyon dedektörleri ve yarı iletken dedektörlerden geliştirilmiştir. Bir radyoaktif kaynaktan gelen radyasyonun sayısal yöntem ya da görüntüleme ile tespit edilmesi radyasyonun deteksiyonudur. Radyasyonu detekte edebilen bu tür cihazlara radyasyon dedektörleri adı verilir. Radyasyon dedektörlerindeki teknolojik gelişmeler radyasyon kılavuzluğunda cerrahi yöntemlerin ortaya çıkmasını sağlamıştır.

### TEMEL RADYASYON DEDEKTÖRLERİ

#### Geiger-Müller Sayacıları

En eski intraoperatif problemler GM sayacıydı. Selverstone ve ark.'ları 1949 yılında Harvard Tıp Fakültesinde beyin tümürlü hastaların cerrahisinde GM

<sup>1</sup> Uzm. Dr., Nükleer Tıp Uzmanı, Muğla Eğitim ve Araştırma Hastanesi, drleventakca@gmail.com

## SONUÇ

İntraoperatif problemler için en yaygın kullanılan dedektör tipleri sintilasyon dedektörlü sistemler ile yarı iletken dedektörlü sistemlerdir. Sintilasyon dedektörlü sistemler orta ve yüksek gama enerjili ışınları detekte etmek için uygundur. Yarı iletken dedektörlü sistemler ise çok düşük enerji düzeyli beta ve gama ışınlarını tespit edebilirler.

Silikon bazlı plastik dedektörler için kısıtlayıcı faktör olan beta parçacıkların doku içinde background gama radyasyonu tetiklemesi ve bremsstrahlung ışınları gibi problemler P-terfenil kullanılarak aşılmaya çalışılmıştır.

$\beta^+$  problemler için anihilasyon reaksiyonu sonucu oluşan gama fotonlarının enerjisinin pozitrona göre çok yüksek olması en önemli sorundur. Bu sorun çift dedektörlü sistemler ve dedektörlerden birine zırlama uygulanmasıyla aşılmıştır.

$\beta^-$  problemlerde saf  $\beta^-$  yayıcı radyonüklidler kullanıldığından background gama radyasyon sorunu olmadığı için çift dedektörlü sistem kullanılmasına gerek duyulmamıştır.

$\beta^+$  problemlerin küçük boyutları sayesinde radyokılavuzlu cerrahide laparoskopik yöntemin kullanılabilmesi olanağı doğmuştur. Cerrahiye yardımcı nükleer tıpta enstrümantasyon alanında gelecekte beklenen gelişmeler problemlerin laparoskopik versiyonları üzerinde olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Selverstone B, Solomon AK, Sweet WH. Location of brain tumors by means of radioactive phosphorus. *JAMA* 1949;140:227-228. DOI: 10.1001/jama.1949.02900380017004
2. Bailey, D.L.(2014) Nuclear Medicine Physics, A Handbook for Teachers and Students, Austria:IAEA Publishing
3. Magill J, Galy J. (2005) Radioactivity Radionuclides Radiation. Germany:Springer
4. Demir, M.(2008) *Nükleer Tıp Fiziği Ve Klinik Uygulamaları*. Ankara: Bayrak Ofset Matbaacılık Ltd. Şti.
5. Harris CC, Bigelow RR, Francis JE. A CsI(Tl)-crystal surgical scintillation probe. *Nucleonics* 1956;4:102-108.
6. Povoski SP, Neff RL, Mojzisik CM. A comprehensive overview of radioguided surgery using gama detection probe technology. *World J Surg Oncol* 2009;7:11. doi: 10.1186/1477-7819-7-11
7. Human Health Series No. 29 (2014) Guided Intraoperative Scintigraphic Tumour Targeting (GOSTT); Implementing Advanced Hybrid Molecular Imaging

- and Non-imaging Probes for Advanced Cancer Management, Publication 1648 (25.12.2019 tarihinde [https://humanhealth.iaea.org/HHW/NuclearMedicine/Nuclear\\_Medicine\\_Publications/index.html](https://humanhealth.iaea.org/HHW/NuclearMedicine/Nuclear_Medicine_Publications/index.html) adresinden ulaşılmıştır)
8. Hoffman EJ, Tornai MP, Janecek M. Intraoperative probes and imaging probes. *Eur J Nucl Med* 1999;26 (8):913-935. DOI: 10.1007/s002590050468
  9. Hickernell TS, Barber HB, Barrett HH. Dual detector probe for surgical tumor staging. *J Nucl Med* 1988;29: 1101–1106.
  10. Daghighian F, Mazziotta JC, Hoffman EJ. Intraoperative beta probe: a device for detecting tissue labeled with positron or electron emitting isotopes during surgery. *Med Phys* 1994; 21: 153–157. DOI: 10.1118 / 1.597240
  11. Raylman RR, Wahl RL. Evaluation of ion-implanted-silicon detectors for use in intraoperative positron-sensitive probes. *Med Phys* 1996; 23: 1889–1895. DOI: 10.1118/1.597751
  12. Van Oosterom MN, Rietbergen DDD, Welling MM. Recent advances in nuclear and hybrid detection modalities for image-guided surgery. *Expert Rev Med Devices* 2019;16(8):711-734. DOI:10.1080/17434440.2019.1642104
  13. Van Leeuwen FWB, Van Oosterom MN, MeershoekP. Minimal-Invasive Robot-Assisted Image-Guided Resection of Prostate-Specific Membrane Antigen-Positive Lymph Nodes in Recurrent Prostate Cancer. *Clinical Nuclear Medicine* 2019;44(7):580–581. DOI: 10.1097/RLU.0000000000002600
  14. Camillocci ES, Baroni G, Bellini F. A novel radioguided surgery technique exploiting  $\beta^-$  decays. *Sci Rep* 2014;4:4401. DOI: 10.1038/srep04401
  15. Yamamoto S, Matsumoto K, Sakamoto S. An intra-operative positron probe with background rejection capability for FDG-guided surgery. *Ann Nucl Med* 2005;19(1):23-28. DOI: 10.1007/BF02986331
  16. Strauss HW, Mari C, Patt BE. Intravascular radiation detectors for the detection of vulnerable atheroma. *J Am Coll Cardiol* 2006;47(8 Supplement): C97–C100. DOI: 10.1016/j.jacc.2005.11.051.
  17. Itikawa EN, Santos LA, Trevisan AC. Characterization of resolution, sensitivity, and shielding of a gama-probe for sentinel lymph node localization: an experimental study. *Nuclear Medicine Communications* 2017;38:837–842. DOI: 10.1097/MNM.0000000000000725.
  18. Bekiş R, Aydın A, Mudun A. Melanom'da bekçi lenf düğümü tespiti ve intraoperatif gama prob uygulama kılavuzu. *Turk J Nucl Med* 2003; 12:186-189.
  19. Chakera. AH, Hesse B, Burak Z. EANM-EORTC general recommendations for sentinel node diagnostics in melanoma. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* . 2009;36(10): 1713-1742. DOI 10.1007/s00259-009-1228-4
  20. NEMA Standards Publication NU 3-2004. Performance Measurements and Quality Control Guidelines for Non-Imaging Intraoperative Gama Probes. National Electrical Manufacturers Association, Rosslyn, VA22209, USA (26.12.2019 tarihinde [https://cdn.ymaws.com/bnms.site-ym.com/resource/resmgr/guidelines/guidelines\\_on\\_the\\_quality\\_as.pdf](https://cdn.ymaws.com/bnms.site-ym.com/resource/resmgr/guidelines/guidelines_on_the_quality_as.pdf) adresinden ulaşılmıştır)