

# BÖLÜM 5

## Nükleer Tıpta Hastanın Maruz Kaldığı Radyasyon ve Radyasyondan Korunma



Canan YAVRUOĞLU<sup>1</sup>

### GİRİŞ

Nükleer tıp radyasyonu tanı ve tedavi amaçlı kullanılan bilim dalıdır. Tanı ve tedavi amacıyla radyoaktif madde doğrudan hastaya verilir ve hasta radyasyon kaynağı haline gelir. Bu süreçte hasta ve yakınlarının radyasyondan korunması için gerekli önlemlerin alınması gereklidir. Ulusal ve uluslararası radyasyondan korunma ile ilgili kurumlar [Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) ve Uluslararası Radyolojik Koruma (ICRP)] bireyler için yıllık kabul edilebilir radyasyon (içsel ve/veya dışsal) radyasyon maruziyet dozunu 1 mSv olarak açıklamaktadır. Radyasyon güvenliği ile ilgili uygulamalar, radyasyon maruziyetini belirtilen düzeyin altında tutmaya yöneliktir (1,2,3). Yine TAEK tarafından yayınlanan kılavuzda tanı veya tedavi amacıyla radyoaktif madde verilen hastaların yakınında bulunan kişilerde belirtilen düzeyin üzerinde doz sınırlarının kabul edilebilir olduğu bildirilmiştir. TAEK

kılavuzuna göre, radyoaktif hastalar hastanede yattıkları süre içinde eksternal maruziyet dozu 18 yaşından küçükler için 1 mSv, yetişkinler için 5 mSv ve 60 yaşın üzerindeki için 15 mSv sınırlarını geçmemelidir. Bu duruma rağmen, radyasyondan korunmada optimizasyon prensibi sebebiyle, hastanın yakın çevresi dışındaki kişiler ve 18 yaşından küçüklerin alacakları dozların 0,3 mSv'in, yetişkin hasta yakınlarının alacakları dozların ise 3 mSv'in altında tutulması hedeflenmelidir (2).

Nükleer tıpta tanı ve tedavi amaçlı kullandığımız radyoaktif maddeler çeşitli dokularda fizyolojik tutulum göstermektedir. Bu nedenle yan etki ve komplikasyonların bilinmesi, radyasyondan korunmak için çeşitli önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu yazının amacı; nükleer tıpta tanı ve tedavi için kullanılan radyasyonun zararlı etkilerinden hastaları nasıl koruyabileceğimiz, radyasyonun olası yan etkilerini azaltmak için almamız gereken önlemlerden bahsetmektir.

<sup>1</sup> Uzm. Dr., Trabzon Kanuni Eğitim Araştırma Hastanesi Nükleer Tıp Kliniği, Trabzon, cananyavruoglu@hotmail.com



bezlere soğuk kompres uygulaması birçok merkez tarafından uygulanmaktadır (19).

### Y-90 Tedavilerinde Radyasyon Korunması

Yarılanma ömrü 2,7 gün olan Y-90'nın vücuttan atılımı yok denecek kadar azdır veya hiç olmaz. Ayrıca, saf beta yayıcı olduğundan hastanın çevresinde X-ışınlarından kaynaklanan dış radyasyon da çok düşük seviyededir. Bu nedenle hasta, 4000 MBq aktiviteye kadar hastaneden taburcu edilebilir, acil durumlar haricinde taburcu sonrası önlem alınması gerekmez. Ancak kanser tedavisi sonrasında 1 ay kadar hamilelikten sakınılması önerilir.

### SONUÇ

Nükleer tıp uygulamalarının sayısı yıllar geçtikçe artmakta bu da beraberinde radyasyona maruziyeti artırmaktadır. İyonize radyasyon canlı doku içerisinde geçerken enerjisinin tamamını ya da bir kısmını canlı dokuya bırakmakta ve sitokastik-deterministik etkilere neden olmaktadır. Deterministik etkiler; radyasyona bağlı hasar belli bir eşik değer üzerinde ortaya çıkar ve doz arttıkça derecesi artar (kemik iliği supresyonu, radyasyon pnömonisi vb.). Sitokastik etkiler; radyasyona bağlı hasar olasılığı doz arttıkça artar ancak derecesi doz ile ilişkili değildir, sitokastik etki için belli bir eşik değer yoktur (lösemi, kanser vb.).

Nükleer tıp uygulamalarında fayda-risk oranı değerlendirilerek gereksiz uygulamalardan kaçınılması, en düşük radyasyon dozu tanımlanmadığından gereksiz radyasyon maruziyetinden kaçınılması radyasyon güvenliği açısından önemlidir

### AKILDA TUTULACAKLAR

- Nükleer tıpta tanı ve tedavi amacıyla radyoaktif madde doğrudan hastaya verilir ve hasta radyasyon kaynağı haline gelir.
- Nükleer tıpta tanı ve tedavi amaçlı kullandığımız radyoaktif maddeler çeşitli dokularda fizyolojik tutulum göstermektedir. Bu nedenle yan etki ve komplikasyonların bilinmesi, radyasyondan korunmak için çeşitli önlemlerin alınması

gerekmektedir.

- Radyasyon güvenliği ile ilgili uygulamalar, radyasyon maruziyetini belirtilen düzeyin altında tutmaya yöneliktir.
- Tanısal ve tedavi amaçlı nükleer tıp uygulamalarında nükleer tıbbın temel prensibi olan ALARA kuralları uygulanmalıdır. Doğru endikasyon ile mümkün olan en düşük doz hastaya uygulanmalıdır.
- 18 yaşından küçük bireylerin ve gebelerin, radyasyon alanları ve radyoaktif bulaş riski olan alanlara girişi engellenmelidir.
- Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) mevzuatına göre, hastanın vücudundaki radyonüklid miktarı 600 MBq'den fazla ise hastanın radyonüklid tedavi odasında yatırılması zorunludur.
- Hipertiroidi tedavisi hamilelere uygulanmamakta olup doğurganlık çağındaki kadınlarda uygulama öncesi gebelik testi yaptırılması gerekir.
- I-131 fiziksel yarı ömrü 8,02 gün, beta enerjisi 0,61 meV, gama enerjisi ise 364 keV'tur. Benign ve malign tiroid hastalıkları tedavisinde kullanılır.
- Lutesyumun böbreklerde yüksek tutulum göstermesi nedeniyle böbreklerin 20 Gy'e kadar doz alabileceği göz önünde bulundurulmalı ve bu konuda dikkatli olunmalıdır.
- Nükleer tıp uygulamalarında fayda-risk oranı değerlendirilerek gereksiz uygulamalardan kaçınılması, en düşük radyasyon dozu tanımlanmadığından gereksiz radyasyon maruziyetinden kaçınılması radyasyon güvenliği açısından önemlidir (ALARA prensibi).

### KAYNAKLAR

1. Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği. 24.3.2000/23999. Aras ve ark. Tanısal Radyonüklit Çalışmalar ve Radyasyon Güvenliği
2. Radyonüklid Tedavisi Gören Hastaların Taburcu Edilmesine İlişkin Kılavuz. RSGD-KLV-009. TAEK, Ankara, 14 Kasım 2016.
3. Mountford PJ, O'Doherty MJ. Exposure of critical groups to nuclear medicine patients. *Appl Radiat*



- Isot.* 1999;50:89-111.
4. Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards. IAEA General Safety Requirements. GSR. 2014;3:10-11.
  5. Thomson WH, Harding LK. Radiation protection issues associated with nuclear medicine out-patients. *Nucl Med Commun.* 1995;16:879-892.
  6. Cronin B, Marsden PK, O'Doherty MJ. Are restrictions to behaviour of patients required following fluorine-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomographic studies? *Eur J Nucl Med.* 1999;26:121-128.
  7. Radyoaktif Atık Yönetimi Yönetmeliği. 09.03.2013/28582.
  8. Sağlık Bakanlığı, Sağlık Hizmetlerinde İyonlaştırıcı Radyasyon Kaynakları ile Çalışan Personelin Radyasyon Doz Limitleri ve Çalışma Esasları Hakkında Yönetmelik. 2012.
  9. Demir M, Parlak Y, Cavdar I, Yeyin N, Tanyildizi H, Gümüser G, et al. The evaluation of urine activity and eksternal dose rate from patients receiving radioiodine therapy for thyroid cancer. *Radiat Prot Dosimetry.* 2013;156:25-29.
  10. Fard-Esfahani A, Emami-Ardekani A, Fallahi B, Fard-Esfahani P, Beiki D, Hassanzadeh-Rad A, Eftekhari M. Advers effects of radioactive iodine-131 treatment for differentiated thyroid carcinoma. *Nucl Med Commun.* 2014;35(8):808-17.
  11. Van Nostrand D, Freitas JE, Sawka A and Tsang RW. Side effects of 131I for therapy of differentiated thyroid carcinoma. In: Wartofsky L. and Van Nostrand D. (Eds.) *Thyroid Cancer: A Comprehensive Guide to Clinical Management.* Third edition. Springer 2016. P.671-708
  12. Sawka AM, Lea J, Alshehri B, et al. A systematic review of the gonadal effects of therapeutic radioactive iodine in male thyroid cancer survivors. *Clin Endocrinol.* 2008;68:610-7.
  13. Hyer S, Pratt B, Newbold K, Hamer C. Outcome of Pregnancy After Exposure to Radioiodine In Utero. *Endocr Pract.* 2011 Jan 17:1-10.
  14. Haugen BR, Alexander EK, Bible KC, et al. 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer: The American Thyroid Association Guidelines Task Force on Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. *Thyroid.* 2016;26(1):1-133
  15. Luster M, Clarke SE, Dietlein M, et al. European Association of Nuclear Medicine (EANM). Guidelines for radioiodine therapy of differentiated thyroid cancer. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2008;35(10):1941-59.
  16. Archer J, Carroll M, Vinjamuri S. Clearance of 177Lu-DOTATATE from patients receiving peptide receptor radionuclide therapy: experiences at the Royal Liverpool University Hospital, *RAD Magazine.* 2013;39: 45513-5.
  17. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK). Radyonüklid tedavisi gören hastaların taburcu edilmesine ilişkin kılavuz RSGD- KLV-009 (Rev.1). Ankara, 2018.
  18. Kulkarni HR, Singh A, Langbein T, et al. Theranostics of prostate cancer: from molecular imaging to precision molecular radiotherapy targeting the prostate specific membrane antigen. *Br J Radiol.* 2018:20180308.
  19. Rahbar K, Ahmadzadehfard H, Kratochwil C, et al. German Multicenter Study Investigating 177Lu-PSMA-617 Radioligand Therapy in Advanced Prostate Cancer Patients. *J Nucl Med.* 2017;58:85-90.
  20. Kabasakal L, Toklu T, Yeyin N, et al. Lu-177-PSMA-617 Prostate-Specific Membrane Antigen Inhibitor Therapy in Patients with Castration-Resistant Prostate Cancer: Stability, Bio-distribution and Dosimetry. *Mol Imaging Radionucl Ther.* 2017;26:62-68.