

RADYOFARMASÖTİKLER VE KLİNİK KULLANIMLARI

Prof. Dr. A. Yekta ÖZER*

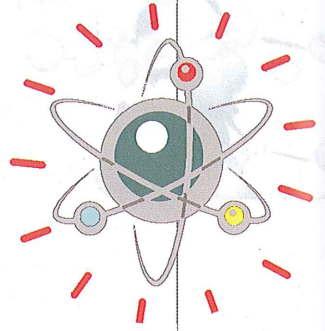
Bilindiği gibi, Radyofarmasi (Nükleer Eczacılık), radyofarmasötiklerin hazırlanması, fomülasyonundan hastaya uygulanmasına kadar geçen süreçten sorumlu olan eczacılık dalıdır. Radyofarmasötikler ise yapılarında radyonüklit denen radyoaktif atom (lar) bulunan dozaj şekilleri olup radyofarmasistler (nükleer eczacılar) tarafından hazırlanır ve kalite kontrolleri gerçekleştirilir.

Radyofarmasötikler Nükleer Tıbbın hizmetine sunulan ilaçlar/dozaj şekilleri olup, hastalıkların teşhisi (ağırlıklı olarak) ve/veya tedavisinde (daha az oranda) kullanılırlar.

Teşhiste kullanılan radyofarmasötiklerde, sıklıkla ^{99m}Tc (Teknesyum) radyonüklit olarak tercih edilir



ve bu nüklit sadece gama ışınları yayar. ^{99m}Tc - radyofarmasötikleri, hastaya parenteral yolla uygulandıktan sonra ilgili organ yada doku tarafından up-take'e uğrarlar. Tutuldukları organ veya dokudan, taşıdıkları radyonüklit (^{99m}Tc) nedeniyle gama ışınları yayarlar ve yaydıkları bu ışınlar dışarıdan dedektörler vasıtasıyla toplanıp, kollime ve anplifiye edilip elektronik sinyallere dönüştürülür ve sin-tigrafik görüntüler (scintigraphic imaging) elde edilir.



Radyofarmasötikler kullanarak yapılan Nükleer Tıp çalışmaları, pek çok klinik durumun aydınlatılmasında önemli bir role sahiptir. Böyle çalışmalarla incelenen çeşitli organ sistemlerinin fizyoloji ve patofizyolojisi konusunda sıklıkla fonksiyonel bilgi elde etmek mümkün olmaktadır. Görüntüleme çalışmaları iki grupta incelenebilir:

- i- Görüntüleme (İmaging)
- ii- Görüntüleme olmayan (Non-İmaging)

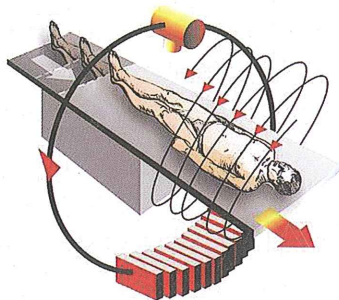
Görüntüleme çalışmalarında; incelenecek alanın gama kamera resimleri radyofarmasötiğin uygulanması esnasında veya sonrasında elde edilir. Bu görüntüler çoğu zaman röntgen filmine basılır. Bu gama kamera çoğu zaman bir bilgisayarla bağlantılıdır ve böylece hem bilgisayarlı hem de görsel analiz ile detay sonuca varılır.



Görüntüleme olmayan çalışmalarda ise, ya hastanın kendisi yada hastadan alınan biyolojik örnekler bir dış sayma ekipmanı ile sayılır ve böylece radyofarmasötiklerin klerensi ve/veya up-take'i hakkında bilgi elde edilir.

Radyofarmasötikler çoğu kez, basit iv enjeksiyonla uygulanırlar. Ancak, bir organda kan akışıyla ilgili bilgi gereken bazı hallerde hasta, bilgisayarı da olan gama kameraya göre konumlandırılır ve bu sırada hastaya radyofarmasötik iv bolus enjeksiyonla verilirken hedef organa ilacın ulaşması izlenir:

Radyofarmasötiklerin uygulandığı Nükleer Tıp tetkikleri ister yaşlı ister çocuk olsun hastaya kolayca uygulanan tetkiklerdir; ancak çocuklar için radyoaktivite dozunda düzeltme yapmak gereklidir. Klinik bakımdan gerekli görülen hallerde, nükleer tıp tetkikleri hamile yada emziren hastalara da uygulanabilir. Böyle durumlarda mümkün olan en düşük dozda radyofarmasötik kullanılmalıdır ve annenin geçici süre veya devamlı emzirmeye ara vereceği kendisine bildirilmelidir.



“Nükleer Tıp çalışmalarının temeli, bir radyofarmasötik organizmaya verilmesinden sonra bir organın farklı kısımlarında radyonüklidik dağılımının farklı olmasına dayanır. Bu farklılık sayesinde normal ve anormal dokular birbirinden ayırdedilebilir.”

Radyonüklidik dağılımın değerlendirilmesi gama kameralar ile yapılır. Gama kameralarla çekilen sin-tigrafik görüntülerin eldesinde en yaygın kullanılan ^{99m}Tc ile işaretlenen radyofarmasötiklerdir. (Tc-99m işaretli DMSA, DTPA, albümin kolloid, EHIDA, HMPAO, HMDP, MAA, MAG3, MDP, MIBI, pirofosfat, sodyum perteknetat gibi).

Konvansiyonel gama kameralar ile normalde üç boyutlu olan objeler cisimler, iki-boyutlu düzlemsel halde görüntülenirler. Üçüncü boyut olan derinlikle ilgili yapısal bilgiler sağlıklı elde edilemezler. Bu sorunu gidermek için yani derinliği saptamak için kameranın organın etrafında farklı açılarla (oblik, lateral, anterior ve posterior pozisyonlarda) dönmesi, görüntü alması gerekir. Böylece farklı açılardan alınan görüntüler sonra üst üste çakıştırılarak organın derinliği belirlenir. Buna “Longitudinal Tomography” veya “Focal Plane Tomography” denir.

Ancak, yukarıdaki yöntemin, görüntü alınacak açıların kısıtlı olması gibi bir limitasyonu vardır. Bunu

ortadan kaldırmak için görüntülerin kesitler halinde alınıp bir bilgisayar programı aracılığıyla oluşturulması düşünülmüş ve bilgisayarlı tomografiler (CT) geliştirilmiştir.

Nükleer Tıpta kullanılan radyonüklitlere göre iki tip CT vardır:

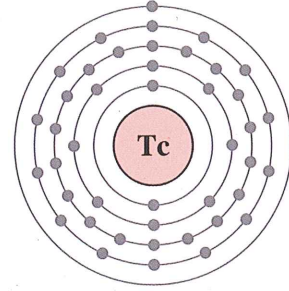
- i. SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography): λ -yayıcı radyonüklitleri kullanılır (Tc-99m, I-123, Ga-67, In-111 gibi).
- ii. PET (Positron Emission Tomography): Pozitron (β^+)-yayıcı radyonüklitleri kullanır (C-11, N-13, O-15, F-18, Ga-68, Rb-86 gibi).

SPECT'te NaI/ (TI) dedektörü kullanılırken, PET çalışmalarında bu dedektörler nadiren kullanılır; daha çok Bi-germanete dedektörden yararlanır, dedektörler çokludur. SPECT'te transvers, sagittal ve koronal görüntü/kesit elde edilirken, PET'te pozitron (β^+) annihilasyon sonucu yayılan 511 keV'lik fotonların deteksiyonu sonucu görüntü oluşturulur.



43: Technetium

2,8,18,14,1



Beşeri hastalıkların doğru tıbbi tanısı, o hastalığın hem fonksiyonel hem anatomik durumu ile yapılabilir. Nükleer tıp çalışmalarında lezyonun doğru lokalizasyonu için hekimler daima yüksek çözünürlüğü olan CT veya MR görüntüleri ile çözünürlüğü düşük olan PET veya SPECT görüntülerini karşılaştırmayı isterler. İşte PET ve SPECT görüntüleri organ fizyolojisinin in vivo ölçülmesinde, hücresel metabolizmada, perfüzyon ve organların fonksiyonel durumlarının ölçülmesinde yararlıdır ama rezolüsyonu düşüktür ve anatomik detaylar zor görünür.

Oysa CT veya MR görüntüleriyle rezolüsyonun çok iyi olması nedeniyle anatomik yönden kaliteli görüntüler elde etmek mümkündür; buna karşın organ fonksiyonları hakkında bilgi elde etme yönü zayıftır. PET radyofarmasötikleri kalp, beyin ve çeşitli kanser hastalıklarının görüntülenmesinde başarı ile kullanılmaktadır.

*Prof.Dr.A.Yekta Özer

Hacettepe Üniversitesi

Eczacılık Fakültesi Radyofarmasi ABD. 06100-Ankara

Ayozer@hacettepe.edu.tr