

## Talyum-201 Tümör Tarama Sintigrafisi Uygulama Kılavuzu

### Türkiye Nükleer Tıp Derneği Nükleer Onkoloji Çalışma Grubu

Recep Bekiş<sup>1</sup>, Berna Değirmenci<sup>1</sup>, İlknur Ak<sup>2</sup>, M. Fani Bozkurt<sup>3</sup>, Zeynep Burak<sup>4</sup>, Zerrin Dede<sup>5</sup>, Emre Entok<sup>2</sup>, Yavuz Narin<sup>6</sup>, Feyzi Tamgaç<sup>7</sup>, Güzin Töre<sup>8</sup>, Akın Yıldız<sup>9</sup>, Mustafa Yılmaz<sup>10</sup>, Doğanün Yüksel<sup>11</sup>, Mahmut Yüksel<sup>12</sup>, Erkan Vardareli<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, <sup>2</sup>Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, <sup>3</sup>Hacettepe Üniversitesi, Ankara, <sup>4</sup>Ege Üniversitesi, İzmir, <sup>5</sup>Bursa Onkoloji Hastanesi, <sup>6</sup>Haydarpaşa GATA, İstanbul, <sup>7</sup>Uludağ Üniversitesi, Bursa, <sup>8</sup>Ultratek Sintigrafi ve Nükleer Tıp Merkezi, Kocaeli, <sup>9</sup>Akdeniz Üniversitesi, Antalya, <sup>10</sup>Gaziantep Üniversitesi, <sup>11</sup>Pamukkale Üniversitesi, Denizli, <sup>12</sup>Trakya Üniversitesi, Edirne.

Turk J Nucl Med, 2001, Vol. 10, (Supp)

### Procedure Guideline For Thallium-201 Scintigraphy In The Evaluation Of Malignant Diseases

Turkish Society of Nuclear Medicine  
Nuclear Oncology Task Group

#### 1. Amaç

Bu yönergenin amacı Talyum-201 tümör tarama sintigrafisinin endikasyonları, uygulanması, yorumlanması ve rapor edilmesi aşamalarının tanımlanmasıdır.

#### 2. Genel bilgi ve tanımlar

Talyum-201 (Tl-201) tümör görüntüleme kullanılan, siklotron ürünü bir radyonükliddir. Elektron yakalama yoluyla bozunuma uğramaktadır ve yarıömrü 73 saattir. Enerji düzeyleri: 69-83 keV x-ışını (%94), 167 keV (%10) ve 135 keV  $\gamma$ -ışını (%3)'dür. Vücutta potasyum iyonu gibi davranmaktadır. Tümör hücresi tarafından tutulum mekanizması birçok faktöre bağlıdır. Bu faktörler; kan akımı, tümör hücre canlılığı, tümör tipi, sod-

yum-potasyum ATPaz sistemi, ko-transport sistemi, kalsiyum iyon kanalları sistemi ve hücre membran permeabilitesidir. Tl-201, intravenöz verilmesinden sonra böl-geşel kan akımı ile doğru orantılı olarak tüm vücut dokularına dağılmaktadır. Vücutta normal dağılım yerleri; kalp, karaciğer, dalak, iskelet kası ve böbreklerdir. Tl-201'in vücuttan atılımı birincil olarak böbrekler tarafından sağlanır ancak bir miktar barsaklar yoluyla da atılmaktadır.

#### 3. Genel Endikasyonlar

a) Kitle lezyonlarının benign veya malign olarak doğasını belirlemek.

- b) Sıklıkla beyin, kemik ve yumuşak dokudaki malign lezyonların tedavi sonrası yanıtını değerlendirmek.
- c) Canlı tümör dokusunun saptanması.
- d) Sıklıkla beyin, kemik ve yumuşak dokuda tekrarlayan tümör odağının belirlenmesi.
- e) Beyinde yüksek ve düşük gradeli tümörlerin ayırımı.
- f) Serum tiroglobulin seviyesi yüksek ancak I-131 tüm vücut taraması normal ise tiroid kanseri metastazlarının araştırılması.
- g) Kaposi sarkomu ayırıcı tanısı.

#### 4. Prosedür

##### A. Hasta Hazırlığı:

TI-201 tümör tarama sintigrafisi uygulanacak hasta için görüntüleme öncesi yapılması gereken özel bir hazırlık yoktur. Ancak birkaç kaynakta inceleme yapılacak bölge batın ise hastanın aç kalması önerilmektedir. Hastaya TI-201 tümör tarama sintigrafisinin hangi nedenle çekileceği ve nasıl uygulanacağı ayrıntılı ve anlaşılır olarak açıklanmalıdır.

##### B. Prosedürü uygulamak için gerekli bilgi:

1. Hasta için TI-201 tümör tarama sintigrafisinin endike olup olmadığına karar verilmelidir.

2. Görüntüleme öncesi hastadan anamnez alınmalıdır.
3. Özellikle incelenecek bölge sorgulanmalı ve muayene edilmelidir.
4. Yakın zamanda yapılmış farklı sintigrafi sonuçları sorgulanmalıdır.
5. Varsa daha önceki TI-201 sintigrafileri değerlendirilmelidir.
6. İncelenecek bölgeye yönelik konvansiyonel radyogram, BT veya MR yapılmışsa bunlar değerlendirilmelidir.
7. TI-201'in normal dağılım yerleri olan kalp, karaciğer, dalak ve böbreklerin anatomik ya da fonksiyonel patolojileri sorgulanmalıdır.

##### C. Önlemler:

Hamile kadınlara TI-201 tümör tarama sintigrafisi yapılmamalıdır. Emziren bir kadına 111MBq (3mCi) verilerek yapılan TI-201 tümör tarama sintigrafisi yapıldığında bebeğin 48 saat emzirmemesi önerilmektedir (14).

##### D. Radyofarmasötik:

TI-201 (intravenöz) 111 MBq (3mCi)

Erişkinler için radyasyon dozimetrisi

Radyofarmasötik	Uygulanan Doz MBq (mCi)	En yüksek radyasyona maruz kalan organ	mGy(rad)	Efektif Doz Miktarı mSv(rem)
TI-201	111 (3) i.v.	Böbrek	0.57(2.1)	0.23 (0.85)

Bu değerler normal böbrek fonksiyonu temel alınarak belirlenmiştir.

##### E. Görüntüleme işlemi:

1. TI-201 intravenöz olarak enjekte edilmelidir. Enjeksiyon lezyonun karşı tarafından yapılmalıdır.
2. Erken görüntüler enjeksiyondan 10-20 dk sonra, geç görüntüler ise 2 saat sonra alınır.
3. Erken ve geç görüntüleme tüm vücut görüntüleri, ilgi alanına yönelik planar anterior, posterior ve gerek duyulduğunda lateral oblik veya SPECT görüntüler alınır.

4. Planar görüntüler 256x256 matris, 1,33 zoom kullanılarak 10'ar dakika (minimum 500.000 count) alınmalıdır.
5. SPECT görüntüleri 64x64 matris, 35sn/frame (64 frame), 360 derece açıda ve 1 zoom kullanılarak alınmalıdır.
6. Görüntülemeye önerilen düşük enerjili genel amaçlı kolimatördür.
7. Önerilen enerji penceresi tek yükseklik analizörü 73 keV, %20 aralık, çift yükseklik analizörü 73 keV %20 aralık, 167 keV %20 aralıktır. Ancak kullanılan bilgisayar sistemine göre değişmektedir.



## F. İşlemden Geçirme:

1. İşlem kulanılan bilgisayar sistemine göre değişmektedir. Önerilen işlemde Butterworth filtre (critical frequency: 0.40; power faktör: 10) kullanılır.
2. Kantifikasyonda tümör/zemin oranı (TM/Z) ve retansiyon indeksi hesaplamaları kullanılabilir. TM/Z oranı tümör üzerine ve tümörün bulunduğu dokuya uygun bir zemin aktivite üzerine (Z) ilgi alanı çizilerek yapılır. Retansiyon indeksi ise (geç tümör aktivite sayımı-erken tümör aktivite sayımı)x100/ erken tümör aktivite sayımı formülüne göre hesaplanır. Kantifikasyon için ilgi alanlarındaki ortalama sayımlar kullanılır.

## G. Yorum ve rapor:

Tl-201 tümör tarama sintigrafisinin doğru yorumlanması için anamnez ve fizik muayene bulgularının bilinmesi önemlidir. Ayrıca, hastaya uygulanan tıbbi uygulamaların özeti alınması ve gerektiğinde hastayı gönderen hekim ile görüşmek uygun olabilir. Tl-201 tümör tarama sintigrafisinde saptanan patolojileri diğer görüntüleme yöntemleri ile bağıntılamak en idealidir.

Görüntünün teknik kalitesi (yetersiz, yeterli ancak suboptimal ve optimal olarak) değerlendirilmelidir. Çalışma teknik olarak optimal değilse suboptimal kalitede görüntü elde edilmesinin nedenleri belirlenmelidir.

1. Hedef doku (tümör) zemin aktivite oranı belirlenmelidir.

2. Tüm vücut görüntüleri Tl-201'in normal vücut dağılımı göz önüne alınarak değerlendirilmelidir.
3. Normal dağılım bölgelerinde veya bu bölgeler dışında izlenen patolojik Tl-201 tutulumu belirtilmelidir. Patolojik tutulumun yerleşimi, şekli (yuvarlak, füsiform, lineer vb. ), yayılım özelliği (fokal yada diffuz) tanımlanmalıdır.
4. Kantifikasyonun yorumlanması konusunda belirli bir standart henüz bulunmamıştır
5. SPECT görüntüleri de yukarıdaki basamaklar göz önüne alınarak yorumlanmalıdır.

## H. Hata nedenleri:

1. İdrar bulaşı.
2. Enjeksiyona bağlı artefaktlar.
3. Atenüasyon kaynağı objeler.
4. Görüntüleme esnasında hasta hareketi.
5. Kolimatör ile hasta arasındaki mesafenin gerektiğinden uzak olması.
6. Görüntülerin zamanında alınmaması.
7. Bir-iki gün içinde başka bir radyonüklid kullanılarak sintigrafi yapılmış olması.

## 5. Daha ileri araştırma gerektiren açıklığa kavuşmamış konular:

Rapor hazırlama ve yorum aşamasında kantifikasyonun etkili kullanımı.

*Bu kılavuzun hazırlanmasındaki katkılarından dolayı nükleer onkoloji çalışma grubu üyeleri, Aysel AYDIN (9 Eylül Üniversitesi), Hikmet Bayhan (Mersin Üniversitesi), T. Fikret ÇERMİK (Trakya Üniversitesi), Gül GÜMÜŞER (Celal Bayar Üniversitesi), Berna OKUDAN (Ankara Numune Hastanesi), Tamer ÖZÜLKER (Okmeydanı SSK Eğitim Hastanesi), Mustafa SERDENGEÇTİ (Selçuk Üniversitesi), Hatice Sınav USLU (Atatürk Üniversitesi), Mustafa ÜNLÜ'ye (Gazi Üniversitesi) teşekkürlerimizi sunarız.*

**Kaynaklar**

1. Arbab AS, Koizumi K, Toyama K, et al. Uptake of technetium-99m tetrofosmin, technetium-99m sestamibi and thallium-201 in tumor cell lines J Nucl Med. 1996;37;1551-6.
2. Atkins HL, Budinger TF, Lebowitz E. et al. Thallium-201 for medical use. Part 3: Human distribution and physical imaging properties. J Nucl Med. 1977;18;133-40.
3. Imbriaco M, Yeh SD, Yeung H et al. Thallium-201 scintigraphy for the evaluation of tumor response to preoperative chemotherapy in patients with osteosarcoma. Cancer. 1997;80;1507-12.
4. Ramanna L, Waxman A, Binney G et al. Thallium-201 scintigraphy in bone sarcoma: comparison with gallium-67 and technetium-99m-MDP in the evaluation of chemotherapeutic response; J Nucl Med. 1990;31;567-72.
5. Maini C, Tofani A, Sciuto R. et al. Thallium-201 scintigraphy and hemotherapeutic response in rhabdomyosarcoma. Clin Nucl Med. 1994;19;607-10.
6. Shwartz RB, Carvalho PA, Alexander E., et al. Radiation necrosis vs high-grade recurrent glioma: differentiation by using dual isotope SPECT with 201Tl and 99mTc-HMPAO AJNR. 1991;12;1187-92.
7. Carvalho PA, Schwartz RB, Alexander E. et al. Detection of recurrent gliomas with quantitative Thallium-201/ technetium-99m HMPAO SPECT. J Neurosurg. 1992; 77; 565-70.
8. Kostakoğlu L, Abdel-Dayem HM, Yeh SD et al. A comparative study of Tl-201 . CT-MRI- angiography in bone and soft tissue sarcomas correlation with histologic findings. J Nucl Med. 1992;33;843-6.
9. Caluser C, Abdel-Dayem HM, Macapinlac H et al. The value of Thallium and three-phase bone scintigraphy in the evaluation of bone and soft tissue sarcomas. Eur J Nucl Med. 1994;21;1198-205.
10. Waxman AD. Thallium-201 in nuclear oncology, In: Nuclear medicine annual. Raven, New York: 1991;193-209.
11. Carrill JM, Quirce R, Serrano J. et al. Total body scintigraphy with Thallium-201 and iodine-131 in the follow-up of differentiated thyroid cancer. J Nucl Med. 1997;38;686-92.
12. Van der Wall H, Murray IP, Huckstep R, et al. The role of Thallium scintigraphy in excluding malignancy in bone. Clin Nucl Med. 1993;18;551-7.
13. Abdel-Dayem HM. The role of nuclear medicine in primary bone and soft tissue tumors. Semin Nucl Med. 1997;27;355-63.
14. Johnston RE, Mukherji SK, Perry RJ, et al. Radiation dose from breastfeeding following administration of thallium-201. J Nucl Med. 1996;12: 2079-82.
15. Procedure Guidelines Manual 1997. Society of Nuclear Medicine p.28.