

MEME KANSERİNDE İNTRAOPERATİF GAMA PROB KULLANIMINDA RADYASYON GÜVENLİĞİ

Ayşe Mudun

İstanbul Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Son yıllarda ameliyathanelerde sentinel lenf nodu biyopsisinde kullanılan gama ışınları nedeniyle burada çalışanların radyasyona maruziyeti artmıştır. Bu derlemede meme kanseri sırasında yapılan sentinel lenf nodu biyopsilerinde radyasyondan korunma ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiş ve ölçüm bilgileri aktarılmıştır. Radyasyondan korunma prensipleri açıklanarak, bu tür ameliyatlarda cerrah, patoloğ ve diğer personel için yararlı tedbirler özetlenmiştir.

Anahtar sözcükler: meme kanseri, sentinel lenf nodu biyopsisi, cerrahi gama prob kullanımı, radyasyon güvenliği

RADIATION SAFETY OF INTRAOPERATIVE GAMMA PROBE IN BREAST CANCER

ABSTRACT

Recently, the increased use of surgical gamma probe for sentinel lymph node biopsy in operation suits causes increased radiation exposure of the staff who works in these areas. This paper reviews the studies about the radiation safety of the surgical and pathology staff in surgical suits during sentinel lymph node biopsy in breast cancer. The principals of radiation safety is discussed and useful measures for the staff are summarized

Keywords: breast cancer, sentinel lymph node biopsy, surgical gamma probe, radiation safety

Giriş

İlerleyen teknolojilerin yansımalarından biri olarak son yıllarda radyoaktif maddeler ameliyathanelere kadar girmektedir. Günümüzde ameliyathanede radyoaktiviteye maruz kalmanın en sık sebeplerinden biri meme kanseri ve melanomlarda sentinel lenf nodu biyopsi (SLNB) uygulamalarıdır. Sentinel lenf nodunu gösterebilmek için mavi boya kullanıldığı gibi bu yöntemin hassasiyetini artırmak amacıyla lenfosintigrafi ile saptanmış lenf nodlarını gösteren gama problemleri de kullanılmaktadır (1). Bu nedenle son yıllarda ameliyathanelerde radyoaktif madde almış hastalara ve bunların ameliyatlarına daha sık rastlanmaktadır. Ameliyathanelerde radyoaktivite kaynağı olarak meme kanseri ve melanomda SLNB' den başka endikasyonlar da ortaya çıkmıştır. Örneğin, palpe edilemeyen meme lezyonları ve minimal invazif paratiroid cerrahisi veya kolay lokalize olmayan paratiroid adenomlarını ameliyat sırasında bulmak için radyoaktivite ve gama prob kullanılmaktadır (2-4). Yine son yıllarda tamamlayıcı tiroidektomi ve palpe edilmeyen lezyonların çıkarılmasında da (ROLL) radyoaktivite enjeksiyonları yapılarak dokular gama prob ile bulunmaya çalışılmaktadır (5-10).

Bu derlemede ameliyathanede radyasyon güvenliği gözden geçirilmekte, özellikle meme kanseri konusunda yapılmış çalışmalardan örnekler sunulmaktadır.

Radyasyondan korunmada temel ilkeler

Tıbbi uygulamalar sırasında iyonize radyasyonun yan etkilerine karşı korunulmalı ve dikkat edilmelidir. Hasta yakınları ve hastalar, ayrıca maruz kalan sağlık ekibi bu konuda eğitilmelidir. Uluslararası kuruluşlar ve ülkemizde radyasyon güvenliği ile ilgili kuruluş olan Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK)'in önerilerine göre radyasyon güvenlik ölçümlerinde temel ilke ALARA (As Low As Reasonably Achievable)adıyla anılır. Makul olacak şekilde en düşük radyasyon seviyesini sağlamayı ifade eder. Radyasyonun zararlı etkilerinin oluşacağı belirli bir eşik doz değeri olmadığından ve maruz kalma ile zarar oluşturma riski arasında doğrusal bir ilişki olması nedeniyle böyle bir ilke benimsenmektedir (11). Bu nedenle maksimum mücade edilen dozun altında kalınsa bile yine de radyasyona en az maruz kalmak için mümkün olan her çaba gösterilmelidir.

Yapılan çalışmalarda alınan ölçümler göstermiştir ki meme kanserinde meme dokusuna enjekte edilen dozun %95-99'u enjeksiyon yerinde kalmakta ve çok azı lenf nodlarına göç etmektedir (12,13). Dolayısı ile primer tümörün ekzisyonu bittiğinde radyoaktivite masadan uzaklaşmış olacaktır. Gama ve X ışınları ile uğraşanların kendilerini radyasyondan korumaları ve en az şekilde maruz kalabilmeleri için uygulamaları gereken 3 temel ilke vardır:

- 1- Mesafe: Bir kaynaktan alınan gama ışınlarından uzaklaştıkça alınan radyasyon oranı aradaki mesafenin karesi ile ters orantılı olarak azalır. Örneğin hastadan 60 cm uzakta duran bir kişi 1 doz radyasyon alırken 30 cm mesafede duran bir kişi 4 katı radyasyon alır. Dolayısı ile radyoaktivite ile işimiz bitince onu ortamdaki uzaklaştırmak alınan radyasyonun dozunu önemli ölçüde azaltacaktır.
- 2- Zaman: Radyoaktif bir kaynakla ne kadar uzun süre temas edilirse o oranda maruz kalınan doz artar, o nedenle radyoaktif kaynakla çalışırken elimizi çabuk tutmalı, işi bir an önce bitirip radyoaktif kaynaktan uzaklaşılmalı veya kaynak uzaklaştırılmalıdır.
- 3- Zırhlama: Radyoaktif kaynakların yaydığı ışınlar enerji seviyelerine göre azaltılabilir, hatta durdurulabilir. Bu, kurşun veya tungsten gibi ağır elementlerden hazırlanmış tabakalarla sağlanabilir. Örneğin flakonun kurşun kapta taşınması veya kurşun önlük giyilmesi gibi. Teknesyum-99m (Tc99m) nükleer tıbbın düşük enerji yayan radyonüklidlerinden olduğu için düşük dozlarda ve kısa süreli çalışmalarda radyasyonla çalışanların önlük giymesi gerekmez. Ancak yüksek dozlar mutlaka kurşun kap ve muhafazalarda saklanmalıdır. Radyonüklidlerin taşınmasında kurşun zırhlama yapılmakla beraber cerrahide kurşun önlük giyilmesi, cerrahinin süresini ve dolayısı ile maruziyeti gereksiz uzattığından anlamlı bulunmamaktadır (11).

Doğada bulunan radyasyondan alınan yıllık doz 1.4 miliSievert'tir (mSv) (14). Uluslararası Radyasyondan Korunma Kurulunca (ICRP) radyasyonla çalışmayan kişiler için (sıradan bir birey için) izin verilen en yüksek doz 1mSv, radyasyonla çalışanlar için ise 20 mSv'dir. Sıradan bir birey için 20 akciğer grafisi çekilmesi veya veya 10 kez Londra-NewYork uçak yolculuğu yapması 1 mSv ışınlamaya eşdeğerdir (15). Bu dozları başka değerlerle karşılaştıracak olursak hastalar SLNB tekniğinde 0.32 mSv radyasyona maruz kalırken, kemik sintigrafisinde yaklaşık 3.6 mSv, ve akciğer sintigrafisinde ise yaklaşık 1 mSv doz almaktadırlar. Yine mammografi ile 0.4 mSv, batin BT de yaklaşık 7.2 mSv ve toraks BT'de ise yaklaşık 8.3 mSv doza maruz kalınmaktadır (15).

Ameliyathanede kullanılacak radyasyon için ilgili uzmanlardan bilgi ve yardım alınmalıdır. Radyofarmasötikler nükleer tıp uzmanları ve belgesi olan radyofarmasistler tarafından uygun koşullarda hazırlanmalıdır. Enjeksiyon sırasında radyoaktivitenin hastanın başka yerlerine bulaşmamış olması gerekir. Radyoaktif madde nükleer tıp bölümünün dışında yapılacaksa mutlaka kurşun muhafaza içinde bulundurulmalıdır. Yapılan çalışmalarda cerrah ve diğer ameliyathane personelinin yılda 1mSv'den fazla radyasyon almadığı gösterilmiştir ki bu yıllık normal kişilerin alması gereken en yüksek dozdur. Bu nedenle cerrah veya diğer personelin yüzük ve cep dozimetresi taşınması önerilmemektedir (14). Tüm personelin düzenli aralıklarla eğitimi ve radyasyon güvenliği temel ilkelerini gözden geçirmesi gerekir.

Sentinel nod ve primer tümörü içeren cerrahi örnekler çok düşük radyasyon ve kontaminasyon riski taşır. Zaman zaman kullanılan

ekipman da monitorize edilmelidir. Genellikle SLN aktivitesini bozunma için bekletmeye gerek kalmaz. Radyoaktivite tümör içine enjekte edilmediğinden frozen kesitlerde eşik değer üstünde aktivite bulunmaz. Bekletilmesi gereken aktivite atıklar depoda 10 yarı ömür kadar bekletilmelidir. Aktivite background seviyesine gelince atılabilir (11). Enjekte edilen Tc99m nükleer tıpta en çok kullanılan radyonüklittir. Gerek 6 saat gibi kısa yarıömürlü olması, gerekse yaydığı radyasyon enerjisinin 140 kiloelektronvolt (keV) gibi düşük enerjili olması (örneğin PET radyofarmasötisi olan Flor 18- FDG 511 keV yaymaktadır) nedeniyle çok tercih edilir. Yani yaydığı radyasyon miktarı pek çok radyonüklide göre düşük ve kısa ömürlüdür.

Meme kanseri sentinel lenf nodu biyopsisinde radyasyon

Meme kanserinde sentinel lenf nodu biyopsisi için hastalara ameliyat günü veya bir gün öncesinden Tc 99m-nanokolloid ile lenfosintigrafi yapılır. Bunun için toplam ortalama 500 µCi (mikroküri) Tc99m ile işaretli nanokolloid verilir. Eğer enjeksiyon sayısı artırılırsa radyoaktivite de artar. Genellikle enjektör başına 200-250 micro Cürie radyoaktivite bulunur ve 1-4 adet enjeksiyon yapıldığından verilen miktar 1 mCi'yi (miliküri) aşmaz. Lenfosintigrafide kullanılan 1 mCi dozu da nükleer tıpta kullanılan diğer tetkiklere oranla oldukça düşük bir dozdur, örneğin kemik sintigrafisinde hastaya 20 mCi Teknesyum-99m enjekte edilir. Hastanın aldığı radyasyon dozu diğer sintigrafik tetkiklere göre oldukça düşüktür (16). Ameliyathanedeki çalışanlar ve patoloji laboratuvarında dokuyu hazırlayan ve inceleyenlerin de bir miktar radyasyona maruz kalacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Ancak bütün bu dozlar çok düşük olup yıllık normal kişiye müsaade edilen dozun çok altındadırlar. Belki dikkat edilmesi gereken konulardan biri ameliyat sırasında oluşan radyoaktif atıklar olabilir. Bunların verdiği doz da düşüktür ancak depolama gerekebilir (10 yarı ömür kadar). Ameliyathaneden çıkarmadan önce sayım yapılarak gerekirse depolanması önerilir. Cerrah ve diğer personeli cep dozimetresi taşınması gerekmez (14).

Meme kanserinde sentinel lenf nodu tekniğinde radyasyon güvenliği ile ilgili en kapsamlı çalışmalardan birini Waddington ve arkadaşları yapmışlardır (17). Bu çalışmada vücuda enjekte edilen dozun lenf nodlarındaki tutulum oranını anlamak için cerrahi dokuyu kuyu sayacı da denilen gama sayacında saymışlar ve enjekte edilen maddenin yüzde kaçının tutulduğunu saptamışlardır. Buna göre enjekte edilen aktivitenin %95-99'u enjekte edilen yerde subdermal dokuda kalmakta ve 24 saate kadar devam etmektedir. Karaciğer ve dalakta aktivite bulunmamış, hastanın kanına geçen aktivite ise verilen dozun %0.73'ü olarak bulunmuştur. SLN' daki aktivite ise enjekte edilen dozun ortalama %0.96 olarak bulunmuştur.

Cerrahi personelin aldığı dozu hesaplamak için sternum üstüne konan kişisel taşınabilir tüm vücut dozölçerler kullanılmıştır. Ameliyatta 2 cerrah çalışmış, biri primer tümörü çıkarırken diğeri sadece SLNB yapmış, böylece 2 ayrı işlemde ne kadar radyasyon alındığı ölçülebilmektedir. Ayrıca parmaklara da dozimetri yüzük ta-

kılarak alınan doz hesaplanmıştır. Cerrahın tüm vücut olarak aldığı radyasyon erken olarak operasyona alınan bir hasta dışında (enj. dan 4 saat sonra alınmış) tüm vakalarda 2 μ Sv den az, vakaların çoğunda ise 1 μ Sv'den az olarak bulunmuştur. Aynı ayrı incelendiğinde SLNB yapan cerrahın aldığı doz ortalama 0.21 μ Sv iken, primer tümörü çıkaran cerrahın aldığı ortalama doz ise 0.47 μ Sv ölçülmüştür. Parmak dozimetrisine bakıldığında SLNB de 0.06 mSv, tümör çıkarılmasında ise 0.09 mSv bulunmuştur.

Bu çalışmada ameliyathanedeki radyoaktif atıklar da ölçülmüştür. Yara içindeki kanı emdirmek için kullanılan gaz bezlerde aktivite sayılmış ve kaydadeğer aktivite bulunduğu için gama kamera altında yeniden sayılmıştır. Bu atıkların da depoya bozunma için bırakılması radyasyona maruziyeti asgariye indirecektir tavsiyesinde bulunulmuştur. Kontamine atıktaki radyasyon dozu başlangıç aktivitesinin yaklaşık %5'i kadardır. Ancak geniş lokal eksizyon ve mastektomi işlemlerinin atıkları arasında belirgin farklılık bulunmuştur. Geniş lokal eksizyon yapıldığında oluşan atıkta enjekte edilen dozun ortalama %7'si oranında doz bulunurken, mastektomide bu %0.03 civarındadır.

Bu çalışmada patoloji laboratuvar uygulamalarına göre patolojiye giden cerrahi dokuların genellikle 18-36 saat fiksasyon için bekletildiği ve ortalama örnek hazırlama süresinin 24 saat olduğu belirtilmiştir. Patoloji elemanının primer tümörle yakın teması 15 dk, SLNB ile ise yaklaşık 5 dakikadır. Operasyon sırasında frozen kesit incelemesinin de yaklaşık 45 dk sürdüğü ifade edilmektedir. Çoklu kesitlerin mikroskopta incelenme süresi ise yaklaşık 15 dakikadır. Bu çalışmadaki ölçümlerde patoloğların aldığı radyasyon dozu cerrahi sırasında tüm vücut için cerrahın aldığı dozlardan daha düşük olup nanoSievert seviyesinde bulunmuştur. Ameliyat sırasında frozen kesit inceleyen ve ameliyathaneden çıkıp patolojiye giden örnekleri fiksasyon için hazırlayan elemanlar bu grup içinde yüksek dozu alanlardır ama bu doz cerrahın aldığından çok daha düşüktür. Patolog en yüksek dozu parmaklarına alır.

Kaynaklar

1. Mariani G, Moresco L, Viale G, Villa G, Bagnasco M, Canavese G, Buscombe J, Strauss HW, Paganelli G. Radioguided sentinel lymph node biopsy in breast cancer surgery. *J Nucl Med* 2001;42: 1198-1215. PMID: 11483681
2. Feggi L, Basaglia E, Corcione S, Querzoli P, Soliani G, Ascanelli S, Prandini N, Bergossi L, Carcoforo P. An original approach in the diagnosis of early breast cancer: use of the same radiopharmaceutical for both non-palpable lesions and sentinel node localisation. *Eur J Nucl Med*. 2001;28:1589-96. PMID: 11702098
3. De Cicco C, Pizzamiglio M, Trifirò G, Luini A, Ferrari M, Prisco G, Galimberti V, Cassano E, Viale G, Intra M, Veronesi P, Paganelli G. Radioguided occult lesion localisation (ROLL) and surgical biopsy in breast cancer. Technical aspects. *Q J Nucl Med*. 2002;46:145-51. PMID: 12114878
4. Rubello D, Casara D, Shapiro B. Recent advances in preoperative and intraoperative nuclear medicine procedures in patients with primary hyperparathyroidism. *anminerva Med*. 2002;44:99-105. PMID: 12032427

Bir başka çalışmada ise (18) radyasyondan korunmanın değerlendirilmesi için absorbe olan doz ve havadaki kerma hızı ölçülmüştür. Çıkarılan doku materyali ve cerrahi enstrümantasyondaki aktivite seviyeleri de ölçülmüş hastaların abdomenden aldığı ortalama absorbe edilen doz 0.45 miliGrey (mGy) olarak bulunmuştur. Bu diğer tanısal testlerdekine göre düşüktür. Cerrahlar için 100 ameliyattan sonra ellere ortalama absorbe edilen doz 0.45 mGy ve ortalama etkin doz 0.09 mSv olarak ölçülmüştür. Diğer ameliyathane personelinin absorbe ettiği doz yıllık ICRP 'nin önerdiği dozun çok altında bulunmuştur. Yazarlar yapılan bu işlemlerin güven sınırı içinde olduğunu ve sadece rutin tedbirlerin yeterli olacağı kanısına varmışlardır.

Yukarıdaki çalışmalardan da görüldüğü gibi SLNB ile uğraşan cerrah ve yardımcı personel mikroSievert düzeyinde doz almaktadırlar. Yılda ortalama 100 SLNB yapılsa bile alınan doz normal kişilerin alması gereken en fazla doz olan 1 mSv'den daha düşük olmaktadır.

Sonuç

Özetlenecek olursa cerrahi sırasında gama prob kullanımında 2 ana faktör radyasyona maruziyeti azaltmaktadır. Bunlardan biri SLNB'de çok düşük radyasyon kullanılması, diğeri de enjeksiyondan ameliyathaneye kadar geçen sürede radyoaktivitenin 2-3 yarıömrü kadar azalmasıdır. Radyasyonun düşük olması nedeniyle kişilerin özel olarak korunmasına gerek bulunmamaktadır. Ameliyathane ve patoloji personeline düzenli aralıklarla eğitim verilmesi, bu sayede radyasyonla bilinçli bir şekilde temas etmenin sağlanması bu işle uğraşan elemanların da en az radyasyonla güvenli bir şekilde çalışmasını sağlayacaktır. Bu konuda gerek nükleer tıp bölümleri gerekse hastanelerin radyasyon güvenlik komiteleri her zaman yardıma hazırdır.

5. Khandelwal S, Sener SF, Purdy L, Perlman RM. I-123-guided excision of metastatic papillary thyroid cancer. *J Surg Oncol*. 2007; 96:173-5. PMID: 17443733
6. Salvatori M, Ardito G, Pelizzo MR, Mariani G, Gross M, Al-Nahhas A, Rubello D. Treatment of local and regional recurrences of differentiated thyroid cancer by radio-guided surgery with iodine-131. *Nucl Med Rev Cent East Eur*. 2006;9:119-24. PMID: 17304474
7. Rubello D, Salvatori M, Casara D, Piotta A, Toniato A, Gross MD, Al-Nahhas A, Muzzio PC, Pelizzo MR. 99mTc-sestamibi radio-guided surgery of loco-regional 131Iodine-negative recurrent thyroid cancer. *Eur J Surg Oncol*. 2007;33:902-6. PMID: 17267163
8. Rubello D, Salvatori M, Pelizzo MR, Rampin L, Fanti S, Gregianin M, Mariani G. Radio-guided surgery of differentiated thyroid cancer using (131)I or 99mTc-Sestamibi. *Nucl Med Commun*. 2006;27(1):1-4. PMID: 16340716
9. Erbil Y, Barbaros U, Deveci U, Kaya H, Bozboru A, Ozbey N, Adalet I, Ozarmagan S. Gamma probe-guided surgery for revision thyroidectomy: in comparison with conventional technique. *J Endocrinol Invest*. 2005;28:583-8. PMID: 16218039

10. Tkenmez M, Erbil Y, Barbaros U, Dural C, Salmaslioglu A, Aksoy D, Mudun A, zarmađan S. Radio-guided nonpalpable metastatic lymph node localization in patients with recurrent thyroid cancer. J Surg Oncol. 2007;96:534-8. PMID: 17680637
11. Berman CG. Radiation safety and nuclear medicine policies and procedures. Surg Oncol Clin N Am. 1999;8:577-81. PMID: 10448699
12. Waddington WA, Keshtar MRS, Eil PJ. Optimal nuclear medicine support in sentinel node detection. Ann of Surg Oncol 2001; 8(9S):9-12, PMID: 11599914
13. Glass EC. Nuclear medicine in the detection of the sentinel node. Annals of Surgical Oncology 2001; 8(9S): 5-8, PMID: 11599902
14. de Kanter AY, Arends PPAM, Eggermont AMM, Wiggers T. Radiation protection for the sentinel node procedure in breast cancer. Eur J Surg Oncol 2003;29: 396-399 PMID: 12711297
15. Keshtar MRS, Waddington WA, Lakhani SR, Eil PJ (Edi)The Sentinel Node in surgical oncology, Springer Verlag Berlin Heidelberg new York 1999 Dosimetry and radiation protection p:91-101
16. Schwartz GF, Guiliano AE, Verenosi U. Proceedings of the consensus on the role of sentinel lymph node biopsy in carcinoma of breast, April 19-22, 2001, Philadelphia, Pennsylvania. Cancer 2002; 94: 2542-2551, PMID: 12078657
17. Waddington WA, Keshtar MRS, Taylor I, Lakhani SR, Eil PJ. Radiation safety of sentinel lymph node technique in breast cancer. Eur J Nucl Med 2000;27: 377-391, PMID: 10805110
18. Cremonesi M, Ferrari M, Sacco E, Rossi A, De Cicco C, Leonardi L, Chinol M, Luini A, Galimberti V, Tosi G, Veronesi U, and Paganelli G. Radiation protection in radioguided surgery of breast cancer. Nuclear medicine communications 1999;20:919-24. PMID: 10528297

İletişim

Ayşe Mudun
Tel : +90(212) 414 20 00
Faks : +90(212) 414 20 56
E-Posta : muduna@istanbul.edu.tr