



Sentinel Lenf Nodu Görüntüleme ve Lenfatik Haritalama

Sentinel Lymph Node Imaging and Lymphatic Mapping

Murat Fani Bozkurt

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Öz

Sentinel lenf nodu tümörün ilk drene olduğu lenf nodu olup, tüm lenfatik yatağın histopatolojisini yansıtmaktadır. Lenf nodu metastazının prognostik öneme sahip olduğu bilinen başta meme kanseri ve malign melanom olmak üzere birçok solid tümörde sentinel lenf nodu kavramının kabul görmesi ile önemli bir morbidite nedeni olan gereksiz lenf nodu diseksiyonları önlediği gibi, lenf nodu metastazı saptanan hastalarda uygun tedavi seçimi ve prognoz belirleme mümkün olmaktadır. Günümüzde kullanıma girmeye başlanan hibrit görüntüleme sistemlerinden biri olan tek foton emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (SPECT/BT) görüntüleme sentinel lenf nodu saptamada konvansiyonel nükleer tıp yöntemlerine önemli ek katkılar sağlamaktadır. Lenf nodlarının gerçek anatomik lokalizasyonlarının ve sayılarının kolaylıkla belirlenebilmesi, enjeksiyon bölgesine yakın komşuluk nedeniyle planar görüntülemeye saptanamayan lenf nodlarının görüntülenmesi ve yalancı pozitifliklerin saptanması SPECT/BT görüntülemenin sağladığı önemli katkılardandır. SPECT/BT ayrıca radyokılavuzlu okult lezyon lokalizasyonu (ROLL) yönteminde de çoğunlukla palpe edilemeyen okult tümöral lezyonların kolaylıkla ve doğrulukla saptanması ve gama prob kılavuzluğunda cerrahi için de önemli role sahiptir. Hibrit görüntüleme yöntemleri ile sentinel lenf nodu kavramının baş boyun kanseri, jinekolojik kanserler ve erkek genital kanserlerinde de kabul göreceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: SPECT/BT, sentinel lenf nodu, lenfosintigrafi, malign melanom, meme kanseri

Abstract

Sentinel lymph node is the first lymph node that drains the tumor and it represents the histopathology of whole lymphatic basin. Sentinel lymph node concept serves as a significant determinant to avoid futile lymph node dissections with high morbidity and also to lead to appropriate therapeutic option and to provide prognostic information especially in solid tumors like breast cancer and malignant melanoma in which lymph node metastasis has a prognostic significance. Single-photon emission computed tomography/computed tomography (SPECT/CT), as one of the most recently introduced hybrid imaging systems, provides additional value to conventional nuclear medicine imaging in sentinel lymph node detection. SPECT/CT is useful for easy assessment of true anatomic localisation and the number of sentinel lymph nodes, for detection of sentinel lymph nodes adjacent to injection site that are difficult to be detected on planar imaging, and for confirmation of false positive foci. SPECT/CT has also an important role for radioguided occult lesion localisation (ROLL) method, in which mostly non-palpable occult tumoral lesions can be easily and precisely localised and resected with gamma probe guidance. Sentinel lymph node detection and lymphatic mapping are expected to be increasingly used in head-and-neck, gynecologic, and male genital cancers as followed by technological improvements in hybrid imaging

Keywords: SPECT/CT, sentinel lymph node, lymphoscintigraphy, malignant melanoma, breast cancer

Yazışma Adresi/Address for Correspondence

Dr. Murat Fani Bozkurt, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Tel.: +90 312 305 13 36 **E-posta:** fanibozkurt@yahoo.com

© Nükleer Tıp Seminerleri, Galenos Yayınevi tarafından basılmıştır. / © Nuclear Medicine Seminars, published by Galenos Publishing.

Giriş

Sentinel lenf nodu (SLN) tümörün drene olduğu ilk lenf nodu olup, terim olarak ilk kez 1977 yılında Cabanas (1) tarafından penis kanserli bir hastada tanımlanmıştır. Erken evre tümörlerde tümörün lenfatik metastaz yapıp yapmadığının tespit edilmesi hem hastaya uygulanacak tedavi yaklaşımını değiştirmekte, hem de prognostik anlam taşımaktadır. SLN görüntüleme ve eksizyonu sayesinde bir ya da birkaç lenf nodu örneklemesi yapılarak tüm lenfatik yatağın tümör tarafından invaze edilip edilmediği kolay ve doğru bir şekilde anlaşılabilir. Lenfatik yayılımın prognostik anlam taşıdığı meme kanseri ve malign melanomda SLN tespiti görüntüleme ve örnekleme günümüzde rutin bir uygulama olarak kabul görmektedir. SLN örnekleme sonucu metastaz saptanmayan hastalarda, bu işlem uygulanmadan önceki dönemlerde yapılan geniş lenf nodu diseksiyonu yapılmamakta ve hastalar lenfadenektominin doğuracağı yan etki ve komplikasyonlardan korunmuş olmaktadır. SLN metastatik bulunan hastalarda ise uygun şekilde lenf nodu diseksiyonu planlaması yapılmaktadır. Bu yaklaşım günümüzde meme ve malign melanoma ek olarak baş-boyun ve jinekolojik tümörler başta olmak üzere pek çok solid tümör tipinde de başarılı sonuçlar vermektedir.

Son yıllarda nükleer tıpta görüntüleme teknolojisinde gerçekleşen gelişmeler de SLN saptama başarısını anlamlı olarak arttırmıştır. Bu gelişmelerin başında hem işlevsel hem de yapısal bilgiyi aynı anda görüntülemeye olanak tanıyan tek foton emisyon tomografi/bilgisayarlı tomografi (SPECT/BT) hibrit görüntüleme sistemlerinin rutin kullanıma girmesi gelmektedir. Görüntüleme sisteminin gama kamerasından elde edilen işlevsel bilgiye ek olarak hibrit sistemin BT bileşeninden elde edilen yapısal bilgi ile, lenf nodlarının gerçek lokalizasyonları, sayıları ve komşu dokularla ilişkileri gibi pek çok konuda ayrıntılı bilgi edinmek mümkün olmaktadır. SLN ve lenfatik haritalama konusunda ayrıca intraoperatif görüntüleme sistemleri de geliştirilmekte olup, preoperatif olarak görüntülenen sentinel lenf nodunun intraoperatif olarak gama prob adı verilen radyasyon sayımlarını alan cihazlara ek olarak günümüzde ameliyathane şartlarında portatif gama kameralar ve hatta hibrit görüntüleme sistemleri ile de saptanması mümkün olmaktadır. Yakın gelecekte bu intraoperatif hibrit cihazların kullanımının yaygınlaşması beklenmektedir.

Malign Melanomda Sentinel Lenf Nodu Saptamada Tek Foton Emisyon Tomografisi/Bilgisayarlı Tomografi

Malign melanomda lenf nodu metastazı varlığı kötü prognoz işareti olup, erken evre ve orta (intermediyer) riskli hastalarda SLN saptanması rutin uygulamanın bir parçasıdır. Çok erken evre hastalıkta genellikle lenf nodu metastazı gözlenmez ve lezyonun eksize edilmesi ile hastaların hemen tamamı kür olur. Erken evre ve özellikle orta risk grubuna giren, Breslow kalınlığı 1-1,5 mm olan hastalarda lenf nodu metastazlarının saptanması tedavi yaklaşımını değiştireceği için bu grup hastalarda SLN görüntülenmesi rutin olarak önerilmektedir. İleri evre ve yüksek riskli hastalarda ise lenf nodu metastazlarının yanısıra organ metastazları da çoğunlukla bulunduğu için SLN saptanması rutinde önerilmemektedir. Morton ve ark. tarafından yayınlanan bu konudaki ilk kapsamlı çalışmada kutanöz malign melanomda SLN saptamanın önemli prognostik bilgi sağladığı ve acilen lenfadenektomi yapılması gereken hastaları lenfadenektominin gereksiz olacağı hastalardan başarı ile ayırtede bildiği bildirilmiş olup, SLN saptamada sintigrafi, mavi boya ve intraoperatif gama probun birlikte kullanımının tercih edilmesi gerektiği vurgulanmıştır (2).

Malign melanomda SLN sintigrafisinde özellikle baş-boyun ve gövdedeki (trunkal) lezyonlarda intradermal enjeksiyonla eş zamanlı başlanan dinamik çalışma yapılması büyük önem taşımaktadır (3). Kutanöz bir lezyon olduğu için lenfatik akım çok hızlı gerçekleşmekte ve dinamik görüntüleme yapılmadan doğrudan statik görüntüler alınarak işlem yapıldığında, SLN ile birlikte ikincil nodlara da radyokolloid ilerleyişi gözlenebilmektedir. Ayrıca, baş-boyun ve gövde malign melanomlarında tahmin edilmeyen drenaj paternleri de gözlenebilmekte ve dinamik çalışma sayesinde bu drenaj paternleri çok daha kolay ve doğru şekilde izlenebilmektedir. Literatürde pek çok çalışmada planar görüntülemeye ek olarak SPECT/BT görüntüleme yapıldığında daha fazla sayıda SLN tespit edilebildiği ve lenf nodlarının çok daha doğru bir şekilde tanımlanabildiği bildirilmektedir (4,5). Baş-boyun malign melanomlarında değişik drenaj paternlerinin izlenmesi açısından SPECT/BT dinamik çalışmanın yerini tutamasa da SLN saptamada mavi boya uygulamasından anlamlı olarak başarılı olduğu bildirilmiştir (6).

Ekstremitelerdeki kutanöz malign melanom lezyonlarında lenfatik drenaj, lezyonun bulunduğu yere bağlı olarak aksillaya veya inguinal bölgeye olmaktadır (Şekil 1A ve 1B). Ancak, baş-boyun ve gövdede özellikle sırt orta kesimindeki malign

melanom lezyonlarında lenfatik drenaj paterni çok değişken olabilmektedir. Sırt malign melanomlarında beklenen aksilla, inguinal ve boyun lenf nodlarının yanısıra triangular intermuskuler boşluk ve karın arka duvarından doğrudan lenfatik drenaj yoluyla retroperitoneal, paravertebral ve paraaortik lenf nodlarına da drenaj gözlenebilmektedir. SPECT/BT görüntüleme özellikle bu beklenmeyen lenfatik drenaj paternlerinde lenf nodlarının doğru olarak tanımlanmasında fark yaratmaktadır (7).

Kutanöz malign melanomlarda SPECT/BT görüntülemenin fark yarattığı bir başka durum da enjeksiyon bölgesine yakın komşuluktaki SLN'lerin saptanmasını kolaylaştırmasıdır. Even-Sapir ve ark.'nın çalışmalarında planar çalışma ile SLN saptanamayan 9/21 baş-boyun ve gövde malign melanomlu hastanın tamamında SPECT/CT görüntüleme ile SLN saptanabildiği bildirilmiştir (8). Aynı çalışmada bu 9 hastanın 3'ünde SLN'lerin enjeksiyon bölgesine çok yakın komşulukta olduğu ve bu nedenle planar çalışmada atlandığı belirtilmiştir. Vermeeren ve ark.'nın baş-boyun malign melanomlu hastalar üzerinde yaptıkları çalışmalarında, hastaların %16'sında SPECT/BT ile planar çalışmaya ek SLN'lerin saptandığı bildirilmiştir (9). Aynı çalışmada SPECT/BT görüntülemenin aynı zamanda cilt kontaminasyonunu daha doğru şekilde gösterebildiği belirtilmiştir. Nielsen ve ark.'nın 220 hastalık çalışmalarında, dinamik görüntüleme ve geç dönemde planar görüntülemeye ek olarak SPECT/BT görüntüleme yapıldığında %8 hastada planar görüntüleme ile saptanamayan ve histopatolojik değerlendirme ile metastatik olduğu kanıtlanan SLN'lerinin kolaylıkla saptanabildiği bildirilmiştir (10).

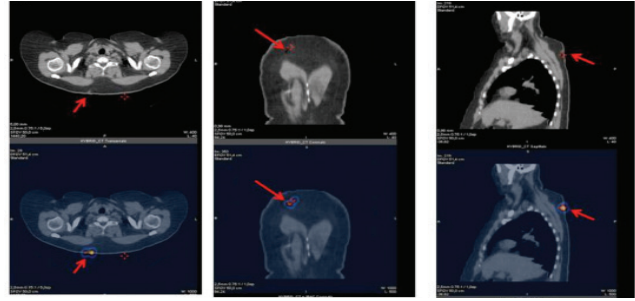
Malign melanomda SLN görüntülemeye SPECT/BT eklenmesi hasta yönetimine de anlamlı katkı sağlamaktadır. Van den Ploeg ve ark. 85 hastayı dahil ettikleri çalışmalarında planar çalışmada SLN saptanamayan veya şüpheli sonuç verdiği durumlarda ve değişik drenaj paterni gözledikleri hastalarda, SPECT/BT ek görüntüleme yapıldığında SPECT/BT'nin hastaların %35'inde cerrahi tedavi şeklini değiştirdiğini bildirmişlerdir (11). Aynı çalışmada yerleşim yerine göre alt grup analizi yapıldığında görüntülemeye SPECT/BT eklenmesinin baş-boyun malign melanomlu hastaların tümünde (%100), gövde lezyonlu hastaların %71'inde ve alt ekstremitte lezyonlu hastaların da %29'unda cerrahi uygulama şeklini değiştirdiği belirtilmiştir.

Kloede ve ark.'nın çalışmalarında baş-boyun malign melanomlu hastalarda SPECT/BT eklenmesinin daha

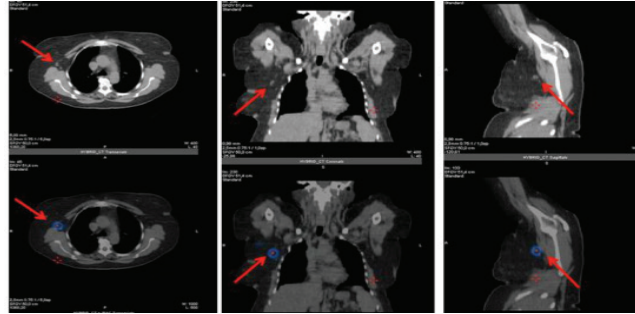
küçük insizyona bağlı olarak çok daha estetik sonuç verdiği, cerrahi süresini anlamlı olarak kısalttığı ve uygun hastalarda genel anestezi yerine lokal anestezi kullanımına olanak vermesi sebebiyle maliyeti azaltıcı bir rol oynayabileceği de bildirilmiştir (12).

Meme Kanserinde Sentinel Lenf Nodu Saptama ve Gama Prob Kılavuzluğunda Cerrahi Hazırlığında Tek Foton Emisyon Tomografisi/Bilgisayarlı Tomografi

Lenf nodu metastazı meme kanseri için en önemli prognostik faktörlerden biri olup, SLN histopatolojik



Şekil 1A. Sırt üst bölgesinde orta hattın hafif sağında biyopsi sonucu malign melanom, Breslow kalınlığı 1,5 mm lezyon saptanan 53 yaşındaki kadın hastada primer lezyon çevresine dört kadrandan intradermal radyokolloid enjeksiyonu sonrası yapılan SPECT/BT çalışmasının aksiyal (sol), koronal (orta) ve sagittal (sağ) kesitsel BT (üst sıra) ve füzyon (alt sıra) görüntülerinde primer lezyon çevresinde enjeksiyon odaklarına ait aktivite tutulumları (oklar).



Şekil 1B. Aynı hastada sağ aksillada sentinel lenf nodu ile uyumlu aksiyal (sol), koronal (orta) ve sagittal (sağ) kesitsel BT görüntülerinde (üst sıra) santral hilusu izlenen yaklaşık 1,2 cm uzun çaplı lenf noduna karşılık gelen füzyon görüntülemesinde (alt sıra) izlenen fokal radyokolloid tutulumu (oklar) ve sentinel lenf nodu yakın komşuluğunda benzer görünümde ancak radyokolloid tutulumu izlenmeyen başka lenf nodları.

durumu tüm lenfatik yatağın invazyon durumunu doğru bir şekilde yansıtabilmektedir. Bu nedenle, ilk uygulandığı yıllardan beri SLN saptama yöntemleri erkenevre meme kanserli hastalarda rutin uygulamanın bir parçasıdır. Önceki yıllarda SLN için kontrendikasyon olarak kabul edilen multifokal kanserli hastalarda ve neoadjuvan tedavi almış hastalarda da cerrahi planlama için SLN belirlenmesi artık başarılı bir şekilde uygulanabilmektedir. Malign melanomda olduğu gibi meme kanserinde de SLN saptamada preoperatif sintigrafik haritalama, intraoperatif mavi boya ve gama prob yöntemlerinin birlikte kullanılmasının SLN saptama başarısını arttırdığı çalışmalarda gösterilmiştir (13). Buna rağmen, konvansiyonel uygulamalarla meme kanserinde %1-2 hastada SLN saptanması mümkün olmamaktadır (14).

Meme kanserinde SPECT/BT ve yeni geliştirilen hibrit görüntüleme yöntemleri, SLN saptama başarısını arttırmaktadır. Van der Ploeg ve ark. meme kanserli hastaları dahil ettikleri çalışmalarında, SLN saptamada SPECT/BT görüntülemenin özellikle aksilla-dışı lenf nodlarının tespitinde yararlı olduğu ve bu gruba giren % 42 hastada cerrahi planı değiştirdiğini bildirmişlerdir (15). Aynı çalışmada, SPECT/BT yardımıyla interkostal lenf nodlarına drenajın teyidi ve hangi interkostal aralıktaki lenf nodunun SLN olduğunun yüksek doğrulukla belirlenebildiği rapor edilmiştir. Husarik ve ark. yaptıkları çalışmalarında, SLN saptamada görüntülemeye SPECT/BT eklediğinde aksillar lenf nodlarında seviye I-II-III ayırımının doğru ve kolay bir şekilde yapılabildiğini ve cerrahi plana büyük katkı sağladığını bildirmişlerdir (16).

Meme kanserinde SLN saptamada SPECT/BT görüntülemenin bir başka kullanım alanı da planar görüntülemeye SLN olarak nitelendirilen bazı yalancı pozitifliklerin ayırıcı tanısının yapılmasıdır. Literatürde SPECT/BT sayesinde planar çalışmadaki yalancı pozitifliklerin %2-15'inin ayırıcı tanısının yapılabildiği bildirilmektedir (16,17,18,19). Bu yalancı pozitiflikler arasında sıklıkla karşılaşılanlar deri kontaminasyonu, telle işaretleme ile birlikte radyasyon kılavuzluğunda okült lezyon görüntülemesi (ROLL) yapılan hastalarda tel hattı boyunca radyokolloid kaçağı, sternoklavikular eklem tutulumu gibi nedenler bulunmaktadır.

Meme kanserinde SLN görüntülemeye SPECT/BT aşırı kilolu ve obez hastalarda da ek fayda sağlayabilmektedir. Lerman ve ark. obez hasta grubunda planar çalışma ile %40 olan SLN saptama

oranının SPECT/BT görüntüleme eklendiğinde %59'a yükseldiğini bildirmişlerdir (19). Aynı araştırmacılar başka bir çalışmalarında, planar çalışmada SLN görüntülenemeyen hastaların %55'inde SPECT/BT görüntüleme eklendiğinde SLN görüntülenebildiğini de rapor etmişlerdir (17).

Meme kanserinde SLN saptamada planar çalışmayla SPECT/BT görüntülemenin karşılaştırıldığı tüm çalışmalarda SPECT/BT'nin, sağladığı daha yüksek uzaysal çözünürlük ve attenüasyon düzeltmesi nedeniyle, SLN saptamada daha başarılı olduğu gösterilmiştir. Literatürde özellikle enjeksiyon bölgesine yakın komşuluk nedeniyle saçılma etkisine bağlı olarak planar çalışma ile tespit edilemeyen ve sıklığı %6-14 arasında bildirilen SLN'lerin SPECT/BT ile kolaylıkla görüntülenebildiği belirtilmiştir (16,17,18,19).

Gallowitsch ve ark. meme kanserinde SPECT/BT'nin kontrastsız düşük-doz BT bileşenini kullanarak SLN'lerin histopatolojik ön görüşünün yapılabileceğini araştırdıkları çalışmalarında, lezyon boyutu (>10 mm), düzensiz sınır, yuvarlaklık indeksi ve heterojen dansite özelliklerinin kriter olarak alınması durumunda tetkikin lenf nodu histopatolojisini tanımlama duyarlılığını %36 ve özgüllüğünü %84 olarak bildirmiş olup, SPECT/BT'nin BT bileşeninin bu amaca uygun olmadığı sonucuna varılmıştır (20).

Radyasyon Kılavuzluğunda Okült Lezyon Uygulamalarında Tek Foton Emisyon Tomografi/Bilgisayarlı Tomografi

Meme kanserinde radyasyon kılavuzluğunda cerrahi uygulamalar sadece SLN saptama amaçlı olmayıp, palpe edilemeyen lezyonların eksizyonunu kolaylaştırma amaçlı radyasyon kılavuzluğunda cerrahi lezyon lokalizasyonu yöntemi olan ROLL tekniği için de uygulanmaktadır. Palpe edilmeyen meme kanseri odaklarının biyopsisi için konvansiyonel olarak tel ile işaretleme yöntemi uygulanmaktadır. Tel ile işaretleme çoğunlukla mamografi kılavuzluğunda gerçekleştirilen ağırlı ve zahmetli bir işlemdir. Nadir olmayarak telin kayması ve lezyondan başka bir alana işaret etmesi ve bunlara bağlı olarak cerrahi sınırdan tümör rezidüsü bırakılması gibi başarısızlıklar gözlenebilmektedir. Bu nedenle, konvansiyonel olarak uzun yıllardır uygulamada olan tel ile işaretleme yerine, sağladığı kolaylık ve güvenilir sonuçlar nedeniyle ROLL tekniği

giderek daha çok tercih edilir olmuştur.

ROLL'un SLN saptama yönteminden temel farkı, SLN'nin aksine lezyon çevresine değil, doğrudan lezyon içerisine radyofarmasötik enjeksiyonu yapılmasıdır. Bu işlem çoğunlukla ultrasonografi gibi bir görüntüleme yöntemi eşliğinde gerçekleştirilir. Lezyon içine enjekte edilen radyofarmasötik, SLN saptamadan farklı olarak enjeksiyon bölgesinde kalması istenen ve lenfatiklere geçmemesi gereken daha büyük parçacıklı radyofarmasötik olan Teknesyum-99m (Tc-99m) işaretli makroagregre albumin (MAA) bileşiğidir. Aynı zamanda lezyon çevresine Tc99m-nanokolloid veya sülfür kolloid enjeksiyonu yapılarak SLN sintigrafisi de işleme eklenebilmektedir. ROLL tekniğinde de SPECT/BT gibi hibrit görüntüleme yöntemlerinin kullanıma girmesi yüksek uzaysal çözünürlük ve attenüasyon düzeltmesi üstünlükleri nedeniyle tetkikin başarısını arttırmaktadır (21).

Pelvik Tümörlerde Sentinel Lenf Nodu Saptamada Tek Foton Emisyon Tomografisi/Bilgisayarlı Tomografi

Pelvik kanserlerde lenf nodu metastazı varlığı önemli prognostik faktörlerdendir. Bu nedenle, SLN kavramı jinekolojik malignitelerden başta serviks ve endometriyum kanserinde ve erkek genital kanserlerinden prostat ve testis kanserlerinde geçerliliği bilimsel çalışmalarda gösterilmiş olmakla birlikte, meme kanseri ve malign melanom kadar rutin uygulamaya girmemiştir. Pelvik kanserlerde SLN saptamada SPECT/BT görüntüleme özellikle derin lenf nodlarının lokalizasyonlarının belirlenmesinde yarar sağlamaktadır.

Serviks Kanseri ve Endometriyum Kanserinde Tek Foton Emisyon Tomografisi/Bilgisayarlı Tomografi Uygulamaları

SPECT/BT görüntüleme ile serviks ve endometriyum kanserinde planar görüntülemelere kıyasla daha fazla sayıda lenf nodu saptanması mümkün olmaktadır. Martinez ve ark. serviks kanserli hastaları dahil ettikleri çalışmalarında SPECT/BT ile SLN saptama oranını %95 olarak bildirmişlerdir (22). Aynı çalışmada, SPECT/BT görüntülemenin planar çalışmaya göre üstünlüğünün yakın komşuluk nedeniyle planar görüntülemeye tek SLN olarak gözlenen odakların aslında iki adet olduğunun gösterilmesi olduğu vurgulanmıştır. Diaz-Feijoo ve ark. serviks kanserinde SLN saptamada planar ve SPECT/

BT görüntülemeyi karşılaştırdıkları çalışmalarında, SPECT/BT ile daha fazla sayıda SLN saptandığını bildirmişler ve mavi boya ve intraoperatif gama prob tekniklerinin birlikte kullanımıyla SLN saptama oranının %100 olarak rapor etmişlerdir (23). Pandit-Taskar ve ark. hem serviks hem de endometriyum kanserinde SLN saptamada SPECT/BT'nin planar görüntülemeye daha başarılı olduğunu ve planar çalışmada izlenemeyen SLN'lerin SPECT/BT ile saptanabildiğini bildirmişlerdir (24).

Prostat Kanserinde Sentinel Lenf Nodu Saptamada Tek Foton Emisyon Tomografisi/Bilgisayarlı Tomografi

Prostat kanserinde lenf nodu metastazı önemli prognostik faktörlerden olmakla birlikte, konvansiyonel yöntemler karmaşık pelvik lenf nodlarının değerlendirilmesinde yetersiz kalmaktadır. Günümüzde prostat kanserinde SLN kavramının yararlı olduğunu gösteren çalışmalara rağmen tekniğin kolay uygulanır olmamasına bağlı olarak rutin kullanımı kabul görmemiştir ve buna bağlı olarak rutinde geniş pelvik lenfadenektomi yaklaşımı hemen hemen tüm hastalara uygulanmaktadır. Ancak, bu yöntem nadir olmayarak bazı komplikasyonlara neden olmaktadır. SPECT/BT görüntülemenin bu bağlamda prostat kanserinin lenfatik yayılımını belirlemede yararlı olabileceği düşünülmektedir. Vermeeren ve ark. prostat kanserli hastalarda SLN saptamada planar ve SPECT/BT görüntülemeyi karşılaştırdıkları çalışmalarında, SPECT/BT sayesinde planar çalışmada SLN saptanamayan hastaların $\frac{3}{4}$ 'ünde SLN görüntülenebildiğini ve SPECT/BT ile planar sintigrafiye kıyasla daha fazla sayıda SLN saptandığını bildirmişlerdir (25). Aynı çalışmada, SPECT/BT'nin özellikle presakral bölgede enjeksiyon bölgesine yakınlık nedeniyle planar çalışmada saptanamayan SLN'leri göstermede yararlı olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca, SPECT/BT sayesinde geniş pelvik lenfadenektomi alanı dışında lenfatik drenajın %56 oranında görüntülenebildiği rapor edilmiştir. Aynı yazarın bir başka çalışmasında, SPECT/BT ile karın ön duvarı gibi beklenmeyen lenfatik drenaj yollarının da kolaylıkla gösterilebildiği bildirilmiştir (26).

Testis ve Penis Tek Foton Emisyon Tomografisi/Bilgisayarlı Tomografi

Penis kanseri SLN kavramının literatüre ilk kazandırıldığı kanser olup, nadir gözlenmekle birlikte SLN uygulamalarının tedavi planlamada yarar sağladığı bildirilmiştir (1). Leijte ve ark. çalışmalarında SPECT/BT görüntüleme yardımıyla lenf nodlarının metastazla tamamen invaze olduğu durumlarda değişik drenaj

paternlerinin saptanabildiğini bildirmişlerdir (27). Brouwer ve ark. testis kanserinde SLN saptamada SPECT/BT'nin başarılı sonuç verdiğini ve SPECT/BT'nin özellikle laparoskopik cerrahi uygulamasında SLN'lerini daha doğru lokalize edebildiğini bildirmişlerdir (28).

Baş-Boyun Kanserlerinde Sentinel Lenf Nodu Saptamada Tek Foton Emisyon Tomografisi/Bilgisayarlı Tomografi

Baş-boyun kanserlerinde SLN saptama rutin olarak kabul görmemekle birlikte, elektif lenf nodu diseksiyonu öncesi diseksiyon alanı dışında kalan beklenmeyen lenfatik drenaj paternlerinin gösterilmesinde önemli rol üstlenmektedir. Haerle ve ark. hastaların %12'sinde SLN'lerinin elektif lenf nodu diseksiyonu alanı dışında bulunduğunu bildirmişlerdir (29). Aynı çalışmada, hastaların %93'ünde planar ve SPECT/BT görüntülemeyle en az bir adet SLN saptandığı, SPECT/BT'nin planar çalışmada saptanamayan ve bir tanesinde metastaz saptanan fazladan SLN'lerini göstermesinin önemli ek katkı sağladığı bildirilmiştir. Khafif ve ark. oral kavite yassı hücre kanserinde SLN saptamada SPECT/BT görüntülemenin özellikle enjeksiyon bölgesine yakın komşulukta olup da planar çalışmada gösterilemeyen SLN'lerin saptanmasında üstünlük sağladığını bildirmişlerdir (30). Bilde ve ark. hastaların %22'sinde SPECT/BT sonucunda cerrahi planının değiştiğini rapor etmişlerdir (31).

Çıkar Çatışması: Yazar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

Kaynaklar

1. Cabanas RM. An approach for the treatment of penile carcinoma. *Cancer* 1977;39:456-466.
2. Morton DL, Thompson JF, Cochran AJ, et al. Sentinel-node biopsy or nodal observation in melanoma. *N Engl J Med* 2006;355:1307-1317.
3. Chakera AH, Hesse B, Burak Z, et al. EANM-EORTC general recommendations for sentinel node diagnostics in melanoma. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2009;36:1713-1742.
4. Covarelli P, Tomassini GM, Simonetti S, et al. The single-photon emission computed tomography/computed tomography: a new procedure to perform the sentinel node biopsy in patients with head and neck melanoma. *Melanoma Res* 2007;17:323-328.
5. Mucientes Rasilla J, Cardona Arbonies J, Delgado Bolton R, et al. SPECT-CT in sentinel node detection in patients with melanoma. *Rev Esp Med Nucl* 2009;28:229-234.
6. Ishihara T, Kaguchi A, Matsushita S, et al. Management of sentinel lymph nodes in malignant skin tumors using dynamic lymphoscintigraphy and the single-photon-emission computed tomography/computed tomography combined system. *Int J Clin Oncol* 2006;11:214-220.
7. Uren RF, Howman-Giles R, Thompson JF. Patterns of lymphatic drainage from the skin in patients with melanoma. *J Nucl Med* 2003;44:570-582.
8. Even-Sapir E, Lerman H, Lievshitz G, et al. Lymphoscintigraphy for sentinel node mapping using a hybrid SPECT/CT system. *J Nucl Med* 2003;44:1413-1420.
9. Vermeeren L, Valdes Olmos RA, Klop WM, et al. SPECT/CT for sentinel lymph node mapping in head and neck melanoma. *Head Neck* 2011;33:1-6.
10. Nielsen KR, Chakera AH, Hesse B, et al. The diagnostic value of adding dynamic scintigraphy to standard delayed planar imaging for sentinel node identification in melanoma patients. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2011;38:1999-2004.
11. Van der Ploeg IM, Valdes Olmos RA, Kroon BB, et al. The yield of SPECT/CT for anatomical lymphatic mapping in patients with melanoma. *Ann Surg Oncol* 2009;16:1537-1542.
12. Klode J, Poeppel T, Boy C, et al. Advantages of preoperative hybrid SPECT/CT in detection of sentinel lymph nodes in cutaneous head and neck malignancies. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2011;25:1213-1221.
13. Ugur Ö, Bozkurt MF, Sayek İ, et al. Comparison of blue dye and gamma probe guided sentinel lymph node biopsy techniques in breast cancer patients. *Turk J Cancer* 2003;33:82-90.
14. Buscombe J, Paganelli G, Burak ZE, et al. Sentinel node in breast cancer procedural guidelines. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2007;34:2154-2159.
15. Van der Ploeg IM, Nieweg OE, Kroon BB, et al. The yield of SPECT/CT for anatomical lymphatic mapping in patients with breast cancer. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2009;36:903-909.
16. Husarik DB, Steinert HC. Single-photon emission computed tomography/ computed tomography for sentinel node mapping in breast cancer. *Semin Nucl Med* 2007;37:29-33.
17. Lerman H, Metser U, Lievshitz G, Sperber F, Shneebaum S, Even-Sapir E. Lymphoscintigraphic sentinel node identification in patients with breast cancer: the role of SPECT-CT. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2006;33:329-337.
18. Mucientes Rasilla J, Farge Balbin L, Cardona Arbonies J, et al. SPECT-CT: a new tool for localisation of sentinel lymph nodes in breast cancer patients. *Rev Esp Med Nucl* 2008;27:183-190.
19. Lerman H, Lievshitz G, Zak O, Metser U, Schneebaum S, Even-Sapir E. Improved sentinel node identification by SPECT/CT in overweight patients with breast cancer. *J Nucl Med* 2007;48:201-206.
20. Gallowitsch HJ, Kraschl P, Igerc I, et al. Sentinel node SPECT-CT in breast cancer. Can we expect any additional and clinically relevant information? *Nuklearmedizin* 2007;46:252-256.

21. Landman J, Kulawansa S, McCarthy M, et al. Radioguided localisation of impalpable breast lesions using 99m-Tcnetium macroaggregated albumin: Lessons learnt during introduction of a new technique to guide preoperative localisation. *J Med Radiat Sci* 2015;62:6-14.
22. Martínez A, Zerdoud S, Mery E, Bouissou E, Ferron G, Querleu D. Hybrid imaging by SPECT/CT for sentinel lymph node detection in patients with cancer of the uterine cervix. *Gynecol Oncol* 2010;119:431-435.
23. Diaz-Feijoo B, Perez-Benavente MA, Cabrera-Diaz S, et al. Change in clinical management of sentinel lymph node location in early stage cervical cancer: the role of SPECT/CT. *Gynecol Oncol* 2011;120:353-357.
24. Pandit-Taskar N, Gemignani ML, Lyall A, Larson SM, Barakat RR, Abu Rustum NR. Single photon emission computed tomography SPECT-CT improves sentinel node detection and localization in cervical and uterine malignancy. *Gynecol Oncol* 2010;117:59-64.
25. Vermeeren L, Valdes Olmos RA, Meinhardt W, et al. Value of SPECT/CT for detection and anatomic localization of sentinel lymph nodes before laparoscopic sentinel node lymphadenectomy in prostate carcinoma. *J Nucl Med* 2009;50:865-870.
26. Vermeeren L, Meinhardt W, Valdes Olmos RA. Prostatic lymphatic drainage with sentinel nodes at the ventral abdominal wall visualized with SPECT/CT: a case series. *Clin Nucl Med* 2010;35:71-73.
27. Leijte JA, van der Ploeg IM, Valdés Olmos RA, Nieweg OE, Horenblas S. Visualization of tumor blockage and rerouting of lymphatic drainage in penile cancer patients by use of SPECT/CT. *J Nucl Med* 2009;50:364-367.
28. Brouwer OR, Valdés Olmos RA, Vermeeren L, Hoefnagel CA, Nieweg OE, Horenblas S. SPECT/CT and a portable gamma-camera for image-guided laparoscopic sentinel node biopsy in testicular cancer. *J Nucl Med* 2011;52:551-554.
29. Haerle SK, Hany TF, Strobel K, Sidler D, Stoeckli SJ. Is there an additional value of SPECT/CT over planar lymphoscintigraphy for sentinel node mapping in oral/oropharyngeal squamous cell carcinoma? *Ann Surg Oncol* 2009;16:3118-3124.
30. Khafif A, Schneebaum S, Fliss DM, et al. Lymphoscintigraphy for sentinel node mapping using a hybrid single photon emission CT (SPECT)/CT system in oral cavity squamous cell carcinoma. *Head Neck* 2006;28:874-879.
31. Bilde A, Von Buchwald C, Mortensen J, et al. The role of SPECT-CT in the lymphoscintigraphic identification of sentinel nodes in patients with oral cancer. *Acta Otolaryngol* 2006;126:1096-1103.