

Feokromositoma Tanılı Hastalarda I-123-MIBG Sintigrafisinde, Planar Görüntüleme ile SPECT-BT Görüntülemenin Karşılaştırılması

İlhan Tumar¹, Filiz Özüker²

¹Kartal Yavuz Selim Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İstanbul

²Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Okmeydanı Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İstanbul

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada feokromositomali hastalarda I-123 MIBG sintigrafisinde planar sintigrafi ile SPECT-BT görüntülemenin karşılaştırılması ve planar sintigrafiye hibrid SPECT-BT'nin katkısını değerlendirmek amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Retrospektif olarak 24 feokromositoma tanılı hasta değerlendirildi. Tüm hastalara I-123 MIBG tüm vücut planar sintigrafisi ve adrenal bölge SPECT-BT görüntüleme yapıldı. Planar sintigrafi, SPECT ve SPECT-BT görüntüleri 10 yıldan fazla tecrübesi olan nükleer tıp uzmanı tarafından değerlendirildi. Planar görüntülerde izlenen lezyon sayısı ile SPECT-BT'de izlenen lezyon sayıları kaydedildi. SPSS 12 paket programı Wilcoxon Signed Rank Test ile aradaki farkın anlamlılık düzeyi sınıandı. Özellikle olgular lezyon bazlı analiz ile incelenerek yorumları yapıldı.

Bulgular: Planar görüntülerde 21 adet, SPECT-BT görüntülerinde 36 adet lezyon saptandı. Saptanan lezyonların sayıları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu ($p=0,001<0,05$). SPECT-BT 24 hastanın 11'inde planar görüntülemeye tanısız katkı sağlamıştır.

Sonuç: Feokromositoma hastalarında, tüm vücut planar görüntülerde saptanan lezyon sayıları ile SPECT-BT ile saptanan lezyon sayılarının arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır.

Anahtar kelimeler: adrenal, I-123 MIBG, SPECT-BT

ABSTRACT

Comparison of Planar Imaging with I-123 MIBG Scintigraphy and SPECT-CT Imaging for Pheochromocytoma

Objective: This study aimed to compare planar imaging with I-123 MIBG scintigraphy and SPECT-CT imaging for pheochromocytoma and evaluate the incremental value of I-123 MIBG hybrid SPECT-CT over planar scintigraphy.

Material and Method: 24 patients with a diagnosis of pheochromocytoma were retrospectively evaluated. All patients had undergone I-123 MIBG whole body planar scintigraphy and SPECT-CT of adrenal region. The planar scintigraphy, SPECT and SPECT-CT images were evaluated by a nuclear medicine specialist with over 10 years experience. The number of lesions assessed with planar images and the number of lesions SPECT-CT were recorded. The difference between the level of significance was tested using Wilcoxon Signed Rank Test, SPSS 12 software package. Special cases were evaluated by investigating with lesion based analysis.

Results: 21 foci were detected on planar images and 36 foci were detected on SPECT-CT images. Difference between the number of detected lesions was found to be statistically significant ($p=0.001<0.05$). SPECT-CT added diagnostic value in 11 of 24 patients over planar imaging.

Conclusion: In patients with pheochromocytoma, there was a statistically significant difference between the number of lesions detected on whole body scan planar imaging and the number of lesions detected on SPECT-CT.

Keywords: adrenal, I-123 MIBG, SPECT-CT

GİRİŞ

Adrenal bezler insan vücudunda kitle görülme oranını yüksek olan organlardan birisidir. Görüntüleme tekniklerindeki gelişmeler bu oranın daha fazla yükselmesine neden olmuştur. Yapılan son çalışmalarda adrenal kitle görülme sıklığının %1 ile %6 arasında

değiştirdiği ifade edilmektedir⁽¹⁾. Otopsi serilerinde ise önceden tanı konmamış, adrenal kitle oranının %10'a kadar yükseldiği rapor edilmiştir⁽²⁾.

Feokromositoma sürrenal medulladaki kromaffin hücrelerin tümörüdür. En sık 20-50 yaşları arasında görülür. Sıklığı %0,1 oranındadır. Feokromosito-

Alındığı Tarih: 18.01.2018

Kabul Tarihi: 05.02.2018

Yazışma adresi: Uzm. Dr. İlhan Tumar, Belkıs Konakları, Şehit Tevfik İnan E-33, 34450 - Uskumruköy - Sarıyer - İstanbul - Türkiye

e-posta: tozulker@ttmail.com

ma klinik olarak şüphe edilmeyen ölüm olgularının %75'inden muhtemel sorumlu olabilir ⁽³⁾. Genelde başağrısı, terleme, çarpıntı ve hipertansiyon atakları ile izlenirler. Tanısında biyokimyasal tetkikler, bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans (MR) gibi radyolojik yöntemler ve fonksiyonel görüntüleme için metaiyodobenzilguanidin (MIBG) sintigrafisi kullanılmaktadır. Bu hastalarda yüksek katekolamin salınımı etkilerini önlemek için operasyon öncesi tedavi ile hasta hazırlanarak cerrahi tedavi uygulamak amaçlanır. Zamanında tedavi ile prognoz genellikle mükemmeldir. Metastazı olan, büyük ve ekstra adrenal tümörü olan hastalarda prognoz kötüdür ⁽⁴⁾.

Feokromasitomali hastaların tanısında radyolojik görüntüleme yöntemleri öncelikle tercih edilir ancak bu yöntemlerin spesifitelerinin düşük olması nedeniyle (%70-80) spesifitesi yüksek olan (%95-100) I-123 MIBG sintigrafisi yapılmaktadır ⁽⁴⁾. I-131 MIBG görüntülemesi de kullanılmaktadır ancak düşük görüntü kalitesi nedeniyle öncelikli tercih edilmez. Bu hastalarda rutin görüntüleme planar görüntüleme ile yapılmaktaydı. Görüntüleme planar olarak yapıldığında anatomik korelasyon açısından yetersizlikler olmaktadır. Tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi/bilgisayarlı tomografi (SPECT-BT) ile anatomik korelasyon ve üç boyutlu görüntüleme yapılması dolayısı ile ek lezyonlar saptanabilmekte ve hastanın tedavisi ve takibinde değişiklikler olabilmektedir. Anatomik detayı gösterebilmesi nedeniyle feokromositomali hastalarda; özellikle adrenal dışı tümör düşünülen hastalar, malignite riski yüksek olan 5 cm'den büyük adrenal tümör saptanan hastalar ve multifokal tümör şüphesi olan hastalarda planar görüntülemeye SPECT-BT'nin katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın amacı feokromositomali hastalarda SPECT-BT görüntüleme yönteminin planar görüntüleme üzerindeki katkısının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını göstermek ve olası katkılarını incelemektir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma SSK Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun 5/11/2013 tarihli 136 sayılı izin kararı ile yapılmıştır.

Olgular

Çalışma Mart 2010 ile Ekim 2013 tarihleri arasında 43 aylık sürede Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi Nükleer Tıp Kliniğinde I-123 MIBG sintigrafisi çekilen hastaların dosyaları taranarak ve sintigrafik görüntüleri tekrar değerlendirilerek yapıldı. Olguların yaş ortalaması 49,1±13,6 (19-77) idi. Olguların 11'i (%46) erkek; 13'ü (%54) kadındı.

Çalışma kriterleri olarak; konvansiyonel görüntüleme yöntemleri ile adrenal bezde kitle saptanan ve 24 saatlik idrar tahillerinde idrar katekolamin ve/veya katekolamin yıkım ürünleri normalden yüksek bulunan, feokromositoma tanısıyla takip edilen ve lezyonları lokalize etmek, fonksiyon belirlemek ve olası uzak metastazları saptamak amacıyla nükleer tıp kliniğinde I-123 MIBG planar sintigrafisi ve SPECT-BT incelemesi yapılan hastalar çalışmaya dahil edildi.

GÖRÜNTÜLEME TEKNİĞİ

I-123-MIBG'nin Hazırlanması

Çalışmada Mallinckrodt Medical marka (Hollanda) enjeksiyona hazır I-123 ile bağlanmış MIBG radyoaktif madde kullanıldı. Ek uygulama yapılmadan hastaya yavaş infüzyon şeklinde IV enjekte edildi (10 mCi, minimum 5 dk. sürede).

Hasta Hazırlığı:

- Serbest iyot normal tiroit dokusunda tutulum göstereceğinden görüntülemeden 1-2 gün önce lugol ile tiroit blokajına başlandı. I-123 MIBG ile yapılan görüntüleme sonrası 2. güne kadar devam edildi.
- Enjeksiyon sırasında alerjik reaksiyonlar veya katekolamin deşarjına bağlı semptomlar görülebileceğinden radyofarmasötik oldukça yavaş enjekte edildi. (en az 5 dk.).
- MIBG böbrekler ve mesane yolu ile atıldığından mesane dozunu azaltmak ve görüntülemeyi maskeleyen engellemenin için hastanın bol sıvı alması ve sık sık mesane boşaltılması önerildi. Görüntüleme başlamadan önce de mesanenin boş olması sağlandı. Görüntüleme esnasında mesane tam boşaltılmadığı ve görüntülemeyi engellediği durumlarda foley sonda yardımı ile mesane boşal-

tıldı. Boşaltma işlemleri sırasında radyoaktif idrar bulaşına dikkat edildi. Mesane boşaltma sorunu olabileceği tahmin edilen hastalarda enjeksiyon öncesinde mesaneye sonda takılarak daha sonra oluşabilecek radyoaktif idrar bulaşları engellendi.

- d. Bağırsaklarda fizyolojik aktivite tutulumu görüntülemeyi engellediği durumlarda ise laksatif verilerek takip görüntüleri alındı.

Görüntüleme:

Tüm olguların görüntülemeleri Infinia çift başlı gama kamera veya infinia Hawkeye 4 (General Electric Medical Systems, Milwaukee, WI) çiftbaşlı gama kamera ile yapıldı. Tüm olgulara I-123 MIBG planar ve SPECT-BT görüntüleme yapıldı.

Planar görüntüleme:

Olgulara intravenöz her hastaya 10 mCi (370 Mbq) I-123 MIBG enjeksiyonu yapıldıktan 4 saat ve 24 saat sonra olmak üzere 10 dk.'lık görüntüler 128x128 matrikste, zoom değeri 2,5 olarak geniş görüş alanlı düşük enerjili yüksek çözünürlüklü paralel delikli kolimatörle, tepe enerji düzeyi 159 KeV ve pencere aralığı %10 olacak şekilde kaydedildi.

SPECT-BT görüntüleme:

Tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi görüntülemesi geç planar görüntülemenin hemen ardından Infinia-Hawkeye 4; (General Electric Medical Systems, Milwaukee, WI) cihazı ile yapıldı. Bütün hastaların batın ve toraks bölgesini kapsayacak şekilde görüntüleme yapıldı. Geniş görüş alanlı düşük enerjili yüksek çözünürlüklü paralel delikli kolimatörle, zoom değeri 1'de, tepe enerji düzeyi 159 KeV, pencere aralığı %10, her bir görüntü 30 saniye olacak şekilde, 128x128 matriks, 6 derece step and shoot modunda, toplam 360 derecede 60 görüntü alındı.

Bilgisayarlı tomografi görüntülemesi SPECT görüntümeden hemen sonra oral veya intravenöz kontrast madde verilmeden Infinia-Hawkeye 4; (General Electric Medical Systems, Milwaukee, WI) cihazı ile yapıldı. Düşük doz BT (4 slice) içeren sistemde X ışını tüpünün ayarları 140 kV ve 2,5 mA değerinde belirlendi. Tarama tipi helical, pitch değeri 1,9, yarı rotasyonda 512 x512 matriksde geniş görüş alan aktif

modda alındı. Elde edilen görüntülere standart filtre uygulandı. Tarama zamanı helikal çekimde 40 cm için yaklaşık 4,5 dk. sürdü.

Değerlendirme kriterleri:

Planar ve SPECT-BT görüntüleri Nükleer Tıp görüntüleme yöntemleri konusunda 10 yıldan fazla deneyimi olan nükleer tıp uzmanı tarafından değerlendirildi. Olguların nükleer tıp sintigrafik görüntüleri dışında radyolojik görüntüleme yöntemleri, klinik bilgi ve laboratuvar değerleri de değerlendirme sırasında dikkate alındı.

Sintigrafik bulguların değerlendirmesi sırasında; background aktivitesinden fazla tutulum olan bir veya birden fazla aktivite alanları pozitif olarak kabul edildi. Lezyonlar anatomik lokalizasyon açısından net, şüpheli ve saptanamayan olarak üç şekilde değerlendirildi. Karaciğer, dalak, tükrük bezleri, miyokarda yoğun aktivite tutulumu normal olarak kabul edildi. Ayrıca nazal mukoza, akciğerler, safra kesesi, kolon, uterus ve beyinde fizyolojik görünüm ile uyumlu değişik derecelerde artmış aktivite tutulumları normal olarak değerlendirildi. Diğer alanlardaki aktivite tutulum alanları anormal olarak kaydedildi.

SPECT görüntüleri Xeleris (General Electric Medical Systems, Milwaukee, WI) iş istasyonunda analiz edildi. Rekonstrüksiyon yokuş filtresi olarak Qrecon_Quant filtresi kullanıldı. Hann prerekonstrüksiyon filtresi (frekans değeri 0,9) ile filtreledikten sonra OSEM iteratif görüntü yenileme tekniği ile alt küme değeri 10 yenileme değeri 2 olarak rekonstrükte edildi. Hann 3 boyutlu post rekonstrüksiyon filtresi (frekans değeri 0.9) ile filtre edildi.

Bilgisayar tarafından atenüasyon düzeltmesi yapılmış SPECT görüntüleri BT görüntüleri birleştirilerek füzyon görüntüleri elde edildi. SPECT-BT'nin transvers, coronal, sagittal kesitlerde ve 3 boyutlu görüntülerinde I-123 MIBG tutulumu olan bölgelerin senkronize olup olmadığı değerlendirildi.

Lezyon sayıları istatistiksel analiz için her iki görüntüleme yönteminde de kaydedildi. Her lezyon için SPECT-BT ile anatomik korelasyon yapılarak hasta bazlı ve lezyon bazlı analizde SPECT-BT'nin katkı oranı hesaplanmak üzere kaydedildi.

İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için, IBM SPSS Statistics 12 (IBM SPSS, Türkiye) istatistik paket programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (Frekans, Yüzde, Ortalama, Standart sapma) yanı sıra normal dağılımın incelenmesi için Kolmogorov - Smirnov dağılım testi kullanıldı.

Bağımlı niteliksel verilerin karşılaştırılmasında McNemar testi kullanıldı. Parametrelerin grup içi karşılaştırmalarında ise Wilcoxon işaret testi kullanıldı.

Sonuçlar %95 güven aralığında, $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde ve $p < 0,01$ $p < 0,001$ ileri anlamlılık düzeyinde değerlendirildi.

BULGULAR

Değerlendirilen I-123-MIBG sintigrafisi çalışmalarında; Planar görüntülerde toplam 21 lezyon, SPECT görüntülerde 27 lezyon, SPECT-BT görüntülerinde 36 adet lezyon saptandı.

SPECT-BT görüntülemeye, planar görüntülemeye göre 11 (%45,8) hastada, SPECT görüntülemeye göre 6 (%25,0) hastada ekstra lezyon saptanmıştır. Toplamda planar görüntülemeden 15 lezyon, SPECT görüntülemeden 11 lezyon fazla saptanmıştır.

Planar görüntüleme ile 2 (%8,3) hastada adrenal bezlerde bilateral I-123-MIBG tutulumu izlenmiştir. SPECT-BT görüntülemeye ise 3 (%12,5) hastada bilateral adrenal bezde tutulum izlenmiştir.

Çalışmalarda 2 (%8,3) hastada metastaz saptanmıştır. Metastatik olgularda planar görüntüleme ile toplam 10 lezyon, SPECT-BT görüntüleme ile toplam 14 lezyon saptanmıştır. SPECT-BT görüntüleme ile fazladan 4 lezyon saptanmıştır.

Planar görüntülemeye lezyon görülme oranı (%46), SPECT görüntülemeye lezyon görülme oranından (%71) anlamlı olarak düşüktü ($p=0,031 < 0,05$). Planar görüntülemeye lezyon görülme oranı (%46), SPECT-BT görüntülemeye lezyon görülme oranından (%88) anlamlı olarak düşüktü ($p=0,002 < 0,01$). SPECT görüntülemeye lezyon görülme oranı (%71) ile SPECT-BT görüntülemeye lezyon görülme oranı

Tablo 1. Olguların Planar, SPECT ve SPECT-BT görüntüleme lezyon sayıları.

Olgu	Yaş	Met	Planar			SPECT			SPECT-BT		
			Adr. Lez.	Met. Lez.	Anat. lok.	Adr. Lez.	Met. Lez.	Anat. lok.	Adr. Lez.	Met. Lez.	Anat. lokal
1	19	neg	1	-	şüpheli	1	-	şüpheli	1	-	Net
2	52	neg	0	-	-	0	-	-	1	-	Net
3	43	neg	0	-	-	0	-	-	1	-	Net
4	48	neg	0	-	-	0	-	-	0	-	-
5	66	neg	0	-	-	1	-	şüpheli	1	-	Net
6	63	neg	0	-	-	0	-	-	1	-	Net
7	52	neg	0	-	-	0	-	-	0	-	-
8	42	neg	0	-	-	1	-	şüpheli	1	-	Net
9	36	neg	0	-	-	1	-	şüpheli	1	-	Net
10	58	neg	1	-	Net	1	-	Net	1	-	Net
11	50	poz	0	1	Net	0	1	Net	0	3	Net
12	50	neg	2	-	Net	2	-	Net	2	-	Net
13	59	neg	1	-	Net	1	-	Net	1	-	Net
14	61	neg	0	-	-	0	-	-	0	-	-
15	56	neg	0	-	-	2	-	Net	2	-	Net
16	34	neg	1	-	Net	1	-	Net	1	-	Net
17	39	neg	2	-	Net	2	-	Net	2	-	Net
18	18	neg	1	-	Net	1	-	Net	1	-	Net
19	58	neg	0	-	-	1	-	Net	1	-	Net
20	53	poz	1	8	şüpheli	1	9	şüpheli	1	10	Net
21	46	neg	0	-	-	1	-	Net	1	-	Net
22	56	neg	0	-	-	0	-	-	1	-	Net
23	77	neg	1	-	Net	1	-	Net	1	-	Net
24	42	neg	1	-	Net	1	-	Net	1	-	Net
Toplam lezyon			21			27			36		

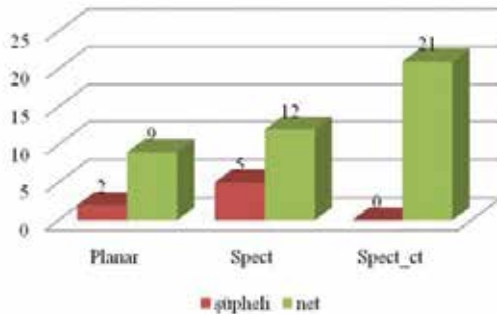
Met: Metastaz, Adr.: Adrenal, Lez.: Lezyon, Anat lok.: Anatomik lokalizasyon

(%88) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,125>0,05$) (McNemar) (Tablo 1).

Olgularda planar görüntülemelerde saptanan lezyon sayısı ortalaması $0,9\pm 1,9$ (0-9); SPECT görüntülemelerde saptanan lezyon sayısı ortalaması $1,2\pm 1,9$ (0-10); SPECT-BT görüntülemelerde saptanan lezyon sayısı ortalaması $1,5\pm 2,1$ (0-11) idi. SPECT görüntülemelerde saptanan lezyon sayısı, planar görüntülemeledeki lezyon sayısından anlamlı olarak yüksekti ($p=0,011<0,05$). SPECT-BT görüntülemelerde saptanan lezyon sayısı, SPECT görüntülemeledeki lezyon sayısından anlamlı olarak yüksekti. ($p=0,020<0,05$). SPECT-BT görüntülemelerde saptanan lezyon sayısı, Planar görüntülemelerde saptanan lezyon sayısından anlamlı olarak yüksekti. ($p=0,001<0,05$). (Wilcoxon Z)

Planar görüntülemelerde olguların 11'inde (%45,8), SPECT görüntülemelerde 17'sinde (%70,8), SPECT-BT görüntülemelerde olguların 21'inde (%87,5) lezyon saptandı.

Planar görüntüleme ile 11 hastada lezyonlar saptandı. 2 (% 18,2) hastada lezyonların anatomik lokalizasyonu şüpheliydi. 9 (% 81,8) hastada anatomik lokalizasyon netti. SPECT görüntüleme ile 17 hastada lezyonlar saptandı. Hastaların 5'inde (% 29,4) lezyonların anatomik lokalizasyonu şüpheliydi. 12 (% 70,6) hastada SPECT ile lezyonlar net olarak lokalize edilebildi. SPECT-BT ile 21 hastada saptanan lezyonların %100'ü net olarak lokalize edildi (Resim 1).



Resim 1. Hastalarda Planar, SPECT, SPECT-BT görüntülemeleri ile anatomik lokalizasyon.

TARTIŞMA

Nükleer tıp tekniklerini kullanarak fizyolojik aktiviteleri ve süreçleri tanımlamanın diğer görüntüleme

modalitelerinden farklı olarak kendine özgü yöntemleri vardır. Çoğu zaman fizyolojik aktivite tutulum yerlerini bilmek tetkikin yorumlanmasında yardımcı olur. Görüntülemelerde normalin dışında bir tutulum saptandığında lezyonun kesin lokalizasyonunu tespit etmek tedavi planlanması için önemlidir. Kesin lokalizasyonun belirlenmesi SPECT-BT görüntüleme yöntemi ile günümüzde mümkün hale gelmiştir⁽⁵⁾. SPECT-BT ve PET-BT gibi cihazlar ile anatomik ve moleküler görüntüleme yöntemlerinin birleştirilmesi ile daha iyi atenuasyon düzeltilmesi, daha iyi anatomik korelasyon ve incelemeler ile ilgili daha kesin yorumlar yapılabilmektedir⁽⁶⁾.

Feokromositomalar nadir görülen kromaffin hücre kaynaklı adrenal bez tümörleridir. Ancak hipertansiyonlu hasta popülasyonunda %0,5-1 oranında alta yatan sebeptir ve tedavi edilebilir bir sebeptir^(7,8). Tedavi edilebilmesi açısından hastalığın tanısının konulabilmesi veya tanının ekarte edilebilmesi çok önemlidir. Feokromositomalı hastalarda malignite saptama bakımından güvenilir histolojik kriter saptanamamıştır. En önemli malignite belirtisi metastaz saptanmasıdır. Bu nedenle feokromositoma tanılı hastalarda mutlaka metastaz taraması yapılmalıdır. Görüntüleme için sıklıkla BT ve MR kullanılır. Sensitiviteleri yüksek (%95-100) fakat spesifisimleri daha düşüktür (%50-70)⁽⁷⁾. Görüntülemeler negatif ise veya malignite, metastatik hastalık veya multipl tümör şüphesi (büyük kitle, paraganglioma, familial feokromositoma gibi) varsa veya böyle durumların ekarte edilmesi gereken bir olgu söz konusu ise fonksiyonel görüntüleme yapılarak tüm vücut feokromositoma spesifik taramaya tabi tutulmalıdır. Yapılan çalışmalarda I-123 MIBG sintigrafisinin sensitivitesi %83-100 ve spesifitesi %95-100 arası bulunmuştur. I-131 MIBG'nin ise sensitivitesi %77-90 ve spesifitesi %95-100 arası bulunmuştur⁽⁷⁾.

Bu çalışmada feokromositoma tanısı konmuş hastalarda I-123 MIBG planar sintigrafik görüntüleme ile SPECT-BT görüntüleme karşılaştırılmıştır. Uzun yıllardır kullanılan planar görüntülemeye, yeni bir modalite olan SPECT-BT görüntülemenin hastalığın tanısı ve tedavisi açısından fazladan katkı sağlayabilirliği değerlendirilmiştir. Bu amaçla planar görüntülemelerde saptanan lezyon sayısı ile SPECT-BT'de saptanan lezyon sayılarının arasında istatistiksel fark olup olmadığı SPSS 12.0 paket programı Wilcoxon Signed Rank

Test ile sınanmış olup sonuç istatistiksel olarak anlamlı fark vardır şeklinde bulunmuştur ($p=0,001<0,05$). Feokromositoma tanılı 24 hastada planar görüntüleme 11 (%45,8) hastada lezyon saptarken SPECT-BT görüntüleme 21 (%87,5) hastada lezyon saptamıştır. Planar görüntüleme toplam 21 lezyon SPECT-BT görüntüleme toplam 36 lezyon saptanmıştır. Planar görüntüleme ile lezyon saptanamayan 13 feokromositoma tanılı hastanın 10 (%76,9) unda SPECT-BT lezyon saptayarak fazladan katkı sunmuştur. Hastalarda saptanan lezyonlar anatomik lokalizasyon açısından da değerlendirilmiştir. Planar görüntüleme ile 11 hastada lezyon saptanmıştır. Planar görüntüleme ile 2 (%18,2) hastada lezyonların anatomik lokalizasyonu şüpheli, 9 (%81,8) hastada anatomik lokalizasyon net bulunmuştur. SPECT görüntüleme ile 17 hastada lezyonlar saptanmıştır. Hastaların 5'inde (%29,4) lezyonların anatomik lokalizasyonu şüpheliyken, 12 (%70,6) hastada SPECT ile lezyonlar net olarak lokalize edilebilmiştir. SPECT-BT ile 21 hastada saptanan lezyonların %100'ü net olarak lokalize edilebilmiştir.

Fukuoka ve ark. ⁽⁹⁾ tarafından 16 malign feokromositoma/paraganglioma ve nöroblastoma hastasının dahil edildiği çalışmada hastaların hepsine I-123 MIBG sintigrafisi yapılmış. Tedaviden fayda görebilecekleri düşünülen 12 hastaya çeşitli dozlarda (100-400 mCi) I-131 MIBG tedavisi verildikten sonra I-123-MIBG ve I-131-MIBG sintigrafilerinde SPECT-BT görüntüleme ile planar görüntüleme karşılaştırılmıştır. İki hafta içinde I-123 MIBG sintigrafisi ile 16 hastada 31 görüntüleme çalışması, I-131-MIBG ile 12 hastada 17 görüntüleme çalışması yapılmıştır. Her iki çalışmanın da yapıldığı 10 hastanın I-123 MIBG planar, SPECT-BT görüntüleme ve I-131 MIBG planar, SPECT-BT görüntüleme ortalama çalışma başına sırasıyla 3,0, 3,7, 7,3, 7,7 lezyon saptanmıştır. SPECT-BT görüntüleme I-123 MIBG sintigrafisinde 12 hastanın (%75), 25 (%81) çalışmasında, I-131 MIBG sintigrafisinde ise 9 (%75) hastanın 9 (%53) çalışmasında planar görüntüleme fazladan katkı sağlamıştır. I-123 MIBG sintigrafisinde; planar görüntüleme toplam 145 lezyon saptanırken SPECT-BT ile 155 lezyon saptanmıştır. SPECT-BT görüntüleme planar görüntülemeye göre 11 (%68,8) hastada 18 yeni lezyon saptanmış, 2 hastada izlenen 8 lezyon ise SPECT-BT görüntüleme saptanamamıştır. SPECT-BT ile 21 lezyonda ise anatomik lokalizasyon yapılarak şüpheli lezyonlarda fizyolojik patolojik lezyon ayrımı yapıl-

masına katkı sağladığı bulunmuştur. I-131 MIBG sintigrafisinde; planar görüntüleme toplam 136 lezyon SPECT-BT görüntüleme 140 lezyon saptanmıştır. SPECT-BT ile 6 yeni lezyon saptanırken planar sintigrafide izlenen 2 lezyon hibrid görüntüleme saptanamamıştır. SPECT-BT 9 (%52,9) hastada yapılan 9 (%75,0) çalışmada planar görüntülemeye göre fazladan katkı sağlamıştır. SPECT-BT 17 lezyonda anatomik lokalizasyon saptamada katkıda bulunmuştur.

Katia ve ark. ⁽¹⁰⁾ tarafından 11 feokromositoma veya nöroblastoma tanılı hastanın dahil edildiği çalışmada SPECT-BT hibrid görüntülemenin, MIBG sintigrafisi ve BT korelasyonu ile karşılaştırılarak füzyon görüntülemenin katkısını değerlendirilmiştir. Bu 11 hastada yapılan 15 I-123 MIBG sintigrafisi görüntülemelerinde 6 çalışmada planar sintigrafisi ile BT görüntüleme uyumlu bulunurken, 9 çalışmada uyumsuzluk saptanmıştır ve kesin sonuca varılamamıştır. SPECT-BT hibrid görüntüleme bu 9 hastanın 8'inde (%89) katkı sağlayarak hastanın yönetimine etkiye bulunmuştur. Çalışmada SPECT-BT'nin tüm hastalarda tanısal doğruluğa katkısı %53 sintigrafisi BT uyumsuz şüpheli olgularda %89 olarak bulunmuştur.

Gosvin ve ark. ⁽¹¹⁾ tarafından retrospektif olarak feokromositoma şüphesi olan 22 hastanın dahil edildiği çalışmada tanıya etkiye SPECT-BT ve radyolojik görüntüleme yöntemleri karşılaştırılmıştır. Dört hastada I-131 MIBG, 18 hastada I-123 MIBG sintigrafisi yapılmış. Altı hasta feokromositoma tanı kriterlerine tam uymamakla birlikte 16 hastada radyolojik görüntüleme yöntemleri ile şüpheli kitle saptanıp 24 saatlik idrar katekolamin ve/veya katekolamin yıkım ürünleri yüksek bulunmuştur. 14 hastada I-123 MIBG veya I-131 MIBG tutulumu olan lezyonlar saptanmıştır. Bu 14 hastadan 3 hasta bilinen metastatik feokromositoma tanısıyla takip edilmekteymiş, 10 hastada cerrahi müdahale sonrası patoloji feokromositoma ile uyumlu bulunmuş bir hasta ise feokromositoma tanısıyla sıkı klinik takibe alınmış. Çalışmada MIBG SPECT-BT nin pozitif prediktif değeri %100 olarak bulunmuş. Çalışmada 6 hastada ise MIBG SPECT-BT sonrası radyolojik tanı revize edilmiştir. Güncel çalışmada ise 24 hastanın 21'inde (%87,5) I-123 MIBG SPECT-BT sintigrafisi ile lezyon saptanabilmiştir. Lezyon saptama oranındaki bu artış bu çalışmada incelenen 24 hastanın da feokromositoma tanı kriterlerine uymaları ile açıklanmıştır.

Özer ve ark. ⁽¹²⁾ tarafından 31 hastanın dahil edildiği çalışmada SPECT-BT nin I-123 MIBG sintigrafisinde planar görüntülemedeki yanlış pozitif değerlendirmeleri önlemedeki katkısı araştırılmıştır. Biyokimyasal (%81) ve/veya klinik (%19) olarak feokromositoma şüphesi olan hastalar değerlendirilmiştir. Bu hastalarda planar görüntüleme fokal MIBG tutulumları izlenmiş olup anatomik lokalizasyon için bu hastalara SPECT-BT görüntüleme yapılmıştır. Yirmi üç (%74) hastada füzyon görüntüleri ile beraber değerlendirmeden sonra tutulumların renal, intestinal ve diğer fizyolojik tutulumlara bağlı olduğu saptanmıştır.

Gonca ve ark. ⁽¹³⁾ tarafından endokrin ve nöroendokrin tümör tanısı veya şüphesi olan 48 hastanın dahil edildiği çalışmada SPECT-BT'nin SPECT görüntülemeye karşı üstünlüğünü değerlendirilmiştir. 32 Tc99m MIBI, 5 tedavi amaçlı I-131, 8 In-111 pentetrotide ve 5 I-123 MIBG olmak üzere 50 SPECT-BT görüntüleme çalışması yapılarak veriler patolojik ve radyolojik bulgular ile korele edilmiştir. Otuz iki Tc99m MIBI sintigrafisinde SPECT 22 lezyon saptarken SPECT-BT 31 doğru pozitif olgu saptamış. SPECT ile saptanamayan tüm paratiroid lezyonlarının 10 mm den küçük olduğu izlenmiştir. Beş olguda I-131 tedavi dozu sonrası sintigrafilerinde SPECT lezyonların kesin lokalizasyonlarını saptayamamıştır ve karakterize edememiştir. SPECT-BT 3 olguda benign bulgu saptamıştır. Bir olguda metastatik lenf nodu izlenmiştir. Bir olguda şüpheli değerlendirilen lezyonun SPECT-BT ile doğru lokalizasyonu yapılmıştır. 8 In-111 pentetrotide sintigrafisinden 6'sında, SPECT primer lezyonu veya metastatik tümörü lokalize edememiştir. Bu lezyonların tümü SPECT-BT ile doğru lokalize edilmiştir. I-123 MIBG sintigrafisi yapılan 5 hastadan birinde SPECT ile saptanamayan 1,1 cm boyutunda lezyon SPECT-BT ile saptanabilmiştir. Sonuç olarak endokrin ve nöroendokrin tümörlerin değerlendirilmesinde SPECT-BT, SPECT görüntülemeden üstün bulunmuştur. SPECT-BT'nin daha iyi lezyon lokalizasyonu ve karakterizasyonu yaparak şüpheli bulguları azalttığı saptanmıştır.

Derlin ve ark. ⁽¹⁴⁾ 22 hastanın dahil edildiği çalışmada; I-123 MIBG SPECT-BT, I-123 MIBG SPECT-MR ve MR'ın feokromositoma saptamada tanısız değerlerini araştırmak için, idrar ve/veya plazma katekolaminleri yüksek bulunan hastalarda bu görüntülemeler değerlendirilmiştir. Görüntülemeler

lezyon bazlı olarak değerlendirilmiştir. Histopatoloji, klinik ve radyolojik standartlar referans alınmıştır. On üç hastada toplam 16 adrenal tümör saptanmıştır. Lezyon bazlı analizde SPECT-BT'nin sensitivitesi %87,5 spesifitesi %93,8 doğruluğu %92,5, MR'ın sensitivitesi %87,5, spesifitesi %96,9 doğruluğu %95 bulunmuştur. SPECT-MR füzyon görüntüleme hem SPECT-BT hem de MR görüntülemeden üstün olarak bulunmuş sensitivitesi %100 olarak saptanmıştır. Güncel çalışmada SPECT-BT'nin sensitivitesi %87,5 olarak benzer bulunmuştur.

Ruf ve ark. ⁽¹⁵⁾ tarafından RAI ablasyon tedavisi (3,7 GBq [gigabequerel] = 100 mCi) sonrası tüm vücut tarama(TVT) planar görüntüleme ile sonuca varılamayan 24 tiroid kanseri hastasının dahil edildiği çalışmada; SPECT ve SPECT-BT görüntüleme yöntemleri karşılaştırılarak füzyon görüntülemenin katkı sağlayıp sağlamadığı incelenmiştir. Çalışma sonucunda odak bazlı incelemede; SPECT-BT saptanan 39 odaktan 15'inde (%38) yorum değişikliği yapılmasını sağlayarak önemli klinik katkı sağlamıştır. Hasta bazlı incelemede; bu bulgular 24 hastadan 6'sında (%25) anlamlı bulunmuş, artefaktların ekarte edilmesi açısından SPECT-BT füzyonu önerilmiştir.

Chen ve ark. ⁽¹⁶⁾ lokal ileri veya metastatik tiroid karsinomu 23 hastanın RAI ablasyon tedavisi sonrası, planar görüntüleme ile herhangi bir sonuca ulaşamadığı olgularda yapılan 37 SPECT-BT çalışmasında; 23 hastanın 17'sinde (%74) tanıya katkısı olduğu bulunmuştur. SPECT-BT görüntüleme ile 23 hastanın 8'inde (%35) tedavi stratejisinin değiştiği bildirilmiştir. Füzyon SPECT-BT görüntülemenin tanısız doğruluğunun planar sintigrafiden fazla olduğunu, tuzak görüntüleri azalttığını, tedavi stratejisinde değişikliğe neden olduğu bildirilmiştir.

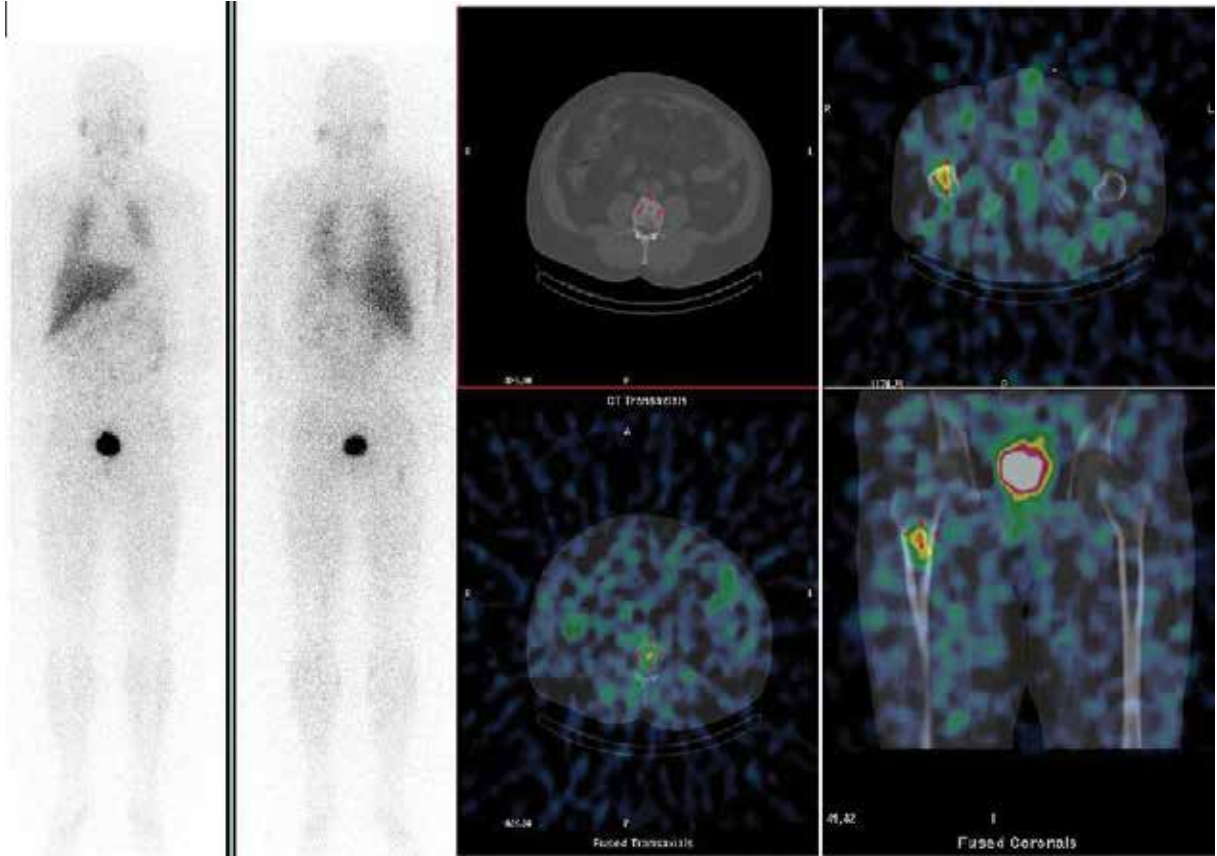
Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi Nükleer Tıp Kliniğinde yapılan bir çalışmada tiroit kanseri hastalarında radyoaktif I-131 tedavisi sonrası yapılan tüm vücut tarama planar görüntüleme sırasında şüpheli tutulumu olan olgulardan, SPECT-BT ile tutulumun tanımlanması ve anatomik korelasyonu yapılması amacıyla görüntüleme yapılmış, SPECT-BT'nin planar görüntülemeye katkılarının incelenmesi amaçlanmıştır. Elli hastada planar görüntülemeye saptanan toplam lezyon sayısı 188, SPECT-BT'de saptanan lezyon sayısı 196 olarak bulunmuş, %4,3 olarak he-

saplanan bu artış oranı istatistik olarak anlamlı bulunmuştur⁽¹⁷⁾.

Feokromositomalar toplumda çok sık görülmeyen katekolamin üreten tümörlerdir. Hipertansiyonun tedavi edilebilen sebeplerindendir. Tanı konulamayan hastalarda hayatı tehdit edici olabilmektedir bu nedenle tanısı önemlidir. Feokromositomanın tanısında anatomik görüntüleme çok önemlidir. En sık BT ve MR görüntüleme kullanılmaktadır. Bu modalitelerin sensitiviteeleri yüksek (%95-100) fakat spesifiteeleri düşüktür (%50-70). Feokromositomada MIBG ile fonksiyonel görüntülemenin sensitivitesi düşük (%83-100) spesifitesi yüksektir (%95-100). Malignite, metastatik hastalık veya multiple tümör şüphesi varsa veya ekartasyonu gerekliyse fonksiyonel görüntüleme ile tüm vücut taranması gerekir.

SPECT-BT ile füzyon görüntülemenin fonksiyonel bilgi ile beraber anatomik lokalizasyonu düşük rezolüsyonda da olsa göstermesi fizyolojik görüntülerin

saptanmasında ve varsa patolojik tutulumun yeri ve komşu anatomik yapılar ile değerlendirilebilmesi planar görüntülemeye göre göz ardı edilemeyecek avantajlarıdır. Ayrıca SPECT-BT atenuasyon düzeltilmesi ile daha iyi lezyon kontrastı sağlayarak daha duyarlı fonksiyonel bilgi verir. Bu çalışmada da feokromositomalı hastalarda I-123 MIBG sintigrafisinde; SPECT-BT planar görüntüleme ile karşılaştırılmıştır. SPECT-BT'nin planar görüntülemeye fazladan katkısı olup olmadığı araştırılmış ve tanısal doğruluğa katkısı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Planar görüntüleme ile 21 lezyon SPECT-BT ile 36 lezyon saptanmıştır. SPECT-BT görüntümedeki lezyon sayısı, planar görüntüleme ile saptanan lezyon sayısından anlamlı olarak yüksekti (Resim 2) ($p=0,001<0,05$) (Wilcoxon Z). SPECT-BT ile planar görüntülemeye göre 11 (%45,8) hastada fazladan katkı sağlayarak tanı ve/veya tedavilerine etki etmiştir. Bu çalışmada SPECT-BT'nin lezyon bazlı ve hasta bazlı karşılaştırmalarda planar görüntülemeye katkı sağladığı istatistiksel olarak bulunmuştur.



Resim 2. Metastatik feokromositoma tanısıyla takip edilen öncesinde sağ sürrenalektomi yapılan hastada; planar görüntüleme sağ femur proksimaline uyan alanda hafif artmış aktivite tutulumu izlenmiştir. SPECT-BT görüntüleme ile D11 ve L3 vertebralarda ve sağ femur kemiği proksimalinde metastatik lezyonlar ile uyumlu artmış aktivite tutulumları izlenmektedir.

Bu çalışmaya göre SPECT-BT ile I-123 MIBG sintigrafisi feokromositoma şüphesi olana hastalarda tanı koymak için, tanı konulmuş hastalarda malignite, metastaz multifokal tümör aramak veya ekarte etmek için, planar görüntüleme şüphede kalınan veya anatomik korelasyonu gereken lezyonları karakterize etmek için kullanılması önerilen bir görüntüleme yöntemidir.

KAYNAKLAR

1. Gross MD, Kloss RT, Francis IR, et al. Incidentally discovered adrenal masses. *Endocr Rev.* 1995;16:460-84.
2. Mansmann G, Lau J, Balk E et al. The clinically inapparent adrenal mass: update in diagnosis and management. *Endocr Rev.* 2004;25(2):309-40. <https://doi.org/10.1210/er.2002-0031>
3. Sutton MG, Sheps SG, Lie JT. Prevalence of clinically unsuspected pheochromocytoma. Review of a 50-year autopsy series. *Mayo. Clin. Proc.* 1981;56:354.
4. Lenders JW, Eisenhofer G, Mannelli M, Pacak K. Pheochromocytoma *Lancet.* 2005;20-26;366:665-75.
5. Patton JA, Turkington TG. SPECT/CT physical principles and attenuation correction. *J Nucl Med Technol.* 2008;36:1-10. <https://doi.org/10.2967/jnmt.107.046839>
6. Delbeke D, Schöder H, Martin WH, et al. Hybrid imaging (SPECT/CT and PET/CT): improving therapeutic decisions. *Semin Nucl Med.* 2009;39:308-40. <https://doi.org/10.1053/j.semnuclmed.2009.03.002>
7. Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği. Adrenal ve Gonadal Hastalıklar Kılavuzu. 2011 p:45-59.
8. Sutton MG, Sheps SG, Lie Jt. Prevalence of clinically unsuspected pheochromocytoma. Review of a 50 year autopsy series. *Mayo Clin Proc.* 1981;56:354-360.
9. Fukuoka M, Taki J, Mochizuk T, et al. Comparison of Diagnostic Value of I-123 MIBG and High-Dose I-131 MIBG Scintigraphy Including Incremental Value of SPECT/CT Over Planar Image in Patients With Malignant Pheochromocytoma/Paraganglioma and Neuroblastoma. *Clinical Nuclear Medicine.* 2011;36:1-7. <https://doi.org/10.1097/RLU.0b013e3181feeb5e>
10. Katia R, Benjamin ZK, Yodphat K, et al. Added Value of SPECT/CT for Correlation of MIBG Scintigraphy and Diagnostic CT in Neuroblastoma and Pheochromocytoma. *AJR.* 2008;190:1085-90. <https://doi.org/10.2214/AJR.07.2107>
11. Meyer-Rochow GY, Schembri GP, Benn DE, et al. The utility of metaiodobenzylguanidine single photon emission computed tomography/computed tomography (MIBG SPECT/CT) for the diagnosis of pheochromocytoma. *Annals of Surgical Oncology.* 2010;17:392-400. <https://doi.org/10.1245/s10434-009-0850-5>
12. Özer S, Dobrozemsky G, Kienast O, et al. Value of combined XCT/SPECT technology for avoiding false positive planar 123I-MIBG scintigraphy. *Nuklearmedizin.* 2004;43:164-170.
13. Gonca GB, Ashok M, Matthew JOi, James MM. Improved Benefit of SPECT/CT Compared to SPECT Alone for the Accurate Localization of Endocrine and Neuroendocrine Tumors. *MIRT* 2012;21:91-6. <https://doi.org/10.4274/Mirt.80299>
14. Derlin T, Busch JD, Wisotzki C, et al. Intraindividual Comparison of 123I-mIBG SPECT/MRI, 123I-mIBG SPECT/CT, and MRI for the Detection of Adrenal Pheochromocytoma in Patients With Elevated Urine or Plasma Catecholamines. *Clinical Nuclear Medicine.* 2013;38:1-6. <https://doi.org/10.1097/RLU.0b013e318263923d>
15. Ruf J, Lehmkuhl L, Bertram H, et al. Impact of SPECT and integrated low-dose CT after radioiodine therapy on the management of patients with thyroid carcinoma. *Nucl Med Commun.* 2004;25:1177-82. <https://doi.org/10.1097/00006231-200412000-00004>
16. Chen L, Luo Q, Shen Y, et al. Incremental value of 131I SPECT/CT in the management of patients with differentiated thyroid carcinoma. *J Nucl Med.* 2008;49:1952-7. <https://doi.org/10.2967/jnumed.108.052399>
17. Tatoğlu T. Tiroid kanseri hastalarında radyoaktif iyot 131 ablasyon tedavisi sonrası yapılan tüm vücut tarama testinde SPECT-BT görüntüleme yönteminin planar görüntüleme yöntemine katkısı. *Uzmanlık Tezi. İstanbul: Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer tıp Bölümü,* 2012.