

# Diferansiyel Renal Fonksiyon ve Renal Parankimal Defektlerin Tc-99m DMSA ve Tc-99m MAG3 Sintigrafileri ile Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi

Comparative Evaluation of Differential Renal Functions and Renal Parenchymal Defects by Using the Tc-99m DMSA and Tc-99m MAG3 Scintigraphies

Hasan İkbal Atılğan<sup>1</sup>, Gökhan Koca<sup>1</sup>, Koray Demirel<sup>1</sup>, Sinem Özyurt<sup>1</sup>, Şule Yıldırım<sup>2</sup>, Rahime Orak<sup>3</sup>, Aylin Baskın<sup>1</sup>, Meliha Korkmaz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara, <sup>2</sup>Kafkas Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Bölümü, Kars, <sup>3</sup>Kırıkkale Yüksel İhtisas Hastanesi, Nükleer Tıp Bölümü, Kırıkkale

## ABSTRACT

**AIM:** Tc-99m DMSA scintigraphy is a reliable, sensitive and frequently preferred method in both the detection of renal defects and the calculation of differential renal function. In this study our aim was to compare the efficiency of the Tc 99m MAG3 with the Tc 99m DMSA in the evaluation of renal parenchymal diseases of the pediatric age group.

**METHODS:** Following the determination of at least one hypoactive region, a hypoactive defect and/or a decrease in renal cortical uptake in Tc-99m DMSA scan, the renal paranchyma was evaluated qualitatively and quantitatively by using Tc-99m MAG3 scintigraphy. By qualitative assessment, compliance/non-compliance of the 206 kidneys were evaluated. The initial renal extraction functions were calculated by using the Tc-99m MAG3 scintigraphy. Both methods were evaluated statistically.

**RESULTS:** The study included 61(59%) female and 42 (41%) males with a mean age of 8.8 ±3.2 years. The contributions of the left and the right kidneys to the total renal function with the Tc-99m DMSA scintigraphy were as 50.15±21.07 and 49.85±21.08, respectively. The contributions of the initial left and right renal extraction functions with the Tc-99m MAG3 were as 51.10±22.00 and 48.90±22.01, respectively. The two scintigraphy techniques were significantly correlated ( $r=0.990, p=0.001$ ). There were 155 (75.25%) compliant kidneys and 51 (24.75%) kidneys with hypoactive regions/scars or decreased uptake.

**CONCLUSION:** There was a positive correlation between the Tc-99m DMSA and the Tc-99m MAG3 renal functional assessments.

**Key words:** nuclear medicine; radioisotope renography; radionuclide imaging; technetium Tc 99m dimercaptosuccinic acid; technetium Tc 99m mertiatide

## ÖZET

**AMAÇ:** Tc-99m DMSA sintigrafisi renal parankimal defektlerin saptanması ve diferansiyel renal fonksiyonun hesaplanmasında güvenilir,

duyarlı ve sık tercih edilen bir yöntemdir. Biz çalışmamızda pediatrik yaş grubundaki renal hastalıkların değerlendirilmesinde Tc 99m MAG3 ve Tc 99m DMSA'nın etkinliğini karşılaştırmayı amaçladık.

**YÖNTEM:** Tc-99m DMSA ile en az bir bölgede renal kortikal hipoaktif alan, hipoaktif defekt ve/veya renal kortikal uptake'te azalma olup olmadığı saptandıktan sonra Tc-99m MAG3 ile renal parankim değerlendirmesi kalitatif ve kantitatif olarak yapıldı. Tc99m DMSA ile yapılan kalitatif değerlendirmede 206 böbrekteki uyum/uyumsuzluk değerlendirildi. Tc-99m MAG3 sintigrafisiyle de başlangıç renal ekstraksiyon fonksiyonları hesaplandı. Her iki yöntem istatistiksel olarak değerlendirildi.

**BULGULAR:** Çalışmada yaş ortalamaları 8,8±3,2 olan 61(%59) kız ve 49(%41) erkek yer aldı. Tc-99m DMSA ile böbrek fonksiyonlarına katkı, sol böbrekte 50,15±21,07 ve sağ böbrekte 49,85±21,08 bulundu. Tc-99m MAG3 ile sol böbreğin katkısı 51,10 ±22,00 ve sağın katkısı 48,90±22,01 olarak hesaplandı. Her iki grup arasında pozitif yönde güçlü ilişki bulundu ( $r=0,990, p=0,001$ ). 155/206 (%75,25) uyumlu ve 51/206 (%24,75) kısmi uyumsuz hipoaktif alan/defekt veya uptake' te azalma saptandı.

**SONUÇ:** Tc-99m DMSA ve Tc-99m MAG3 ile renal fonksiyon değerlendirilmesinde pozitif korelasyonlar saptandı.

**Anahtar kelimeler:** nükleer tıp; radyoizotop renografi; radionükleer görüntüleme; technetium Tc 99m dimercaptosuccinic acid; technetium Tc 99m mertiatide

## Giriş

Çocukluk yaş grubunda idrar yolu enfeksiyonu (İYE) ve buna bağlı skar gelişimi dikkatle değerlendirilmelidir. İnfantlarda İYE sıklığı yayınlarda değişkenlik göstermekle birlikte, % 0,1-1 arasındadır<sup>1</sup>. Özellikle veziko-üreteral reflü (VUR)<sup>2</sup>ye sekonder izlenen İYE sonucunda çocuklarda yeni renal skar oluşabilmektedir<sup>2</sup>. Daha önceden İYE öyküsü bulunan çocuklarda ise renal skar gelişimi % 5 kadar yüksek oranda olabilmektedir<sup>3</sup>.

Gökhan Koca, S.B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara, Tel. 0 312 5953608 Email. drgokko@gmail.com  
Geliş Tarihi: 04.04.2012 • Kabul Tarihi: 13.08.2012

Aktif İYE şüphesinde Teknesyum-99m Dimerkapt Süksinik Asit (Tc-99m DMSA) sintigrafisi, böbreklerde kortikal defektin, hipoaktif alanın saptanmasında ve diferansiyel böbrek fonksiyonunun hesaplanmasında yaygın olarak kullanılır. Ayrıca önceden saptanmış kortikal defektlerin kontrol değerlendirilmesinde de yararlı olup, renal parankim hasarının düzelmesinin veya skarlaşmasının izlenebilmesine olanak tanır. Teknesyum-99m Merkaptoasetil Triglisin (Tc-99m MAG3) sintigrafisi ile dinamik renal görüntüleme yapılmakta olup, böbreklerin kanlanması, verilen radyoaktif maddenin ekstraksiyonu (konsantrasyonu) ve ekskresyonu değerlendirilebilmektedir. Tc-99m MAG3 sintigrafisi obstruktif üropatinin ve diffüz kortikal renal fonksiyon bozukluklarının değerlendirilmesinde kullanılır<sup>4</sup>. Ayrıca bu yöntemle böbreklerin total renal fonksiyona katkısı da hesaplanabilmektedir.

Bu çalışmada Tc-99m DMSA sintigrafisi ile parankimal defekt/hipoaktif alan saptanan ve/veya diferansiyel böbrek fonksiyonları düşük olan pediatrik olguları, Tc-99m MAG3 sintigrafisi ile değerlendirip, iki görüntüleme metodu arasındaki tutarlılığı karşılaştırdık.

## Yöntem

Bu retrospektif çalışma Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Nükleer Tıp Kliniğine, Mayıs 2007-Ocak 2012 tarihleri arasında yapıldı. Çalışmada pediatri ve üroloji kliniklerinden böbrek fonksiyonlarının değerlendirilmesi amacıyla gönderilen ve aralarında en fazla bir hafta olmak üzere hem Tc-99m DMSA sintigrafisi hem de Tc-99m MAG3 sintigrafisi çekilen, toplam 103 pediatrik olgu yer aldı.

Tc-99m DMSA sintigrafisinde, velisinin onamının alınmasını takiben hastanın yaşına göre, 1-4 mCi arasında değişen dozlarda Tc-99m DMSA'nın intravenöz (iv) olarak uygulanmasından üç saat sonra çift başlı gama kamera (General Electric, Millennium MG, USA) ile anterior, posterior ve oblik pozisyonlarda statik görüntüler alındı. Görüntüler düşük enerjili genel amaçlı (Low energy all purpose: LEAP) kolimatör kullanılarak, 256x256 matrikste, 140 keV±%20 enerji penceresinde ve her pozisyon için 1000 kcount olacak şekilde alındı.

Tc-99m MAG3 sintigrafisinde, velisinin onamının alınmasını ve gerekli oral hidrasyonunu takiben supin pozisyonda hastanın yaşına göre, 1-4 mCi arasında değişen dozlarda Tc-99m MAG3'ün çift başlı gama kamera altında (General Electric, Millennium

MG, USA) iv enjeksiyonu yapıldıktan hemen sonra, 40 dakikalık görüntülemeye başlandı. İlk bir dakikada, birer saniyelik toplam 60 frame'lik perfüzyon görüntüsü, takiben birer dakikalık toplam 39 frame'den oluşan konsantrasyon ve ekskresyon görüntüleri alındı. Görüntüler LEAP kolimatör kullanılarak, 64x64 matrikste ve 140 keV±%20 enerji penceresinde alındı. Daha sonra mesane boşalması sağlanarak postmiksiyon bir dakikalık statik görüntü alınarak çalışma tamamlandı.

## Verilerin Analizi

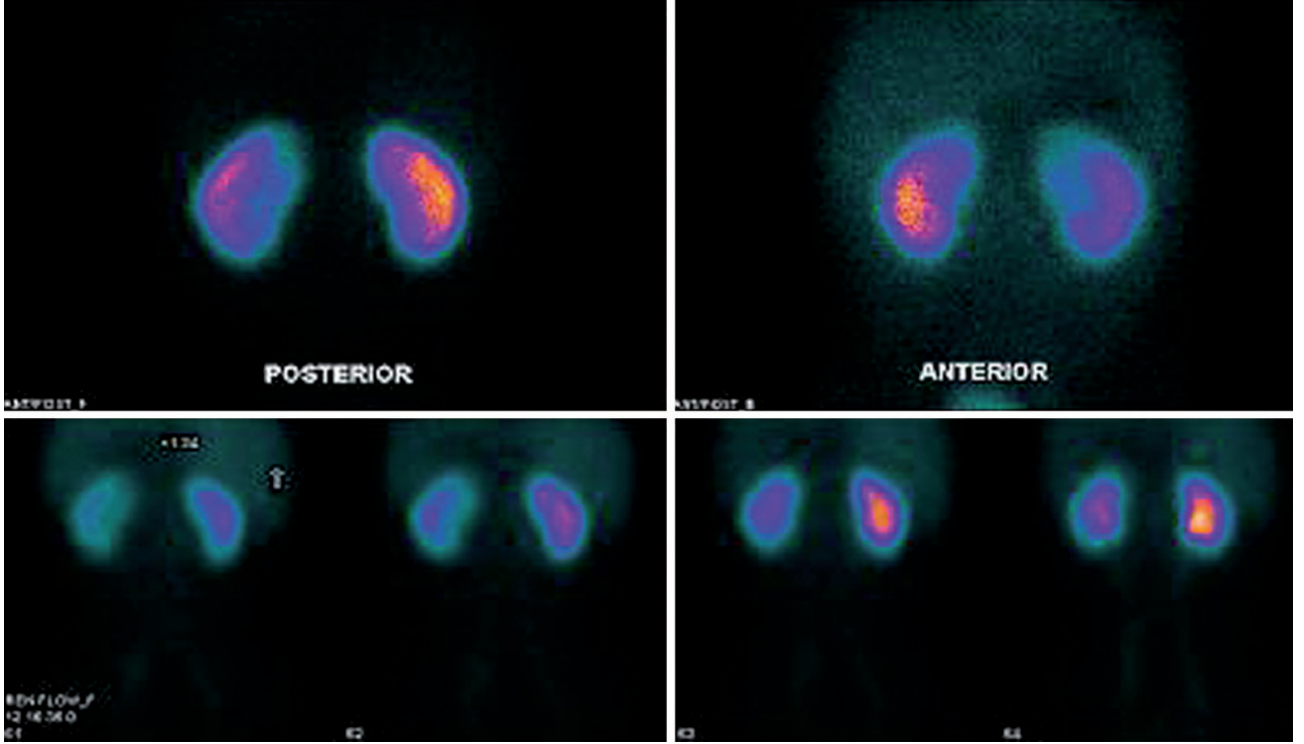
Görüntüler iki nükleer tıp uzmanı tarafından kantitatif ve kalitatif olarak ortak karar verilerek değerlendirildi (Resim 1, 2). Tc-99m MAG3 sintigrafisinin konsantrasyon fazındaki görüntülerinden parankimal hasar olup olmadığı değerlendirildi. Böbreklerin total renal fonksiyona katılım oranları bilgisayar yardımıyla çizilen ilgi alanları ile (region of interest; ROI) hesaplandı.

Tc-99m DMSA sintigrafisi ile hipoaktif alan, hipoaktif defekt ve uptake'te azalma olup olmadığı görsel olarak değerlendirildikten sonra total fonksiyona katılma oranları, anterior ve posterior pozisyonlarda çizilen ROI'ler ile hesaplandı. Hem Tc-99m DMSA, hem de Tc-99m MAG3 sintigrafilerinde böbreklerin renal fonksiyonlara katılım oranı %45'in altında saptandığında, azalmış uptake olarak yorumlandı. Her iki yöntem arasında korelasyon olup olmadığı istatistiksel olarak değerlendirildi.

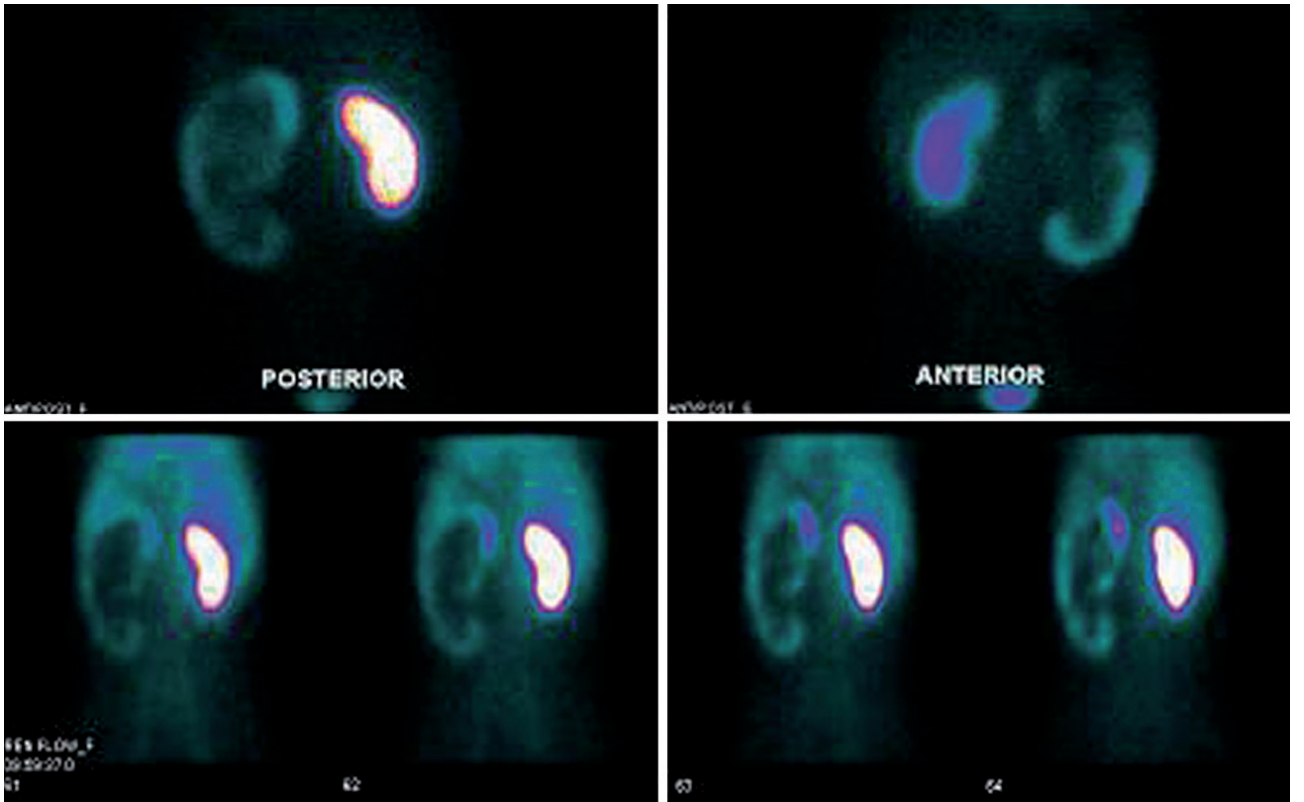
Verilerin analizi SPSS 15.0 istatistik paket programı kullanılarak yapıldı. Böbreklerin total renal fonksiyona katılım oranları ortalama ve standart sapma olarak hesaplandı. Tc-99m DMSA ve Tc-99m MAG3 sintigrafilerinden elde edilen böbreklerin total renal fonksiyona katılım oranlarının analizinde çiftlenmiş t testi ve Pearson korelasyon analizi kullanıldı. Sintigrafi yöntemlerine göre patolojik olguların tanımlanması Mc Nemar testi ile karşılaştırıldı. p<0,05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## Bulgular

Çalışmada yer alan 103 hastanın yaş ortalaması 8,8±3,2 (minimum:3, maksimum:16) yıldır ve hastaların 61'i (%59,2) kız, 42'si (%40,8) erkekti. Total böbrek fonksiyonuna katılım; sol böbrek için Tc-99m MAG3 (51,10 ±22,01) ile Tc-99m DMSA'ya (50,15±21,08) göre anlamlı olarak daha yüksek ölçüldü (p<0,05).



**Resim 1.** Sol ve sağ böbreğin total renal fonksiyona katılım oranları sırasıyla, Tc-99m DMSA sintigrafisi ile sırasıyla yüzde 44,5 ve 55,5, Tc-99m MAG3 sintigrafisi ile yüzde 43,5 ve 56,5 hesaplandı.



**Resim 2.** Tc-99m DMSA ve Tc-99m MAG3 sintigrafilerinin her ikisinde de sol böbreğin uptake oranları belirgin düşük düzeyde, üst ve alt pol lateral kesimleri ise defektif olarak izlenmektedir.

Sağ böbreğin katılımının değerlendirilmesinde ise Tc-99m MAG3 ( $48,90 \pm 22,01$ ) ile ölçüm Tc-99m DMSA ( $49,85 \pm 21,08$ ) ile yapılan ölçüme göre anlamlı olarak daha az bulundu ( $p < 0,05$ ) (Tablo 1). Korelasyon analizi ile yapılan değerlendirmede iki tetkik arasında pozitif yönde güçlü ilişki bulundu ( $r = 0,990$ ,  $p = 0,001$ ) (Tablo 2).

Yapılan kalitatif değerlendirmede 206 böbrekteki uyum/uyumsuzluk değerlendirildi (Tablo 3). Tc-99m DMSA sintigrafisi toplam 129 böbrekte anormal bulgu saptarken, Tc-99m MAG3 sintigrafisi toplam 92 böbrekte anormal bulgu saptadı ( $p < 0,05$ ).

Tc-99m DMSA sintigrafisi ile 103 sol böbreğin 64'ünde ve 103 sağ böbreğin 65'inde anormal bulgu saptandı. 26 hastanın her iki böbreğinde de anormal bulgu mevcuttu. Tc-99m MAG3 sintigrafisi ile

değerlendirilen 103 sol böbreğin 44'ünde ve 103 sağ böbreğin 48'inde anormal bulgu mevcuttu. 18 hastanın her iki böbreğinde de anormal bulgu mevcuttu. Tc-99m MAG3 sintigrafisi ile bilateral anormal bulgu saptanan 18 hastanın (36 böbrek), Tc-99m DMSA sintigrafisinde de bilateral anormal bulgu mevcuttu. Tc-99m DMSA sintigrafisinde bilateral anormal bulgu saptanan 26 hastanın sintigrafik bulguları Tc-99m MAG3 sintigrafisi ile karşılaştırıldığında, Tc-99m DMSA sintigrafisi ile bilateral anormallik saptanan 8 hastanın 7'sinde Tc-99m MAG3 sintigrafisinde tek böbreğinde anormal bulgu gözlenmiş olup, 1 hastada ise Tc-99m MAG3 sintigrafisi normal sınırlardaydı.

155/206 (%75,25) uyumlu ve 51/206 (%24,75) uyumsuz hipoaktif alan/defekt veya uptake'te azalma saptandı. Tc-99m DMSA sintigrafisi ile anormal

**Tablo 1.** Tc-99m DMSA ve Tc-99m MAG3 sintigrafilerinde böbreklerin total fonksiyona katkı oranları (%).

	Tc-99m MAG3 (N=103)	Tc-99m DMSA (N=103)	*p değeri
Sol Böbrek	51,10±22,01	50,15±21,08	0,003
Sağ Böbrek	48,90±22,01	49,85±21,08	0,003

\*Çiftlenmiş t testi

**Tablo 2.** Tc99m-DMSA ve Tc99m-MAG3 sintigrafilerinin total fonksiyona katkı oranlarının korelasyonu

			Tc-99m MAG3		Tc-99m DMSA	
			Sol Böbrek	Sağ Böbrek	Sol Böbrek	Sağ Böbrek
Tc-99m MAG3	Sol Böbrek	r	1			
		p				
	Sağ Böbrek	r	-1,000**	1		
		p	,000			
Tc-99m DMSA	Sol Böbrek	r	,990**	-,990**	1	
		p	,000	,000		
	Sağ Böbrek	r	-,990**	,990**	-,1000**	1
		p	,000	,000	,000	
		n	103	103	103	103

\*\*Pearson korelasyon testine göre korelasyon 0.001 seviyesinde anlamlıdır.

**Tablo 3.** İki sintigrafi yönteminin normal ve patolojik böbrek bulgularını saptamaları açısından karşılaştırılması

	Tc-99m MAG3 Patolojik bulgular	Tc-99m MAG3 Normal bulgular	Toplam	
Tc-99m DMSA Patolojik bulgular	85	44	129	Mc Nemar testi $X^2=55,25$ $p < 0,05$
Tc-99m DMSA Normal bulgular	7	70	77	
Toplam	92	114	206	

bulgu saptanıp, Tc-99m MAG3 sintigrafisi normal olan 44 böbrek vardı. Tc-99m MAG3 sintigrafisi ile anormal bulgu saptanıp, Tc-99m DMSA sintigrafisi normal olan 7 böbrek vardı.

## Tartışma

Çalışmada, Tc-99m MAG3 ve Tc-99m DMSA sintigrafileri uygulanan hastaların böbreklerinin katılım oranlarının değerlendirilmesinde iki tetkik arasında pozitif yönde çok güçlü ilişki bulundu ( $r=0,990$ ,  $p=0,001$ ).

Böbreklerdeki hipoaktif/defektif alanlardaki ve uptake oranlarındaki uyum/uyumsuzluk vizüel olarak değerlendirildiğinde, %75,25 oranında her iki görüntüleme metodunun uyumlu ve %24,75 oranında ise uyumsuz olduğu görüldü. Tc-99m DMSA sintigrafisi ile anormal bulgu saptanan 129 böbreğin 85 tanesinde, Tc-99m MAG3 sintigrafisinde Tc-99m DMSA sintigrafisi ile uyumlu olarak anormal bulgu izlenmekte olup 44 böbrekteki defektler ise uyumsuzdu.

Renal skar değerlendirmesinde, ultrasonografi (USG) ve Tc-99m DMSA sintigrafisi kullanılan görüntüleme metodlarıdır. USG'nin sensitivitesinin düşük olmasına rağmen, Tc-99m DMSA sintigrafisi, akut pyelonefrit değerlendirmesinde en sensitif görüntüleme tekniğidir<sup>5,6</sup>. Tc-99m DMSA sintigrafisi, akut pyelonefriti alt üriner sistem enfeksiyonlarından ayırmada standart yöntemdir<sup>7</sup>.

Vezikoüretal reflü üriner sistemin en sık konjenital anomalisidir. Reflü nefropatisine bağlı gelişen idrar yolu enfeksiyonu sonucu oluşan renal kortikal skarın tespiti, ileride kronik böbrek yetmezliğine yol açabilecek bulguları belirlemek açısından önemlidir. Çocuklarda üriner yolların en yaygın hastalığı enfeksiyondur ve üriner yolların en önemli görüntülenme nedeni de enfeksiyonun değerlendirilmesi amacıyla<sup>8</sup>. İYE'nin tedavisinde gecikme yaşanmazsa, renal skar gelişimi önlenabilir veya sınırlandırılabilir<sup>9-12</sup>.

Yaylı ve ark renal parankimal lezyonları Tc-99m MAG3 ve Tc-99m DMSA sintigrafisi ile değerlendirip karşılaştırdıkları bir çalışmada; renal parankimal lezyonların Tc-99m MAG3 ile değerlendirmesinin, 5 dakika sürdüğü için pratik bir metot olabileceğini, ayrıca Tc-99m DMSA sintigrafisinde olduğu gibi böbreklerin total renal fonksiyona katkısının da hesaplanabileceğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada perfüzyon, konsantrasyon ve ekskresyon fonksiyonlarının da değerlendirilebilmesinin Tc-99m MAG3 sintigrafisinin

avantajı olduğunu belirtmişlerdir. Tc-99m MAG3 sintigrafisinin renal parankimal lezyonların değerlendirilmesinde, Tc-99m DMSA sintigrafisinden daha az lezyonu tespit etmesi nedeniyle, renal parankim değerlendirilmesinde Tc-99m DMSA sintigrafisinin yerini alamayacağı sonucuna varmışlardır<sup>13</sup>. Biz çalışmamızda fokal defekt veya hipoaktif alanların değerlendirmesinde Tc-99m MAG3 ve Tc-99m DMSA sintigrafisinin birbirleri ile %75,25 uyumlu olduğunu saptadık.

Domingues ve ark, total renal fonksiyona katılım oranlarının hesaplanmasında Tc-99m DMSA sintigrafisi ile dinamik görüntüleme ajanı olan Tc-99m DTPA veya Tc-99m Etilen Sistein (Technetium-99m-N,N-ethylenedicysteine:Tc-99m EC) ile karşılaştırmışlar. Tc-99m EC ile alınan görüntülerden hesaplanan renal fonksiyona katılım oranları ile Tc-99m DMSA görüntülerini kıyasladıklarında, istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptamazken, Tc-99m DTPA ile alınan görüntülerden hesaplanan renal fonksiyona katılım oranlarının istatistiksel olarak anlamlı farklı olduğunu bulmuşlardır<sup>14</sup>. Büyükdereli ve Guney'in çalışmalarında da Tc-99m EC ve Tc-99m DMSA ile diferansiye renal fonksiyonlar hesaplanmış ve parankimal defektler değerlendirilmiştir. Tc-99m EC ve Tc-99m DMSA ile diferansiye böbrek fonksiyonlarının karşılaştırıldığı çalışmada yöntemler arasında pozitif korelasyon saptanmıştır ( $r=0,91$ ). Tc-99m DMSA'da saptanan 99 defektin 97'si Tc-99m EC ile de saptanabilmiştir. Sonuç olarak Tc-99m DMSA'nın böbrek parankim defektlerinin değerlendirilmesinde gold standart olarak kalmasına rağmen, Tc-99m EC'inde güvenilir bir metot olduğunu vurgulamışlardır<sup>15</sup>. Kibar ve ark'ları da Tc-99m EC ve Tc-99m DMSA'yı kullanarak böbrek parankim anormalliklerini karşılaştırdıkları çalışmada parankimal defektlerin değerlendirilmesinde benzer olarak yüksek korelasyon saptamışlardır ( $r=0,99$ )<sup>16</sup>.

Otukes ve ark Tc-99m MAG3 F0 sintigrafisi ile Tc-99m DMSA sintigrafisini, pyelonefritin akut fazında renal parankimal defektleri saptamada karşılaştırmışlar, eğer Tc-99m MAG3 F0 sintigrafisinde renal parankimal defekt varsa Tc-99m DMSA sintigrafisinin yapılmayabileceğini söylemişler, ama normal olarak değerlendirilirse de bunun fokal defekt dışlamayacağını vurgulamışlardır<sup>17</sup>.

Gordon ve ark çalışmalarında, total renal fonksiyona katılım oranlarının ve fokal parankimal defektlerin değerlendirilmesinde, Tc-99m MAG3 ve Tc-99m DMSA sintigrafilerini karşılaştırmışlar ve total renal

fonksiyona katılım oranlarında, iki görüntüleme metodu arasında yakın ilişki bulunmuşlardır. Ayrıca fokal parankimal defektlerin değerlendirilmesinde, Tc-99m MAG3 sintigrafisinin sensitivitesini %88, spesifitesini de %88 olarak hesaplamışlardır<sup>18</sup>. Rölatif böbrek fonksiyonlarına katılım oranlarının karşılaştırıldığı Sarı ve Serdengeçti'nin çalışmasında ise Tc-99m DTPA ve Tc-99m DMSA sintigrafileri karşılaştırılmış ve her iki metotla hesaplanan rölatif fonksiyonlar arasında yüksek korelasyon bulunmuştur ( $r=0,978$ )<sup>19</sup>.

Bizim çalışmamızda da Tc-99m MAG3 ve Tc-99m DMSA sintigrafileri karşılaştırıldığında böbreklerin total renal fonksiyona katılım oranları arasında, pozitif yönde güçlü korelasyon bulundu ( $r=0,990$ ).

Yaylı ve ark, bebeklerde renal parankim lezyonlarının değerlendirmesinde Tc-99m MAG3 ve Tc-99m DMSA sintigrafilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, böbreklerin total renal fonksiyona katılım oranlarını hesaplamada her iki yöntemde kullanılabileceğini, ancak kortikal analizde Tc-99m MAG3 sintigrafisinin özgülüğünün düşük olmasından dolayı kesin tanıda Tc-99m DMSA sintigrafisinin tercih edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır<sup>20</sup>.

Sonuç olarak; her iki yöntem ile böbreklerin total renal fonksiyona katılım oranları arasında yakın ilişki bulundu ve total renal fonksiyona katılım oranlarının hesaplanmasında, Tc-99m MAG3 sintigrafisinin, Tc-99m DMSA sintigrafisinin yerini alabileceğini; ancak hipoaktif alan veya defekt saptanmasında Tc-99m DMSA sintigrafisinin daha çok lezyonu tespit edip daha üstün olduğu görüldü.

## Kaynaklar

1. Klein JO, Long SS. Bacterial infections of the urinary tract. In: Remington JS, Klein JO, eds. Infectious diseases of the fetus and newborn infant. 4th ed. Philadelphia: Saunders, 1995:925-34.
2. Hodson CJ, Wilson S. Natural History of Chronic Pyelonephritic Scarring. *BMJ* 1965; 2(5455):191-4.
3. Vernon SJ, Coulthard MG, Lambert HJ et al. New renal scarring in children who at age 3 and 4 years had had normal scans with dimercaptosuccinic acid: follow up study. *BMJ* 1997; 315(7113):905-8.
4. Sfakianakis GN, Georgiou MF. MAG3 SPECT: a rapid procedure to evaluate the renal parenchyma. *J Nucl Med* 1997; 38(3):478-83.
5. Farnsworth RH, Rossleigh MA, Leighton DM et al. The detection of reflux nephropathy in infants by 99mtechnetium dimercaptosuccinic acid studies. *J Urol* 1991; 145(3):542-6.
6. Piepsz A, Tamminen-Möbius T. Correlation between scintigraphic lesions and renal scarring in intravenous urogram in children with normal relative uptake of DMSA and evaluation of normal kidney findings of DMSA scan. *DMSA Working Group. Contrib Nephrol* 1990; 79: 147-55.
7. Eggl DF, Tulchinsky M. Scintigraphic evaluation of pediatric urinary tract infection. *Semin Nucl Med* 1993; 23(3):199-218.
8. Sty JR, Wells RG, Starshak RJ et al. Imaging in acute renal infection in children. *AJR Am J Roentgenol* 1987; 148(3):471-7.
9. Winberg J, Bollgren I, Källenius G et al. Clinical pyelonephritis and focal renal scarring. A selected review of pathogenesis, prevention, and prognosis. *Pediatr Clin North Am* 1982; 29(4):801-14.
10. Ransley PG, Risdon RA. Reflux nephropathy: effects of antimicrobial therapy on the evolution of the early pyelonephritic scar. *Kidney Int* 1981; 20(6):733-42.
11. Wikstad I, Hannerz L, Karlsson A et al. 99mTechnetium dimercaptosuccinic acid scintigraphy in the diagnosis of acute pyelonephritis in rats. *Pediatr Nephrol* 1990; 4(4):331-4.
12. Smellie JM, Ransley PG, Normand IC et al. Development of new renal scars: a collaborative study. *BMJ (Clin Res Ed)* 1985; 290(6486):1957-60.
13. Yaylı OT, Kiraç FS, Yüksel D. Performance of technetium-99m mercaptoacetyltriglycine scintigraphy in evaluation of renal parenchymal lesions: A comparative study with technetium-99m dimercaptosuccinic acid. *Journal of Chinese Clinical Medicine* 2009; 4(9):481-487.
14. Domingues FC, Fujikawa GY, Decker H et al. Comparison of relative renal function measured with either 99mTc-DTPA or 99mTc-EC dynamic scintigraphies with that measured with 99mTc-DMSA static scintigraphy. *Int Braz J Urol* 2006; 32(4):405-9.
15. Buyukdereli G, Guney IB. Role of technetium-99m N,N-ethylenedicysteine renal scintigraphy in the evaluation of differential renal function and cortical defects. *Clin Nucl Med* 2006; 31(3):134-8.
16. Kibar M, Yapar Z, Noyan A, Anarat A. Technetium-99m-N,N-ethylenedicysteine and Tc-99m DMSA scintigraphy in the evaluation of renal parenchymal abnormalities in children. *Ann Nucl Med* 2003; 17(3):219-25.
17. Otukesh H, Fereshtehnejad SM, Jalali A et al. Early detection of renal scarring in children with suspected pyelonephritis: Comparison of diuretic MAG3 scintigraphy (F0) and DMSAScan. *Med J Islam Repub Iran* 2007; 21(1): 17-24.
18. Gordon I, Anderson PJ, Lythgoe MF et al. Can technetium-99m-mercaptoacetyltriglycine replace technetium-99m-dimercaptosuccinic acid in the exclusion of a focal renal defect? *J Nucl Med* 1992; 33(12):2090-3.
19. Sarı O, Serdengeçti M. Tc99m DMSA ve Tc99m DTPA ile hesaplanan rölatif böbrek fonksiyonlarının karşılaştırılması. *Genel Tıp Derg* 2001; 11(4):149-151.
20. Yaylı OT, Kiraç FS, Yüksel D, Kılıç İ. Tc-99m-Mercaptoacetyltriglycine and Tc-99m-Dimercaptosuccinic Acid Scintigraphies for the Evaluation of Renal Parenchymal Lesions in Infants. *Türkiye Klinikleri J Med Sci* 2009; 29(5):1206-11.