

Miksiyon Sonrası Görüntülerin Eklenmesi ile Elde Edilen Yeni Renogram Eğri Paterninin Obstrüktif Böbrek Patolojisi Tanısına Katkısı[‡]

Sibel UÇAK SEMİRGİN*, Oktay YAPICI*, Zeynep ÖZORMANCIK**, Ayşen SEVER**, Tarık BAŞOĞLU***

✓ Çalışmadaki amacımız, miksiyon sonrası alınan dinamik görüntülerden elde edilen sayısal verilerle, uzatılmış bir renogram eğrisi elde etmek ve hesaplanan böbrek boşaltım yüzdesi ile birlikte sintigrafik tanıya katkısını değerlendirmektir.

$T_{maks}^{1/2}$ değeri ≥ 10 dakika (dak.) olan (grup 1: $T_{maks}^{1/2} > 20$ dak ve grup 2: $T_{maks}^{1/2}$ 10-20 dak) 54 hastaya (66 böbrek) 30 dakikalık dinamik çekim sonrası, aynı çekim parametrelerinde 2 dakikalık iki ek dinamik çekim alındı. İlk dinamik çekim (R_{30}), miksiyon sonrası alınan birinci (R_{ek1}) ve ikinci (R_{ek2}) dinamik görüntülerden, zemin aktivitesi düzeltilmiş ve radyoaktif yarılanma formülü uygulanmış son böbrek sayımları elde edildi. Bu veriler kullanılarak bilgisayarda excell programında orijinal (R_{30}) ve uzatılmış (R_{ek}) renogram eğrileri ile böbrek boşaltım yüzdeleri (maksimum-minimum/maksimum aktivite) sırasıyla BY_{30} , BY_{ek1} ve BY_{ek2} hesaplandı. Obstrüksiyon tanısında görsel değerlendirme bulguları ile böbreklerin boşaltım yüzde değerleri karşılaştırıldı. BY değeri < 50 obstrüksiyon kabul edildi.

Grup 1 (N=45)'de; ilk dinamik çekim sonunda 43 böbreğin, birinci ve ikinci ek çekim sonunda sırasıyla 34 ve 22 böbreğin boşaltım yüzde değeri obstrüksiyonu desteklemekte iken, R_{30} eğri paterninde obstrüksiyonu düşündüren 43 böbrekten, 31 böbrekte uzatılmış egride obstrüktif patern mevcuttu. Verilerin istatistiksel değerlendirmesi sonucu, grup 1'de BY_{30} , BY_{ek1} ve BY_{ek2} değerleri arasındaki fark anlamlı idi ($p < 0,001$).

Grup 2 (N=21) de; ilk dinamik çekim sonunda 3 böbrekte, birinci ve ikinci ek çekim sonunda ise 1 böbrekte boşaltım yüzde değerleri obstrüksiyonu desteklemekte iken, R_{30} eğri paterninde obstrüksiyon düşündüren 13 böbrekten, 10 böbrekte uzatılmış egride obstrüktif patern mevcuttu. İstatistiksel olarak grup 2'de BY_{30} ve BY_{ek1} ($p < 0,01$), BY_{30} ve BY_{ek2} ($p < 0,001$), BY_{ek1} ve BY_{ek2} ($p < 0,001$) değerleri arasındaki fark anlamlı idi.

$T_{maks}^{1/2}$ değeri > 20 olan böbrekler, total fonksiyona katılım oranlarına göre gruplandırıldı. Grup 1A (≥ 40)'da, 29 böbrekten 11'inde ve grup 1B (< 40)'de 14 böbrekten 10'unda BY değerleri obstrüksiyonu desteklemekteydi ($P < 0,01$ ve $P < 0,05$). Çalışma süresince grup 1'de 11 böbrek ve grup 2'de 1 böbrek obstrüktif böbrek hastalığı ön tanısı ile operasyona alındı. Operasyon sonucu 8 böbrekte UP darlık, 1 böbrekte aberan bant, 1 böbrekte aberan damar ve 2 böbrekte ureterosel tespit edildi. Sintigrafik olarak yalnızca 8 böbrekte obstrüksiyon sonucuna varılmış idi. Operasyona alınmayan ve sintigrafik takibe gelen 7 böbrekten hiçbirisinde, total fonksiyona katılım oranlarında %10'dan fazla azalma tespit edilmedi.

Rutininde statik olarak alınan ek görüntülerin bu çalışmada dinamik formatta kaydedilmesi, böbrek boşaltım yüzdesi hesaplanmasına ve uzatılmış renogram eğrisi elde edilmesine olanak sağlamıştır. Operasyona alınan ve obstrüksiyon tanısı kesinleşmiş hasta sayısı yetersiz olmasına rağmen, ek çekimlerden elde edilen böbrek boşaltım yüzdesi ile uzatılmış renogram eğri paterninin obstrüksiyon ayırıcı tanısında ek katkı sağlayacağı bu çalışmada gösterildi.

Anahtar kelimeler: Diüretikli böbrek sintigrafisi, boşaltım yüzdesi, görsel değerlendirme, obstrüksiyon, hidronefroz

*Yrd.Doç.Dr., **Arş.Gör.Dr., ***Prof.Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı SAMSUN

✓ **A New Renogram Obtained by Adding Post-Micturation Images on the Diagnosis of Obstructive Uropathy**

The aim of this study was to evaluate the diagnostic input of the renal washout percentage and the extended renogram curve which was obtained by quantifying the data of post voiding dynamic images.

Sixtysix kidneys of 54 patients (11 female and 43 male; age 1 month– 72 years) with $T_{max}^{1/2}$ values ≥ 10 minutes (min) in the diuretic renography (group 1: $T_{max}^{1/2} > 20$ min and group 2: $T_{max}^{1/2}$ between 10-20 min) were enrolled for the study. The kidneys in group 1 were also divided into 2 groups according to differential renal functions (group 1A $\geq 40\%$; group 1B $< 40\%$). Just after the first dynamic imaging, two additional post-voiding dynamic images using the same acquisition parametres (15 sec/image; 128*128), as the first imaging, were obtained for all patients. The original (R_{30}) and extended renogram curves (R_{ek}) were generated in the excell programme by using the background and decay corrected total counts of each kidney obtained from the data of dynamic acquisitions. The renal washout percentages at the first 30 minutes (min) acquisition (BY_{30}), the first (BY_{ek1}) and the second (BY_{ek2}) post-voiding imaging were also calculated. The washout percentage of $< 50\%$ was accepted as obstruction.

In group 1 (45 kidneys), the evaluation of wash-out percentages in the first 30 minutes dynamic images, the first and the second post-voiding images revealed obstruction in 43, 34 and 22 kidneys respectively. While the the original renogram curve (R_{30}) showed obstruction in 43 kidneys, the extended renogram curves (R_{ek}) showed obstruction in 31 kidneys. The difference between BY_{30} , BY_{ek1} ve BY_{ek2} values in group 1 were found statistically significant ($p < 0,001$). In group 2 (21 kidneys), the evaluation of wash-out percentages in the first 30 minutes dynamic images, the first and the second post-voiding images revealed obstruction in 3, 1 and 1 kidneys respectively. Thirteen kidneys of R_{30} and 10 kidneys of R_{ek} showed obstructive renogram patern. The difference between BY_{30} and BY_{ek1} ($p < 0,01$), BY_{30} and BY_{ek2} ($p < 0,001$), BY_{ek1} and BY_{ek2} ($p < 0,001$) values in group 2 were found statistically significant. Eleven kidneys in group 1A and 10 kidneys in group 1B revealed obstruction in the evaluation of BY_{ek} values ($p < 0,01$ ve $p < 0,05$).

During the study period, 11 kidneys in group 1 and 1 kidney in group 2 were operated in which 8 kidneys revealed UP narrowing, 1 kidney revealed compression of aberant fibrotic band, 1 kidney revealed aberant renal artery and 2 kidneys revealed ureterocel. The scintigraphic analysis of only 8 kidneys supported obstruction. Seven kidneys came for control scintigraphy and non of them demonstrated $> 10\%$ difference at split renal function during follow up.

Obtaining the post-voiding images in a dynamic format allowed us to perform extended renogram and to calculate the renal washout percentages. Although the number of surgically diagnosed patient is not sufficient to get a definitive conclusion, the renal washout percentages and the extended renograms will contribute additional information in the diagnosis of obstructive uropathy.

Key words: Diuretic renography, renal washout percentage, visuel assesment, obstruction, hydronephrosis

GİRİŞ

Son yıllarda özellikle antenatal dönemde ultrasonografi kullanımının yaygınlaşması, hidronefroz olgularının erken tanısını mümkün kılmıştır. Gebeliklerin yaklaşık %1'inde hidronefroz başta olmak üzere çeşitli üriner sistem anomalilerine rastlanılmaktadır^(1,2). Hidronefroz, idrar akımındaki tıkanıklıklara bağlı olarak oluşan pelvikaliksiyel sistem dilatasyonudur. Böbrek pelvisinden üretraya kadar üriner sistemin çeşitli seviyelerinde tıka-

nıklık izlenebilmekle birlikte en sık lokalizasyon üreteropelvik bileşkedir⁽³⁾.

Obstrüktif böbrek hastalıklarında tanısal strateji, hastanın yaşına, öyküsüne, klinik durumuna ve renal fonksiyonlarına bağlı olarak planlanır. Birçok hastada konvansiyonel USG ve IVP tanıda ilk adımdır. Diüretikli böbrek sintigrafisi, doopler USG, antegrat ve retrograt pyelografi ve Whitaker testi ise tanıda daha ileri basamaklarda yer almaktadır⁽⁴⁾. Hidronefroz vakalarının tanısında ve takibinde sıklıkla kul-

lanılan bir görüntüleme yöntemi olan diüretikli böbrek sintigrafisi, böbreklerin kanlanması, konsantrasyon ve ekskresyon fonksiyonları hakkında detaylı bilgi sağlayan, invazif olmayan bir tanı yöntemidir. Diüretikli böbrek sintigrafisi, radyoaktif madde olan Teknesyum-99m ($Tc-99m$) ile bağlanan farmasötik ajanın intravenöz olarak uygulanmasını takiben alınan dinamik görüntüler ve oluşturulan renogram eğri paterninin değerlendirilmesi esasına dayanır. En sık olarak kullanılan radyofarmasötik ajanlar, $Tc-99m$ ile işaretli DTPA (diethylenetriaminpentaasetik asit), EC (etilendisistin) ve MAG-3 (merkaptasetiltriğlisin) dür⁽⁹⁾. Değerlendirmede, birçok kantitatif parametre (T_{maks} , $T_{maks}^{1/2}$) yanında, *output efficiency (OE)*, *normalized residual activity (NORA)* ve *pelvic excretion efficiency (PEE)* gibi daha komplike hesaplama yöntemlerinden de yararlanılmaktadır⁽⁵⁻⁷⁾. T_{maks} , böbreklerin maksimum aktivite tutması için geçen süre; $T_{maks}^{1/2}$ maksimum aktivitenin yarısının boşaltılması için geçen süre olarak tanımlanır. Ulusal ve uluslararası uygulama klavuzlarında, diüretikli böbrek sintigrafisinde hesaplanan $T_{maks}^{1/2}$ değeri 10 dakikanın altında ise normal, 10-20 dakika arasında ise obstrüksiyon şüphesi, 20 dakikadan uzun ise obstrüksiyon şeklinde yorumlanmaktadır. Ancak, dilate pelvikaliksiyel yapılarıdaki rezervuar etkisi nedeniyle, gerçek bir obstrüksiyon olmaksızın bazı olgularda renogram eğri paterni ve $T_{maks}^{1/2}$ değeri obstrüktif patern şeklinde izlenebilmektedir. Ayrıca, idrar dolu mesanedeki yüksek basınç etkisine bağlı olarak anatomik bir obstrüksiyon olmaksızın normal böbreklerde dahi gecikmiş drenaj olabileceği bilinmektedir⁽⁸⁾. Bu nedenle sintigrafik olarak hidronefrotik böbreklerin bir kısmında anatomik obstrüksiyonun, obstrüksiyon içermeyen dilate sistemlerden ayrımı mümkün olmamaktadır.

Çalışmadaki amacımız, diüretikli böbrek sintigrafisinde rutin dinamik çalışma sonunda hastanın idrar yapmasını takiben alınan spot görüntüleri kantifiye etmek, elde edilen sayısal verileri kullanarak uzatılmış bir renogram eğrisi oluşturmak ve hesaplanan böbrek boşal-

tım yüzdeleri ile birlikte tanyta katkısını değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Hasta Grubu

Çalışmaya diüretikli böbrek sintigrafisi tetkiki için Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı'na başvuran hastalardan, dinamik çekim sonunda, böbreklerden elde edilen $T_{maks}^{1/2}$ değeri 10 ve üzerinde olan toplam 66 böbrek (54 hasta) dahil edildi (11K, 43E). Yaş aralığı 1 ay – 72 yaş; ortanca yaş 7 idi. Toplayıcı sistemde taş tesbit edilen böbrekler, ileri derecede böbrek yetmezliği öyküsü olan hastalar ve 1 aylıktan küçük bebekler çalışma dışında bırakıldı. Çekim öncesinde erişkin hastalarda oral yolla, çocuk hastalarda ise intravenöz olarak yeterli hidrasyon sağlandı.

Diüretikli Böbrek Sintigrafisi

Miksiyon sonrası tüm hastalara intravenöz bolus şeklinde 1-6 mCi (37-222 MBq) $Tc-99m$ MAG-3 verilmesini takiben, GE Starcam 4000i gama kamera kullanılarak 1 saniyelik 45 ve 15 saniyelik 117 görüntü, 128x128 matriks ve 1 büyütme faktöründe alındı. Çekimin 15. dakikasında 1 mg/kg dozunda (maksimum 40 mg) iv diüretik (Furosemide) enjeksiyonu yapıldı. Rutin dinamik çekim sonrası mesanenin boşaltılmasını takiben, 2'şer dakikalık (15 sn'den 8 görüntü), iki ek çekim (hasta pozisyonu ve detektör-hasta mesafesi dinamik çekimle tamamen aynı olacak şekilde) uygulandı. Ek görüntülerin birincisi enjeksiyon sonrası 31-45. dakikalar arasında, ikincisi ise 60-90. dakikalar arasında alındı. Dinamik görüntüleme ile aynı büyütme faktörü ve matriks büyüklüğü kullanıldı.

Sintigrafik Değerlendirme

Çalışmaya dahil edilen toplam 66 böbrek $T_{maks}^{1/2}$ değerlerine göre 2 gruba ayrıldı. $T_{maks}^{1/2}$ değeri (dakika) 20'nin üzerinde hesaplanan böbrekler grup 1, 10-20 arasında hesaplanan böbrekler ise grup 2 olarak adlandırıldı. Dinamik çekimin son dakikasında; 1. ve 2. ek çekimde elde edilen görüntülerden böbrek ve zemin aktivite sayımları, aynı piksel büyüklüğünde hesaplandı ve zemin aktivitesi

çıkartılmış böbrek sayımları elde edildi (A_0). Elde edilen değerlere radyoaktif yarılanma formülü uygulanarak son böbrek sayımları hesaplandı (A).

Radyoaktif yarılanma formülü: $A = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$

A: t süre sonundaki radyoaktivite miktarı

A_0 : Başlangıçtaki radyoaktivite miktarı

λ : Bozunma sabiti

e: doğal logaritma bazı

t: zaman

Dinamik çekimin son dakikasındaki, 1. ve 2. ek çekimlerdeki boşaltım yüzdeleri (BY_{30} , BY_{ek1} ve BY_{ek2}) aşağıda gösterilen şekilde hesaplandı.

BY_{30} : Dinamik çekimin son dakikasındaki böbrek boşaltım yüzdesi

$$\frac{A_{maks} - A_{30}}{A_{maks}} \times 100$$

BY_{ek1} : Birinci ek çekimin son dakikasındaki böbrek boşaltım yüzdesi

$$\frac{A_{maks} - A_{ek1}}{A_{maks}} \times 100$$

BY_{ek2} : İkinci ek çekimin son dakikasındaki böbrek boşaltım yüzdesi

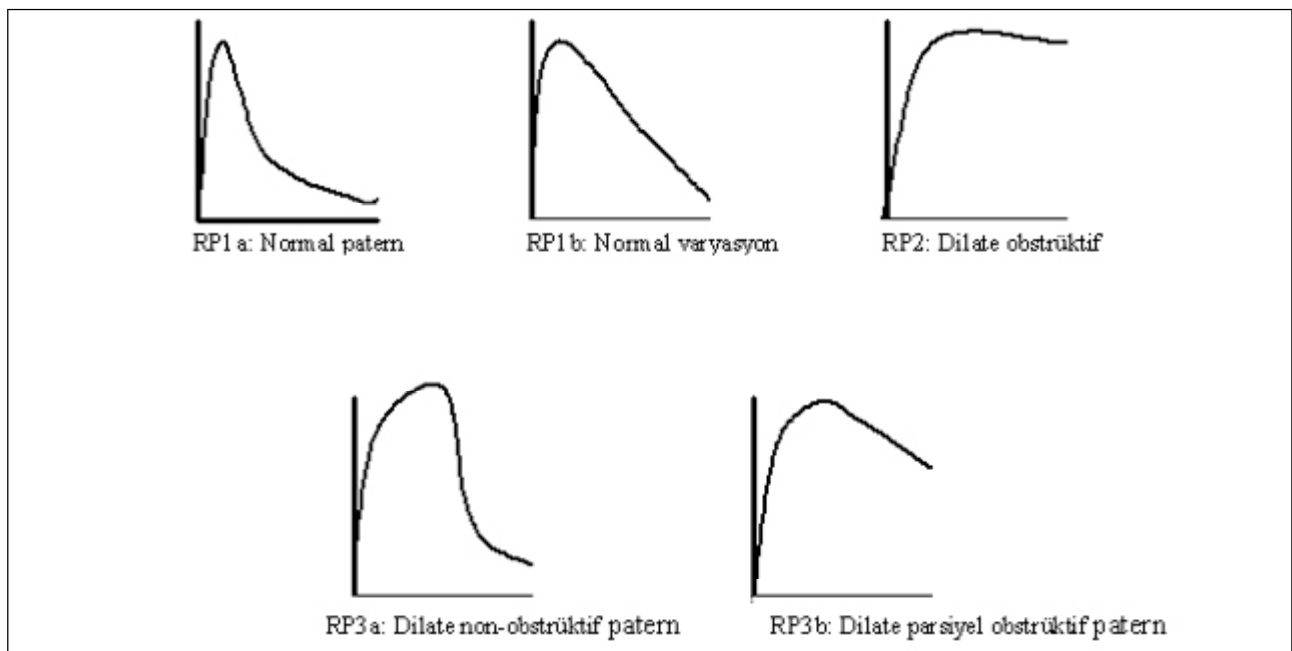
$$\frac{A_{maks} - A_{ek2}}{A_{maks}} \times 100$$

Grup 1 ve grup 2' de BY_{30} , BY_{ek1} ve BY_{ek2}

değerlerindeki değişiklik istatistiksel olarak incelendi.

Total fonksiyona katılım oranlarına göre grup 1'deki böbrekler grup 1A ve 1B olmak üzere 2 alt gruba ayrıldı. Grup 1A'da total fonksiyona katılım oranı %40 ve üzerinde olan 29 böbrek, grup 1B'de total fonksiyona katılım oranı %40'ın altında olan 14 böbrek mevcuttu. Tek böbrek olması nedeniyle 2 böbrek bu sınıflamaya dahil edilmedi. Grup 1A ve grup 1B'deki böbreklerin BY_{30} , BY_{ek1} ve BY_{ek2} değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak değerlendirildi.

Görsel değerlendirme için, bilgisayar ortamında (excell programında) iki adet renogram eğrisi oluşturuldu. Eğrileri oluşturmak için, son böbrek sayımları ve sayımların elde edildiği zaman parametreleri kullanıldı. Birinci renogram eğrisinde (R_{30}) yalnızca 30 dakikalık dinamik çalışmadan elde edilen veriler kullanıldı. İkinci eğri (R_{ek}), dinamik çalışmadan, 1. ve 2. ek çekimden elde edilen verileri içermekte idi. R_{30} ve R_{ek} görsel olarak değerlendirildi ve Şekil 1'de gösterilen renogram paternleri (RP) esas alınarak 5 gruba ayrıldı (RP1a, RP1b, RP2, RP3a, RP3b).



Şekil 1. Görsel Değerlendirmede Kullanılan Renogram Eğri Paternleri.

Renogram eğri paterni RP1a, RP1b veya RP3a olarak tesbit edilen böbrekler non-obstrüktif; RP2 ve RP3b olarak tesbit edilen böbrekler obstrüktif kabul edildi. Dinamik çekim sonrasında alınan ek görüntülerin görsel olarak değerlendirilmesinde ise; radyoaktif madde retansiyonu gösteren böbrekler obstrüktif olarak tanımlandı. Görsel değerlendirme bulguları, böbreklerin boşaltım yüzde değerleri ile karşılaştırıldı.

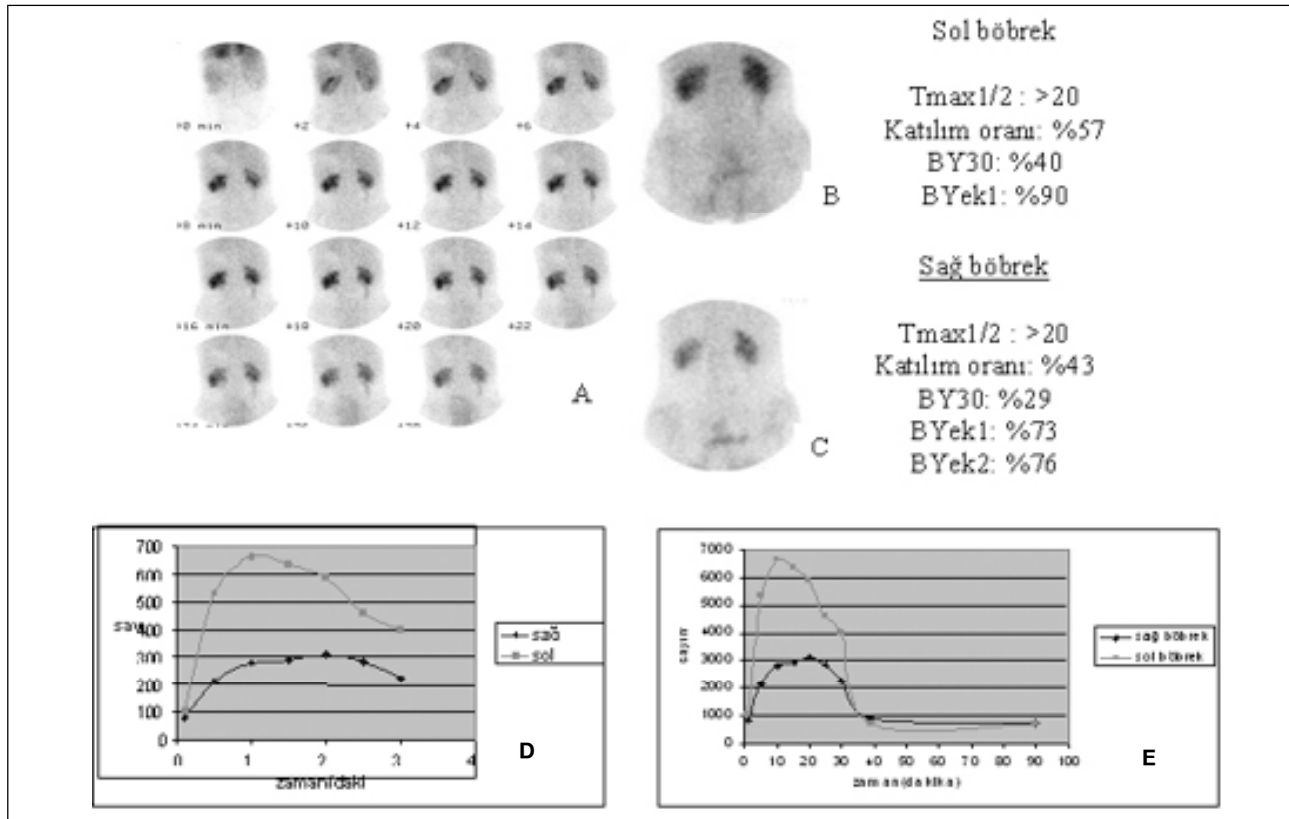
İstatistiksel Analiz

Shapiro Wilk testi ile verilerin normal dağılıma uygunluğu araştırıldı. Yaş, katılım oranı, BY_{30} , BY_{ek1} ve BY_{ek2} değerlerinin normal dağılıma uymadığı bulundu. Doğal logaritma (ln) tabanında dönüşüm sonrası da verilerin normal dağılıma uymadığı tesbit edildi. Veriler ortanca (minimum-maksimum) olarak verildi. Verilerin değerlendirilmesinde Friedman testi, Wilcoxon işaretli sıralar testi ve Mann Whitney U testi kullanıldı.

BULGULAR

Grup 1'deki toplam 45 böbreğin 43'ünde BY_{30} değerleri %50'nin altında hesaplandı. Birinci ek çekim sonunda 11 böbreğin (%24); ikinci ek çekim sonunda 23 böbreğin (%51) boşaltım yüzde değerlerinin %50'nin üzerine çıktığı tespit edildi. Bu böbreklerden aynı hastaya ait iki böbreğin diüretikli renografi ve ek poz görüntüleri ile bilgisayar ortamında oluşturulan R_{30} ve R_{ek} eğrileri şekil 2'de gösterilmiştir. Grup 1'deki böbreklerin BY_{30} , BY_{ek1} ve BY_{ek2} değerleri ile katılım oranlarının minimum, maksimum ve ortanca değerleri tablo I'de verilmiştir. Verilerin istatistiksel değerlendirmesi sonucu, BY_{30} , BY_{ek1} ve BY_{ek2} değerleri arasındaki fark anlamlı idi ($p < 0,001$). Grup 1'deki böbreklerin boşaltım yüzde değerleri tablo II'de verilmiştir.

Grup 1'deki 45 böbreğin R_{30} eğri paternlerinin görsel olarak incelenmesi sonucu, RP1a paterninde böbrek yoktu. RP1b, RP2, RP3a ve



Şekil 2. Diüretikli renografi görüntüleri (A), dinamik çekimden elde edilen renogram eğri (R_{30}) paterni (D) ve BY_{30} değeri obstrüksiyonu destekleyen, birinci ve ikinci ek poz BY değerleri (B,C) ve renogram eğri paternleri R_{ek} (E) obstrüksiyonu desteklememektedir.

Tablo I. Grup 1 ve 2'deki Böbreklerin ilk Dinamik Görüntüleme, Birinci ve İkinci Geç Görüntüleme'deki Boşaltım Yüzdelerinin (BY_{30} , BY_{ek1} , BY_{ek2}) ve Katılım Oranlarının Minimum, Maksimum ve Ortanca Değerleri.

	Grup 1			Grup 2		
	Minimum	Maksimum	Ortanca	Minimum	Maksimum	Ortanca
BY_{30} (%)	0	56	21	14	95	59
BY_{ek1} (%)	0	98	33	12	97	72
BY_{ek2} (%)	0	98	56	44	100	87
Katılım Oranı(%)	13	100	44	32	100	50

Tablo II. Grup 1 ve 2'deki Böbreklerin ilk Dinamik Görüntüleme, Birinci ve İkinci Geç Görüntüleme'de %50'den Küçük Boşaltım Yüzde (BY) Değeri Saptanan Böbrek Sayıları.

<% 50	BY_{30}	BY_{ek1}	BY_{ek2}
Grup 1 N=45 böbrek	43	34	22
Grup 2 N=21 böbrek	3	1	1

RP3b eğri paterninde; sırasıyla 1, 25, 1 ve 18 böbrek mevcuttu. Rek eğri paternlerinin görsel olarak incelenmesi sonucu RP1a paterninde böbrek yoktu. RP1b, RP2, RP3a ve RP3b eğri paterninde; sırasıyla 2, 13, 12 ve 18 böbrek tespit edildi. Anatomik obstrüksiyon olduğu kabul edilen RP2 ve RP3b eğri paterni gösteren toplam 43 (%95) böbreğin uzatılmış eğri paterni (R_{ek}) değerlendirildiğinde 14 (%32) böbreğin obstrüksiyon eğrisi göstermediği saptandı.

Grup 2'de, ilk dinamik çekim sonunda 18 böbrek %50'nin üzerinde ekskresyon gösterirken, birinci ve ikinci ek çekimin sonunda yapılan değerlendirmede 20 böbrekte boşaltım yüzde değerinin %50'nin üzerine çıktığı tesbit edildi. Grup 2'deki böbreklerin BY_{30} , BY_{ek1} ve BY_{ek2} değerleri ile katılım oranlarının minimum, maksimum ve ortanca değerleri tablo I'de verilmiştir. İstatistiksel olarak grup 2'de BY_{30} ve BY_{ek1} ($p<0,01$), BY_{30} ve BY_{ek2} ($p<0,001$), BY_{ek1} ve BY_{ek2} ($p<0,001$) değerleri arasındaki fark anlamlı idi. Grup 2'deki böbreklerin boşaltım yüzde değerleri tablo II'de verilmiştir.

Grup 2'deki 21 böbreğin R_{30} ve R_{ek} eğrilerinin incelenmesi sonucu, RP1b eğri paterninde

1 böbrek, RP3a eğri paterninde 2 böbrek ve RP3b eğri paterninde 13 böbrek mevcuttu. Anatomik obstrüksiyon olduğu kabul edilen RP3b'deki 13 (%62) böbreğin uzatılmış eğri paterni değerlendirildiğinde 3 (%14) böbreğin obstrüksiyon eğrisi göstermediği saptandı.

Total fonksiyona katılım oranlarına göre değerlendirildiğinde, grup 1A'da 29 böbrek ve grup 1B'de 14 böbrek mevcuttu. Dinamik çekimin sonunda grup 1A'da 2 böbrekte %50'nin üzerinde ekskresyon tesbit edilirken; ikinci ek çekimin sonunda grup 1A'da 29 böbrekten 19'u (%65) ve grup 1B'de 14 böbrekten 3'ü (%21) %50'nin üzerinde ekskresyon gösterdi.

Cerrahi girişim ve takip sintigrafisi sonuçları

Çalışma süresince toplam 12 böbrek (grup 1'de 11; grup 2'de 1) obstrüktif böbrek hastalığı ön tanısı ile operasyona alındı. Grup 1'deki böbreklerden opere edilen 8 böbreğin operasyon sonucu, üreteropelvik bileşkede obstrüksiyon ile uyumlu bulundu. Bu böbreklerden 4 tanesinde BY_{30} değeri %5'in altında idi ve ek çekimlerde boşaltım yüzdelerinde artış saptanmadı. Üç tanesinde ise BY_{30} değeri %12-50 arasında olmakla birlikte ek çekimlerde %50'nin üzerine çıkmadı. Bir böbrekte ise BY_{30} ve BY_{ek1} değerleri %12-50 arasında iken, BY_{ek2} değeri %50'nin üzerinde hesaplandı. Bu böbreklerin tümünde renogram eğrilerinin görsel değerlendirilmesi obstrüksiyon ile uyumlu idi. Üreteropelvik bileşkede obstrüksiyona neden olan aberan damar basısı tesbit edilen 1 böbrekte BY_{30} değerinin %5'in altında olduğu ve ek çekimlerde boşaltım yüzdesinde artış olmadığı; renogram eğrilerinin obstrüksiyon

yonu desteklediği görüldü. Operasyonda üreterosel ve aberan damar basısı izlenen iki böbreğin BY_{30} değerleri %12-50 arasında idi; boşaltım yüzdeleri ek pozlarda %50'nin üzerinde hesaplandı. Bu böbreklerin R_{30} eğri paternleri obstrüktif tipte iken, R_{ek} eğri paternleri non-obstrüktif olarak yorumlandı. Operasyona alınan böbreklere ait veriler tablo III'de verilmiştir.

Opere olan hastalardan grup 2'ye dahil

oranlarında ise değişik oranlarda artış saptandı. Kontrol tetkiki yapılan böbreklerden 5'inde BY değerleri ve eğri paternleri obstrüksiyon ile uyumlu idi. Bir böbrekte ek çekimlerdeki BY değerleri ve R_{30} eğri paterni non-obstrüktif olarak yorumlandı. Bir böbrekte ise renogram eğri paternleri obstrüksiyonu desteklerken, ikinci ek görüntüden hesaplanan BY değeri %50'nin üzerinde idi. Kontrol sintigrafisi yapılan böbrek-

Tablo III. Grup 1 ve Grup 2'de Operasyona Alınan Böbreklerin BY Değerleri ve Operasyon Sonuçları (Uzatılmış egride $-R_{ek}$ - obstrüksiyonu destekleyen böbrekler koyu yazılmıştır).

	Grup	Katılım oranı (%)	BY_{30} (%)	BY_{ek1} (%)	BY_{ek2} (%)	R_{30}	R_{ek}	Operasyon sonucu
1	1	22	0	0	0	RP2	RP2	UP darlık
2	1	49	36	53	56	RP3b	RP3a	Üreterosel
3	1	37	22	45	79	RP2	RP3a	Aberan bant basısı
4	1	46	27	33	63*	RP3b	RP3b	UP darlık
5	1	44	18	25	45	RP2	RP3b	UP darlık
6	1	41	29	31	41	RP2	RP3b	UP darlık
7	1	43	38	39	46	RP3b	RP3b	UP darlık
8	1	20	0	0	0	RP2	RP2	UP darlık
9	1	34	0	0	0	RP2	RP2	UP darlık
10	1	29	0	0	0	RP2	RP2	UP darlık
11	1	35	0	0	0	RP2	RP2	Aberan damar basısı
12	2	32	58	87	86	RP3b	RP3a	Üreterosel

*: Renogram eğri paterni obstrüksiyonu destekleyen fakat BY_{ek2} değeri obstrüksiyonu desteklemeyen; cerrahi sonucu UP darlık ile uyumlu bulunan böbrek.

olan 1 böbrekte üreteropelvik bileşkede anatomik düzeyde obstrüksiyon saptanmazken, üreterosel ile uyumlu görünüm izlendi. Bu böbreğin BY_{30} değeri % 50' nin üzerinde idi. R_{30} eğri paterni obstrüktif tipte iken, R_{ek} eğri paterni non-obstrüktif olarak yorumlandı.

Çalışma süresince 7 hasta rutin kontrol amacıyla, ilk tetkikten 3-6 ay sonra ikinci defa diüretikli böbrek sintigrafisi tetkiki için bölümümüze başvurdu. Takip sintigrafisi yapılabilen 7 böbrekten grup 1'deki 2 böbrekte ve grup 2'deki 1 böbrekte total fonksiyona katılım oranında azalma mevcuttu ancak değişim %10'dan fazla değildi. Patolojik kabul edilen diğer böbreklerin total fonksiyona katılım

lerin total fonksiyona katılım oranları ve boşaltım yüzdeleri tablo IV'de verilmiştir.

TARTIŞMA

Doğumda immatür durumda olan renal fonksiyonlar, doğumdan sonraki ilk haftalarda hızla iyileşme göstermektedir. Böbrek fonksiyonlarının erişkin seviyelere ulaşmasının ancak 8 yaş civarında olduğu bilinmekle birlikte, kullandığımız radyofarmasötik ajanın (MAG-3) doğru sonuç vermesi için GFR'nın 40-50 ml/dk/1,73 m² olması gerektiği, bunun için de doğumdan sonra en az 4 hafta geçmesi gerektiği kabul edilir⁽¹⁰⁾. Bu bilgi göz önüne alınarak çalışmamıza 4 haftadan küçük bebekler dahil edilmemiştir.

Tablo IV. Kontrol Tetkiki Yapılan Böbreklerin İlk ve Kontrol Sintigrafilerindeki Total Fonksiyona Katılım Oranları ve Boşaltım Yüzdeleri.

	Grup	1. tetkikteki katılım oranı (%)	2. tetkikteki katılım oranı (%)	BY ₃₀	BY _{ek1}	BY _{ek2}
1	1	53	47	32	36	47
2	1	47	53	11	0	27
3	1	41	38	0	0	40
4	1	21	25	0	0	17
5	1	46	49	4	6	0
6	2	48	47	36	53	56
7	2	51	54	36	36	85

Hidronefroz olgularında obstrüksiyon tanısı genellikle klinik ve cerrahi bulgular esas alınarak belirlenmekle birlikte, diüretikli böbrek sintigrafisinden de sıklıkla yararlanılmaktadır⁽¹¹⁾. Diüretikli böbrek sintigrafisi, böbrek fonksiyonlarının değerlendirilmesinde ve üriner sistem obstrüksiyonlarının ayırıcı tanısında kullanılan, invazif olmayan bir tanı yöntemidir. İntravenöz ürografi ile karşılaştırıldığında kemik iliğinin maruz kaldığı radyasyon dozu %20 oranında daha düşüktür⁽¹⁰⁾.

Dolu mesanedeki yüksek basınç etkisi, pelvik dilatasyon veya supin pozisyon gibi çeşitli nedenlerin idrar akım hızında yavaşlamaya neden olduğu ve diüretikli renografide obstrüktif patolojilerin değerlendirilmesinde yanlış pozitif sonuçlara yol açtığı bilinmektedir⁽¹²⁾. Bizim çalışmamızda, dinamik çekim sonrası mesanenin boşaltılması ve hastanın yürüme hareketi sayesinde, dolu mesaneden kaynaklanan yüksek basınç etkisi ile pelvik dilatasyona bağlı radyoaktif madde retansiyonu minimize edilmeye çalışılarak, dilate sistemlerde ek görüntülerin tanıya katkısı araştırılmıştır.

Obstrüktif böbrek patolojilerinde diüretikli renografinin tanısal değerinin artırılması amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Ueno ve arkadaşlarının infantlar üzerinde yaptığı 43 hastalık çalışmada, böbreklerin $T_{maks}^{1/2}$ değerleri, takip veya cerrahi sonucu belirlenen son tanımlarla karşılaştırılmıştır. Üreteropelvik bileşke-

de obstrüksiyon saptanan böbreklerde $T_{maks}^{1/2}$ değerleri obstrüksiyon olmayan grupta karşılaştırıldığında anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Pyeloplasti operasyonu sonrasında böbreklerin $T_{maks}^{1/2}$ değerlerinde azalma saptanmıştır⁽¹³⁾. Bu çalışmada $T_{maks}^{1/2}$ değerleri obstrüksiyon tanısında güvenilir bir parametre gibi görünmekle birlikte, diğer bir grup araştırmacı ise özellikle erken yaşlardaki hidronefrotik olgularda $T_{maks}^{1/2}$ değerinin obstrüktif patolojilerin ayırt edilmesinde uygun bir parametre olmadığı görüşündedir⁽¹⁴⁾. Çalışmaya alınan 24 neonetal hidronefroz olgusunda 2 yıllık takip süresince alınan en az 3 renografide, böbreklerin total fonksiyona katılım oranlarında %5'den fazla değişiklik saptanmamakla birlikte, olguların %68'inde $T_{maks}^{1/2}$ değeri obstrüksiyonu desteklemekteydi.

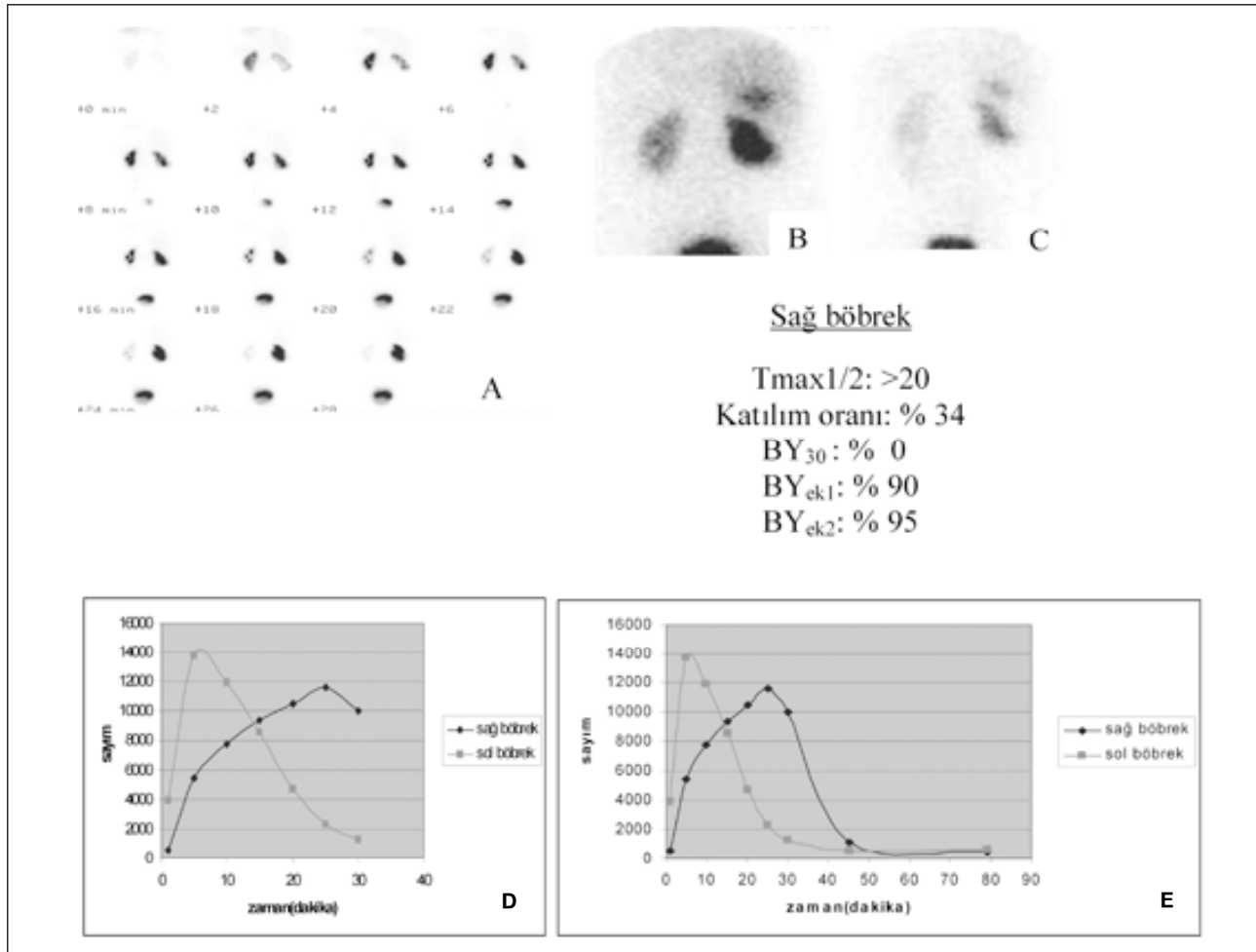
Wong ve ark., 200 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada dinamik çekimin son 5 dakikasında rezidüel böbrek aktivitesi ile hastaların ayağa kaldırılması ve idrar yapmalarını takiben alınan ek görüntülerdeki rezidüel böbrek aktivitesini karşılaştırmışlardır. $T_{maks}^{1/2}$ değeri 20'nin üzerinde olan grupta ek görüntüden hesaplanan rezidüel aktivitenin %50'den fazla olması durumunda obstrüksiyon tanısındaki sensitivite %88,4, spesifisite % 73,7; $T_{maks}^{1/2}$ değeri 10-20 arasındaki grupta ise sırasıyla %100 ve %79,5 olarak bildirilmiştir⁽¹⁵⁾. EANM'in pediatrik renal sintigrafi klavuzunda da bu tür çalışmaları destekleyecek şekilde, miksiyon sonrası datanın mutlaka değerlendirmede göz önüne alınması gerektiği bildirilmektedir⁽⁸⁾.

Literatürdeki bir çok çalışmada, dinamik renografide ve alınan ek görüntülerde, % 50'den fazla ekskresyon gösteren olguların obstrüksiyonu desteklemediği kabul edilmektedir^(16,17). Steiner ve arkadaşlarının yaptığı başka bir çalışmada, 86 hastaya ait böbreklerin diürez sonrası boşaltım yüzdeleri hesaplanmıştır. Total fonksiyona katılım oranı %40'ın üzerinde olmak koşulu ile; boşaltım yüzdesi %50'nin üzerinde olanlarda ek tanısal tetkik veya girişime gerek olmadığı, %12-50 arasında olanlarda 3-4 aylık periyodlarla kon-

trol gerektiği, %5-12 arasında olanlarda 1-2 aylık periyodlarla kontrol gerektiği ve %5'in altında olanlarda acil cerrahi gereksinimi olduğu bildirilmiştir⁽¹¹⁾.

Çalışmamızda grup 1'de, dinamik çekim sonunda 2 böbrek (%4) % 50'nin üzerinde ekskresyon gösterirken, ilk ek çekim sonundaki değerlendirmede 11 böbreğin (%24) ve ikinci ek çekim sonunda 23 böbreğin (%51) %50'nin üzerinde ekskresyon gösterdiği tespit edildi. Grup 2'de, ilk dinamik çekim sonunda 18 böbrek (%85), birinci ve ikinci ek çekimin sonundaki değerlendirmede ise 20 böbrek (%95) %50'nin üzerinde ekskresyon göstermekte idi. Her iki grupta da BY_{30} , BY_{ek1} ve BY_{ek2} değerleri arasında istatistiksel ola-

rak anlamlı fark mevcuttu. Grup 1'de 43 böbrekte (% 95), grup 2'de 13 böbrekte (%62) R_{30} eğri paterni obstrüksiyon ile uyumlu iken; R_{ek} eğrilerinde grup 1'de 31 böbrek (% 68), grup 2'de 10 böbrek (%48) obstrüktif patern gösterdi. Grup 1 ve 2'de renogram eğrileri ve boşaltım yüzdeleri karşılaştırıldığında, grup 1'de R_{ek} eğrilerinde 31 (%69) böbrek, BY değerlerine bakıldığında 22 (%48) böbrek; grup 2'de R_{ek} eğrilerinde 10 (%48) böbrek, BY değerlerine göre ise 1 (%5) böbrek obstrüksiyon ile uyumlu idi. Çalışmada grup 1'deki 2 böbreğe ait sonuçlar dikkat çekici idi. Bu hastalardan bir tanesinin diüretikli renografi ve ek poz görüntüleri ile bilgisayar ortamında oluşturulan R_{30} ve R_{ek} eğrileri şekil 3'de gösteril-



Şekil 3. İlk diüretikli renografi görüntüleri (A), dinamik çekimden elde edilen renogram eğri (R_{30}) paterni (D) ve BY_{30} değeri obstrüksiyonu destekler iken, ek poz BY değerleri (B, C) ve renogram eğri paternleri R_{ek} (E) obstrüksiyonu dışlamaktadır. (Birinci ek poz tek başına görsel olarak değerlendirildiğinde UP bileşkede obstrüksiyonu düşündürmektedir, fakat BY değeri obstrüksiyonu dışlamaktadır).

miştir. İki böbrekte de dinamik çalışmanın sonundaki BY değerleri totale yakın obstrüksiyonu düşündürmekte idi. Ancak böbreklerde 1. ek pozda %90'ların üzerinde BY oranlarına rastlandı. Böbreklerden birisinin USG bulguları renal pelviste ileri derecede dilatasyon ile uyumlu idi, diğer böbreğin USG bulgularına ulaşamadı. İlk ek pozda BY değerindeki belirgin artış, bu hastalarda anatomik obstrüksiyon olmaksızın dilate pelvisin rezervuar etkisine bağlı staz olabileceğini, mesanenin boşaltılmasının ve hasta pozisyonundaki değişikliğin pelvisteki radyoaktif maddenin boşalmasına neden olduğunu düşündürdü.

İlk 30 dakikalık dinamik çalışmada obstrüktif eğri gösteren 11 böbrekten, uzatılmış eğride obstrüksiyonu desteklemeyen 2 böbrekte, üreterosel ve aberan bant olduğu tespit edildi. UP darlığı olan 8 böbrekten 1'inde, ikinci ek çekimde BY değerine bakılarak obstrüksiyon olmadığı sonucuna varıldı. Fakat aynı böbreğin uzatılmış eğrisi obstrüksiyonu desteklemekteydi. Çalışmada cerrahi yapılan hasta sayısı yeterli değildir. Böbrek ekskresyon fonksiyon değerlendirmesinde, boşaltım yüzdesi değerinin, obstrüksiyon tanısındaki faydası daha geniş hasta grubunda araştırılmalıdır.

Çalışmanın bulguları gözönüne alındığında, opere olan hasta sayısının az olması ve dolayısı ile tüm böbreklerin obstrüksiyon açısından son tanılarının elde edilememesi çalışmanın dezavantajı olmakla birlikte, veriler önceki çalışmaları destekler niteliktedir. Rutin çalışmalarda statik olarak alınan ek görüntülerin bu çalışmada dinamik formatta (15 saniyelik 8 görüntü halinde) kaydedilmesi, böbrek boşaltım yüzdesi hesaplanmasına ve uzatılmış renogram eğrisi elde edilmesine olanak sağlamıştır. Diüretikli böbrek sintigrafisinde elde edilen rutin verilere ek olarak değerlendirmede bu parametrelerin de gözönünde bulundurulmasının, obstrüksiyon ayırıcı tanısının net olarak yapılamadığı vakalarda yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Geliş Tarihi : 06.02.2008

Yayına kabul tarihi : 03.06.2008

Yazışma adresi :

Yrd.Doç.Dr. Oktay YAPICI

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Tıp Fakültesi

Nükleer Tıp Anabilim Dalı

55139 Kurupelit / SAMSUN

Tel. : 0362 312 19 19 / 2483

Faks : 0362 231 77 21

e-posta: oyapici@omu.edu.tr

KAYNAKLAR

1. DiSandro MJ, Kogan BA. Neonatal management: role for early intervention. *Urol Clin North Am.* 1998; 25: 187-197.
2. Elder JS. Antenatal hydronephrosis: fetal and neonatal management. *Pediatr Clin North Am.* 1997 Oct; 44: 1299-1321.
3. Taylor A, Thakore K, Folks R, Halkar R, Manatunga A. Background subtraction in Technetium -99m- MAG3 renography. *J Nucl Med* 1997; 38: 74-79.
4. Shokeir A.A. The diagnosis of upper urinary tract obstruction. *BJU International* 1999; 83: 893-901.
5. Chaiwatanarat T, Padhy AK, Bomanji JB, Nimmon CC, Sonmezoglu K, Britton KE. Validation of Renal Output Efficiency as an Objective Quantitative Parameter in the Evaluation of Upper Urinary Tract Obstruction. *J Nucl Med.* 1993; 34: 845-848.
6. Nimmon CC, Samal M, Britton KE. Elimination of the Influence of Total Renal Function on Renal Output Efficiency and Normalised Residual Activity. *J Nucl Med.* 2004; 45: 587-593.
7. Anderson PJ, Rangarajan V, Gordon I. Assessment of Drainage in PUJ Dilatation: Pelvic excretion efficiency as an index of renal function. *Nucl Med Commun.* 1997;18: 823-826.
8. Gordon I, Colarinha P, Fettich J, Fischer S, Frokier J, Hahn K, Kabasakal L, Mitjavila M, Olivier P, Piepsz A, Porn U, Sixt R, van Velzen J. Guidelines for standard and diuretic renography in children. *Eur J Nucl Med.* 2001; 28: 21-30.
9. Erbaş B, Sayman H, Alan N, Dirlik A, Ergün E, Güngör F, Kabasakal L, Kıratlı P, Özcan Z, Özmen Ö, Türkmen C. Diüretikli Dinamik Böbrek Sintigrafisi Kılavuzu *Turk J Nucl Med,* 2001; 10 (Supp).
10. Steiner D, Steiss JO, Klett R. The value of renal scintigraphy during controlled diuresis in children

- with hydronephrosis, *Eur J Nucl Med* 1999; 26: 18-21.
11. Türkölmez Ş, Atasever T, Türkölmez K, Göğüs O. Comparison of three different diuretic renal scintigraphy protocol in patients with dilated upper urinary tracts. *Clin Nucl Med* 2004; 29: 154-160.
 12. Gordon I. Pathophysiology of renal function and its effect on isotope studies in the workup of hydronephrosis, *World J Urol* 2004; 22: 411-414.
 13. Ueno S, Suzuki Y, Murakami T, Yokoyama S, Hirakawa H, Tajima T, Makuuchi H. Quantitative analysis of infantile ureteropelvic junction obstruction by diuretic renography. *Ann Nucl Med*. 2001; 15: 131-136.
 14. Amarante J, Anderson PJ, Gordon I. Impaired drainage on diuretic renography using half-time or pelvic excretion efficiency is not a sign of obstruction in children with a prenatal diagnosis of unilateral renal pelvic dilatation. *J Urol*. 2003; 169: 1828-1831.
 15. Wong DC, Rossleigh MA, Farnsworth RH. Diuretic renography with the addition of quantitative gravity-assisted drainage in infants and children, *J Nucl Med* 2000; 41: 1030-106.
 16. Liepe K, Kropp J, Böhme B, Manseck A, Rupprecht E, Wirth M, Franke WG. Die Nierensequenzsintigraphie unter Furosemidbelastung bei Neugeborenen mit kongenitaler Hydronephrose, *Nuklearmedizin* 1997; 36: A19.
 17. Reisinger I, Kettner B, Kirchmair F, Gellermann J. Verlaufsuntersuchungen obstruktiver Nephropathien mittels der Diuresesintigraphie. *Nuklearmedizin* 1997; 36: A18.