

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ**

**ÜRETEROPELVİK BİLEŞKE DARLIĞININ TANISINDA VE TAKİBİNDE  
MANYETİK REZONANS ÜROGRAFINİN, RENAL ULTRASONOGRAFİ  
VE DİÜRETİK RENAL SİNTİGRAFİ KOMBİNASYONU İLE  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Dr. Murat ÇİLOĞLU**

**ÜROLOJİ ANABİLİM DALI  
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN  
Doç. Dr. Tarkan SOYGÜR**

**ANKARA-2009**

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince enjin mesleki bilgi ve tecrübeleriyle devamlı yanımda bulunan ve yol gösteren, mesleki sorunlarımızla yakından ilgilenen eski ve yeni anabilim dalı başkanlarımız Prof.Dr.Orhan Göğüş ve Prof. Dr. Kadri Anafarta'ya; tez konusu seçiminden basımına kadar bütün aşamalarında büyük katkı ve desteğini esirgemeyen tez danışmanım Doç. Dr.Tarkan Soygür'e ve tezime büyük katkısı olan Doç. Dr. Suat Fitöz'e; eğitim sürem boyunca, heyecanından hiçbir şey kaybetmeyerek bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşmaktan mutluluk duyan değerli hocalarım, Prof.Dr.Erol Özdiler, Prof.Dr.Mut Şafak, Prof.Dr.Yaşar Bedük, Prof.Dr.Nihat Arıkan, Prof.Dr.Sümer Baltacı, Prof.Dr.Kaan Aydos, Prof.Dr.Önder Yaman, Prof. Dr. Kadir Türkölmez, Doç.Dr.Çağatay Göğüş ve Uz. Dr. Berk Burgu'ya,

Gece gündüz beraber çalıştığımız, iyi kötü günleri paylaştığımız tüm asistan arkadaşlarıma, beraber çalışma mutluluğunu yaşadığım tüm hemşire ve personel arkadaşlara,

Her zaman sevgileri ve destekleri ile yanımda olan ve beni bugünlere getiren sevgili aileme; yardımını benden esirgemeyen ve manevi desteğini hep yanımda hissettiğim sevgili eşime ve asistanlık hayatımın son 1,5 yılında hayatıma yeni bir anlam katan biricik kızım Ece'ye...

teşekkürlerimi sunarım...

Dr.Murat Çiloğlu

# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No:</u>
TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER .....	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	v
TABLOLAR DİZİNİ .....	vi
1. GİRİŞ ve AMAÇ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1 TANIMLAR.....	3
2.1.1 Üreteropelvik Bileşke (ÜPB) Darlığı.....	3
2.1.2 Obstrüksiyon .....	3
2.2 ETİYOLOJİ.....	4
2.2.1 İntrensik ÜPB Darlıkları .....	4
2.2.2 Ekstrensik ÜPB Darlıkları.....	7
2.2.3 Sekonder ÜPB Darlıkları .....	7
2.2.4 Birlikte Bulunan Anomaliler.....	8
2.3 KLİNİK PREZENTASYON.....	9
2.4. DİAGNOSTİK TESTLER.....	9
2.4.1. Direkt Üriner Sistem Grafisi.....	10
2.4.2 İntravenöz Ürografi.....	11
2.4.3 Retrograd Ürografi .....	13
2.4.4 Ultrasonografi .....	13
2.4.5 Renkli Doppler İnceleme .....	15

2.4.6	Diüretik Renal Sintigrafi.....	16
2.4.6.1	Renogram eğrisi üzerine diüretik etkisinin analizi.....	18
2.4.7	Whitaker Testi.....	20
2.4.8	Manyetik Rezonans Ürografi.....	20
3.	GEREÇ VE YÖNTEM.....	25
3.1	İstatistiksel analiz.....	26
4.	BULGULAR.....	27
5.	TARTIŞMA.....	32
6.	ÖZET.....	36
7.	SUMMARY.....	38
8.	KAYNAKLAR.....	40

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

DRF	: Diferansiyel renal fonksiyon
DRS	: Diüretik renal sintigrafi
DÜSG	: Direkt üriner sistem grafisi
GFR	: Glomerüler filtrasyon hızı
MAG3	: Mercaptoacetyltriglycine
MIP	: Maksimal intensite projeksiyonu
MR	: Manyetik Rezonans
MRÜ	: Manyetik rezonans ürografi
RTT	: Renal transit zamanı
SFU	: Fetal Üroloji Birliği
ÜPB	: Üreteropelvik bileşke
USG	: Ultrasonografi

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No:

<b>Şekil 2.4.6.1.1</b>	: Diüretikli renogram eğrisi .....	19
<b>Şekil 4.1</b>	: Operasyon öncesi ve operasyon sonrası ortalama AP renal pelvis çapları .....	28
<b>Şekil 4.2</b>	: Operasyon öncesi ve operasyon sonrası ortalama separe fonksiyon (DRS) ve diferansiyel renal fonksiyon (MRÜ) değerleri.....	29
<b>Şekil 4.3</b>	: Operasyon öncesi ve sonrası renal transit zamanları dk. (RTT).....	30
<b>Şekil 4.4</b>	: Diüretik renal sintigrafideki (DRS) separe böbrek fonksiyonunun, MRÜ ile ölçülen diferansiyel renal fonksiyon (DRF) ile korelasyon eğrisi.....	31
<b>Şekil 4.5</b>	: Üriner USG ve MRÜ ile ölçülen pelvis AP çaplarının korelasyon eğrisi .....	31

## TABLolar DİZİNİ

### Sayfa No:

<b>Tablo 2.4.1</b> : Renal obstrüktif hastalığı değerlendirmede kullanılan tetkiklerin avantajları ve dezavantajları. ....	10
<b>Tablo 2.4.4.1</b> : Fetal Üroloji Birliğinin (SFU) Derecelendirme Sistemi .....	14
<b>Tablo 2.4.4.2</b> : Renal pelvis APÇ ile cerrahi müdahale gerekliliğinin korelasyonu .....	15
<b>Tablo 2.4.6.1</b> : Diüretik renal sintigrafide sıklıkla kullanılan radyofarmasötikler .....	16
<b>Tablo 4.1</b> : USG’de preoperatif dilatasyon derecesi.....	27
<b>Tablo 4.2</b> : Hastaların preoperatif ve postoperatif AP pelvis çapları, separe fonksiyonlarının ve RTT’lerinin karşılaştırılması .....	28

## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Üreteropelvik bileşke (ÜPB) obstrüksiyonu yenidoğan ve çocukluk döneminde hidronefroz etiyojisinin ve üreterin konjenital anomalilerinin en sık sebepleri arasındadır. İnsidansı yaklaşık 1500 doğumda 1 olarak saptanmıştır (1). Çoğunlukla erkeklerde (erkek/kız oranı 2/1) ve sol tarafta (sol/sağ oranı 3/2) görülmektedir (2,3,4). ÜPB darlığı genellikle sporadiktir ama ailevi bir eğilimin varlığını gösteren yayınlar da mevcuttur. İki taraflı görülme sıklığı özellikle 6 aydan daha küçük çocuklarda %10-40 arasındadır (3,4,5). Daha büyük yaşlarda iki taraflı görülme sıklığı daha düşüktür (%5-10).

ÜPB darlığı pratik anlamda idrarın böbrek pelvisinden üretere akmasını engelleyen ve tedavi edilmediği takdirde böbreğin zedelenmesine yol açabilecek anatomik veya fonksiyonel bir tıkanıklık şeklinde tanımlanabilir (6). Ancak bu tanımın içinde geçen “**tıkanıklık**” sözcüğünün kesin bir tanımı yoktur. ÜPB’deki antenatal tıkanıklık eğer tam bir tıkanıklık olsaydı, bu durum multikistik displastik böbrek gibi işlevini yitirmiş bir böbrekle sonuçlanması gerekirdi. Klinikte karşımıza çıkan ÜPB darlıklarının parsiyel oldukları kabul edilir.

ÜPB darlığının tanısı günümüzde daha bebek doğmadan koyulabilmektedir. Bu şans yakalayamamış az sayıdaki bebek ise doğum sonrasında ya hipokondriumda ele gelen asemptomatik bir kitle veya idrar yolu enfeksiyonuyla karşımıza çıkmaktadır.

Bizim klinisyen olarak bu konudaki üzerimize düşen en önemli görev ÜPB darlığı olan hastaların hangilerinde zaman içinde darlık ilerleyerek böbreğin çalışmasına engel olup fonksiyonlarında bozulmaya yol açabileceğini ortaya koymaktır. Hangi hastaların prognozunun kötüleşeceğini ve hangilerinin cerrahi tedaviden daha fazla fayda göreceğini belirlemek en önemli amaç olmalıdır. Yapılan çalışmalarda antenatal olarak ÜPB darlık tanısı alan hastaların yaklaşık %25’inin cerrahiye gereksinim duydukları belirlenmiştir (7,8)

Geçen yıllar içerisinde ÜPB darlığının tanısında ve takibinde kullanılan radyolojik yöntemlerde önemli ilerlemeler sağlanmıştır. İntravenöz ürografi (İVÜ) ve Whitaker testi olarak da bilinen, antegrad basınç-akım testi, bir zamanlar bu tip hastaların tanısında çok sık kullanılırken günümüzde nadiren kullanılmaktadır.

Teknolojinin de gelişmesi ile birlikte bu hasta grubunun tanısında renal ultrasonografi (USG), diüretik renal sintigrafi (DRS) ve en son olarak da manyetik rezonans ürografinin (MRÜ) kullanımı artmıştır. Tüm bu yöntemlerin kendilerine göre avantajları ve dezavantajları mevcuttur. Genel olarak kullanılan bu tetkikler ya iyi bir anatomik bilgi yada iyi bir fonksiyonel bilgi sağlarken, MRÜ iyonize edici radyasyona maruz bırakmadan hem anatomik hem de fonksiyonel bilgi sağlayabilmektedir. Dinamik kontrastlı MRÜ’de, USG ve DRS’ye göre daha iyi bir uzaysal ve kontrast rezolüsyonu gerçekleştirilebilmektedir (9). Renal fonksiyon MRÜ ile de,DRS ile karşılaştırılabilecek kadar iyi değerlendirilebilmektedir (9,10) Buna ek olarak dinamik MR görüntüleri sayesinde renal transit zamanı (RTT) gibi hakkında bilgi veren parametreler de üretilebilmektedir (11)

Bizim bu çalışmayı yapmamızdaki amaç, ÜPB darlığı olan hastaların tanı aşamasında ve takibinde kullanılmaya başlanan MRÜ’nün etkinliğini ve güvenilirliğini belirlemek ve günümüzde halen ÜPB darlığının tanısında altın standart olarak kullanılan DRS ve USG kombinasyonunu MRÜ ile karşılaştırarak bu tetkikler karşısında MRÜ’nün etkinliğini değerlendirmektir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 TANIMLAR

#### 2.1.1 Üreteropelvik Bileşke (ÜPB) Darlığı

Üreteropelvik bileşke (ÜPB) darlığı pratik anlamda idrarın böbrek pelvisinden üretere akmasını engelleyen ve tedavi edilmediği takdirde böbreğin zedelenmesine yol açabilecek anatomik veya fonksiyonel bir tıkanıklık şeklinde tanımlanabilir (6). ÜPB'deki bu darlık aslında parsiyel bir tıkanıklıktır. Eğer tam bir tıkanıklık olsaydı, bu durum multikistik displastik böbrek gibi işlevini yitirmiş bir böbrekle sonuçlanması gerekirdi. ÜPB darlıkları intrinsik, ekstrinsik yada sekonder olabilir ve bütün çocukluk yaşlarında görülebilmekte olup neonatal hidronefrozun en sık sebebidir (12).

ÜPB darlığının görülme oranı 1500 doğumda 1'dir (5). Yenidoğan döneminde erkek kız oranı 2/1'dir ve %60 oranında sol tarafta görülür (2,3,4). Çift toplayıcı sistemi olan durumlarda genellikle alt pol etkilenmiştir. Yenidoğan hastalarda sıklıkla tek taraflı tutulum görülür (13,14) ancak bazı serilerde %10-40 arasında bilateral görülebilmektedir (3,4,12).

#### 2.1.2 Obstrüksiyon

Pediyatrik ürologlar arasında obstrüksiyonun tanımı halen sorun oluşturmaktadır. Koff'un yaptığı obstrüksiyon tanımı, " tedavi edilmediği takdirde ilerleyici renal hasara yol açan idrar akımındaki engellenme ", halen çok değerlidir. Konjenital obstrüksiyonda ise durum biraz daha farklıdır. Bu durumda zamanla renal fonksiyonda normalde olması gereken artışta bir azalma mevcutken, her zaman fonksiyonda bir bozulma olması gerekmez. Bir çocuğun böbreği yaşamın ilk yılında fonksiyonunu önemli derecede arttırmak durumundadır ve eğer obstrüksiyon var ise bu normal maturasyonu sekteye uğratabilir.

Obstrüksiyon aslında klinikte bir spektrum şeklinde görülür. Toplayıcı sistemde obstrüksiyon ya tam olarak mevcuttur yada hiç yoktur demek büyük bir hata olacaktır. Aslına bakarsak klinikte gördüğümüz durumların çoğunda kesin bir obstrüksiyon yoktur, kısmi bir tıkanıklık mevcuttur. Klinisyen olarak bizim görevimiz bu obstrüksiyonun çocuğun böbreğinde hasara yol açıp açmayacağını

ortaya koymak ve eğer tehlike oluşturuyorsa bunu engellemek için neler yapılabileceğini araştırmaktır (6).

## **2.2 ETİYOLOJİ**

İntrensek ÜPB obstruksiyonunun gerçek sebebi hala net değildir. Embriyolojik, anatomik, fonksiyonel ve histolojik bir çok çalışma yapılmıştır. ÜPB’de genellikle daralma vardır. Bunun sebebinin bir gelişim duraklaması yada üreterin tam olmayan rekanalizasyonu sonucu olup olmadığı bilinmemektedir. Üreter gelişimi, mezonefrik duktustan dışarı doğru bir dal ortaya çıkmasıyla başlar. Programlanmış hücre ölümü yada apoptozis, enterik çıkıntının dallanması ve nefrogenezde rol oynarken, apoptozisin ileti yolunu oluşturan bazı inhibitörler üreteral tomurcuk uzamasını inhibe eder. Gelişimin bir evresinde üreteral lümen tıkanır ve daha sonra tekrar kanalize olur (15).

İntrauterin 5.haftada mezonefrik kanalda kloaka girdiği yerin yakınında oluşan çöküntüden üreter tomurcuğu oluşur. 6. haftada solid kordon halindedir ve her 2 yönde rekanalizasyon gelişir. ÜP ve üreterovezikal (ÜV) bileşkede üreter tomurcuğunun geliştiği mezonefrik kanaldaki Chwalle membranının geç rezolüsyonu bu iki bileşkedeki anormalliğe neden olabilir (16).

Anjiotensin II sistemi üzerinden anjiotensin, rekanalizasyon işleminde etkindir. ATR2 geni taşıyan farelerde ÜPB obstruksiyonu, megaüreter, multi kistik displastik böbrek gibi çeşitli böbrek ve üreter anomalileri bulunmaktadır (17).

UPB darlıkları; intrensek, ekstrensek ve sekonder olmak üzere 3 grupta sınıflandırılır.

### **2.2.1 İntrensik ÜPB Darlıkları**

İntrensek ÜPB darlıklarının etiyojisi yapılan birçok histopatolojik çalışmayla aydınlatılmaya çalışılmıştır. ÜPB’nin sirküler kas gelişimindeki duraksama yada kas hücreleri arasında ve interselüler alanlarda kollajen içeriği ve miktarındaki değişiklik sonucu olabilir. Sirküler kasların yerini anormal longitudinal kas bantları ve fibroz dokular almıştır (15). Kas lifleri ve kas kontraksiyonlarının fonksiyonel bozukluğu ortaya çıkar ve etkinliği azalır. Üreterde primer obstrüktif mega üretere benzeyen aperistaltik kısa dar bir segment mevcuttur. Bu dar segmentin

lumeni genellikle kateterin geçişine izin verir fakat normal peristaltik idrar iletilmesinde obstrüksiyon ile karakterizedir (16).

ÜPB’de kas hücreleri arasında ve çevresinde kollajen lifleri ve bileşimlerinin değişiklikleri nedeniyle kas lifleri yaygın olarak ayrılmış ve zayıflamış olduğundan devamlılığı olmayan fonksiyonel kontraksiyonlara ve sonuçta yetersiz idrar geçişine neden olur (17). Kas mimarisinde intizamsızlık, düz kas miktarında azalma ve atrofi, düz kas hücreleri arasında ve submukozada artmış kollajen miktarı, sinirsel yapılar ve innervasyonda azalma ya da bozukluk gibi patolojik durumlar gösterilmiştir (18).

Murakuma ve ark., az sayıda fakat seçilmiş olgularda normal ve obstrüksiyonlu ÜPB segmentlerinin elektron mikroskopunda yaptıkları kollajen çalışmasında, normal ÜPB kas tabakasında düz kas demetlerinin membranöz yapıda kollajen fibrilleri ile kaplanmış olduğunu, interfazikuler kollajen demetlerinin (dalgalı, birbiriyle paralel seyreden) bu membranoz yapılardan doğduğunu ve kas demetleriyle birleştiğini belirttiler. Bir kas demeti içinde ise daha zayıf yapıda ve bir kılıf oluşturarak düz kas hücrelerini kuşatan kollajen fibrilleri mevcuttu. İntrensek ÜPB obstrüksiyon segmentinde interfazikuler kollajen lifleri düzensiz biçimde yoğun ve rijit birikim göstermişti. Kollajen lif kılıfları normal ÜPB’ye göre daha yoğun ve kalındı. Bu yüzden düz kas hücre boşluğu daha küçük, hücreler arası mesafe ise daha genişti. Kas demetlerini kuşatan bu kollajen membranların mekanik kuvvetlere karşı düz kas hücrelerini koruyabileceği ve kas kontraksiyon oluşumlarının birlikteliğini sağlayarak tek yönlü etkin kontraksiyonları oluşturacak olan düz kas mimarisini ortaya çıkarabileceği ifade edilmiştir. Ayrıca sinir lifleri ve schwan hücrelerinin kas hücrelerine paralel yayıldığı gosterilmiştir (18).

Kollajen liflerinin düz kas hücreleri tarafından üretildiği sanılmaktadır. Hücreler arası mesafedeki anormal kollajen birikimi, düz kas hücrelerinin ürettiği kollajende bozulma olduğunu düşündürmektedir (18).

Pinter ve arkadaşları (19), ÜPB obstrüksiyon segmentlerinde görülen histopatolojik değişiklikleri derecelendirerek 5 gruba ayırmıştır:

Grup 1: normal ÜPB

Grup 2: ÜPB lumeni kısmen komprese olmuş. ÜPB’de sirkuler ve longitudinal kas lifleri kolaylıkla tanınır. Sadece kısmi kollajen birikimi vardır ve ÜPB proksimalinde hafif musküler hipertrofi görülür.

Grup 3: ÜPB lumeni daralmış ve komprese olmuştur. Sirküler ve longitudinal kas lifleri fark edilebilir. Submukozada kollajen birikimi, böbrek pelvisi ve ÜPB proksimalinde de belirgin kas hipertrofisi vardır.

Grup 4: ÜPB duvarının aşırı kalınlaşmasıyla lümen daralmıştır. Kollajen birikiminin görüldüğü belirgin düz kas atrofisi görülmektedir. ÜPB komşuluğundaki pelvis duvarında kolaylıkla fark edilen düz kas hipertrofisi mevcuttur.

Grup 5: Pratik olarak lümeni olmayan ve duvarı aşırı derece kalınlaşmış ÜPB mevcuttur. ÜPB duvarını infiltre eden kollajen birikimleri arasında yalnızca komprese olmuş düz kaslar görülebilir. Bileşke proksimalindeki pelvis duvarı ileri derece düz kas hipertrofisiyle kalınlaşmıştır.

ÜPB obstruksiyonunda böbrek pelvisinde artmış kas ve kollajen birikimini yansıtan “transforming growth factor-b (TGF-b)” ekspresyonu gösterilmiştir (20).1 yaşından küçük ÜPB darlığı olan infantlarda, aynı yaş grubundan normal infantlarla karşılaştırıldığında, lamina muskularis ve iç longitudinal kas bantlarında önemli bir artış saptanmıştır (21).

İntrensek ÜPB darlıklarının diğer sebepleri; valvuler mukozal kıvrımlar, persistan fetal kıvrımlar ve üst üreteral polipleri içine alır. Fetus üst üreterindeki konjenital uzun kıvrımlar, fetal gelişimin 4. ayından sonra görülen en sık bulgudur ve yeni doğan dönemine kadar sebat edebilir. Bu kıvrımlar üreter gerildiğinde yada distorsiyone olduğunda düzleşmeyen mukozal kalıntılardır. Epitelyal kıvrımlar gestasyonun erken döneminde üreterin uzunluğu artarken çocuk bedeninin büyümesiyle olan uyumsuzluğa sekonder görülür (15).

Ostling, sıklıkla kontralateral ÜPB obstruksiyonu olan bebeklerde görülen bu kıvrımları tanımlayarak ÜPB darlığının prokurseri olarak düşünmüştür. Bu görüş günümüzde geliştirilmiş ve Ostling kıvrımlarının obstruktif olmayan ve kişinin lineer büyümesiyle kaybolan kıvrımlar olduğu düşünülmektedir. Bunlar büyük çocuk ve erişkinde nadir görülmektedir. Bununla birlikte, kas içeren ve ÜPB’de yüksek insersiyonlu valvüler yapı gösteren persistan fetal kıvrımlar obstruktif hale gelebilir. Bu tip obstruksiyon bazen kıvrımların diseksiyonuyla serbestleştirilebilir ama valv içeren üreteral parça çıkarılmalıdır (15).

### **2.2.2 Ekstrensik ÜPB Darlıkları**

Aberran, aksesuar ya da erken dallanma yapan bir alt pol damarı ekstrensik ÜPB darlıklarının en sık nedenidir. Bu damarlar ÜPB yada proksimal üreterin önünden geçer ve mekanik obstrüksiyona yol açar. ÜPB obstrüksiyonları içinde görülme sıklığı %15 ile %52 arasında değişmektedir (15). Van Cangh olguların %39'unda damar çaprazı tespit etmiştir (22).

Aberran damarların obstrüksiyon sebebi olduğu ya da bunların intrinsik ÜPB darlıklarına eşlik eden bir durum olduğu net değildir. Van Cangh, anjiografide saptamış olduğu bu damar çaprazlarının anomali olmayıp çoğunun segmenter damar olduğunu ve obstrüksiyon sebebi olmadığını ifade ederek, önceden var olan obstrüksiyon nedeniyle pelvisin dilate olması ve damar üzerinden balonlaşmasıyla obstrüksiyona katkıda bulunmuş olabileceğini söylemiştir (22). Sampaio, 546 kadavra böbreğinde yapmış olduğu çalışmada %65 olguda renal arter ve venin ÜPB ile yakın komşuluğunu ortaya koymuş ve ayrıca bunların %45'inde normal inferior segmental arterin ÜPB'ye yakın komşuluğuna rağmen bir basınç oluşturmadığını ifade etmiştir (23).

Böbreğin alt polünde aberran aksesuar bir renal arterin üreterin önünde seyretmesi, üreterin hem ÜPB'de hemde damarı çaprazladığı noktada açılanmasına ve aberran damarın önden basmasıyla pelvisin dolarak öne balonlaşmasına neden olmaktadır. Üreterin kıvrımlaştığı ÜPB ve damarı çaprazladığı bu iki alanda obstrüksiyon görülür. Üreter yapışıklıklardan ve damardan ayrıldığında, bu noktalara ait striktür ya da fibrozise ait bulgulara ratlanmamıştır. Bununla birlikte zaman içinde bu alanlar iskemik, fibrotik ve sonuç olarak stenotik olabilir (15).

### **2.2.3 Sekonder ÜPB Darlıkları**

ÜPB obstrüksiyonu, eş zamanlı ciddi vezikoüreteral reflü ile birlikte görülebilir. Bu durum olguların %10'unda görülür. Üreterde, reflü nedeniyle görülen uzama ve tortuoz şekil alma gibi değişikliklerin yanında ÜPB'de kinkleşme ve ciddi dejenerasyon görülebilir. Böyle bir durumda problem ilk önce vezikoüreteral reflü olarak düşünülse de öncelik obstrüktif lezyonun düzeltilmesidir.

ÜPB'de benign tümörler, fibroeptelyal polipler, kistler, ürotelyal malignensiler, taş, postinflamatuvar ya da postoperatif skar dokuları da sekonder ÜPB darlık sebebi olabilir (24).

#### **2.2.4 Birlikte Bulunan Anomaliler**

Konjenital böbrek malformasyonları sıklıkla ÜPB darlıkları ile birlikte dir. Kontralateral böbrekte ÜPB darlığı en sık görülen anomalidir ve %10-40 olguda görülür. Böbrek displazisi ve multikistik displastik böbrek, ikinci en sık görülen durumdur. Çocukların %5'inde böbrek agenezisi bildirilmiştir. ÜPB darlığı duplike toplayıcı sistemin ya da atnalı veya ektopik böbreğin hem üst hemde alt yarısında olabilir. Vezikoüreteral reflü (VÜR) etkilenen çocukların %40'ında bulunabilir. Reflünün derecesi genelde düşüktür ve üst üriner sistem obstrüksiyonuna yol açmaz ve spontan rezolüsyona uğrar. Ciddi VÜR varlığında ÜPB üzerine derin etkileri olabilir. Diğer organ sistem anomalilerinde genelde kalıtım faktörü yoktur. ÜPB obstrüksiyonu VATER (vertebral defekt, imperfore anüs, trakeozofagial fistul, radial ve renal displazi) sendromlu çocukların %21'inde bildirilmiştir (15). Ander ve ark., pyeloplasti yapılan 60 olguda eşlik eden ürogenital sistem anomalilerinin en sık rastlanana %11.4 ile vezikoüreteral reflü olduğunu saptamışlardır. Diğer anomaliler kriptorşidizm %3.3, çift toplayıcı sistem %3.3, soliter böbrek %1.7, VATER sendromu %1.7, kontralateral renal disgenezi %1.7, posterior üretral valv %1.7, multikistik renal hastalık %1.7, bilateral üreteropelvik bileşke darlığı %1.7 olarak bulunmuştur (25).

ÜPB darlıklarında taş görülme oranı %16-20 olmakla beraber bunların çoğu ÜPB'de değildir (26).

Park ve ark., pyeloplasti yapılan 151 olguda; %75 intrinsek darlık, %11 damar çaprazı, %6.25 insersiyon anomalisi ve %2.7 fibroz bant anomalisine rastladılar (27).

### 2.3 KLİNİK PREZENTASYON

İnfantların çoğu asemptomatiktir. Çocuklarda ise çoğunlukla semptomlar nedeniyle tanı konur. Günümüzde prenatal ultrasonografinin yaygınlaşmasıyla ÜPB darlıklarının tanısı intrauterin dönemde bile kolaylıkla konulabilmektedir. Bununla birlikte bir çok olguda tanı nedeniyle gereksiz takip ve tedavi alternatiflerin uygulanmasına yol açmaktadır. Çünkü hidronefroz, %50 olguda spontan çözülmektedir. Bu durum ÜPB obstruksiyonların değerlendirilmesindeki yaklaşımları değiştirmiştir. Bazen gelişme geriliği, beslenme güçlüğü, üriner sistem enfeksiyonuna sekonder sepsis, ağrı ya da nefrolitiazise bağlı hematüri sonucu tanı alan infantlar olabilmektedir. Üriner sistem enfeksiyonu neonatal dönem sonrası etkilenen çocukların %30'unda görülür. Daha büyük çocuklarda epizodik yan ağrı ya da abdominal ağrı, intermitant obstrüksiyonlara bağlı bazen bulantı ve kusma gibi belirgin semptomlar olabilir. Hematüri çocukların %25'inde görülür. Küçük bir abdominal travma nedeniyle toplayıcı sistemin mukozal damarlarının rüptürü yada hasarı sonucuyla oluşur. Genç erişkinde diürez sürecinde olan epizodik ağrı sık görülür. Nadiren hipertansiyon ile karşımıza çıkabilir (15).

### 2.4 DİAGNOSTİK TESTLER

Son yıllarda renal obstrüktif patolojilerin tanısında ve değerlendirmesinde radyolojik yaklaşımlar çok büyük gelişme kaydetti. İntravenöz ürografi (İVÜ) ve Whitaker testi olarak da adlandırılan antegrad basınç-akım testi bu hastaları değerlendirmede bir zamanlar çok önemli bir yere sahipken ancak şimdi çok nadiren kullanılmaktadırlar. Teknolojideki gelişmelerle birlikte hidronefrozu değerlendirmede ultrasonografi (USG), diüretik renal sintigrafi (DRS) ve son yıllarda manyetik rezonans görüntüleme (MRG) oldukça sık kullanılmaya başlanmıştır. Voiding sistoüretrografi hidronefrozun sebebi olarak vezikoüreteral reflüyü (VÜR) ekarte etmek için zaman zaman bu tetkiklerle birlikte kullanılabilir. Bütün bu bahsedilen tetkiklerin bazı avantajları ve dezavantajları mevcuttur (Tablo 1).

**Tablo 2.4.1:** Renal obstrüktif hastalığı değerlendirmede kullanılan tetkiklerin avantajları ve dezavantajları.

Tetkik	Avantaj	Dezavantaj
İntravenöz pyelografi	Fonksiyon iyi ise iyi anatomik bilgi	Fonksiyon kötü ise yetersiz bilgi; nefrotoksik; radyasyon maruziyeti
Whitaker testi	Renal pelvis/mesane basınçlarını direkt olarak ölçen tek tetkik	İnvaziv; tekrarlanamaz; fonksiyon hakkında bilgi sağlamaz; radyasyon maruziyeti
Ultrasonografi	Ucuz, taşınabilir, kontrast ya da radyasyon maruziyeti yok	Fonksiyon hakkında bilgi sağlamaz, sınırlı anatomik bilgi
Diüretik Renal Sinigrafi	İyi fonksiyonel ve drenaj bilgisi	Bilateral hastalıkta sınırlı bilgi; değerlendirme hatası; %15 yanlış negatif/pozitif
Gadolinyumlu MR Ürografi	Yetersiz fonksiyonda bile daha iyi anatomik ve fonksiyonel bilgi; radyasyon yok; kontrast maddesi nefrotoksik değil	Pahalı; yaygın olarak bulunmuyor; sedasyon ve monitorizasyon gerekli

Genel olarak bu tetkikler ya iyi bir anatomik bilgi ya da fonksiyon hakkında daha iyi bilgi sağlar. Ancak sadece MRG hem anatomi hakkında hem de fonksiyon hakkında oldukça çok bilgiyi aynı anda sağlayabilmektedir. Sonuç olarak tanı aşamasında kullanılacak tetkikler seçilirken hastaya en az morbidite sağlayan, maddi olarak büyük bir yük getirmeyen ve en çok bilgiyi sağlayan tetkikler kullanılmalıdır.

#### 2.4.1 Direkt Üriner Sistem Grafisi

Ürolitiazis şüphesi olan hastalarda direkt üriner sistem grafisi (DÜSG) genellikle hasta tanısında ucuz, ilk basamak yöntem olarak kabul edilir. Bunun sebebi üriner sistem kalküllerinin çoğunluğunun radyopak olmasıdır. Büyük taşlar kolaylıkla görülebildiği halde, bağırsak gazı, fekal materyal ve osseöz yapılar (vertebraların transvers proçesleri ve sakrum) süperpozisyonu nedeniyle küçük taşlar gözden kaçabilir (28). Safra taşları sağ renal toplayıcı sistemdeki taşlarla karışabilir, bunları ayırtmak için oblik grafiğin kullanımı gerekebilir. Ayrıca kronik pankreatit kalsifikasyonları da tanı koyarken problem yaratabilir, ancak bu kalsifikasyonlar gland içinde olduğundan üreteral kalkülle ayrımı kolayca yapılabilir. Batındaki yuvarlak kalsifikasyonları kalküllerden ayırtmak zor olabilir. Ancak radyografideki bazı spesifik özelliklerle bunların tanısı konabilir. Arteriyel kalsifikasyonlar lineer olduğundan üreter kalkülünden kolayca ayırdedilebilirler. Bazen flebolitler ya da

kalsifiye mezenterik lenf nodları sadece DÜŞG ile üreteral kalkülden ayıredilemez (28), bazen de santral lüseni ve anatomik pozisyonları bunları ayırt etmeye yardımcı olabilir. Sonuç olarak, direkt üriner sistem grafisinin obstrüksiyon tanısında sınırlı rolü vardır. Maliyetin düşük olması, kolay ve hızlı uygulanabilirliği ve düşük radyasyon dozu yöntemin avantajlarıdır. Ancak direkt grafi opak ve non-opak kalkülleri saptamada düşük duyarlılığa sahiptir. Çeşitli çalışmalarda direkt üriner sistem grafisinin üriner kalkülleri saptamadaki duyarlılığı %50 bulunmuştur. Daha da spesifik çalışmalar yapıldığında şüphe edilen bir üriner sistem kalkülünün aslında bir flebolit olduğu saptanmıştır (29).

Direkt grafi, üriner kalkülün tanısı bilgisayarlı tomografi (BT) gibi başka bir modalite tarafından yapılmış olsa bile, üriner kalkülün progresyonunun takibini kolayca bir şekilde yapmayı sağlayabilir (30). 5 mm' den büyük ve BT atenüasyonu 300 HU' den fazla olan kalküller abdominal radyografide saptanabilir (31).

#### **2.4.2 İntravenöz Ürografi**

Intravenöz ürografi (İVÜ) üriner sistem obstrüksiyonunun tanısında önemli bir rol oynar. Böbreğin anatomi ve fonksiyonun belirlenmesinde halen klasik yöntem olarak kabul edilmektedir. Parenteral kullanılan bir kontrast madde ile (günümüzde iyod içeren noniyonik) böbrekler ve üriner trakt görüntülenir. Bunun için hastanın bir gün önceden hafif yemek yemesi gerekir. Buna ilave olarak laksatifler ve gaz adsorbanları kullanılması yararlı olabilir. İncelemeden önce mesane boşaltılır.

Önce hasta yatarken böbrek üst polünden symphysis pubise dek olan bölgeyi içine alan direkt grafi çekilir. İntravenöz yolla 1ml/kg vücut ağırlığı olacak şekilde iyotlu kontrast madde verilir. Verilen kontrast madde glomerüllerden filtre edilir ve proksimal tübülüslerden su geri absorbe edilirken kontrast madde konsantre olur. 1.dk grafisi nefrogram adını alır ve böbrekler opasifiye olur. Daha sonra 5.ve 15. dakika grafileri çekilerek toplayıcı sistemler ve mesane görüntülenir. 25. dakikada miksiyondan sonra rezidü idrarın tayini için ayakta bir film daha çekilir. Bu standart görüntüleme programı dışında böbreklerde kalikslerin ve pelvis renalisin görüntülenmesi için kompresyon yöntemi ile film çekilebilir. 2 ila 24 saat sonra çekilen geç filmler hidronefroz ve böbrek ekskresyonunun yavaşlamış olduğu durumlarda endikedir.

Akut obstrüksiyon gecikmiş ve genelde yoğunluğu artmış nefrogram fazı ile belirlenir. Hidronefroz ve hidroüreter varlığı genellikle obstrüksiyon tanısını doğrulamaya yardımcı olur ancak her zaman mevcut değildir (29). Obstrüksiyon seviyesi ve nedeni renal pelvis veya üreterdeki dolum defektleri veya kalküller saptanarak, renal kontur ve üreter seyriindeki değişiklikler sayesinde saptanabilir. İVÜ’de ayrıca mesanedeki dolum defektleri, divertiküller veya postmiksiyonel rezidü gibi patolojiler saptanabilir. Başlangıçta belirgin olmayan obstrüksiyonlar, furasemid (Lasix) verildikten sonra aşık hale gelebilir. Bu teknik daha çok aralıklı üreteropelvik bileşke darlığından şüphelenilen vakalarda kullanılır. İVÜ çekimi kontrast madde kullanımını gerektirdiğinden, kreatinin düzeyi 1.5 veya daha fazla olanlarda İVÜ kullanılmaz. İyotlu kontrast madde özellikle diyabeti olan kronik böbrek yetmezlikli hastalarda daha nefrotoksiktir. Kontrast madde alerjisi olduğu bilinen hastalarda İVÜ çekimi öncesi premedikasyon uygulanır ve non-iyonik kontrast madde kullanılmaz.

İVÜ uygulamasına karar vermeden önce avantaj ve dezavantajları düşünülerek tetkikin uygulanma gerekliliği sorgulanmalıdır. Günümüzde kontrast madde kullanımını gerektirmeyen diğer tetkiklerin varlığı İVÜ’nin egemenliğini bir ölçüde azaltmıştır. İVÜ’nin zaman kaybettirici, yüksek gradeli obstrüksiyonu olan hastalarda geç grafler gerektiren ve yetersiz opasifikasyon nedeniyle anatomi ve obstrüksiyon seviyesini her zaman gösteremeyen bir tetkik olduğu akıldan çıkarılmamalıdır.

Aşağıda İVÜ’nin tüm avantaj ve dezavantajları özetlenmiştir;

Avantajları: Tüm üriner sistemi birlikte değerlendirmesi, toplayıcı sistemleri ayrıntılı göstermesi, obstrüksiyona hassas olması, kalsifikasyonları göstermesi ve relatif ucuz oluşudur.

Dezavantajları: Radyolüsen taşları gösterememe, bağırsak gazı ve kemik yapıların süperpozisyonu, böbrek fonksiyonuna bağımlı olması, parankimin iç yapısını, ön ve arka yüzünü göstermemesi, radyasyon mevcudiyeti (gebelerde kullanılamaması, çocuklar için ideal olmaması) ve kontrast madde kullanımınıdır (32). Ayrıca İVÜ, böbrek fonksiyonlarına bağımlı olduğundan, obstrüksiyon ya da diğer nedenlerle böbrek fonksiyonu belirli bir seviyenin altında ise görüntüleme mümkün

olamayabilir. Obstrüksiyon varlığında genellikle geç grafler gerekmekte, bu da alınan radyasyon dozunu artırmakta ve tetkik süresini de uzatmaktadır.

### **2.4.3 Retrograd Ürografi**

Retrograd ürografi, günümüzde yerini diğer görüntüleme yöntemlerine bıraksa da, obstrüksiyon seviyesi ve sebebinin diğer yöntemlerce belirlenemediği durumlarda gerekli olabilir. Bu yöntem ayrıca kontrast madde alerjisi veya renal yetmezlik nedeniyle İVÜ kullanılmayan hastalarda güvenle kullanılabilir. Genel ya da epidural anestezi gerektirdiğinden obstrüksiyonlu hastalarda ilk inceleme yöntemi olmamalıdır. Çoğunlukla piyeloplasti veya üreteral stent yerleştirilmesi öncesi obstrüksiyon seviyesini tam olarak belirlemede ve ikinci bir obstrüksiyon varlığını saptamada kullanılır (33).

### **2.4.4 Ultrasonografi**

Pediyatrik üroradyolojide günümüzde kullanılan en yaygın görüntüleme tekniğidir. Prenatal uygulanabilmesi sayesinde konjenital hidronefroz erken dönemde saptanabilmektedir. Radyasyonun zararlı etkilerinin olmayışı, noninvaziv olması, yan etkisinin olmaması, ucuz ve kolay bir teknik olması gibi bir çok avantajı bulunmaktadır. Bunların yanısıra karşı böbreğin durumu, amniyotik sıvı miktarı, mesanenin dolma ve boşalma kapasitesi hakkında ve lezyonun unilateral yada bilateral olduğu hakkında hakkında bilgi verebilmektedir. Zamanlama protokolleri farklı olabilmekle birlikte embriyolojik gelişime paralel olarak bazı zamanlamalar genel olarak kabul görmüştür. Bunlar;

- 14.hafta - Böbrekler bazen görülebilir
- 16.-18.haftalar - Böbrekler görülür ve amniyotik sıvının neredeyse tamamı idrardan oluşmaktadır
- 20.hafta - Renal medulla, piramidler ve sinüs yağ dokusu görülür
- 24.hafta - bu haftadan önce çoğu lezyon görülemez
- 28.hafta - fetal üriner sistemin değerlendirilmesi için en uygun dönemdir; mesane görülür

Bu bulguların ışığında antenatal değerlendirmenin genel olarak 20. ve 28. Haftalarda yapılmasının uygun olduğu düşünülmektedir.

Ciddi bilateral yada soliter böbrek lezyonlarında oligohidramniyosu belirleme hayati önem taşır. Oligohidramniyos (<500 ml) için kriter; amniyotik sıvının en derin noktasının 5.0 cm çaptan daha küçük olması ve 15mm<sup>2</sup>'den küçük iki amniyotik cepin varlığı olarak kabul edilebilir.

Dilatasyonun ciddiyeti ve derecesi Fetal Üroloji Birliğinin (SFU) derecelendirme sistemine göre belirlenir (Tablo 2.4.4.1).

**Tablo 2.4.4.1:Fetal Üroloji Birliğinin (SFU) Derecelendirme Sistemi**

Derece	Renal Pelvis	Kaliks	Parankim
0	N	N	N
I	Hafif dilatasyon	N	N
II	Orta derecede dilatasyon	Hafif kaliyektazi	N
III	İleri derecede dilatasyon	Orta derecede kaliyektazi	N
IV	Ciddi derecede dilatasyon	Ciddi derecede dilatasyon	İncelme

N:Normal

Hidronefrozun ciddiyetini belirleme kabul edilmiş ortak bir sınır değer bulunmama ile birlikte yapılan çalışmalarda prenatal ultrasonografide saptanan renal pelvis antroposterior çap (APÇ) ile postnatal dönemde ciddi bir patolojinin gelişme olasılığı arasında bir korelasyon olduğu saptanmıştır. Çoğu araştırmacı APÇ olarak 30. gebelik haftasına kadar 5 mm'yi ve gebeliğin geri kalanında da 10 mm'yi güvenli üst sınır olarak kabul eder (34) Bouzada ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada postnatal USG'de APÇ >15 mm olmasının ileriki dönemde pyeloplastiye olan ihtiyacı %100 spesifisite ve %92.5 sensitivite ile gösterdiğini saptamışlardır (35) Benzer şekilde Johnson ve arkadaşları da APÇ >15 mm olan 14 hastanın 11'inde (%79) postnatal dönemde obstrüksiyon ya da VÜR olduğunu göstermişlerdir (36) Bu iki çalışmaya ek olarak Great Ormond Street Hospital'da yapılan bir prospektif çalışmada renal pelvis dilatasyonunun gelişebilecek renal fonksiyon bozukluğunu ve ÜPB darlığından dolayı cerrahiye olabilecek ihtiyacı tahmin etmede yardımcı olduğu gösterilmiştir (Tablo 2.4.4.2) (13).

**Tablo 2.4.4.2:** Renal pelvis APÇ ile cerrahi müdahale gerekliliğinin korelasyonu

Maksimum renal pelvis APÇ* (mm)	Cerrahi müdahaleye ihtiyaç riski (fonksiyonel kriterlere göre)%
<15	2
15-20	7
20-30	29
30-40	61
40-50	67
>50	100

\*APÇ, pre-postnatal USG'deki herhangi bir evredeki maksimum değeri ifade eder. Bulgular Hospital for Sick Children, Great Ormond Street, Londra'daki prospektif çalışmadan elde edilmiştir.<sup>4</sup>

Postnatal döneme gelindiğinde ise, geçici neonatal dehidratasyon nedeniyle (37) acil durumlar dışında ilk 48 saat geçtikten sonra ultrasonografi yapılmalıdır. Daha ciddi durumlarda (bilateral problem, soliter böbrek, oligohidramniyos veya çok büyük böbrekler) daha erken inceleme yapmak doğru olacaktır.

İnfant hidronefrozunu belirlemek için renal ultrasonografi ideal bir tetkik olmakla birlikte, renal fonksiyon hakkında bilgi veremediği için bu hidronefrozun önemini belirlemede yardımcı olamaz (38,39). Ultrasonografi genellikle yapana bağımlı bir tetkiktir ve hidronefrozun derecelendirilmesi genellikle subjektif olarak yapılır. Buna ek olarak ultrasonografi altta yatan hastalığa bağlı olarak gelişen renal parankim hasarı hakkında da yeterli bilgi veremez. Buna örnek olarak, yapılan bir çalışmada reflü olan 255 renal ünitelik hasta grubunda postnatal ultrasonografide hastaların %70'i (177 renal ünite) normal olarak değerlendirilmiştir (40).

#### 2.4.5 Renkli Doppler İnceleme

Reflü veya önceki obstrüksiyonlara sekonder meydana gelen obstrüktif olmayan pelvikaliektazi, obstrüksiyona sekonder oluşan dilatasyonla karışabilir (41). Çeşitli yazarlar, renal doppler ultrasonografinin, özellikle rezistif indeksin, renal pelvikalisyel sistem dilatasyonunun, obstrüktif ve obstrüktif olmayan sebeplerini ayırabileceğini düşünmüşlerdir. Yapılan bir çalışmada rezistif indeks değerinin 0.70' in üzerinde olmasının obstrüksiyonun göstergesi olabileceği öne sürülmüştür (42). Fakat diğer çoğu yazar bu konuda kesin olarak görüş bildirememişlerdir (41,43). Parsiyel

obstrüksiyonda rezistif indeks yükselmeyebilir, ayrıca ağrı kontrolü için kullanılan non steroid antiinflamatuvar ilaçlar rezistif indeks değerini değiştirebilir (41,43).

Ayrıca üreteral jetlerin varlığını değerlendirmede renkli doppler USG kullanılabilir. Üreteral orifiste jet akımının görülmesi üriner sistemde komplet obstrüksiyon olmadığını kanıttır (29,44).

#### 2.4.6 Diüretik Renal Sintigrafi

Renal obstrüksiyonu olan hastaların değerlendirilmesinde diüretik renal sintigrafi (DRS) non-invaziv bir tetkik yöntemi olarak kullanılmaya 1970'lerin sonlarında başlanmıştır. Zaman içerisinde daha iyi radyofarmasötiklerin ve gama kameraların kullanılmaya başlanmasıyla pediatrik ürolojideki kullanımı artmıştır. Hidronefroz, USG gibi diğer tetkiklerle saptandıktan sonra DRS diferansiyel renal fonksiyonu ve obstrüksiyonun ciddiyetini belirlemede kullanılmaktadır. ÜPB obstrüksiyonu olan hastalarda DRS ile saptanan böbrek fonksiyonunda azalma genellikle pyeloplasti yapılması için bir etmen olmaktadır. DRS halen ÜPB obstrüksiyonu ve megaüreterli hastaların preoperatif ve postoperatif takibinde sıklıkla kullanılmaktadır.

DRS'de kullanılan radyofarmasötikler bir makromoleküle bağlı olarak taşınan radyonikliden oluşur ve bunlarda en sık kullanılanı da teknezyum  $^{99m}\text{Tc}$ 'dir ( $^{99m}\text{Tc}$ ). DRS'de elde edilen bilgi direkt olarak kullanılan taşıyıcı molekülün özelliğine bağlıdır. En sık kullanılan farmasötikler  $^{99m}\text{Tc}$  merkaptasetiltriglisin ( $^{99m}\text{Tc}$  MAG3),  $^{99m}\text{Tc}$  dietilentriamin penta asetikasit (Tc DTPA) ve  $^{99m}\text{Tc}$  dimerkaptosüksinik asit'tir ( $^{99m}\text{Tc}$  DMSA) (Tablo 2.4.6.1).

**Tablo 2.4.6.1:** Diüretik renal sintigrafide sıklıkla kullanılan radyofarmasötikler

Radyofarmasötik	Böbrekte davranış	Uygulama
$^{99m}\text{Tc}$ merkaptasetiltriglisin (Tc MAG3)	Tübüler sekresyon	Renografi
$^{99m}\text{Tc}$ dimerkaptosüksinik asit'tir (Tc DMSA)	Proksimal kıvrımlı tübüle bağlanır	Renal parankimal görüntüleme
$^{99m}\text{Tc}$ dietilentriamin penta asetikasit (Tc DTPA)	GFR bağımlı	Renografi

GFR, glomerüler filtrasyon hızı

<sup>99m</sup>Tc MAG3 %90 oranında plazma proteinlerine bağlanır ve özellikle tübüler sekresyon ile atılır. Hem parankimi hem de toplayıcı sistemi çok iyi bir şekilde gösterir ve fonksiyon hakkında çok değerli bilgiler verir. Bu özelliklerinden ve diğer radyofarmasötiklerden daha az radyasyon dozunun yeterli olmasından dolayı günümüzde renal fonksiyonu değerlendirmede ve drenajı göstermede ilk sırada tercih edilmektedir. Bunun yanında, <sup>99m</sup>Tc DTPA plazma proteinlerine çok az oranda bağlanır ve neredeyse tamamen glomerular filtrasyon ile temizlenir. Çok kısa bir sürede idrar geçer ve bundan dolayı pelvikalisyel sistemin, üreterin ve mesanenin çok iyi görüntülenmesine olanak sağlarken renal parankimde yeteri kadar birikmediği için parankimal anomalileri göstermede yetersiz kalmaktadır. Bunun yanı sıra <sup>99m</sup>Tc DTPA glomerular filtrasyon ile atıldığından, böbrekleri henüz immatür olan ve glomerular filtrasyon hızı (GFR) düşük olan infantlarda veya renal fonksiyonu bozulmuş hastalarda yetersiz sonuç verebilir. Bu gibi durumlarda <sup>99m</sup>Tc MAG3 kullanılmalıdır (45). <sup>99m</sup>Tc DMSA'da ise durum biraz daha farklıdır. <sup>99m</sup>Tc DMSA renal tübül hücrelerine sıkıca bağlanır ve sadece çok az bir kısmı idrarla atılır. Bundan dolayı renal parankimin çok iyi bir şekilde görüntülenmesine olanak sağlar ve özellikle pilyonefrit sonrası oluşabilen renal skar gibi kortikal lezyonların görüntülenmesi için kullanılır.

DRS uygulama yöntemi şu şekildedir. Radyofarmasötik intravenöz yoldan enjekte edilir. Normalde ilk 2-3 dakika boyunca renal parankimal tutulum meydana gelir. Radyonüklid gama ışını yayar ve bu ışınlar gama sayacı tarafından tanınır. Bu yayılan radyasyon bilgisayar yardımı ile tekrar değerlendirilerek morfoloji ve grafik olarak aktarılır. Bu bilgi daha sonra tekrar değerlendirilir ve her iki böbrek karşılaştırılarak diferansiyel renal fonksiyon (DRF) elde edilir. DRF için her iki böbrek için toplam 100% olacak şekilde, sağ ve sol böbrek için ayrı ayrı 2-3 dakika zaman aralığı sırasındaki aktivitesi hesaplanmaktadır. Normal değerler 45-55% arasındadır (46). DRF'deki hata payı ortalama  $\pm 5\%$  olarak kabul edilir. Yaklaşık 20 dakika sonra diürez sağlamak amacıyla furozemin intravenöz yoldan enjekte edilir ve böbreklerden mesaneye doğru oluşan idrar akımının hızı ve paterni analiz edilir. Obstrüksiyon yokluğunda radyonüklidin yarısı renal pelvesten 10-15 dakika içinde temizlenir ve buna  $T_{1/2}$  olarak ifade edilir (47).  $T_{1/2}$  20 dakikadan uzun ise obstrüksiyonu ifade ederken, 15 dakikanın altında olması normal olarak kabul edilir.

15-20 dakika arası ise orta derecede obstrüksiyon olarak adlandırılır (48). DRS'ye göre cerrahi endikasyonlar genellikle  $DRF < 35-40\%$  ve  $T_{1/2} > 20$  dakika ve beraberinde anatomik obstrüksiyon ile uyumlu USG bulgularını içerir. Bu parametrelere rağmen, hiçbiri tek başına obstrüksiyonun olup olmadığını belirlemede bağımsız bir faktör olarak kullanılmamalıdır.

DRS'nin yaygın olarak kullanılmasına rağmen bu teknikle ilgili olarak önemli eksiklikler mevcuttur. Örneğin, DRS sadece diferansiyel böbrek fonksiyonu hakkında bilgi verir ve bundan dolayıdır ki genel olarak böbrek fonksiyonu bozuk olan yada soliter böbrekli hastalarda daha az bilgi sağlar. Kapasitesi çok artmış toplayıcı sistemlerde de yine problem doğurabilir. Bu durumda radyonüklid renal pelviste kalacağı için yanlış olarak diferansiyel fonksiyonda artış varmış gibi değerlendirilebilir. Bu artefakt hidronefrotik böbreklerdeki supranormal fonksiyondan ( $>55\%$ ) sorumlu etmelidir (49). DRS'nin diğer dezavantajları yetersiz anatomik rezolüsyon sağlaması ve uzun değerlendirme süresidir. Bütün bu faktörler göz önüne alındığında DRS obstrüksiyonun varlığını yada yokluğunu en az  $15\%$  oranında yanlış olarak saptayabilir (50).

Sonuç olarak, USG ve renal sintigrafinin güçlü ve zayıf olduğu noktalar mevcuttur. USG anatomi hakkında önemli bilgiler sağlarken, renal sintigrafi daha çok fonksiyon hakkında bilgi verir (45,51). Bundan dolayı ne USG, ne de DRS tek başına klinik olarak karar vermeye yetecek kadar bilgi sağlar. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda üriner sistemin kontrastlı manyetik rezonans görüntülemesi-MR ürografi- tek başına renal obstrüksiyonlarda yeterli bilgiyi sağladığı göstermiştir.

#### **2.4.6.1 Renogram eğrisi üzerine diüretik etkisinin analizi**

Normal bir renogram eğrisinde, böbrekteki aktivite tepe değerine ulaştıktan sonra ekskresyonun etkisi ile eğride kararlı bir düşme izlenir. Pelvikalisijel sistemde aktivite stazı görüldüğü durumlarda, tıkanıklığı değerlendirmek için, diüretik enjeksiyonu yapıp cevabı izlemek gerekir (Resim 3).

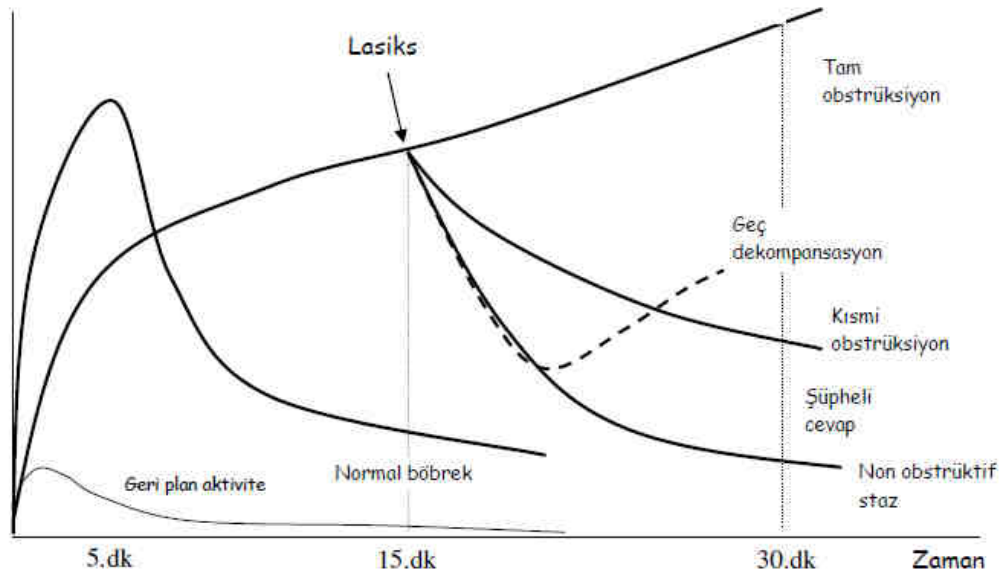
*Normal cevap:* Diüretik sonrasında hemen drenaj sağlanıyorsa çalışma normal olarak değerlendirilmelidir. Görülen staz tıkanıklıktan çok dilatasyonun sonucudur.

**Obstrüktif cevap:** Yükselen renogram eğrisinin diüretige rağmen yükselmeye devam etmesi tıkanıklığı düşündürür. Klinisyen bunu kesin obstrüktif cevap olarak kabul etmeden önce, yanlış pozitif sonuca sebep olabilecek nedenleri göz önünde bulundurmalıdır (dehidratasyon, bozulmuş renal fonksiyon, masif dilatasyon). Tek bir böbreğin GFR degeri  $>16$  ml/dk ise, yanlış pozitif sonuç nedenleri ekarte edilebiliyorsa, tıkanıklık tanısı güvenle kabul edilebilir. Tek böbrek GFR degeri  $<16$  ml/dk olduğu durumlarda neden gerçek tıkanıklık olabileceği gibi, radyofarmasötik atılımı için akımdaki artış yetersizliği de bu duruma neden olabilir. Böbrek fonksiyon bozukluğunda böbreğin diüretige yetersiz cevabı yanıltıcı obstrüktif cevaba yol açabilir.

**Şüpheli cevap:** Başlangıçta obstrüktif tipte yükselen eğride, diüretik enjeksiyonu ile ne belirgin ekskresyon olur, ne de yükselme devam eder. Bu cevap kısmi tıkanıklığı gösterir.

**Gecikmiş dekompanasyon:** Bu durumda çift pik paterni görülür. Bazal çalışmada ve diüretikten hemen sonraki dönemde, akım üreteropelvik bileşkedeki iletilir. Diüretik etkisine bağlı idrar akım hızının artması ile dekompanasyon gelerek dilatasyon ve obstrüksiyon artabilir. Buna bağlı olarak eğride tekrar yükselme görülür. Bu görüntüye kolda kalan radyofarmasötüğün kol hareketi ile tekrar dolasına katılması, vezikoüreteral reflü gibi durumlar da neden olabilir (52).

Aktivite



Şekil 2.4.6.1.1: Diüretikli renogram eğrisi (53)

#### 2.4.7 Whitaker Testi

Hidronefroz varlığında, obstrüksiyonun varlığını ya da yokluğunu tespit edebilen, doğru sonuçlar veren ancak invazif bir üreteral basınç-akım yöntemidir. Obstrüksiyondan şüphelenilen seviyede, basınç gradientini kayıt ederek üreteral direncin direkt ölçümünü sağlayan bir yöntemdir.

Whitaker testi sırasında mesaneye bir kateter ve böbreğe bir antegrad piyelogram iğnesi yerleştirilir. Kontrast madde belli bir hızda, diürezi taklit edecek şekilde iğne aracılığıyla böbreğe verilerek böbrek ve mesanedeki basınçlar ölçülür. Ancak değişik renal anatomi ve komplians varlığında sonuçlar yanıltıcı olabilir (54). Hidronefroz varlığı her zaman obstrüksiyon anlamına gelmez. Renal ünite tarafından yüksek output, düzelmiş eski bir obstrüksiyona sekonder geçici dilatasyon, veziköüreteral reflü, konjenital megakaliks veya papiller nekrozdaki kalisyel dilatasyon ve ekstrarenal pelvis hidronefrozun obstrüksiyon dışı sebepleri olarak sayılabilir (55). Herhangi bir girişim planlamadan önce fonksiyonel bir obstrüksiyonun varlığını belirlemek önemlidir.

#### 2.4.8 Manyetik Rezonans Ürografi

Pediyatrik renal obstrüksiyonlu hastaların tanısında manyetik rezonans ürografi (MRÜ) kullanımı özellikle 1980'li yıllardan itibaren dramatik bir şekilde artmıştır. Bu artış daha hızlı görüntü almaya, daha iyi çözünürlük sağlanmasına, görüntülerdeki artefaktların azalmasına ve 3 boyutlu görüntü alınmasına olanak sağlayan teknolojik gelişmeler sayesinde olmuştur. MRÜ'nin üriner sistem anomalili çocuklarda kullanımının avantajları multiplanar özelliği olması, mükemmel anatomik rezolüsyon sağlaması ve iyonize edici radyasyon yaymaması olarak sıralanabilir. 1990'larda MRÜ'de gadolinium-DTPA (Gd-DTPA) kullanılmaya başlanması en önemli gelişmelerin başında gelmektedir. Gd-DTPA ve <sup>99m</sup>Tc DTPA aynı taşıyıcı molekülü kullanırlar ve böbreklerde aynı şekilde işlem görürler. Bundan dolayı Gd-DTPA'lı MRÜ ile ölçülen renal perfüzyon, emilim ve ekskresyon <sup>99m</sup>Tc DTPA ile yapılmış renal sintigrafide elde edilenlerle koreledir. Gd-MRÜ günümüzde hem mükemmel morfolojik bilgi hem de DRS'ye eşit yada DRS'den daha iyi fonksiyonel bilgi sağlayan tek tetkiktir. Çok düşük konsantrasyonlarda bile, Gd-DTPA manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yüksel sinyal şiddeti sağlar ve bu sayede de Gd-

MRÜ çok iyi çalışmayan üriner sistemlerde bile hidronefrozu ve üreter kalibrasyonunu gösterebilir. Yapılan bir çalışmada etkilenen böbrekte <sup>99m</sup>Tc MAG3 renografi sonuçları azalmış böbrek fonksiyonu ile korele bulgular verse de, Gd-MRÜ ile obstrükte ve nonobstrükte dilate sistemler ayırt edilebilmiştir (56). Gadolinyumun diğer bir avantajı, iyotlu kontrast ajanların tersine nefrotoksik olamaması ve bundan dolayı bozulmuş renal fonksiyonlu hastalarda bile güvenle kullanılabilmesidir.

Klinikler arasında Gd-MRÜ protokolleri değişse de temel ilkeler aynıdır. İnceleme böbrekler, üreterler ve mesanede elde edilen T1- ve T2-ağırlıklı görüntülerden oluşur. Gd-DTPA intravenöz yoldan verilir ve tüm üriner sistemin volumetrik gradient eko tekniği kullanılarak dinamik kontrastlı T1-ağırlıklı görüntüsü elde edilir. İVÜ'ye benzer şekilde Gd-DTPA'nın emilimi, ekskresyonu ve drenajı görülür. Gd-MRÜ'nin avantajı, USG'dekinden daha iyi bir anatomik bilgi, ve DRS'dekine banzer derecede fonksiyonun miktarını ve obstrüksiyonun derecesini belirleyebilmesidir.

Kontrast verildikten sonra, kontrast tutulumuna göre üç faz belirlenir. İlk fazda, renal korteks güçlü bir şekilde görüntülenir ve medulladan net bir şekilde ayırt edilir. Bu fazı medüller faz takip eder. Bu fazda medulla korteksten daha fazla kontrast tutmuştur. Üçüncü fazda kontrast madde toplayıcı sistem ve üretere geçmiştir. Gadolinyum bu anatomik bölgelerden geçerken zaman içerisinde MR'da sinyal şiddetinde değişiklik oluşturur. Bu durum sinyal şiddeti ve zaman parametreleri ile grafiğe yansıtılabilir. Bir taraftaki böbrekte fonksiyon azalmış ise, sinyal şiddeti normal tarafa göre azalmıştır olarak saptanır. İyi kontrast tutulumunun gerçekleştiği renal pelvis ve üreterin gecikmiş görüntüleri kullanılarak 3 boyutlu maksimum intensity projection (MIP) görüntüleri elde edilir ve bu sayede toplayıcı sistemin ve üreterlerin mükemmel çözünürlüklü görüntüleri sağlanmış olur.

MRÜ'de obstrüksiyonun tanısı morfolojik olarak renal pelvis dilatasyonu ve distalinde üreterin daralamaya başladığının görülmesi ile konur. Pratikte, azalmış kontrastlanma, kontrast maddenin toplayıcı sisteme ve üretere gecikmiş ekskresyonu, kontrast maddenin pelviste uzun süre kalması ve yine renal pelviste sıvı-sıvı değerlerinin bulunması obstrüksiyonu destekleyen bulgulardır. Gd-MRÜ ile, DRS'deki separe fonksiyon ve T<sub>1/2</sub>'nin eşdeğeri olabilecek, DRF ve renal transit zamanı (RTT) hesaplanarak azalmış kontrastlama ve gecikmiş ekskresyon objektif

olarak ifade edilebilir. Ayrıca yine Gd-MRÜ ile matematiksel bir yöntemle, Rutland-Patlak eğrisi de denir, tek böbrek glomerular filtrasyon hızı (GFR) ölçülebilir. Bu teknik özellikle bilateral böbrekleri etkilenen ya da tek böbrekli hastalarda, sadece diferansiyel fonksiyonu gösterebilen DRS'ye üstünlük sağlar.

DRF kontrast maddenin toplayıcı sisteme geçmesinden önce böbrekte homojen olarak tutulumunda elde edilen görüntülerle belirlenir. Daha sonra DRF şu formülle hesaplanır;

$$\text{Yüzde renal fonksiyon} = \frac{\text{tek böbrek volümü}}{\text{Sağ böbrek volümü} + \text{sol böbrek volümü}} \times 100$$

Yapılan bir çok çalışmada MRÜ ile elde edilen DRF ile renal sintigrafi arasında yüksek oranda korelasyon olduğu saptanmıştır (10,57).

RTT kontrast maddenin böbrekte görülmesi ile ÜPB'nin daha altındaki ureter segmentinde görülmesi arasındaki geçen süre olarak tanımlanır. RTT kullanılarak idrar akımı, normal ( $RTT \leq 4$  dakika), şüpheli ( $4 < RTT \leq 8$  dakika) ve obstrükte ( $RTT > 8$  dakika) olarak belirlenebilir (58). MRÜ'nin parankimin ve toplayıcı sistemin anatomisi hakkında mükemmel derecede bilgi sağlamasının yanında, DRF ve RTT gibi parametreler ile fonksiyon hakkında da kuantitatif bilgi sağlayabilmesi MRÜ'nin halihazırda kullanılan tetkiklerin arasında en değerli tetkik olmasına yol açmıştır.

Rohrschneider ve arkadaşları 62 hasta ile yaptıkları bir çalışmada statik-dinamik MRÜ'yi kullanarak separe böbrek fonksiyonunu ve üriner ekskresyonu DRS ile karşılaştırmışlardır (59). MRÜ'de sağ ve sol böbrek parankimal uptake ve hacimler hesaplanarak DRF ve üriner ekskresyon hesaplanmıştır. Üriner ekskresyon MRÜ'de ve DRS'de karşılaştırılmış; anormal böbrek-üreter grubunda 81%korele, normal böbrek grubunda 100%korele olarak saptanmıştır. İlginç olarak, bu çalışmada MRÜ DRS ile karşılaştırıldığında obstrüksiyonu olduğundan fazla göstermiştir. Ancak, DRS'nin obstrüksiyon olarak gösterdiği olguların hiçbirinde MRÜ yeterli drenaj olduğunu belirtmemiştir. Bu durumu Gd-MRÜ'nin sensitivitesinin DRS'ye göre daha yüksek olması açıklar.

Chu ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada Gd-MRÜ'nin prognozunu kötüye gidebileceğini DRS'den daha iyi tahmin ettiği gösterilmiştir (56). Bu çalışmada,

unilateral hidronefrozlu 8 çocuk MRÜ ve DRS ile değerlendirilmiştir. DRS 3 hidronefronefrotik böbrekte drenaj olduğunu gösterirken, 5'inde zayıf bir akım olduğunu göstermiştir. Bunun yanında, MRÜ 1 hastanın dışında hepsinde drenajı göstermiştir. 5 hidronefrotik olgunun 4'ünde DRS ile obstrüksiyon görülürken, MRÜ'de drenaj olduğu görülmüştür. 18 aylık takiplerde de hidronefrozda yada fonksiyonda bir kötüleşme saptanmamıştır. Bunlara ek olarak, DRS'de obstrükte ama MRÜ'de normal saptanan 2 olguda antegrad pyelografi yapılmış ve ikisinde de yüksek dereceli bir ÜPB darlığı saptanmamıştır. Hem MRÜ hem de DRS ile obstrüksiyon izlenen bir olgunun antegrad pyelografisinde ise ciddi derecede ÜPB darlığı saptanmış olup, bu hastaya daha sonra dismembered pyeloplasti uygulanmıştır. Children's Healthcare of Atlanta'da yapılan prospektif bir çalışmada hidronefrozun değerlendirilmesinde DRS, USG ve MRÜ karşılaştırılmıştır. MRÜ, renal fonksiyonu diğer tetkiklerle aynı düzeyde değerlendirirken, morfoloji hakkında daha üstün bulunmuştur (9). Ayrıca MRÜ, DRS'den daha yüksek sensitivite (100%'e 96%), pozitif prediktif değer (86%'ya 76%), negatif prediktif değer (100%'e 90%) ve tanısal doğruluk (90%'a 79%) göstermiştir (10).

Yapılan bir çalışmada ise pyeloplasti sonrasında da MRÜ'de GFR'de (Patlak), kortikomedüller transit ve renal transit zamanlarında, ve hidronefrozun derecesinde azalmada istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilmiştir (60). Renal skarları göstermede MRÜ'nin, <sup>99m</sup>Tc DMSA ile karşılaştırılabilir sensitivitede olduğu ve veziköüretal reflünün tanısında MR voiding sistoüretrografi ile kombine edilebileceği belirtilmektedir (57).

Children's Healthcare of Atlanta'da MRÜ'nin klinik pratikte uygulama şeması SFU derecesine göre belirlenmiştir. Gd-MRÜ'de genellikle kabul edilen cerrahi endikasyonlar;

- DRF < 35-40%
- RTT > 8 dakika
- Azalmış GFR
- Anatomik bulgular

olarak sıralanabilir.

MRÜ'nin belirtilen avantajlarına rağmen kullanımının yaygınlaşabilmesinin önünde bir takım engeller de mevcuttur. İlk olarak, fonksiyonu belirlemede ve

drenajı sınıflandırmada henüz yaygın olarak kabul edilmiş kriterler mevcut değildir. Daha uzun takip süreli büyük çalışmalara ihtiyaç vardır. İkincisi, çocukların büyük çoğunluğunda sedasyon gerektirmesidir. Fenobarbital veya kloral hidrat kullanımının güvenli olduğu gösterilse de işlem esnasında hastalar monitorize edilmeli ve oksijen saturasyonu takibi yapılmalıdır. Son olarak da, MRÜ'nin maliyetinin yüksek olması ve bulunabilirliğinin kısıtlı olmasıdır. MRÜ halen DRS'den daha pahalı olmasına rağmen, daha fazla bilgi sağlaması, iyonize edici radyasyon kullanmaması ve tanıda daha başka tetkike ihtiyaç duymaması MRÜ'nin kullanımını destekleyebilir. Buna ek olarak zaman içerisinde maliyet yüksekliğinin ve elde edilebilirliğinin üstesinden gelinebilir ve gelecekte pediatrik üriner sistem rahatsızlığı olan hastalarda DRS'nin yerini alabilir.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı, Çocuk Ürolojisi Bilim Dalı'na Ocak 2005 ile Ocak 2009 tarihleri arasında başvuran primer üreteropelvik bileşke darlığı olan ve sonrasında cerrahi tedavi uygulanan, 8'i kız ve 8'i erkek toplam 16 hasta (yaşları 2 ay ile 11 yaş arasında; ortalama yaş:7.2 yıl) çalışmaya dahil edildi.

Hastalardan detaylı anamnez alınarak, klinik muayene ve kan üre-kreatinin ölçümü, tam idrar tahlili, direkt üriner sistem grafisi, böbrek ultrasonografisi (USG) ve <sup>99m</sup>Tc MAG3 böbrek sintigrafisi uygulandı. USG'de böbrek boyutları (transvers ve longitudinal), renal pelvis ön-arka çap (AP çap) ve hidronefroz derecesi değerlendirildi. Pelvis AP çap ölçülürken, renal pelvisin transvers ekseninde en uzun ölçüm değeri kabul edildi. <sup>99m</sup>Tc MAG3 böbrek sintigrafisi ile separe böbrek fonksiyonları değerlendirildi. ÜPB darlığı tanısı koyulan hastaların tümüne daha sonra MRÜ uygulandı. MRÜ ile ise böbrek boyutları, pelvis AP çapları, separe böbrek fonksiyonları ve renal transit zamanı değerlendirildi. <sup>99m</sup>Tc MAG3 böbrek sintigrafisi ve MRÜ'de bakılan separe böbrek fonksiyonlarında operasyonda sonra %5 ve/veya üzeri değişiklik saptanması anlamlı olarak kabul edildi. Hastalara daha sonra pyeloplasti operasyonu uygulanarak postoperatif altıncı ayda üriner USG, <sup>99m</sup>Tc MAG3 böbrek sintigrafisi ve MRÜ tekrarlandı ve sonuçlar karşılaştırıldı. Hastaların tümüne pyeloplasti yanında pelvik redüksiyon da uygulandı.

Üriner ultrasonografi uygulanırken hiçbir hastaya sedasyon uygulama ihtiyacı olmadı.

Daha sonra <sup>99m</sup>Tc MAG3 böbrek sintigrafisi uygulamasında geçildi. Tüm çocukların yakınlarına önce testin amacı ve nasıl uygulanacağı anlatıldı. Önce tüm çocukların koluna intravenöz kanül takıldı. 30 dakika öncesinden test başlangıcına kadar, 15 ml/kg miktarında %0.9 NaCl solüsyonu ile hidrasyon yapıldı. <sup>99m</sup>Tc MAG3 çalışmasından hemen önce büyük çocuklara idrar yaptırılarak mesanelerinin boş olması sağlandı. Sadece çok küçük ve sabit durmayan çocuklara sedasyon uygulandı. Hareketi önlemek için hasta, vücudunun iki bölgesinden masaya kumaş kuşakla bağlandı ve çocukların hareketine mani olmak ve anksiyeteye girmemeleri için

yardımcı olmaları amacıyla yakınlarının çalışma süresince çocukların yanında kalmaları sağlandı.

<sup>99m</sup>Tc MAG3, 50 µCi/kg (1.85 MBq/kg), minimum 1 mCi (61) dozunda i.v. yolla tüm hastalara bolus tarzında uygulandı. Daha sonra furosemid her hastada 15. dakikada 1mg/kg, maksimum 20 mg dozunda i.v. yoldan uygulandı.

Ardından 2-3 gün sonra hastalara manyetik rezonans ürografi uygulandı. Tüm hastalara T2 ağırlıklı (HASTE) statik MRÜ uygulandı ve tetkik konvansiyonel MR sekansları da uygulandıktan sonra bitirildi. İncelemeler 1.0 T MR ünitesi (Hispeed, GE MEDICAL SYSTEMS) ile vücut sargısı (body coil) kullanılarak yapıldı. Hastalardan çekim öncesi idrar yapmaları istendi. Çekimler hastalar sırtüstü pozisyonda yatarken yapıldı. MRÜ sekansları uygulanırken hastalardan nefes tutmaları istendi.

MR ürogramlar AP pelvis çapı, obstrüksiyon seviyesi, diferansiyel renal fonksiyon (DRF), böbrek anatomisi ve renal transit zamanı (RTT) açısından değerlendirildi.

Değerlendirilme yapılırken rekonstrüksiyonlar ile birlikte ham imajlar da dikkate alındı. Üreter çapındaki ani değişim noktası obstrüksiyon seviyesi olarak kabul edildi. MR ürografinin üriner sistem dilatasyonunu saptamadaki duyarlılık ve özgüllüğü belirlendi. Ayrıca, AP pelvis çapı, separe böbrek fonksiyonları, anatomik bulgular ameliyat öncesi ve sonrası dönemde MRÜ ile üriner USG ve <sup>99m</sup>Tc MAG3 böbrek sintigrafisi bulguları arasındaki uyumluluk değerlendirildi.

### **3.1 İstatistiksel analiz:**

Hastaların hidronefroz düzeyleri, pelvis AP çapları ve separe fonksiyonları değerlendirilmesinde Wilcoxon Signed Ranks ve Paired T testleri kullanıldı. Ameliyat öncesi ve sonrası pelvis AP çapları ve separe fonksiyonları arasındaki uyum için Bland-Altman uyum testi kullanıldı. MRÜ ile diüretik renal sintigrafideki separe böbrek fonksiyonları arasındaki korelasyon için ise Pearson korelasyon analizi kullanıldı. İstatistiksel analiz için SPSS for Windows (Ver. 11.5) kullanıldı. p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## 4. BULGULAR

Yaş ortalaması  $7,2 \pm 1,8$  yıl (2 ay-11 yıl) olan, 8'i erkek ve 8'i kız, toplam 16 hasta çalışmaya dahil edildi.

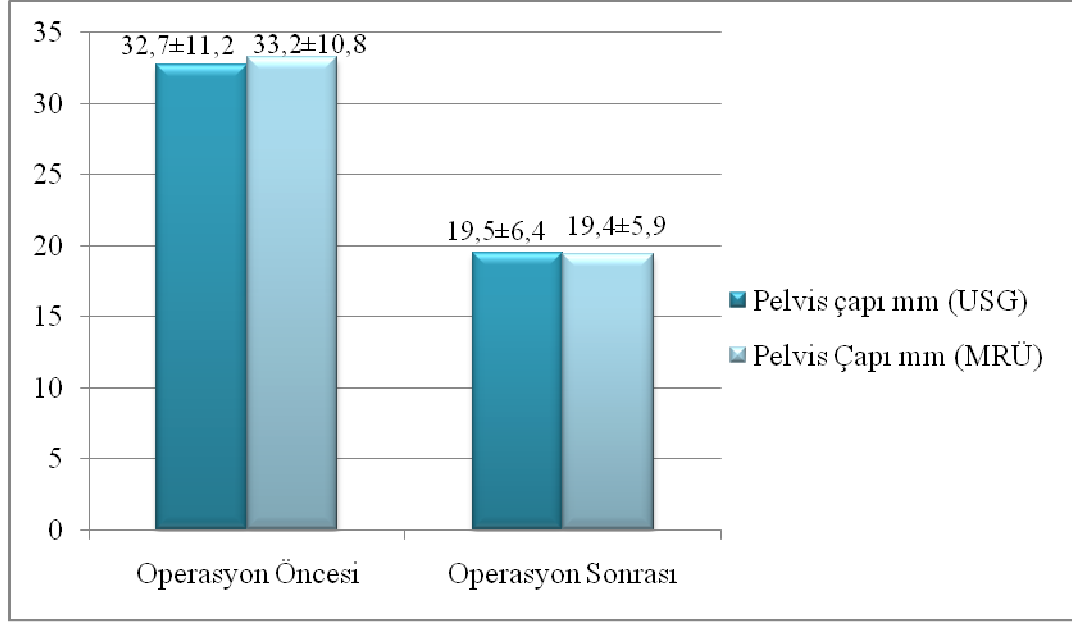
Çalışmaya alınan 16 hastanın hepsine yapılan üriner ultrasonografi ve  $^{99m}\text{Tc}$  MAG3 böbrek sintigrafisi sonucunda üreteropelvik bileşke darlığı tanısı koyulmuştur. Tüm hastalarda tek taraflı üreteropelvik bileşke darlığı mevcuttu ve USG'de hidronefroz derecesi grade II–IV idi (Tablo 4.1).

**Tablo 4.1:** USG'de preoperatif dilatasyon derecesi

	Hasta Sayısı	%
<b>Grade I</b>	0	0
<b>Grade II</b>	4	25
<b>Grade III</b>	6	37.5
<b>Grade IV</b>	6	37.5
<b>Toplam</b>	16	100

Hastaların sadece birinde üreteropelvik bileşke darlığı sağ tarafta idi. Ayrıca bir hastada MRÜ ile damar çaprazı saptandı. Bu hastada USG ile damar çaprazı saptanamamıştı.

Operasyon öncesi ortalama pelvis AP çapı USG'de  $32,7 \text{ mm} \pm 11,2 \text{ mm}$ ; MRÜ'de  $33,2 \text{ mm} \pm 10,8 \text{ mm}$  saptandı. Her iki yöntemle ölçülen AP çapları arası istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ( $p < 0,001$ ). Operasyondan sonra ise USG'de ortalama çap  $19,5 \text{ mm} \pm 6,4 \text{ mm}$  ve MRÜ'de  $19,4 \text{ mm} \pm 5,9 \text{ mm}$  saptandı. Postoperatif pelvis çapları da uyumlu idi. (Şekil 4.1). Operasyondan sonra ortaya çıkan pelvis AP çapındaki  $\sim 13,5 \text{ mm}$ 'lik azalma tüm hastalara pyeloplasti esnasında pelvis redüksiyon da uygulanmış olmasına bağlıdır. Operasyondan önce ve sonra her hasta için bakılan böbrek boyutlarında her iki yöntem arası farklılık saptanmadı ve postoperatif böbrek boyutlarında herhangi bir istatistiksel anlamlı değişim olmadı.



**Şekil 4.1:** Operasyon öncesi ve operasyon sonrası ortalama AP renal pelvis çapları

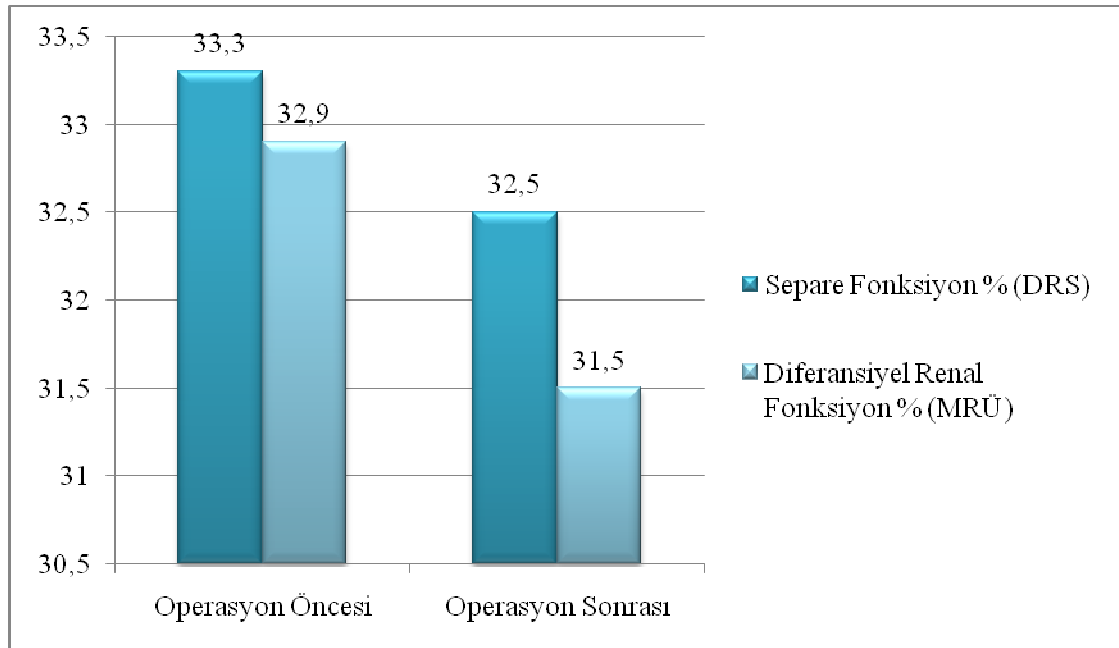
Tablo 4.2’de tüm hastaların operasyon öncesi ve sonrası USG ve MRÜ’de saptanan pelvis AP çapları, diüretikli böbrek sintigrafisinde saptanan separe böbrek fonksiyonları ve MRÜ’de saptanan diferansiyel böbrek fonksiyonları ve renal transit zamanları (RTT) toplu olarak gösterilmiştir.

**Tablo 4.2:** Hastaların preoperatif ve postoperatif AP pelvis çapları, separe fonksiyonlarının ve RTT’lerinin karşılaştırılması

Hasta No	Preop AP çap (USG) mm	Postop AP çap (USG) mm	Preop AP çap (MRÜ) mm	Postop AP çap (MRÜ) mm	Preop (MA3) %	Postop (MA3) %	Preop DRF (MRÜ) %	Postop DRF (MRU) %	Preop RTT-dk	Postop RTT-dk
1	52	30	49	28	42	45	42	47	21	8
2	27	15	27	16	43	44	44	45	18	10
3	30	10	32	12	46	45	42	44	18	10
4	29	23	27	24	40	45	39	44	25	20
5	40	27	40	28	40	39	43	41	19	10
6	42	24	43	26	30	35	28	34	15	7
7	49	25	49	24	34	39	37	42	13	8
8	32	22	33	21	31	30	35	34	15	13
9	43	24	44	23	32	34	29	33	18	16
10	15	10	16	12	46	44	45	47	7	3
11	40	23	42	21	30	28	32	27	15	7
12	33	23	34	22	31	35	28	35	20	8
13	23	15	24	14	46	45	45	48	23	10
14	11	10	12	10	33	38	32	36	32	30
15	28	16	28	15	38	28	35	26	15	18
16	30	15	32	15	49	44	48	47	10	3

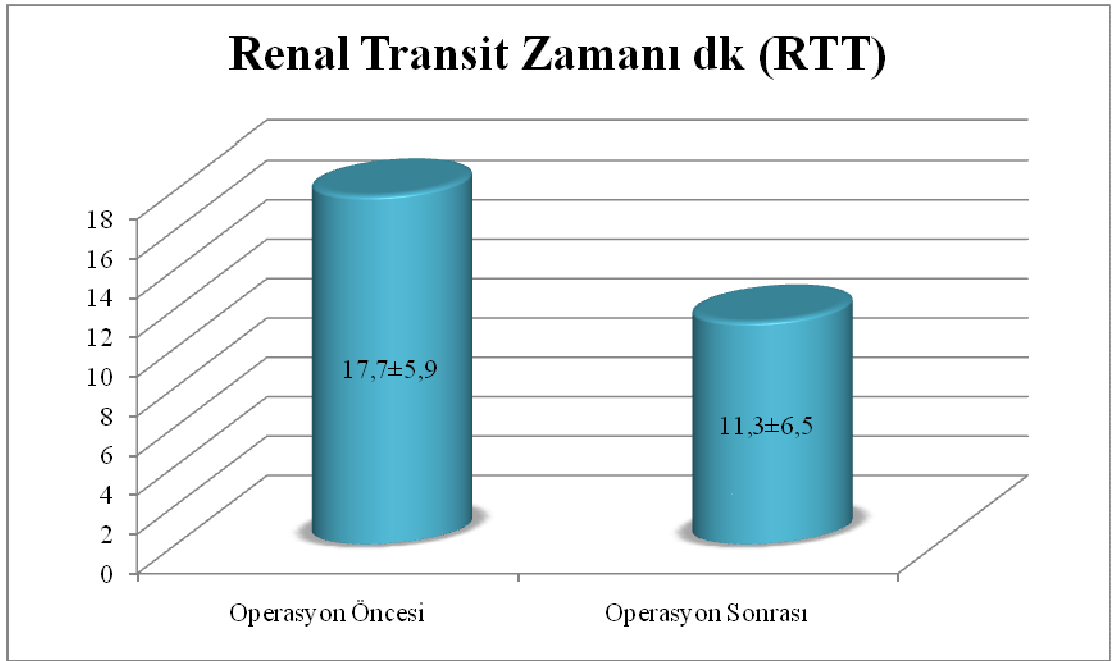
$^{99m}\text{Tc}$  MAG3 böbrek sintigrafisinde separe fonksiyonlar değerlendirildiğinde operasyondan sonra 10 hastada (%62,5) anlamlı değişiklik saptanmazken, 4 hastada (%25) %5 ve/veya daha fazla iyileşme, 2 hastada (%12,5) ise kötüleşme saptandı. MRÜ ile değerlendirmede ise 9 hastada (%56) diferansiyel renal fonksiyonda anlamlı bir değişiklik saptanmazken, 5 hastada (%31,5) %5 ve/veya daha fazla iyileşme görülmüş olup, 2 hastada (%12,5) ise kötüleşme saptandı. 1 vakada operasyondan sonra renal sintigrafide separe fonksiyonda %3 iyileşme olurken, MRÜ'de %5 oranında fonksiyonda iyileşme saptandı. Bunun dışındaki vakalarda USG ve MRÜ arasında oldukça anlamlı bir korelasyon mevcuttu.

Operasyon öncesi ve sonrası ortalama  $^{99m}\text{Tc}$  MAG3 böbrek sintigrafisinde separe fonksiyon değerlerinin ortalaması sırasıyla %33,3-%32,5 saptanırken; MRÜ'de bakılan diferansiyel renal fonksiyonlar ise sırasıyla %32,9- %31,5 saptandı (Şekil 4.2). Yapılan istatistiksel analizde her iki yöntemle de hesaplanan separe böbrek fonksiyonlarında operasyon öncesi ve sonrası değerler açısından anlamlı bir fark saptanmadı.



**Şekil 4.2:** Operasyon öncesi ve operasyon sonrası ortalama separe fonksiyon (DRS) ve diferansiyel renal fonksiyon (MRÜ) değerleri

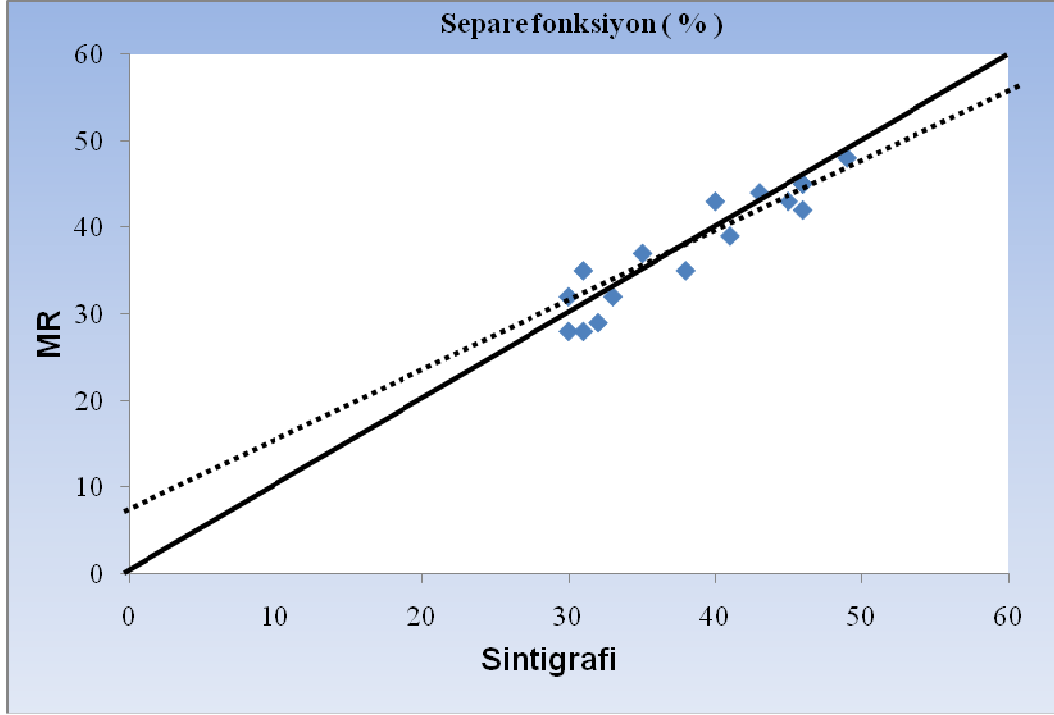
MRÜ'de bakılabilen renal transit zamanları operasyon öncesi ve sonrası dönemde karşılaştırılmış olup, 16 hastanın 15'inde (%93,75) iyileşme görülmüştür. Hastaların 2 tanesinde postoperatif MRÜ'de (%12,5) RTT 4 dakikanın altına inerken, 5 (%31) hastada orta derecede obstrüksiyonun olduğu kabul edilen 4-8 dakika arasında kaldı. 9 (%56,5) hastada ise 8 dakikanın üzerinde saptandı. Operasyondan önce ve operasyondan sonra bakılan ortalama RTT sırasıyla  $17,7 \pm 5,9$  dk, (7-32 dk) ve  $11,3 \pm 6,5$  dk (3-30 dk) saptandı (Şekil 4.3), ( $p < 0.001$ ).



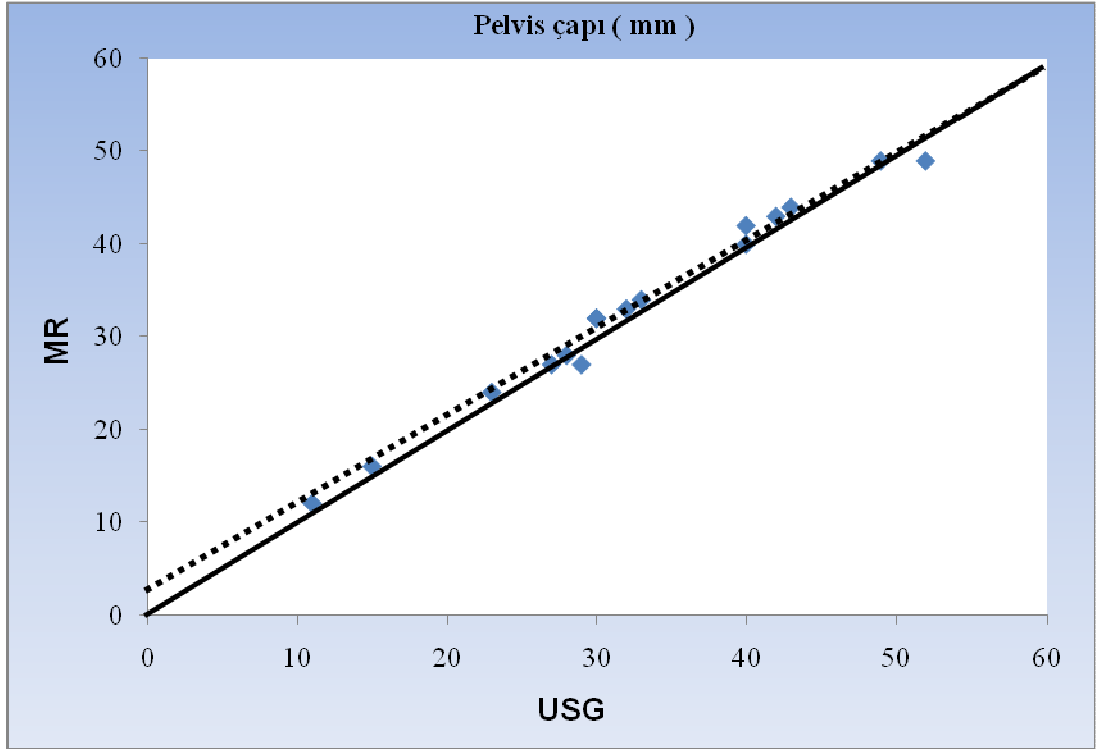
**Şekil 4.3:** Operasyon öncesi ve sonrası renal transit zamanları dk. (RTT)

MRÜ'de hesaplanan diferansiyel renal fonksiyon ile diüretik renal sintigrafide hesaplanan separe böbrek fonksiyon arasında önemli bir korelasyon saptandı ( $r = 0.937$ ,  $p < 0.001$ ), (Şekil 4.4). Bu korelasyon pearson korelasyon ve regresyon analizi kullanılarak elde edildi ve DRF (MRÜ) =  $7.359 + 0.797 \times$  separe fonksiyon (DRS) şeklinde bir regresyon denklemi elde edildi.

Benzer şekilde üriner USG'de ve MRÜ'de hesaplanan pelvis AP çapları arasında da önemli bir korelasyon saptandı ( $r = 0.993$ ,  $p < 0.001$ ). (Şekil 4.5). Bu korelasyonun hesaplanmasında da pearson korelasyon ve regresyon analizi kullanıldı ve Pelvis AP çap (MRÜ) =  $1.828 + 0.959 \times$  Pelvis AP çap (USG) şeklinde bir regresyon denklemi elde edildi.



**Şekil 4.4:** Diüretik renal sintigrafideki (DRS) separe böbrek fonksiyonunun, MRÜ ile ölçülen diferansiyel renal fonksiyon (DRF) ile korelasyon eğrisi



**Şekil 4.5:** Üriner USG ve MRÜ ile ölçülen pelvis AP çaplarının korelasyon eğrisi

## 5. TARTIŞMA

Renal obstrüksiyonun radyografik olarak değerlendirilmesi son on yılda oldukça gelişme kaydetmiştir. Bir zamanlar obstrüksiyondan şüphe edildiğinde tanıda kullanılacak ilk tetkikler ekskretuar ürografi ve antegrad basınç akım (Whitaker) testleri idi. Teknolojinin ilerlemesiyle hidronefrozu değerlendirmede USG, DRS ve son olarak da MRÜ gibi birçok tetkik kullanıma girmeye başlamıştır. Genelde bu tanı yöntemleri ya üstün anatomik değerlendirme ya da iyi fonksiyonel bilgi sağlamakla birlikte, MRÜ dışında her ikisini de sağlama özelliğine sahip değildirler. Renal obstrüksiyonu değerlendirmede hiçbir yöntem altın standart olarak kabul edilmemektedir (62).

MRÜ'de ÜPB darlığı tanısı üreter daralması ile birlikte olan renal pelvis dilatasyonu, ve renal piramid ve medullar atrofi birlikteliğinin görülmesi ile konur (63). ÜPB darlıklarında operasyon öncesinde damar çaprazının varlığının görülmesi cerrahi yaklaşımı değiştirebileceğinden dolayı önemlidir. Yapılan çalışmalarda damar çaprazının USG ile saptanma oranının %39 olduğu gösterilmiştir (64). Bizim çalışmamızda da üriner USG ve renal sintigrafinin sağladığı bilgilere ek olarak bir hastada USG'de saptanamayan damar çaprazını MRÜ göstermiştir. Özellikle damar çaprazının olduğu vakalarda preoperatif tanı daha da önem kazanmaktadır. Bu hastalarda tedavi yaklaşımı da değişebilmekte ve uygun vakalarda laparoskopik tedavi seçenekleri uygulanabilmektedir. Bazı serilerde saptanan damar çaprazının laparoskopik olarak asılabildiği ve renal pelvisin hiç açılmadığı bildirilmektedir.

MRÜ antenatal hidronefroza günümüzde sorgulanmaya başlanan sistoüretrografinin gerekliliği içinde sintigrafiye göre daha fazla bilgi verebilmektedir. Vezikoüreteral reflüden ya da infravezikal obstrüksiyondan şüphelenilen olgularda mesane ve üreter dilatasyonu hakkında oldukça fazla bilgi sağlamaktadır.

USG'nin hidronefroza sağladığı en önemli bilgilerden biri renal pelvisin boyutudur. Ancak özellikle intrarenal pelvisli olgularda USG yanıltıcı olabilmektedir ve eş zamanlı başka parametreler dinamik bir problem olan hidronefroza klinik yaklaşım için gereklidir. Oysa ki USG ve DRS hastalara genellikle farklı zaman dilimlerinde uygulanmakta ve bazı durumlarda uyumsuz sonuçları ile klinisyeni

karar vermekte zorlamaktadır. USG ve renal sintigrafi hastanın hidrasyon derecesinden etkilenebildiği için her iki tetkik sırasında da hasta aynı hidrasyon derecesinde olmayabilir. Fakat manyetik rezonans ürografide işlem devam ederken hem fonksiyonel değerlendirme, hem de anatomik değerlendirme yapılabildiği için hastanın hidrasyon derecesinden doğabilecek bir farklılık söz konusu olmayacaktır. Oysa ki gerek anatomik gerek fonksiyonel bilgiyi eş zamanlı sağlayan MRÜ hiç şüphesiz ki hidronefrozun değerlendirilmesinde ön plana çıkmaktadır.

USG'de renal pelvis dilatasyon derecesi mesane doluluğundan ve hasta hidrasyonundan hatta pozisyonundan etkilendiği için zaman zaman yanıltıcı sonuçlar verebilmektedir.

Ayrıca ultrasonografi barsak gazından etkilenebilmektedir ve ÜPB darlıklarında üreterin renal pelvise giriş noktasını tam olarak gösteremeyebilir. MRÜ'de ise pelvis AP çap ölçümü ve anatomik değerlendirme hastanın pozisyonundan etkilenmez ve renal anatomi hakkında çok daha fazla ayrıntılı görüntü sağlar. Bu sayede tüm üreter seyri boyunca çok iyi bir şekilde değerlendirilebildiği için pyeloplasti öncesi retrograd pyelografi gerekliliği de ortadan kalkmaktadır.

Kolay uygulanabilir olmasına karşın ultrasonografinin incelemeyi yapan kişinin yorumuna bağlı olması da önemli bir dezavantajdır. MRÜ'de elde edilen görüntüler basılabilir ve USG'den farklı olarak tekrar tekrar değerlendirilebilir. Ancak hem MRÜ ve hem de renal sintigrafi USG'deki gibi hastaların hidrasyon derecelerinden etkilenebilmektedir.

Günümüzde ÜPB tanısında USG ve renal sintigrafi birlikte değerlendirilmektedir. Ancak her iki tetkik aynı anda uygulanamamaktadır.

MRÜ'de RTT ile birlikte morfolojik görüntüler de değerlendirilebildiği için, tek inceleme ile obstrükte ve nonobstrükte böbrekler ayırt edebilmektedir (58). MRÜ'de, obstrüksiyon anatomik değerlendirme ile birlikte kalikslerde ve üreterde azalmış ve geç kontrast madde tutulumu olarak değerlendirilir. Bu objektif olarak RTT ve DRF'nin hesaplanması ile değerlendirilebilir.

MRÜ obstrüksiyonu değerlendirmede daha doğru sonuçlar vermektedir. Chu ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada unilateral hidronefrozlu ve renal fonksiyonları %30-40 arasında değişen 8 çocuk MRÜ ve DRS ile değerlendirilmiştir (56). DRS 3

hidronefronefrotik böbrekte drenaj olduğunu gösterirken, 5'inde obstrüksiyon olduğunu göstermiştir. Bunun yanında, MRÜ 1 hastanın dışında hepsinde drenajı göstermiştir. MRÜ'de normal akımın olduğu görülen 7 hastanın 18 aylık takiplerinde de hidronefroza yada fonksiyonda bir kötüleşme saptanmamıştır. Bunlara ek olarak, DRS'de obstrükte ama MRÜ'de normal saptanan 2 olguda antegrad pyelografi yapılmış ve ikisinde de yüksek dereceli bir ÜPB darlığı saptanmamıştır.

Yapılan çalışmalarda renal sintigrafinin ve USG'nin hastaların klinik takibinde bazen yanıltıcı olabildiğini göstermektedir (56). MRÜ'de kullanılan bir parametre olan RTT hastaların klinik takibinde faydalı olabilmektedir. Bizim çalışmamızda RTT operasyon öncesi ve sonrası değerlendirildiğinde anlamlı olarak azalmış olup renal sintigrafide anlamlı olarak düzelmeye saptanmayan hastaların takibinde bile diğer parametrelerle daha korele olduğu saptanmıştır.

MRÜ ile ayrıca Rutland-Patlak eğrisi oluşturularak tek böbrek glomerülasyon filtrasyon hızı (GFR) hesaplanabilmektedir. Bu durum özellikle bilateral hastalıklı durumlarda yada soliter böbrekli hastalarda kullanışlıdır ve ayrıca sadece diferansiyel fonksiyon hakkında bilgi veren DRS ile karşılaştırıldığında anlamlı bir üstünlük sağlamaktadır. Ayrıca buna ek olarak özellikle bilateral olgularda renal transit zamanı separe böbrek fonksiyonlarından bağımsız olarak her iki böbreğin de fonksiyonunu birbirinden bağımsız olarak gösterebildiği için bu olgularda renal transit zamanı daha objektif değerler sağlayabilmektedir. Ancak bizim çalışmamızda teknik yetersizlikten dolayı tek böbrek GFR hesaplanamamıştır.

MRÜ ile hesaplanan DRF nükleer sintigrafî ile hesaplanan DRF ile karşılaştırılabilir düzeydedir (9,10). Biz de yaptığımız çalışmada MRÜ ile hesapladığımız DRF ile DRS ile hesapladığımız separe böbrek fonksiyonu arasında oldukça anlamlı bir korelasyon saptadık. Bu korelasyondan yola çıkarak renal fonksiyonu belirlemede yöntemlerden herhangi biri güvenle kullanılabilir sonucuna varabiliriz.

MRÜ'nün bahsedilen avantajlarının yanında yaygın kullanımını engelleyen bazı kısıtlamaları da mevcuttur. 1) Renal fonksiyonu belirlemede ve drenajı sınıflandırmada henüz tamamen kabul edilmiş standart denklemler ve değerler mevcut değildir. Daha uzun süre takipli büyük çaplı çalışmalara ihtiyaç vardır. 2) Çoğu çocukta sedasyon ve oksijen saturasyonu ve monitörizasyona ihtiyaç vardır.

3) GFR'yi hesaplamada kullanılan Rutland-Patlak modeli erişkinler için düzenlenmiştir, çocuklar için henüz ayarlanmamıştır. Bunun için de daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır. 4) MRÜ'nün yüksek maliyeti ve hala her yerde bulunmaması önemli bir kısıtlayıcı faktör olarak karşımızda durmaktadır. Ancak bu durum özellikle komplike vakaların tanısında diğer inceleme yöntemlerinin toplam maliyeti ile karşılaştırıldığında MRÜ'nün maliyetinin diğer yöntemlerin maliyetlerinin toplamının çok da üzerine çıkmadığını hatta bazı durumlarda maliyet avantajı gösterdiği saptanmıştır. 5) MRÜ'yü değerlendirebilmek için gereken eğitim süreci diğer inceleme yöntemlerine göre daha uzundur. Ancak MRÜ'nün DRS ile karşılaştırıldığında yüksek kalitesi ve sağladığı daha fazla ve değerli bilgiler bu dezavantajların üzerine çıkabilmektedir. Belki gelecekte obstrüktif üropatili hastaların preoperatif ve postoperatif değerlendirmesinde önemli bir yere sahip olabilecektir.

## 6. ÖZET

### ÜRETEROPELVİK BİLEŞKE DARLIĞININ TANISINDA VE TAKİBİNDE MANYETİK REZONANS ÜROGRAFINİN, RENAL ULTRASONOGRAFİ VE DİÜRETİK RENAL SİNTİGRAFİ KOMBİNASYONU İLE KARŞILAŞTIRILMASI

**Amaç:** Üreteropelvik bileşke (ÜPB) darlığı olan hastaların tanı aşamasında ve takibinde kullanılmaya başlanan Manyetik rezonans ürografinin (MRÜ) etkinliğini ve güvenilirliğini belirlemek ve günümüzde halen ÜPB darlığının tanısında altın standart olarak kullanılan diüretik renal sintigrafi (DRS) ve ultrasonografi (USG) kombinasyonunu MRÜ ile karşılaştırarak bu tetkikler karşısında MRÜ'nün etkinliğini değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntem:** Ocak 2005 ile Ocak 2009 tarihleri kliniğimize başvurarak primer üreteropelvik bileşke darlığı tanısı alan, 8'i kız ve 8'i erkek toplam 16 hasta (yaşları 2 ay ile 11 yaş arasında; ortalama yaş:7.2 yıl) çalışmaya dahil edildi. Hastalardan detaylı anamnez alınarak, klinik muayene ve kan üre-kreatinin ölçümü, tam idrar tahlili, direkt üriner sistem grafisi, üriner sistem USG, <sup>99m</sup>Tc MAG3 böbrek sintigrafisi ve MRÜ uygulandı. Daha sonra hastalara pyeloplasti operasyonu uygulandı. Operasyondan 6 ay sonra her hastaya üriner USG, <sup>99m</sup>Tc MAG3 böbrek sintigrafisi ve MRÜ tekrar uygulanarak MRÜ'nin etkinliği USG ve <sup>99m</sup>Tc MAG3 böbrek sintigrafisi ile karşılaştırıldı. Renal pelvis anteroposterior çapı (AP çap), renal transit zamanı (RTT), diferansiyel renal fonksiyon radyolog tarafından belirlendi. Bu değerler daha sonra üriner USG ve DRS ile karşılaştırıldı.

**Bulgular:** Operasyon öncesi ortalama pelvis AP çapı USG'de  $32,7 \pm 11,2$  mm; MRÜ'de  $33,2 \pm 10,8$  mm saptanmıştır ( $p < 0,001$ ). Operasyon sonra ise USG'de  $19,5 \pm 6,4$  mm ve MRÜ'de  $19,4 \pm 5,9$  mm saptanmıştır. üriner USG'de ve MRÜ'de hesaplanan pelvis AP çapları arasında da önemli bir korelasyon saptandı ( $r = 0.993$ ,  $p < 0.001$ ).

<sup>99m</sup>Tc MAG3 böbrek sintigrafisinde operasyondan sonra 10 hastada (%62,5) anlamlı değişiklik saptanmazken, 4 hastada (%25) %5 ve/veya daha fazla iyileşme, 2

hastada (%12,5) ise kötüleşme saptandı. MRÜ ile değerlendirmede ise 9 hastada (%56) DRF’da anlamlı bir değişiklik saptanmazken, 5 hastada (%31,5) %5 ve/veya daha fazla iyileşme görülmüş olup, 2 hastada (%12,5) ise kötüleşme saptanmıştır.

Operasyon öncesi ve sonrası ortalama DRS değerleri sırasıyla %33,3-%32,5 saptanırken; DRF değerleri ise %32,9- %31,5 saptanmıştır. MRÜ’de hesaplanan diferansiyel renal fonksiyon ile diüretik renal sintigrafide hesaplanan separe böbrek fonksiyon arasında önemli bir korelasyon saptandı ( $r = 0.937$ ,  $p < 0.001$ ).

MRÜ’de bakılabilen renal transit zamanları operasyon öncesi ve sonrası dönemde karşılaştırılmış olup, 16 hastanın 15’inde (%93,75) iyileşme görülmüştür. Operasyondan önce ve operasyondan sonra bakılan ortalama RTT sırasıyla  $17,7 \pm 5,9$  dk (7-32 dk), ve  $11,3 \pm 6,5$  dk (3-30 dk) saptanmıştır ( $p < 0.001$ ).

**Sonuç:** ÜPB darlığı olan hastaların tanısında günümüzde halen altın standart olarak kabul edilen üriner USG ve diüretik renal sintigrafi kombinasyonunun sağladığı bilgileri MRÜ tek başına sağlayabilmektedir. Ancak MRÜ’nün çocuklarda sedasyon gerekliliği, maliyet yüksekliği, ulaşılabilirliğinin zor olması ve MRÜ ile henüz yeterli derecede çalışma yapılmamış olmasından dolayı günümüzde rutin olarak kullanılmamaktadır. Belki yakın gelecekte ÜPB darlığının tanısında ve tedavi değerlendirmesinde daha önemli bir yere sahip olabilir.

**Anahtar Sözcükler:** MR ürografi, renal fonksiyon, ureteropelvik bileşke darlığı, ultrasonografi, diüretik renal sintigrafi

## 7. SUMMARY

### COMPARISON OF MAGNETIC RESONANCE UROGRAPHY WITH THE COMBINATION OF DIURETIC RENAL SCINTIGRAPHY AND URINARY ULTRASOUND IN THE DIAGNOSIS AND FOLLOW UP OF URETEROPELVIC JUNCTION STENOSIS

**Purpose:** We try to determine the efficiency and reliability of magnetic resonance urography (MRU) in children with ureteropelvic junction (UPJ) stenosis in the diagnosis and follow up and we compared the MRU with diuretic renogram scintigraphy (DRS) and urinary ultrasound (USG) combination which are used as gold standart in the diagnosis of UPJ stenosis.

**Materials and Methods:** Between january 2005 and january 2009, totally 16 patients (8 of them were boys and 8 of them were girls, mean age of 7.2 years, range 2 months to 11 years) applied to our clinic were included in our study. Medical story of the disease was determined and clinical examination, blood urea nitrogen and serum creatinin levels, urine analysis, direct urinary system graphy, urinary system ultrasound,  $^{99m}\text{Tc}$  MAG3 renal scintigraphy and MRU were performed. After that pyeloplasty was performed and 6 months later, urinary USG,  $^{99m}\text{Tc}$  MAG3 DRS and MRU were carried out again. renal pelvis anteroposterior diameter, renal transit time and differential renal function were determined by the radiologist. These parameters were compared with urinary USG and DRS.

**Results:** Mean renal pelvis renal pelvis anteroposterior diameter was  $32,7 \pm 11,2$  mm in USG and  $33,2 \pm 10,8$  mm in MRU saptanmıştır preoperatively and  $19,5 \pm 6,4$  mm in USG and  $19,4 \pm 5,9$  mm in MRU postoperatively ( $p < 0.001$ ). There is a significant corelation between in renal pelvis AP diameter.

Of the 16 cases 10 (%62,5) showed no significant change, 4 (%25) showed more or more than %5 improvement and 2 (%12,5) showed decreased function in  $^{99m}\text{Tc}$  MAG3 renal scintigraphy. In MRU of the 16 cases 9 (%56) showed no significant change, 5 (%31,5) showed more or more than %5 improvement and 2 (%12,5) showed decreased function.

The mean differential DRS deęers in  $^{99m}\text{Tc}$  MAG3 renal scintigraphy were %33,3-%32,5 and mean DRF in MRU were %32,9- %31,5 preoperatively and postoperatively respectively. There was a significant correlation between the differential renal function in  $^{99m}\text{Tc}$  MAG3 renal scintigraphy and MRU ( $r = 0.937$ ,  $p < 0.001$ )

Renal transit times (RTT) were compared preoperatively and postoperatively. Of the 16 cases 15 (%93,75) showed improvement. The mean RTT were  $17,7 \pm 5,9$  min. (7-32 min.) and  $11,3 \pm 6,5$  min (3-30 min.) respectively ( $p < 0.001$ ).

**Result:** Although urinary USG and DRS combination is accepted as gold standart in the diagnosis of UPJ stenosis, MRU can supply the information alone, which can be obtained from urinary USG and DRS. But because of the factors that, sedation necessity, high costs, decreased accessibility and the need for more studies, MRU is not used routinely. In the future, MRU can has a more important role in the diagnosis and treatment evaluation.

**Keywords:** MR urography, renal function, ureteropelvic junction stenosis, ultrasonography, diuretik renal scintigraphy

## 8. KAYNAKLAR

- 1) Flashner SC, KING LR: Ureteropelvic Junction. In Kelalis PP, King LR, Belman AB (eds): Clinical Pediatric Urology. Philadelphia, WB Saunders, 1992, pp.693-725
- 2) Kelalis PP, Culp OS, Sticker GB, Burke EC: Ureteropelvic obstruction in children: Experiences with 109 cases. J Urol 106:418-422,1971
- 3) Johnson JH, Evans JP, Glassberg KI, Shapiro SR: Pelvic hydronephrosis in children: A review of 219 personal cases. J Urol 117:97-101,1977
- 4) Robson WJ, Rudy SM, Johnson JH: Pelviureteric obstruction in infancy. J Pediatr Surg 11:57-61, 1976
- 5) Lebowitz RL, Griscom NT: Neonatal hydronephrosis: 146 cases. Radiol Clin North Am 15:49-59, 1977
- 6) Koff SA: Problematic ureteropelvic junction obstruction. J Urol 138:390, 1987
- 7) Josephson S (2002) Antenatally detected, unilateral dilatation of the renal pelvis: a critical review. 1. Postnatal non-operative treatment 20 years on – is it safe? Scand J Urol Nephrol 36:243–250
- 8) Ulman I, Jayanthi VR, Koff SA (2000) The long-term followup of newborns with severe unilateral hydronephrosis initially treated nonoperatively. J Urol 164:1101–1105
- 9) Perez-Brayfield, M. R., Kirsch, A. J., Jones, R. A. and Grattan-Smith, J. D.: A prospective study comparing ultrasound, nuclear scintigraphy and dynamic contrast enhanced magnetic resonance imaging in the evaluation of hydronephrosis. J Urol, 170: 1330, 2003

- 10) Grattan-Smith, J. D., Perez-Brayfield, M. R., Jones, R. A., Little, S., Broecker, B. H., Smith, E. A. et al: MR imaging of kidneys: functional evaluation using F-15 perfusion imaging. *Pediatr Radiol*, 33: 293, 2003
- 11) Jones, R. A., Perez-Brayfield, M. R., Kirsch, A. J. and Grattan-Smith, J. D.: Renal transit time with MR urography in children. *Radiology*, 233: 41, 2004
- 12) Lebowitz RL, Griscom NT: Neonatal hydronephrosis: 146 cases. *Radiol Clin North Am* 15:49-59, 1977
- 13) Perlmutter AD, Kroovand RL, Lai YW: Management of ureteropelvic obstruction in the first year of life. *J Urol* 123:535-537, 1980
- 14) Synder HMD, Lebowitz RL, Colody AH, et al: Ureteropelvic junction obstruction in children. *Urol Clin North Am* 7:273-290, 1980
- 15) Carr CM. Anomalies of the upper urinary tract. *Campbell Urology*, 8. edition, volume (3);1996
- 16) Alcaraz A, Vinaixa F, Tajedo-Mateu A. Obstruction and recanalization of the ureter during embryonic development. *J Urol*; 145 (2): 410, 1991
- 17) Weiss Robert M.: Renal pelvis ve ureterin fizyolojisi ve farmakolojisi. *Campbell*, volume (1), 378
- 18) Murakumo M, Nonomura K, Yamashita T. Structural changes of collagen components and diminution of nerves in congenital ureteropelvic junction obstruction. *J Urol*, 157:1963,1997
- 19) Pinter AB, Horvath A, Hrabovszky Z. The relationship of smooth muscle damage to age, severity of pre-operative hydronephrosis and post-operative outcome in obstructive uropathies. *Br J Urol*, 80 (2): 227, 1997.
- 20) Seremetis GM, Maizels M. TGF-beta mRNA expression in the renal pelvis after experimental and clinical ureteropelvic obstruction. *J Urol*, 156: 261, 1996

- 21) Harish J, Joshi K, Rao KL. Pelviureteric junction obstruction: how much is the extent of the upper ureter with defective innervation needing resection? *J Pediatr Surg*, 38 (8):1194, 2003.
- 22) Van Cangh PJ, Wilmart JF, Opsomer RJ. Long-term results and late recurrence after endoureteropyelotomy: a critical analysis of prognostic factors. *J Urol*, 151 (4):934, 1994.
- 23) Sampaio FJ. Vascular anatomy at the ureteropelvic junction. *Urol Clin North Am*, 25 (2):251, 1998
- 24) Berger RM, Lebowitz JM, Carroll PA. Ureteral polyps presenting as ureteropelvic junction obstruction in children. *J Urol*, 128 (4):805 1982.
- 25) Ander H, Cayan S, Ziylan O. Ureteropelvik bileşke darlığına eşlik eden konjenital urogenital anomaliler. *İ.U. İstanbul Tıp Fakültesi Mecmuası*, 61 (1):42, 1998
- 26) Rutchik SD, Resnick MI. Ureteropelvic junction obstruction and renal calculi. Pathophysiology and implications for management *Urol Clin North Am*, 25 (2):317, 1998
- 27) Park JM. The Urologic clinics of North Am, 25: 161, 1998
- 28) Dunnick RN, Sandler CM, Newhouse JH, Amis ES, Jr. Nephrocalcinosis and nephrolithiasis In: *Textbook of urology*. 3rd ed. Philadelphia, Pa: Lippincott Williams &Wilkins 2001; 178-194.
- 29) Keolliker SL, Cronan JJ: Acute urinary tract obstruction. Imaging update. *Urol Clin North Am* 1997; 24:571-582.
- 30) Levine JA, Neitlicht J, Verga M, Dalrymple N, Smith RC. Ureteral calculi in patients with flank pain: correlation of plain radiography with unenhanced helical CT. *Radiology* 1997; 204:27-31.

- 31) Zagoria RJ, Khatod EG, Chen MYM. Abdominal radiography after CT reveals urinary calculi: a method to predict usefulness of abdominal radiography on the basis of size and CT attenuation of calculi. *AJR* 2001; 176:1117-1122.
- 32) Cronan JJ. Contemporary concepts in imaging urinary tract obstruction. *Radiol Clin North Am* 1991; 26:527-542.
- 33) Ames CD, Older RA et al. Imaging in urinary tract obstruction. *Braz J Urol*. Vol. 27:316-325.
- 34) Siemens DR, Prouse KA, MacNeily AE, Sauerbrei EE. Antenatal hydronephrosis: thresholds of renal pelvic diameter to predict insignificant postnatal pelvicaliectasis. *Tech Urol* 1998; 4 (4): 198-210
- 35) BouzadavMC, Oliviera RA, Pereira AK et al. Diagnostic accuracy of fetal renal pelvis anteroposterior diameter as a predictor of uropathy: a prospective study. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004; 24 (7): 745-9
- 36) Johnson CE, Elder JS, Judge NE et al. The accuracy of antenatal ultrasonography in identifying renal abnormalities. *Am J Dis Child* 1992; 146 (10): 1181-4
- 37) Flashner SC, King LR: Ureteropelvic junction. In *Clinical Pediatric Urology*. Philadelphia, WB Saunders, 1976
- 38) Grignon A, Filiatrault D, Homsy Y: Antenatal ultrasonographic diagnosis, postnatal investigation and follow-up. *Radiology* 160:649, 1986
- 39) Brown T, Mandell J, Lebowitz RL: Neonatal hydronephrosis in the era of sonography. *AJR Am J Roentgenol* 148:959, 1987
- 40) Tibballs J, De Bruyn R: Primary vesicoureteral reflux: How useful is postnatal ultrasound? *Arch Dis Child* 75:444, 1994
- 41) Cronan JJ, Tublin ME. Role of the resistance index in the evaluation of acute renal obstruction. *AJR Am J Roentgenol* 1995; 164:377-378.

- 42) Platt JF, Rubin JM, Ellis JH. Acute renal obstruction: evaluation with intrarenal duplex Doppler and conventional US. *Radiology* 1993; 186:685-688.
- 43) Tublin ME, Dodd GD, III, Verdile VP. Acute renal colic: diagnosis with duplex Doppler US. *Radiology* 1994; 193:697-701.
- 44) Cox IH, Erickson SJ, Foley WD, Dewire DM. Ureteric jets: evaluation of normal flow dynamics with color Doppler sonography. *AJR* 1992; 158:1051-1055.
- 45) Louca G, Liberopoulos K, Fidas A, et al. MR urography in the diagnosis of urinary tract obstruction. *Eur Urol* 1999; 35: 102-108
- 46) Piepsz A. Radionuclide studies in paediatric nephro-urology. *Eur J Radiol* 2002; 43: 146-153
- 47) Roy C, Saussine C, Jacqmin D. Magnetic resonance urography. *BJU Int.* 2000; 86: 42-47
- 48) Spencer JA, Tomlinson AJ, Weston MJ, Llyod SN. Early report: Comparison of Breath hold MR excretory urography, Doppler ultrasound and isotope renography
- 49) Gluckman GR, Baskin LS, Bogaert GA et al. Contradictory renal function measured with maercaptoacetyltriglycine diuretic renography in unilateral hydronephrosis. *J Urol* 1995; 154:1486-9
- 50) Dacher J, Pfister C, Thoumas D et al. Shortcomings of diuresis scintigraphy in evaulating urinary obstruction: comparison with pressure flow studies. *Pediatr Radiol* 1999; 29:742 7
- 51) Nolte-Ersnting CCA, Bücken A, Adam GB, Jakse G, Günther RW. Gadolinium enhanced excretory MR urography after low-dose diuretic injection: Comparison with conventional excretory urography. *Radiology* 1998; 209: 147-157

- 52) Türkölmez S. Üreteropelvik obstrüksiyon şüphesi olan olgularda renal sintigrafide farklı diüretik uygulama protokollerinin (F+20, F+0 ve F-15) karşılaştırılması. Uzmanlık tezi. Ankara: Gazi üniversitesi tıp fakültesi nükleer tıp anabilim dalı, 2000.
- 53) Barron BJ, Kim EE, Lamki LM. Renal nuclear medicine. In: Sandler MP, Coleman RA, Patton JA, Wackers FJT, Gottschalk A, eds. Diagnostic nuclear medicine. 4th ed. Lippincott Williams Wilkins, 2003:865-868
- 54) Koff SA. Pathophysiology of ureteropelvic junction obstruction. Urol Clin North Am 1990; 17:263-272.
- 55) Papanicolau N. Urinary Tract Imaging and Intervention: Basic Principles. In: Walsh PC, Retik AB, Vaughan D, Wein JA (eds.). Campbell's Urology, Philadelphia, WB Saunders 1998; 243-244.
- 56) Chu WC, Lam WW, Chan KW et al. Dynamic gadolinium-enhanced magnetic resonance for assessing drainage in dilated pelvicalyceal systems with moderate renal function: preliminary results and comparison with diuresis renography. BJU Int 2004; 93 (6):830-4
- 57) Rodriguez LV, Spialman D, Herfkens RJ, Shortliffe LD. Magnetic resonance imaging for the evaluation of hydronephrosis, reflux and renal scarring in children. J Urol 2001; 166 (3): 1023-7
- 58) Jones RA, Perez-Brayfield MR, Kirsch AJ, Grattan-Smith JD. Renal transit time with MR urography in children. Radiology 2004; 233 (1):41-50
- 59) Rohrschneider WK, Haufe S, Wiesel M et al. Functional and morphological evaluation of congenital urinary tract dilatation by using combined static-dynamic MR urography: findings in kidneys with a single collecting system. Radiology 2002; 224:683-94

- 60) McMann L, Grattan-Smith J, Jones R et al. Dynamic contrast enhanced MRI in evaluating outcomes of pediatric pyeloplasty. Presented at the Southeastern Section of the AUA, March 3, 2005
- 61) Sang Won H, Seung Eon L, Jang Hwan K, Hyeon Joo J, Koon Ho R, Seung Kang C. Does delayed operation for pediatric ureteropelvic junction obstruction cause histopathological changes? *J Urol* 1998; 160:984-988.
- 62) Peter, C. A.: Urinary tract obstruction in children. *J Urol*, 154: 1874,1995
- 63) McDaniel, B. B., Jones, R. A., Scherz, H. C., Kirsch, A. J., Little, S. B. and Grattan Smith, J. D.: Dynamic, contrastenhanced, MR urography in the evaluation of pediatric hydronephrosis: part 2, anatomic and functional assessment of UPJ obstruction. *AJR Am J Roentgenol* 185: 1608, 2005
- 64) Van Cangh PJ, Wilmart JF, Opsomer RJ. Long-term results and late recurrence after endoureteropyelotomy: a critical analysis of prognostic factors. *J Urol*, 151 (4):934, 1994. 54. Sampaio FJ. Vascular anatomy at the ureteropelvic junction. *Urol Clin North Am*, 25 (2):251, 1998