



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ



**ANTENATAL TANILI TEK TARAFLI
HİDROÜRETERONEFROZU OLAN HASTALARDA,
İPSİLATERAL VE KONTRALATERAL BÖBREK
BOYUTLARININ ARASINDAKİ FARK, GEREKSİZ VCUĞ
YAPILMASINI ÖNLEMeye YARDIMCI OLABİLİR Mİ?**

Dr. Efe Semetey OĞUZ

**ÜROLOJİ ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Yakup Tarkan SOYGÜR**

**ANKARA
2024**

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

ANTENATAL TANILI TEK TARAFLI
HİDROÜRETERONEFROZU OLAN HASTALARDA,
İPSİLATERAL VE KONTRALATERAL BÖBREK
BOYUTLARININ ARASINDAKİ FARK, GEREKSİZ VCUG
YAPILMASINI ÖNLEMeye YARDIMCI OLABİLİR Mİ?

Dr. Efe Semetey OĞUZ

ÜROLOJİ ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Yakup Tarkan SOYGÜR

ANKARA
2024

Ankara Üniversitesi

Tıp Fakültesi Dekanlığı'na,

Tıpta Uzmanlık Tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Antenatal Tanılı Tek Taraflı Hidroüreteronefrozu Olan Hastalarda, İpsilateral Ve Kontralateral Böbrek Boyutlarının Arasındaki Fark, Gereksiz VCUG Yapılmasını Önlemeye Yardımcı Olabilir Mi?” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan araştırma tarafımda yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Bu tez çalışmasıyla ilgili tüm süreçler Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından, 02.11.2023 tarihinde İ09-636-23 numaralı kararla onaylanmıştır. Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Efe Semetey OĞUZ

Tarih:

İmza:

ÖZGÜNLÜK RAPORU

Antenatal Tanılı Tek Taraflı Hidroüreteronefrozu Olan Hastalarda, İpsilateral Ve Kontralateral Böbrek Boyutlarının Arasındaki Fark, Gereksiz Vcug Yapılmasını Önlemeye Yardımcı Olabilir Mi?

ORJİNALLİK RAPORU

%**4**

BENZERLİK ENDEKSİ

%**3**

İNTERNET KAYNAKLARI

%**2**

YAYINLAR

%**2**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

Submission author: Efe Semetey Oğuz
Assignment title: Antenatal Tanılı Tek Taraflı Hidroüreteronefrozu Olan Hastal...
Submission title: Antenatal Tanılı Tek Taraflı Hidroüreteronefrozu Olan Hastal...
File name: Turnitine_y_klenecek.docx
File size: 2.61M
Page count: 60
Word count: 11,619
Character count: 81,706
Submission date: 03-Mar-2024 10:10PM (UTC+0300)
Submission ID: 2310334096

KABUL ONAY SAYFASI

ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ TEZ SINAVI TUTANAĞI

I. UZMANLIK ÖĞRENCİSİNİN	
Adı, Soyadı: Dr. Efe Semetey OĞUZ	Sınav tarihi: 13/ 03/ 2024
Anabilim/Bilim Dalı: Üroloji Ana Bilim Dalı	
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Yakup Tarkan SOYGÜR	

II. TEZ İLE İLGİLİ BİLGİLER	
Tezin Başlığı: Antenatal Tanılı Tek Taraflı Hidroüreteronefrozu Olan Hastalarda, İpsilateral Ve Kontralateral Böbrek Boyutlarının Arasındaki Fark, Gereksiz VCUG Yapılmasını Önlemeye Yardımcı Olabilir Mi?	
Tezin Niteliği: <input checked="" type="checkbox"/> Ana Dal Uzmanlık Tezi <input type="checkbox"/> Yan Dal Uzmanlık Tezi	
Kaçıncı tez sınavı olduğu: <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	

III. KARAR	
Yapılan tez sınavı sonucunda yukarıda belirtilen tezin "Tıpta Uzmanlık Tezi" olarak <input checked="" type="checkbox"/> Kabulüne <input type="checkbox"/> Reddine <input type="checkbox"/> Düzeltmeler yapıldıktan sonra tekrar değerlendirilmesine <input checked="" type="checkbox"/> Oy birliği <input type="checkbox"/> Oy çokluğu ile karar verilmiştir.	

IV. AÇIKLAMALAR	
Lütfen, tezin reddi veya düzeltme istenmesi durumunda gerekçeli açıklamalarınızı buraya yazınız.	

Jüri Başkanı

Prof. Dr. Kaan AYDOS
(Üroloji Anabilim Dalı)

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Ahmet Hakan HALİLOĞLU
(Ufuk Üniv. Tıp Fak. Üroloji Anabilim Dalı)

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Yakup Tarkan SOYGÜR
(Üroloji Anabil Dalı)

ÖNSÖZ

Tez sürecim ve uzmanlık eğitimim boyunca sorularıma içtenlikle cevap veren ve akademik deneyimleri ile yol gösteren başta değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Yakup Tarkan SOYGÜR olmak üzere tüm hocalarıma,

Tezime olan önemli katkılarından dolayı Radyoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi sayın hocam Prof. Dr. Ö. Suat FİTOZ'e,

Tezimin tüm aşamalarında yardımlarını her an hissettiren ve desteklerini esirgemeyen başta Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Arif İbiş'e ve Uz. Dr. Aykut AKINCI'ya ve birlikte çalışmaktan keyif aldığım tüm araştırma görevlisi arkadaşlarıma,

Hayatım boyunca her koşulda yanımda olan canım annem Gülbahar OĞUZ'a, akademik azmini ve asla tükenmeyen öğrenme aşkını takdir ettiğim değerli babam Prof. Dr. Mehmet Öcal OĞUZ'a ve hayatımın her anını severek paylaştığım canım ablam Selenay OĞUZ KARAOĞLAN'a, desteklerini esirgemeyen ve varlığıyla şanslı hissettiren kıymetli babam İbrahim ŞAHİN'e, kıymetli annem Elmas ŞAHİN'e ve sevgili kız kardeşim Evrim ŞAHİN'e,

İlk günden itibaren sevgi ve ilgiyle yanımda olan, her zaman en değerli hissettiren, motivasyon kaynağım sevgili eşim Pelin ŞAHİN OĞUZ'a

Teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Efe Semetey OĞUZ

Ankara, 2024

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Özgünlük Raporu	iii
Kabul onay Sayfası	iv
Önsöz	v
İçindekiler	vi
Kısaltmalar	viii
Şekiller Dizini	ix
Tablolar Dizini	x
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	3
3. GİRİŞ VE AMAÇ	5
4. GENEL BİLGİLER	7
4.1. Anatomi	7
4.1.1. Böbrek Anatomisi	7
4.1.2. Üreter Anatomisi	11
4.1.3. Üreterovezikal Bileşke Anatomisi ve Antireflü Mekanizma	13
4.2. Üriner Sistemin Gelişimi ve Embriyolojisi	14
4.3. Antenatal Hidronefroz	16
4.3.1. Tanım ve Epidemiyoloji	16
4.3.2. Sınıflama	17
4.3.2.1. Antenatal Hidronefroz Sınıflaması	17
4.3.2.2. Postnatal Hidronefroz Sınıflaması	17
4.3.2.2.1. Fetal Üroloji Derneği (Society of Fetal Urology, SFU) Sınıflaması	17
4.3.2.2.2. Üriner Sistem Dilatasyonu (Urinary Tract Dilation, UTD) Sınıflaması	18
4.3.3. Postnatal Takip	19
4.3.4. Etiyoloji	20
4.3.4.1. Geçici Hidronefroz	21
4.3.4.2. Üreteropelvik Bileşke Obstrüksiyonu	21
4.3.4.3. Vezikoüreteral Reflü	22
4.3.4.4. Üreterovezikal Bileşke Obstrüksiyonu / Megaüreter	22
4.3.4.5. Multikistik Displastik Böbrek	22

4.3.4.6. Çift Toplayıcı Sistem / Üreterosel	23
4.3.4.7. Posterior Üretral Valv (PUV)	23
4.4. Hidronefroza Görüntüleme Yöntemleri	23
4.4.1. Ultrasonografi	23
4.4.2. Voiding Sistoüretrografi (VCUG)	24
4.4.3. Nükleer Tıp Teknikleri	24
4.4.3.1. Statik Renal Sintigrafi	25
4.4.3.2. Dinamik Renal Sintigrafi	27
4.5. Vezikoüreteral Reflü	30
4.5.1. Tanım ve Tarihçe	30
4.5.2. Epidemiyoloji	30
4.5.3. Patofizyoloji	31
4.5.4. Tanı ve Derecelendirme	32
4.6. Megaüreter	33
4.6.1. Tanım	33
4.6.2. Primer Obstrüktif Megaüreter	33
4.6.3. Sekonder Obstrüktif Megaüreter	34
4.6.4. Primer ve Sekonder Reflümlü Megaüreter	34
4.6.5. Primer Reflüsüz ve Obstrüksiyonsuz Megaüreter	34
4.6.6. Sekonder Reflüsüz ve Obstrüksiyonsuz Megaüreter	35
4.6.7. Obstrüktif ve Reflüksif Megaüreter	35
4.6.8. Tanı	35
5. GEREÇ VE YÖNTEM	36
5.1. İstatistiksel Yöntem	37
6. BULGULAR	38
7. TARTIŞMA	46
8. SONUÇ VE ÖNERİLER	52
9. KAYNAKLAR	53

KISALTMALAR

ÜPB	: Üreteropelvik bileşke
ÜVB	: Üreterovezikal bileşke
US	: Ultrasonografi
AHN	: Antenatal Hidronefroz
RP	: Renal Pelvis
APÇ	: Anteroposterior Çap
APRPÇ	: Anteroposterior renal pelvis çapı
HN	: Hidronefroz
SFU	: Society Of Fetal Urology – Fetal Üroloji Derneği
UTD	: Urinary Tract Dilation – Üriner Sistem Dilatasyonu
VUR	: Vezikoüreteral reflü
VCUG	: Voiding cystourethrogram – İşeme Sistoüretrografi
HUN	: Hidroüreteronefroz
İYE	: İdrar yolu enfeksiyonu
ÜPBO	: Üreteropelvik bileşke obstrüksiyonu
PUV	: Posterior üretral valv
ÜVBO	: Üreterovezikal bileşke obstrüksiyonu
POM	: Primer obstrüktif megaüreter
BT	: Bilgisayarlı tomografi
MR	: Manyetik rezonans
DMSA	: Tc-99m dimerkaptosüksinik asit
DTPA	: Tc-99m dietilentriaminpentaasetik asit
MAG3	: Tc-99m merkaptosasetiltriglisin
OIH	: I-131 ortoiyodohippürat
F	: Furosemid

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Böbrek ve çevre yapıların anatomisi	8
Şekil 2: Böbreklerin ve destek dokularının retroperitoneal pozisyonları	9
Şekil 3: Böbrek hilus yapısı	10
Şekil 4: Erkeklerde üreterlerin önden görünümü	12
Şekil 5: Normal üreterotrigoanal yapılar	14
Şekil 6: Vezikoüreteral reflü derecelendirmesi.....	32
Şekil 7: Parametrelere ait ROC eğrisi.....	42
Şekil 8: Reflüye göre yüzde boyut farkı değerlerine ait histogram grafiğı.....	42



TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1:	Böbrek fonksiyonları.....	11
Tablo 2:	Renal Pelvis APÇ'sine göre AHN Tanımlaması	17
Tablo 3:	AHN derecesine göre hasta dağılımı.....	17
Tablo 4:	SFU sınıflaması	18
Tablo 5:	UTD sınıflamasında normal değerler.....	18
Tablo 6:	UTD sınıflaması	19
Tablo 7:	Perinatal Hidronefroz Etiyolojisi	21
Tablo 8:	Böbrek sintigrafisi endikasyonları	25
Tablo 9:	Çocuklarda statik böbrek sintigrafisinin endikasyonları.....	26
Tablo 10:	Dinamik böbrek sintigrafisi endikasyonları	29
Tablo 11:	Tüm hastalarda tanımlayıcı parametreler.....	38
Tablo 12:	Tanımlayıcı sintigrafi verileri	39
Tablo 13:	Cinsiyet ve etkilenen böreğin tarafına göre etkilenen böbrekte reflü varlığının karşılaştırılması.....	40
Tablo 14:	Etkilenen böbreğe reflü varlığına göre USG yapıldığı tarihte yaş (ay) ve VCUG yapıldığı tarihte yaş (ay)	41
Tablo 15:	Reflüyü öngörmede ilgili parametrelere ait ROC analizi sonucu	41
Tablo 16:	Kesme değere göre böbrek boyut oranı	43
Tablo 17:	Reflü üzerinde bağımsız risk faktörlerinin etkisinin binary lojistik regresyon analizi ile incelenmesi	43
Tablo 18:	Etkilenen böbrekte reflü varlığına göre karşılaştırma	44

1. ÖZET

Antenatal Tanılı Tek Taraflı Hidroüreteronefrozu Olan Hastalarda, İpsilateral Ve Kontralateral Böbrek Boyutlarının Arasındaki Fark, Gereksiz VCUG Yapılmasını Önlemeye Yardımcı Olabilir Mi?

Amaç: Çalışmamızda, kontralateral böbreği normal olan, tek taraflı antenatal HN tanısı ile takip edilen ve postnatal takipte hidroüreteronefroz saptanan hastalarda, longitudinal böbrek boyutları arasındaki oranın reflüyü öngörmeye ve gereksiz VCUG'den kaçınmadaki rolünü değerlendirmeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem: 2009-2023 tarihleri arasında 0-1 yaş aralığında tek taraflı antenatal HN tanısı ile takip edilen ve voiding sistouretrografi (VCUG) tetkiki yapılan hastaların VCUG ve üriner US verileri retrospektif olarak inceledik. Merkezimizde yapılan postnatal US'de hidroüreteronefroz saptanan hastalar çalışmaya dahil edildi. Kompleks üriner sistem anomalisi olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. VCUG'de reflü varlığını öngörmek için üriner US'de böbrek boyutları, parankim kalınlıkları, anteroposterior renal pelvis çapları, Fetal Üroloji Derneği (SFU) hidronefroz dereceleri, distal üreter çapları ve varsa sintigrafik tetkikleri detaylı şekilde incelendi ve not edildi.

Bulgular: Çalışmamızda 89'u erkek, 30'u kız toplam 119 hasta değerlendirildi. 41 hastada (%34,5) derece 3-5 reflü tespit edildi. ROC analizinde etkilenen böbrek uzunluğunun sağlam böbrek uzunluğuna oranı için "-8,2%" kesme değeri alındığında duyarlılık 70,73%, özgüllük 91,03%, PPV 80,56% ve NPV 85,54% olarak elde edildi. Multiple model sonuçları incelendiğinde ise etkilenen böbrek uzunluğunun sağlam böbrek uzunluğuna oranı ">-8,2%" olanlara göre "-8,2%" ve aşağısı olanlarda reflü riskinin arttığı tespit edildi (OR 17,231; CI 5,841-50,825, p<0,001). Etkilenen böbrekte parankim kalınlığı incelenmiş olanlarda ise reflü riski normal olanlara göre daha yüksek saptandı. (OR 5,065; CI 1,306-19,642, p=0,019).

Sonuçlar: Reflü saptanan hastalarda etkilenen böbrekte, sağlam böbreğe göre US ölçümlerinde boyut azalması olduğunu ve buna parankimal incelmanın eşlik edebildiğini gözlemledik. Ayrıca böbrek boyutları arasındaki yüzde farkı için bulduğumuz kesme değerin üzerindeki boyut farklarında yüksek dereceli reflü olasılığının oldukça düşük olduğunu saptadık. Araştırmamız çeşitli komplikasyonlara sahip invaziv bir işlem olan VCUG'nin gereksiz yere uygulanmasını engelleyebilecek; pratikte hemen her hastada kullanılabilen, ulaşılabilirliği kolay, non-invaziv, maliyeti düşük, kontrast madde gerektirmeyen US

tetkikinden elde edilen bulgularla oluşturulabilecek yeni algoritmalara yön veren potansiyele sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Antenatal hidronefroz, Hidroüreteronefroz, Voiding sistoüretrografi, Üriner sistem ultrasonografisi, Vezikoureteral reflü



2. ABSTRACT

Can We Predict The Possibility Of Vesico-Ureteral Reflux According To The Ultrasound Results In Patients With Prenatally Diagnosed Unilateral Hydroureteronephrosis?

Introduction & Objectives: Standard diagnostic work-up in patients with antenatally diagnosed unilateral hydroureteronephrosis (HUN) includes routine voiding cystourethrography (VCUG) to rule out vesico-ureteral reflux (VUR). The aim of this study is to evaluate difference of longitudinal lengths of affected and contralateral normal kidneys to decide to omit routine VCUG in these patient group.

Materials and Methods: We retrospectively examined voiding cystourethrography (VCUG) and urinary ultrasonography (US) data of patients monitored with a diagnosis of unilateral antenatal hydronephrosis (HN) within the 0-1 age range from 2009 to 2023. Patients with postnatal ultrasound detecting hydroureteronephrosis at our center were included in the study. Those with complex urinary system anomalies were excluded. In order to predict reflux in VCUG, urinary US data, including kidney dimensions, parenchymal thickness, anteroposterior renal pelvis diameters, Society for Fetal Urology (SFU) hydronephrosis grades, distal ureter diameters, and, if available, scintigraphic studies were meticulously examined and documented.

Results: In our study, a total of 119 patients were evaluated, comprising 89 males and 30 females. Reflux of grade 3-5 was detected in 41 patients (34.5%) When the cut-off value of "-8.2%" was employed for the ratio of affected kidney length to healthy kidney length in the ROC analysis, the sensitivity was determined as 70.73%, specificity as 91.03%, positive predictive value (PPV) as 80.56%, and negative predictive value (NPV) as 85.54%. When the results of multiple models were examined, it was determined that individuals with a ratio of affected kidney length to healthy kidney length less than "-8.2%" had an increased risk of reflux (OR 17,231; CI 5,841-50,825, $p < 0,001$). In individuals with reduced parenchymal thickness in the affected kidney, a higher risk of reflux was detected compared to those with normal parenchyma (OR 5,065; CI 1,306-19,642, $p = 0,019$).

Conclusions: In patients diagnosed with reflux, we observed a decrease in size in the affected kidney compared to the healthy one, as measured by ultrasound (US), often

accompanied by parenchymal thinning. Furthermore, we found that when the percentage difference in kidney sizes exceeded the threshold we determined, the likelihood of high-grade reflux was notably low. Our study has the potential to guide the development of new algorithms based on findings from non-invasive, readily accessible, low-cost, contrast-free US examinations, which could prevent the unnecessary application of the invasive procedure, VCUG, which carries various complications, in almost every patient in practice.

Key Words: Antenatal hydronephrosis, Hydroureteronephrosis, Voiding cystourethrogram, Urinary tract ultrasound, Vesicoureteral reflux



3. GİRİŞ VE AMAÇ

Renal toplayıcı sistemdeki dilatasyona hidronefroz (HN) adı verilirken, tabloya üreter dilatasyonunun eşlik etmesi durumunda hidroüreteronefroz olarak isimlendirilmektedir. Ultrasonografi (US) hidronefroz tespiti ve dilatasyonun derecesinin değerlendirilmesinde ilk basamak görüntüleme yöntemidir (1). Güncel literatüre göre HN, US incelemelerinin yaklaşık %1-2'sinde bulunur, pelvik dilatasyon şiddetine bağlıdır ve vakaların yaklaşık %15-80'inde spontan düzelme eğilimindedir (2-4). Bununla birlikte antenatal hidronefroz etiyojisinde; vezikoureteral reflü (VUR), üreteropelvik bileşke obstrüksiyonu, megaüreter, multikistik displastik böbrek, posterior üretral valv, üreterosel, çift toplayıcı sistem ve ektopik üreter gibi çeşitli patolojiler yer almaktadır. VUR; ateşli idrar yolu enfeksiyonu, zamanla böbrekte kalıcı skar ve fonksiyon kaybı ile ilişkili olduğundan VUR'un tespiti klinik olarak son derece önem teşkil etmektedir (4, 5). Antenatal dönemde hidronefrozlu olguların yaklaşık %15-21'inde VUR saptanmaktadır (4, 6, 7). Dahası üreteral dilatasyonun eşlik ettiği tablolarda bu oran daha fazladır. Ayrıca bu hastalarda saptanan VUR'un derecesinin de yüksek olması beklenmektedir. Bilindiği üzere yüksek dereceli reflü, artmış İYE riski ile doğrudan ilişki halindedir (4, 8, 9).

Çocuklarda hidronefroz çoğunlukla prenatal US sırasında tespit edilmektedir ve antenatal hidronefroz (AHN) olarak tanımlanmaktadır (10). Tüm gebeliklerin yaklaşık %1-5'inde görülen antenatal hidronefroz, prenatal US'de sıkça tespit edilen anomalilerden biridir (3, 11). Erkek çocuklarda görülme sıklığı kız çocuklara göre iki kat fazla olup, vakaların yaklaşık %20-40'ında bilateral olduğu gösterilmiştir (12). US'de progresif bilateral HN, nörojen mesane, posterior üretra dilatasyonu gibi alt üriner sistem obstrüksiyonunu düşündüren klinik tablolarda voiding sistoüretrografinin (VCUG) doğumdan hemen sonraki 1-3 gün içerisinde planlanması önerilmektedir(13). Postnatal dönemde çekilen US'de tek veya çift taraflı HN, SFU evre 3-4 olması ve anteroposterior renal pelvis çapının (APRPÇ) >15 mm üzerinde olması durumunda veya üreter dilatasyonunun eşlik etmesi halinde 4-6. haftalarda VCUG önerilmektedir (14-16).

Antenatal hidronefroz, postnatal dönemde kapsamlı ve sıkı bir algoritma ile değerlendirilmelidir. Bununla birlikte antenatal hidronefrozla ilgili mevcut literatür, klinik sonuçların sistematik analizinden yoksun olup, çözümlenmemiş konuların halen var oluşu dikkat çekicidir. Bu konulardan biri antenatal hidronefroz saptanan ve hidronefrozun postnatal takiplerde devam ettiği geniş bir hasta grubuna rutin pratikte halen, çeşitli komplikasyonlara neden olabilen invaziv, VCUG tetkikinin önerilmesidir. Her ne kadar VCUG'nin rolü tartışmalı

olmayı sürdürse de, literatür onun perinatal hidroüreteronefrozu çoğu hastada kullanımını destekliyor gibi görünmektedir. Oysaki pratikte hemen her hastada kullanılan, ulaşılabilirliği kolay, non-invaziv, maliyeti düşük, kontrast madde gerektirmeyen US tetkiki verileri tanı ve tedavi planı belirlemeye yardımcı olma potansiyeline sahiptir.

Çalışmamızda, kontralateral böbreği normal olan, tek taraflı antenatal HN tanısı ile takip edilen ve postnatal takipte hidroüreteronefroz saptanan hastalarda, longitudinal böbrek boyutları arasındaki oranın reflüyü öngörmeye ve gereksiz VCUG'den kaçınmadaki rolünü değerlendirmeyi amaçladık. Literatürde antenatal hidronefrozu infantların değerlendirmesini içeren çok sayıda çalışma olsa da bildiğimiz kadarıyla çalışmamız yalnızca tek taraflı antenatal tanı alan ve postnatal takipte tek taraflı hidroüreteronefroz ile takip edilen infantların verilerini sunan tek çalışma olması ile öne çıkmaktadır.



4. GENEL BİLGİLER

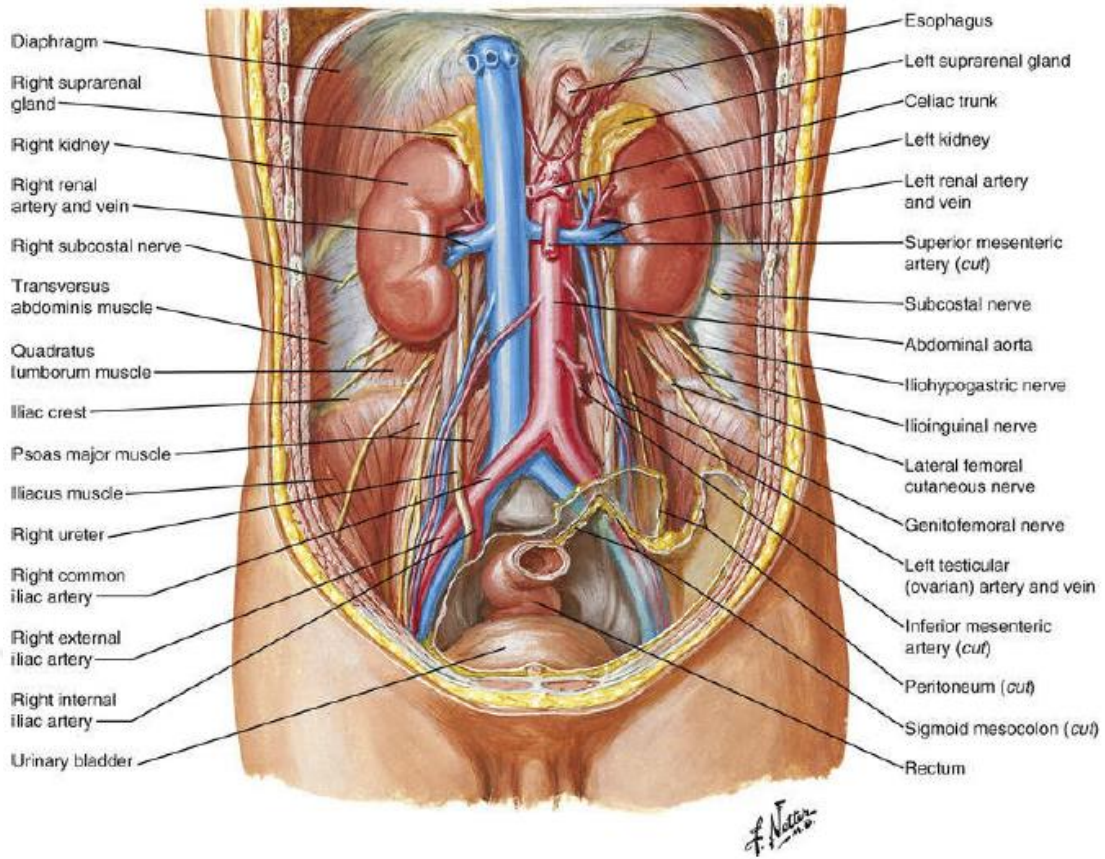
4.1. Anatomi

4.1.1. Böbrek Anatomisi

Böbrekler, karın arka duvarında, vertebral kolonun her iki yanında yerleşimli retroperitoneal bir çift organdır. Her bir böbrek üst ve alt kutuptan, lateralinde dışbükey ve medialinde içbükey sınırdan oluşan karakteristik bir yapıya sahiptir. Medialindeki belirgin girinti hilus, renal vasküler yapılar ve renal pelvisi içermektedir (17). Fizyolojik bir böbreğin boyutları genellikle 10-12 cm uzunluğunda, 5-7 cm eninde, 3 cm kalınlıkta ölçülmekle birlikte böbrekler yaklaşık 125-150 gram kadardır (18).

Vertebral kolonun her iki yanında yerleşimli böbreklerden solda olanı T12-L3; sağda olanı L1-L3 düzeyindedir. Her iki böbreğin üst iç kesiminde sürrenal bezler yer almaktadır (18, 19).

Böbreklere içten dışa bakıldığında ilk olarak fibröz kapsül izlenir. Fibröz kapsülün ardından sırasıyla perirenal yağ dokusu ve renal fasya (Gerota fasyası) yer alır. En dışta nihayet pararenal yağ dokusu böbreği sarmaktadır. Perirenal yağ dokusu; oldukça kalındır ve böylelikle grafide radyolüsen, tomografi kesitlerinde hipodens izlenerek çevre kas dokularından kolaylıkla seçilebilir (18, 19). Perirenal yağ dokusunun yanı sıra adrenal bezi de saran Gerota fasyası, böbrek için önde gelen anatomik bariyerlerden biridir ve böbrek patolojileri için fizyolojik bir engelleyicidir (18, 19). Böbreğin dış, iç ve üst yüzünde fasyanın ön ve arka yaprakları birleşirken, alt kesiminde gerota fasyası açıktır ve böylelikle ureter ve gonad vaskülerlerini içeren bir alana imkan tanımaktadır (18). Solid lezyonların, abse, hematoma ve ürinom gibi birikimlerin kısıtlanmasını sağlar. Bununla birlikte, inferior açıklığından sıvı koleksiyonları pelvise uzanabilmektedir. (18, 19)(Şekil 1).



Şekil 1: Böbrek ve çevre yapıların anatomisi. (2016 Elsevier Inc. www.netterimages.com) (20)

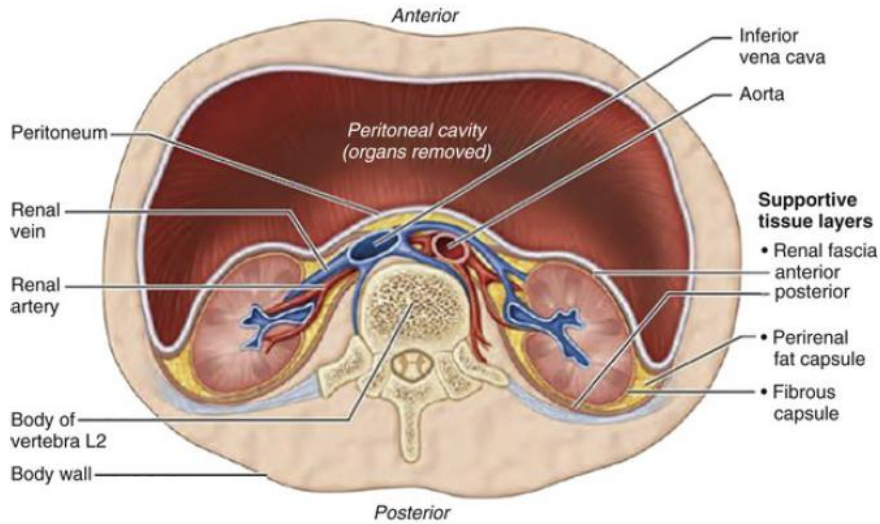
Böbreklerin üst polü diyafragma ile komşuluk halindedir. Diyafragma plevraya uzanım gösterdiğinden böbreğin üst kesimlerine yapılan invaziv işlemler plevral zedelenmeler için risk teşkil etmektedir (18, 19). Her iki böbrek bilateral psoas majör ve quadratus lumborum kaslarının ön komşuluğundadır. Üst pol, alt pole göre daha iç-arka kesimde yer almaktadır. Hilusun öne rotasyone olması sebebiyle böbrek dış marjinleri arkaya doğru yerleşmiş görünümündedir. Neticede vücudun koronal aksı ile böbreğin koronal aksı arasında yaklaşık 30°'lik bir açıdan bahsetmek mümkün olur (18).

Sağ böbrek medialde duodenuma; alt polüyle de hepatik fleksuraya komşudur. Karaciğer ile sağ böbreğin üst polünü çevreleyen perirenal fasya arasında klinik önem teşkil eden peritoneal katlantılar bulunur. Bunlar hepotarenal ve hepatokolik ligamanlardır (19). Bu ligamanlara renal operasyonlar esnasında fazlaca traksiyon gerçekleştirilmesi parankimal yırtıklara sebebiyet verebilir (18).

Sol böbrek sağa oranla daha superiorda yerleşimli olup üst orta kesimiyle pankreasın kaudası ve dalağın vasküler yapılarıyla komşudur. Sol böbrek, pankreas kaudasının superiorunda mide duvarının arka yüzü komşuluğunda, kaudanın altında ise jejunum komşuluğundadır. Dalak peritoneal bir uzantıyla böbrekten ayrılarak üst dış kesimde yerleşir.

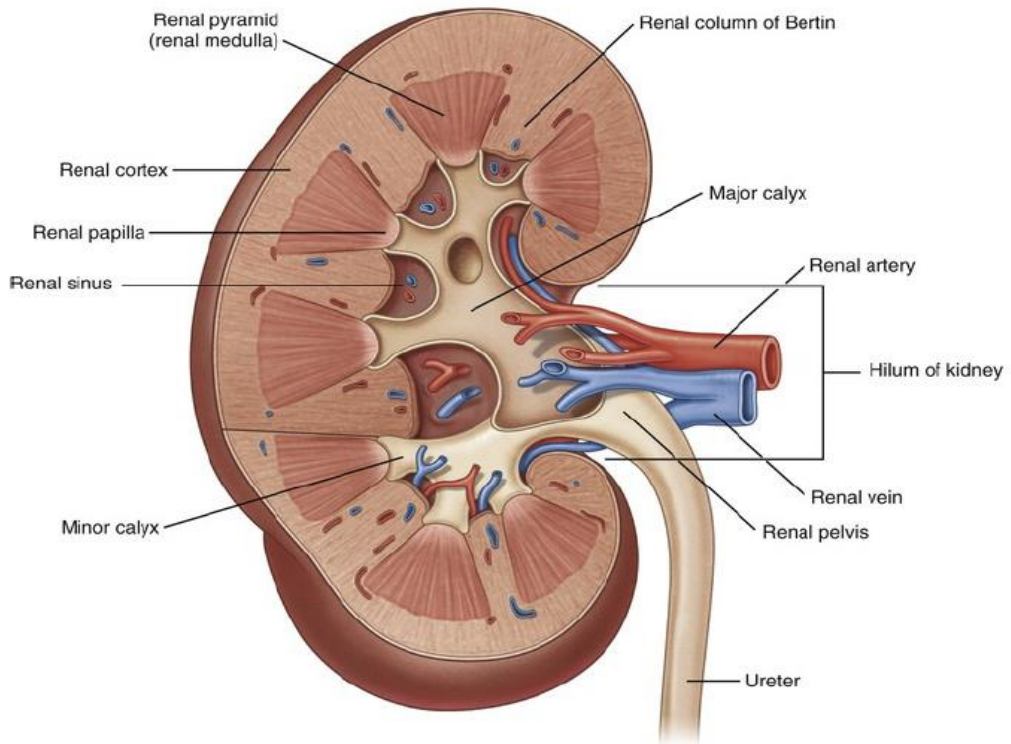
Pankreasın kaudasının yukarısında ve altında yer alan sol böbreğe ait bölge peritonla sarılıdır. Splenik fleksura, sol böbrek alt polünü çaprazlar ve alt pol sıklıkla ekstrapéritoneal lokalizasyondadır (18, 19).

Her iki böbreğin medial kesiminde renal arter, ven, sinirler, lenfatikler ve üreterlerin proksimalini içeren girinti kısmı olan hilum bulunur (21). Renal ven arterden daha önde yer alır (18). L2 vertebra düzeyinde renal arterler aorta abdominaliten bir çift olarak ayrılırken, renal venler ise vena kava inferiora dökülür (19). Sağ renal arter abdominal aortadan ayrıldıktan sonra vena kava inferiorun arkasında bir miktar ilerleyerek sağ böbreğe ulaştığından, sol renal artere göre daha uzun seyirlidir (18). Yaklaşık üçte bir sıklıkta sağ renal artere ait aksesuar arter izlenebilmektedir (18). Ayrıca renal arterlerin superior dalları sürrenal bezleri, inferior dalları renal pelvisi ve üreterin üst kesimini beslemektedir (19). Renal arter ve dalları end arterlerdir, anastomoz yapmazlar, kollaterali bulunmaz (18, 19). Bu arterlerin tıkanıklığı durumunda, besledikleri ilgili alanda iskemiye ve sürecin ilerlemesi durumunda infarkta neden olurlar. Bununla birlikte böbrek venleri birbirleriyle pek çok anastomoz yaptıklarından venöz yaralanmaların renal parankimal konjesyon ve ödemle sonuçlanmasına engel olurlar (18). Böbreğin dış kenarına yakın avasküler plana “Brödel hattı” veya “Beyaz çizgi” denilmektedir. Bu hat böbrekte arter yaralanma riskinin en az olduğu alandır. Brödel hattı kabaca ön apikal segmental arterin beslediği bölgeden başlayarak ön alt segmental arterin beslediği alana kadar uzanmaktadır (22) (Şekil 2).



Şekil 2: Böbreklerin ve destek dokularının retroperitoneal pozisyonları. (Hutchinson M, A Brief Atlas of the Human Body, ed 2, Old Tappan, NJ, 2006, Pearson Academic.) (23)

Renal arterler genellikle dört veya daha fazla segmental artere ayrılır. Renal arter ön ve arka dallarına ayrılır. Arka segmental arter ilk segmental arter olup renal arterden henüz hilusa girmeden ayrılır ve böbreğin arka yüzünde genişçe bir alanı besler. Ön segmental arter apikal, üst, orta, alt segmental dallara ayrılmaktadır. Renal hilusta ilerleyen segmental dalla piramidlerin her biri için birer lobar artere dönüşür. Lobar arterlerse böbrek parankimine girerken interlobar arterlere bölünüp renal kortekse uzanırlar. Kortikomedüller alanda dönüş yaparak piramidal tabana paralel uzanım gösterirler ve artık arkuat arter olarak isimlendirilirler. Arkuat arterler pek çok interlobüler artere ayrılarak renal kortekse dik uzanmaktadır (24, 25) (Şekil 3).



Şekil 3: Böbrek hilus yapısı (Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM: Gray's anatomy for Students, Philadelphia, 2005, Churchill Livingstone.) (26)

Postglomerüler kapillerler sırasıyla interlobüler, arkuat, lobar ve segmental venlere drene olurlar. Genellikle üç kök halinde renal hilus içinde birleşip ana renal vene dökülürler. Doğrudan vena kava inferiora açılan sağ renal ven daha kısa seyirli olup yaklaşık 2-4 cm uzunluğundadır (21, 27). Aortu anteriorda çaprazlayan, yaklaşık 6-10 cm uzunluğundaki sol renal vene sol gonadal, sol adrenal ve lomber ven dökülür. İnterlobüler venlerin drene olduğu arklar böbrekte longitudinal uzanır (21, 27, 28). Anastomozlar genellikle satellitler venler, arkuat venler ve interlobal venler arasında oluşmaktadır (21, 27, 28).

Böbrek kan dolaşımı gomerüller ve peritübüller kapillerler olmak üzere spesifik kapiller yatağa sahiptir. Glomerüler kapillerde hidostatik basınç daha yüksek olduğundan filtrasyona imkan sağlarken; peritübüler kapiller daha düşük basınçla geri emilime yaramaktadır. Afferent ve efferent arteriyollerin direncini regüle ederek glomerüler ve peritübüler kapillerlerde hidrostatik basınç düzenlenir, filtrasyon ve geri emilim değiştirilir ve böbrekler homeostaziste benzersiz görevini yerini getirmiş olur (21, 27, 28) (Tablo 1).

Tablo 1: Böbrek fonksiyonları(28)

Böbrek Fonksiyonları
1. Vücudun sıvı ve elektrolit dengesinin regülasyonu (Su, sodyum, klorür, potasyum, hidrojen, bikarbonat, kalsiyum, fosfor, magnezyum benzeri)
2. Vücut sıvılarının osmolalitesinin regülasyonu,
3. Metabolik artık ürünlerin atılımı (Ürik asit, Üre, kreatinin benzeri)
4. Asit-baz dengesi regülasyonu
5. İlaç, toksin veya bunların metabolitlerinin detoksifikasyonu ve uzaklaştırılması
6. Ekstrasellüler sıvı hacmi ve kan basıncının hormonal regülasyonu (Renin angiotensin sistemi benzeri)
7. Endokrin sistem üzerine hormon üretimi ve metabolizması regülasyonu (Eritropoietin, D vitamini benzeri)
8. Peptit hormonların yıkımı (insülin, parathormon, büyüme hormonu benzeri)
9. Küçük molekül ağırlıklı proteinlerin yıkımı(beta2-mikro globülin benzeri)
10. Metabolizma üzerine etki (glukoneogenez, lipid metabolizması benzeri)

4.1.2. Üreter Anatomisi

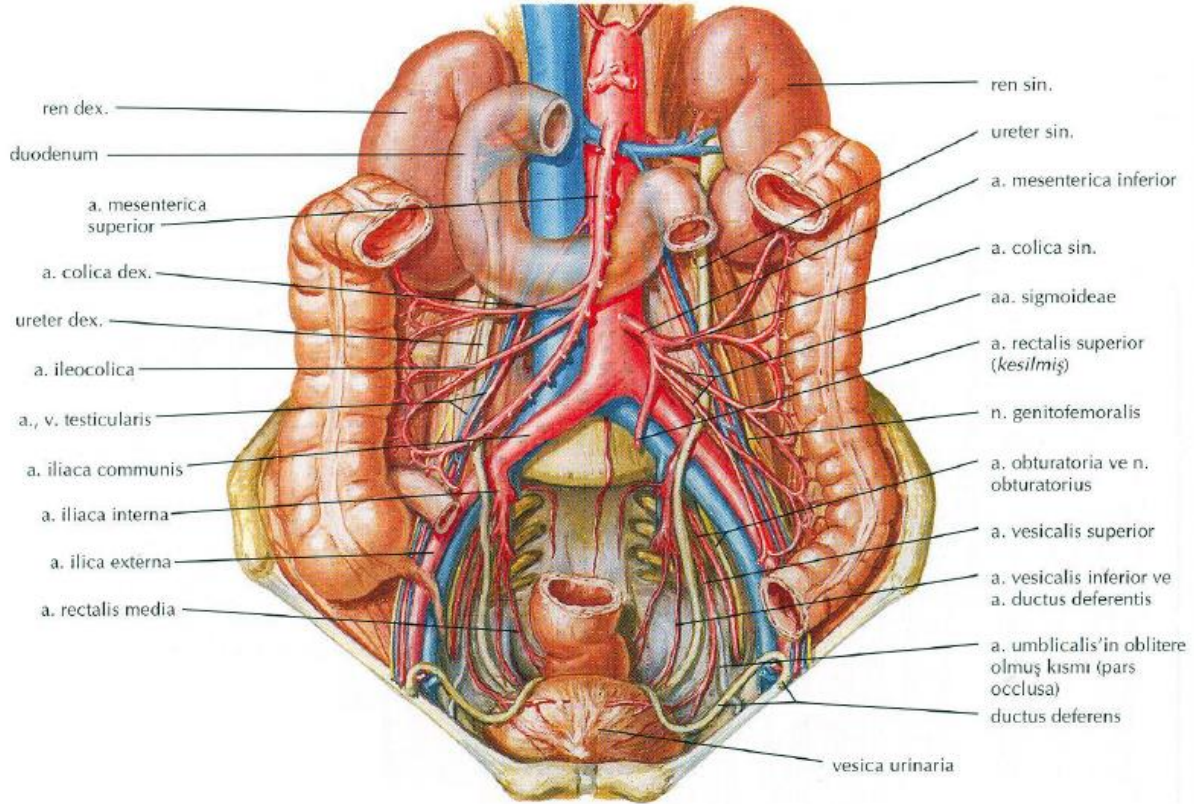
Üreterler, böbrekleri mesaneye bağlayan, böbrek toplayıcı sistemlerinin devamı niteliğinde retroperitoneal bir çift organdır. Yetişkinde yaklaşık 22-30 cm uzunluğundadır. Pars abdominalis ve pars pelvica'dan oluşur. Üreter proksimali tıpkı renal pelvis tabakalarına benzerken; distalde adventisyası Waldeyer kılıfıyla birleşerek devamında derin trigonu oluşturur ve mesane duvarına katılmış olur. Üreterler, proksimal, orta ve distal segmentlerden oluşur. Üreterin proksimal kesimi, renal pelvisten sakrumun üst hizasına uzanır; buradan sakrum alt hizasına, orta kesim; sakrum alt hizasından da mesaneye distal üreter olarak uzanmaktadır (18, 29, 30).

Üreterler, psoas kası üzerinde seyreder. Üreterlerde fizyolojik darlığa sebep olan çeşitli lokalizasyonlar mevcuttur. Üreteropelvik bileşke, iliak arter çaprazı ve nihayet en dar kısmı

olan mesaneye giriş yaptığı intramural kesimi üreterin anatomik darlıklarını oluşturmaktadır (18, 30).

Sağ üreter önde terminal ileum, çekum, appendiks, çıkan kolon ve bu yapıların mezolarıyla; sol üreter ise inen kolon, sigmoid kolon ve onların mezolarıyla komşuluk halindedir. Dolayısıyla retroperitoneal lenfadenopatiler, kitleler gibi çeşitli tablolar üreterde obstrüksiyona sebep olabilmektedir. Üreter kadınlarda, overin posteriorunda uzanır, ilerde anteriorda uterin arter ile çapraz yapar (18, 30).

Üreteri besleyen multiple arter mevcuttur. Arterler üreterde longitudinal uzanır ve anastomoz halindedir. Üreterin abdominal kesiminin kanlanmasına aorta abdominalis, ana iliak arter, gonadal ve renal arter katılmaktadır. Üreterin beslenmesi kabaca segmentaldir. Böbreklere en yakın üreter kesimi renal arterlerden; orta kısmı abdominal aort dalları, ana iliak ve gonadal arterlerden; distal kesimi ise internal iliak arter dallarından beslenmektedir. Üreterin pelvik kesiminin kanlanmasına ayrıca, superior/inferior vezikal arter, uterin ve vajinal arter ile orta rektal arter katılmaktadır (18, 19, 30) (Şekil 4).



Şekil 4: Erkekte üreterlerin önden görünümü (NETTER, Frank Henry. Netter's atlas of human anatomy. Saunders Elsevier, 2010.) (20)

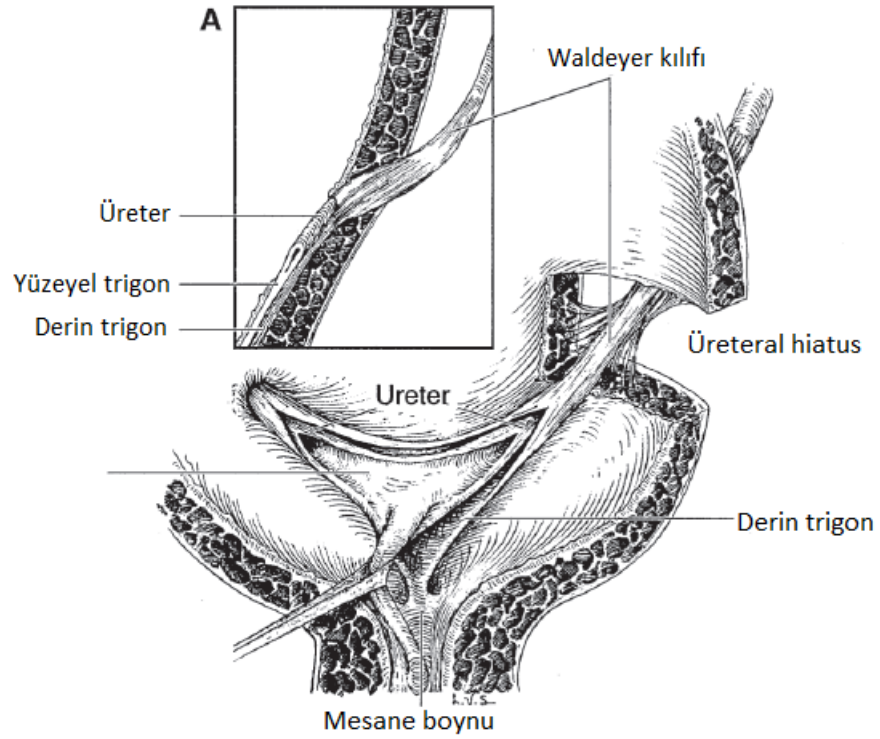
Venöz dolaşım arteriyel dolaşıma benzerlik göstermektedir. Üreterin abdominal kesiminin lenfatikleri, sağ üreter için parakaval ve interaortakaval; sol üreter için paraaortik lenf nodlarıdır. Özellikle üreterin üst kesimleri, renal pelvis gibi ipsilateral renal lenfatiklere drene olur. Üreterin pelvik kesimi ana, eksternal ve internal iliak lenf istasyonlarına drene olmaktadır. T12 - L2 kökleri üreterik pleksus oluşturarak üreterlerin innervasyonunu sağlamaktadır. Üreteral ağrı tipik olarak T12-L2 dermatomlarını ilgilendirmektedir (18, 19, 30).

Üreterin ağrı lifleri, sempatik sinirlerle taşınır. Böbrek kapsülü, renal pelvis ve üretere ait gerilme hissi ilk olarak nosiseptörleri uyarır. Sonuçta organ ağrısı ya da yansıyan ağrı oluşur. Üreter ağrısı kasık, yan, skrotal veya labial bölgelere vurabilen kolik vasıfta ağrıdır. Bunun nedeni ağrı ile refleksif gelişen kas spazmının subkostal, ilioinguinal, iliohipogastrik ve genitofemoral sinirlerin innervasyon bölgelerinde oluşmasıdır. Aralıklı, ani başlangıçlı ve bulantı kusmanın eşlik edebildiği, pozisyon değişikliğiyle hafiflememesi gibi çeşitli özelliklere sahiptir (18, 19, 30).

4.1.3. Üreterovezikal Bileşke Anatomisi ve Antireflü Mekanizma

Üreteropelvik bileşke (ÜPB) ve üreterovezikal bileşke (ÜVB)'ye ait anomaliler çocukluk çağının üriner sistem hastalıklarının önde gelenlerini oluşturmaktadır (29). Üreterovezikal bileşke, üreterin distali, komşuluğundaki mesane duvarı ve trigonun oluşturduğu yapıyı ifade etmektedir (Şekil 5). İdrarı üreterden mesaneye aktarmak gibi kilit bir görevinin olmasının yanı sıra, idrarın mesaneden üretere reflüsünü engellemek için de önemli bir istasyondur. Fizyolojik idrar akım hızında, üreter lümenini kapatmaya yönelik kasılma dalgası distale ilerlerken anteriorundaki idrar volümünü de beraberinde taşır. İdrar volümü ÜVB'ye vardığında, basıncın mesane içi basıncını geçmesi gerekmektedir (29, 30).

İntramural üreter yaklaşık 2 cm uzunluğunda olup ÜVB'de yer almaktadır, mesane duvarının içine gömülüdür ve fibromusküler Waldeyer kılıfı ile kaplıdır. Bu fibromusküler örtü mesanenin dış duvarının 2-3 cm uzağından başlayarak üreter trigonla birleşene dek devam etmektedir. İntramural üreter aperistaltik olup reflüyü engellemeye yönelik rol üstlenir. Klinik önemi; bu segmentin üreterin en dar kısmı oluşu ve üreter taşı tıkanıklığının en sık görüldüğü yer olmasıdır (29, 30).



Şekil 5: Normal üreterotrigoal yapılar. A: Üreterovezikal bileşkenin sagittal kesitte görüntüsü. (McAninch, J. W., Lue, T. F., Smith, D. R., & Tanagho, E. A. (2013). Smith & Tanagho's general urology) (31)

4.2. Üriner Sistemin Gelişimi ve Embriyolojisi

Ürogenital sistem intermedier mezodermden gelişmektedir. İntermedier mezodermin ürogenital plak ve bu plağın komşuluğundaki mezodermal sölomik epitelden gelişmektedir. Gerek üriner gerekse genital sistem başlangıçta kloaka denilen ortak boşaltım kanalına açılmaktadır. Üriner sistem genital sistemden daha erken olgunlaşmaya başlamaktadır. Sistemin gelişimine dair her ne kadar farklı hipotezler olsa da daha az kabul gören tek parça halindeki holonefroz yaklaşımıdır. Aksine genel kabul gören klasik yaklaşım pronefroz, mezonefroz ve metanefrozdan oluşan üç kademeyi içeren sistemdir. Pronefroz ve mezonefroz gerilerken metanefroz kalıcı böbrekleri oluşturmaktadır (32, 33).

Pronefroz, dördüncü haftanın ilk günlerinde servikal ve torakal alandaki intermedier mezodermin ürogenital plağında 7. ve 14. somitler düzeyinde gelişmektedir. Fonksiyon görmez, rudimenttir ve dejenerasyona uğramaktadır. Yaklaşık 8 çift halinde pronefrik borucukları gelişir. Pronefrik borucuklar birleşerek ilk böbrek kanalı olan pronefroz oluştururlar. Pronefrik borucukların bir uçları bu kanala açılırken diğer uçları endosölöma

açılarak nefrostom adını alırlar. Pronefroz, hücre kümeleri ile tübüler kompleksler içermektedir. Gelişen pronefrik duktal yapıların bir kısmından gelişen böbrek sisteminde yararlanılır (32, 33).

Mezonefroz, pronefrozdan metanefroza geçiş aşamasıdır. Dördüncü haftanın son günlerinde oluşmaktadır. Pronefroz küçülür ve 9.-26. somitler düzeyinde torakal-lomber alanlardaki intermedier mezodermden ürogenital plaklardan gelişmektedir. Mezonefroz glomerül ve tübüler yapılardan meydana gelir. Tomurcuklanmalar olur ve içleri boşalan yaklaşık 80 çift halinde mezonefrik borucuk gelişir. Mezonefrik tübüller “S” harfine benzer şekilde, pronefrik kanal ile birleşmektedir. Ardından mezonefrik kanal ya da Wolf kanalı olarak isimlendirilirler. Mezonefrozun kranial kesimi dejenere olurken, kaudal kesimi erkek genital sistemine katılmaktadır. Mezonefrik tübüller aort dallarına doğru çıkıntılar yaparak damarların terminal kesimlerini sararak glomerül ve Bowman kapsülünü oluşturmaktadır. Glomerülün çevresinde tübüller Bowman kapsülünün gelişmesini sağlamaktadır. Mezonefrik tübüller, mezonefrik kanala açılır, kanallar kloaka ve ürogenital sinüse açılırlar. İlk trimesterin son dönemlerinde dejenere olmaya başlarlar (32, 33).

Metanefroz, beşinci haftanın ilk günlerinde gelişmeye başlar ve kalıcı sistemdir. Başlangıçta oluşan yapı dört hafta içinde fonksiyon görmeye başlar. İdrar oluşur. Böbrekler üreter tomurcuğu (metanefrik divertikül) ve metanefrik kitleden gelişmektedir. 26. – 28. somitler düzeyinde pelvik alanda gelişmektedir. Üreter tomurcuğu, distalde genişleyerek divertiküle benzer görünüm kazanır. Böylelikle toplayıcı tübüller, majör ve minör kaliksler, renal pelvis ve üreterler gelişir. Korteks nefrogen mezenşimden gelişirken, medulla, renal pelvis ve üreterler Wolf kanalından gelişmektedir (32, 33).

Üreter tomurcuğu, metanefrik kitlenin oluşumunu stimüle etmektedir. Mezenkimal dokudan salınan WT1 ile metanefrik blastem gelişir. Sonrasında gelişen üriniferöz tübül farklı kökene sahiptir. Nefronlar metanefrik mezodermden köken alırken toplayıcı tübüller üreter tomurcuğundan köken almaktadır. Mezodermden gelen uyarıyla WT1 aracılığıyla, glial kökenli nörotrofik faktör (GDNF) ve hepatosit büyüme faktörü (HGF) aracılığıyla üreter tomurcuğu dallanır. Nefron oluşumu doğuma kadar devam edip doğumda tamamlanır, glomerüler filtrasyon fetüste başlar. Yenidoğanda yaklaşık bir milyon kadar nefron bulunmaktadır (32, 33).

Metanefrik tübül uzunlaşarak bir ucuyla kollektif tübüle bağlanır, öteki ucuyla kadehe benzer şekilde invajine olur ve sonuçta glomerüler kapsülü oluşturur. Kadehin içerisine damar pleksusu girer, böylelikle glomerüler kapsül ve kapillerden oluşan pleksus kompleksi “renal korpuskül” ismi alır. Zamanla glomerül ve toplayıcı kanal arasında sekresyon tübülü de gelişir.

Nefronun renal korpuskülü kortikalde, túbül kısımları medulladadır. İlk oluşan renal korpusküller korteks-medulla bileşkesinde oluşup fetal dönemde dejenerasyona uğrarlar. Ardından gelişen renal korpusküller kortikal dağılım gösterirler (32, 33).

Fetüste metanefrik böbrek işlevseldir. Üreter tıkanıklığı, üreterin gelişmemesi veya atrofisi durumlarında böbrek toplayıcı sistemi dilate olur. Kloaka inferiorda, üreteral kıvrımın ürogenital sinüs içine kıvrılmasıyla oluşmaktadır. Ürogenital membran dejenere olur. Sonrasında ürogenital sinüs kranial kesimde allaontois boşluğuna açılırken, kaudalde amniyonel boşluğa açılır. Ürogenital sinüsün pelvik kesiminin kranial ucu ile urakusun proksimal kesimi idrar kesesini oluşturmaktadır. Erkeklerde mezonefrik kanal duktus deferensini oluşturur. Ürogenital sinüsten ise uretra meydana gelir. Kadınlarda uretrayı ürogenital sinüsün pelvik kesiminin kranial ucu oluşturmaktadır (32, 33).

4.3. Antenatal Hidronefroz

4.3.1. Tanım ve Epidemiyoloji

Hidronefroz, renal toplayıcı sistemdeki dilatasyonu tanımlar. Hidronefroza eşlik eden üreter dilatasyonu olması ise hidroüreteronefroz olarak tanımlanmaktadır. Toplayıcı sistemdeki dilatasyon obstrüktif patolojilere işaret edebiliyor olsa da obstrüksiyon dışı bir çok faktör hidronefroza sebep olabilmektedir. Hidronefroz tespiti ve dilatasyonun derecesinin değerlendirilmesinde ilk basamak görüntüleme yöntemi ultrasonografi (US)'dir (1). Çocuklarda hidronefroz çoğunlukla prenatal US sırasında tespit edilmektedir ve antenatal hidronefroz (AHN) olarak tanımlanmaktadır (10). US'de renal pelvis (RP) anteroposterior çapının (APÇ) ölçümü ile tanı konulur ve sınıflandırma yapılır (34).

Antenatal hidronefroz prenatal US'de en sık tespit edilen anomalilerden biridir. Tüm gebeliklerin yaklaşık %1-5'inde görülmektedir (3, 11). Erkek çocuklarda görülme sıklığı kız çocuklara göre iki kat daha fazladır ve vakaların yaklaşık %20-40'ında bilateral görülmektedir (12).

4.3.2. Sınıflama

4.3.2.1. Antenatal Hidronefroz Sınıflaması

Fetal dönemde, anteroposterior renal pelvis çapının 2. trimesterde yapılan US'de ≥ 4 mm'nin üzerinde olması veya 3. trimesterde yapılan US'de ≥ 7 mm üzerinde olması antenatal hidronefroz olarak tanımlanmaktadır. Anteroposterior düzlemde ölçülen renal pelvis çapına göre antenatal hidronefroz hafif, orta ve şiddetli olarak derecelendirilir (Tablo 2) ve sırası ile %56-88, %10-29 ve %1,5-13,4 oranlarında görülür (Tablo 3) (13).

Tablo 2: Renal Pelvis APÇ'sine göre AHN Tanımlaması (13)

Renal Pelvis APÇ'sine göre AHN Tanımlaması		
AHN derecesi	2. trimester	3. trimester
Hafif	4 - <7 mm	7 - <9 mm
Orta	7 - ≤ 10 mm	9 - ≤ 15 mm
Ciddi	>10 mm	>15mm

Tablo 3: AHN derecesine göre hasta dağılımı (13)

AHN derecesine göre hasta dağılımı	
AHN derecesi	%
Hafif	56,7-88
Orta	10,2-29,8
Ciddi	1,5-13,4

Tüm AHN'ler önemli bir obstrüktif veya fonksiyonel bir patolojiyi işaret etmemektedir. AHN'lerin %41-88'i postnatal süreçte spontan gerilemektedir (35, 36). AHN derecesinin yüksek olması ile postnatal dönemde klinik anlamlı bir patoloji görülme oranı arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır (37).

4.3.2.2. Postnatal Hidronefroz Sınıflaması

4.3.2.2.1. Fetal Üroloji Derneği (Society of Fetal Urology, SFU) Sınıflaması

İlk kez 1993'te tanımlanmış bir hidronefroz derecelendirme sistemidir (38). Derecelendirmede, renal pelvis dilatasyon derecesi, kaliks dilatasyonu ve parankimal inceme

parametreleri kullanılır (Tablo 4). Mesane ve üretere yönelik değerlendirmeyi içeren parametreler bu derecelendirme sistemine dahil değildir (38).

Tablo 4: SFU sınıflaması

Hidronefroz SFU sınıflaması		
Derece	Pelvis ve Kaliksler	Parankim
0	Normal	Normal
1	Renal pelviste hafif genişleme	Normal
2	Major kalikslerde genişlemenin eşlik ettiği orta derece renal pelvis genişlemesi	Normal
3	Major ve minör kalikslerde ileri düzeyde genişlemenin eşlik ettiği ileri derece renal pelvis genişlemesi	Normal
4	Major ve minör kalikslerde ileri düzeyde genişlemenin eşlik ettiği aşırı derecede renal pelvis genişlemesi	Parankimal incelme

4.3.2.2.2. Üriner Sistem Dilatasyonu (Urinary Tract Dilation, UTD) Sınıflaması

2014 yılında farklı klinik disiplinlerin uzlaşısı sonucunda ortaya çıkmış bir sınıflandırma sistemidir (39). Antenatal ve postnatal hidronefrozu sınıflandırmak için kullanılır. Antenatal değerlendirmede yedi, postnatal değerlendirmede altı parametre içermektedir (39, 40) (Tablo 5,6).

Tablo 5: UTD sınıflamasında normal değerler(39)

UTD Sınıflamasında Normal Değerler			
Ultrason Bulguları	Değerlendirme zamanı		
	16-27 hafta	>28 hafta	Postnatal (>48 saat)
Anteroposterior renal pelvis çapı (APRPÇ)	<4 mm	<7 mm	<10 mm
Kalisiyel dilatasyon			
Santral	Yok	Yok	Yok
Periferal	Yok	Yok	Yok
Parankimal kalınlık	Normal	Normal	Normal
Parankimal görünüm	Normal	Normal	Normal
Üreter	Normal	Normal	Normal
Mesane	Normal	Normal	Normal
Oligohidroamniyozis	Yok	Yok	-

Tablo 6: UTD sınıflaması (40)

Üriner Sistem Dilatasyonu (UTD) Sınıflaması					
	Antenatal		Postnatal (>48 sa)		
	UTD A1	UTD A2-3	UTD P1	UTD P2	UTD P3
Anteroposterior Renal Pelvis Çapı (APRPÇ)	4 - <7 mm (<28 h) 7 - <10 mm (≥28 h)	≥7mm (<28 h) ≥10mm (≥28 h)	10- <15mm	≥15 mm	≥10 mm
Kaliksler		veya Herhangi Bir Dilatasyon	veya Santral Dilatasyon	veya Periferel Dilatasyon	veya Herhangi Bir Dilatasyon
Üreter		veya Herhangi Bir Dilatasyon (APRPÇ ≥4mm veya kalisiyel dilatasyon ile birlikte)		veya ≥ 4mm (APRPÇ ≥ 10 mm veya kalisiyel dilatasyon ile birlikte)	
Parankimal Anormallikler*, Mesane Anormallikleri** Veya Oligohidroamniyozis		veya Evet (APRPÇ ≥4mm veya kalisiyel dilatasyon ile birlikte)			ve Evet

*Parankimal anormallik: korkitikal incelleme, hiperekojenite, kistik displazi, kortikomedüller bileşke ayırımının belirsizliği

**Mesane anormallikleri: duvar kalınlaşması, üreterosel, dilate posterior üretra

4.3.3. Postnatal Takip

AHN tanılı tüm yenidoğanlar doğum sonrası ilk hafta değerlendirilmelidir. Bu değerlendirme görüntüleme tekniklerini ve fizik muayeneyi içermektedir (41).

Görüntüleme tekniklerinden en sık kullanılanı US'dir. Üçüncü trimesterde yapılan US'de tek taraflı hidronefrozu olan hastalarda, anteroposterior renal pelvis çapı (APRPÇ) >15 mm ise postnatal US 4-7 günlükken yapılmalıdır. APRPÇ hafif veya orta derece (7-15 mm) ise postnatal US'nin doğumdan sonra 7. günden itibaren yapılması uygundur (42).

Yenidoğanda ilk 4 gün dehidratasyon nedeni ile yanlış negatifliğin önüne geçilmesi için US yapılması önerilmez (10). Posterior üretral valv şüphesi, soliter böbrekte ciddi hidronefroz veya bilateral hidronefroz varlığında birinci veya ikinci günde US yapılması önerilmektedir (13).

Postnatal dönemde US evrelendirmesinde sıklıkla SFU evreleme sistemi kullanılmaktadır (13). Yapılan çalışmalarda SFU evre 1-2 olan hastaların spontan regrese olabildiği veya

genellikle progresyon olmadığı saptanmıştır. SFU 3-4 dilatasyon saptanan hastalarda ise progresyon ve cerrahiye gidiş riski yüksek saptanmıştır (43).

Postnatal dönemde yapılan ilk US normal olsa da bir sonraki değerlendirme 4-6 hafta sonra US ile yapılmalıdır. Peş peşe yapılan iki US'de de HN saptanmayan hastalarda obstrüktif veya dilatasyona neden olan VUR saptanma olasılığı oldukça düşüktür (44).

4-6. hafta takip US'sinde SFU evre 1-2 dilatasyon saptanan hastalarda takip yalnızca US ile yapılır. Bu hastalarda takiplerde hidronefroza progresyon görülme riski yaklaşık %1-5 civarındadır (45, 46). US takip aralığı HN derecesine göre 3-6 ayda bir daha sonraları ise 6-12 ayda bir olacak şekilde planlanmalıdır (47, 48).

4-6. hafta takip US'sinde SFU evre 3-4 olan hastalar ise daha yakın takip edilmelidir. Böbrek parankiminde incelmanın, kalikslerde veya üreterlerde dilatasyon artışının, renal pelviste çap artışının belirlenmesi oldukça önem taşır (14).

Alt üriner sistem obstrüksiyonu şüphesi varlığında (progresif bilateral HN, nörojen mesane görünümü, posterior üretranın dilate görünümü) doğumdan hemen sonraki 1-3 gün içerisinde voiding sistoüretrografi (VCUG) çekilmesi önerilir. Postnatal dönemde çekilen US'de tek veya çift taraflı HN, SFU evre 3-4 olması ve APRPÇ'nin >15 mm üzerinde olması durumunda veya üreter dilatasyonunun eşlik etmesi halinde 4-6. haftalarda VCUG önerilmektedir (14-16).

Antenatal hidronefrozu hasta grubunda postnatal takiplerde devam eden HN bulunması halinde hangi hastaya koruyucu antibiyotik başlanması ve koruyucu antibiyotiğin ne derecede fayda sağlayacağı, mevcut verilerin ışığında net değildir. Kız cinsiyet, sünnetsiz erkek bebek, yüksek grade HN, hidroüreteronefroz (HUN) ve VUR idrar yolu enfeksiyonu (İYE) gelişimi için risk faktörüdür. Bu gruptaki hastalara koruyucu antibiyotik tedavisi başlanması önerilmektedir (49).

4.3.4. Etiyoloji

Perinatal hidronefrozun etiyojisinde, geçici hidronefroz, üst veya alt üriner sistemin obstrüktif patolojileri veya VUR gibi non-obstrüktif patolojiler yer alır (10) (Tablo 7).

Tablo 7: Perinatal Hidronefroz Etiyolojisi (10, 13)

Perinatal Hidronefroz Etiyolojisi	
Etiyoloji	%
Geçici HN	41-88
Üreteropelvik Bileşke Obstrüksiyonu	10-30
Vezikoüreteral Reflü	10-20
Üreterovezikal Bileşke Obstrüksiyonu / Megaüreter	5-10
Multikistik Displastik Böbrek	4-6
Çift Toplayıcı Sistem / Üreterosel	5-7
Posterior Üretral Valv / Üretral Atrezi	1-2
Diğer: Prune Belly Sendromu, kistik böbrek hastalığı, konjenital üreterik darlıklar	Nadir

4.3.4.1. Geçici Hidronefroz

Antenatal olarak tespit edilen toplayıcı sistemdeki dilatasyon çoğunlukla kendiliğinden gerilemektedir. Bunun sebebi olarak üreteropelvik bileşkedeki ılımlı darlık veya yaşla birlikte düzelen üreterdeki doğal katlanmalar gösterilebilmektedir. Geçici HN ile üreteropelvik bileşke darlığını ayırt etmek klinik açıdan oldukça önemlidir (13). 2. trimesterde APRPÇ <6 mm ve 3. trimesterde APRPÇ <8 mm saptanan hastaların çoğu geçici HN'dir (11). Buna karşılık 3. Trimester değerlendirmesinde APRPÇ <10-12 mm olan antenatal HN'lu hastalarda geçici hidronefroz insidansı yalnızca %40'tır (50, 51).

4.3.4.2. Üreteropelvik Bileşke Obstrüksiyonu

Böbrekten idrar akışının üreteropelvik bileşke seviyesinde anatomik veya fonksiyonel bir obstrüksiyon sonucu engellenmesi üreteropelvik bileşke obstrüksiyonu olarak tanımlanır. Çoğunlukla tek taraflı ve üreter dilatasyonunun eşlik etmediği pelvikalisijel dilatasyon, üreteropelvik bileşke obstrüksiyonu (ÜPBO) açısından yüksek derecede şüphelidir (52). Yenidoğanda obstrüktif hidronefrozun en sık görülen sebebidir. Erkek çocuklarda özellikle sol böbrekte daha sık görülür (1, 53). AHN ile takip edilen çocuklarda insidans %10-30'dur (13). Perinatal tanı alan ÜPBO'lu çocuklarda ilerleyen dönemde cerrahi müdahale gerekliliği %19-25 civarındadır (54, 55).

4.3.4.3. Vezikoüreteral Reflü

Mesaneden retrograd olarak üreter ve böbrek toplayıcı sistemine idrarın geçişi vezikoüreteral reflü (VUR) olarak tanımlanmaktadır. Üreter orifisinin lateralize olması, üreter orifisinin çok geniş olması, submukozal tünel uzunluğunun kısa olması veya longitudinal kas liflerinin yetersiz olması gibi üreterovezikal bileşke anomalilerinin reflüye neden olabildiği bilinmektedir (56). Vezikoüreteral reflü genellikle idrar yolu enfeksiyonu veya AHN ile prezente olmaktadır. Sağlıklı çocuklarda VUR görülme sıklığı %1-2'dir. Yapılan prenatal US'de değişken derecelerde hidronefroz veya hidroüreteronefroz saptanması VUR olasılığını düşündürebilmektedir fakat US bulgularına göre reflüyü kesin tespit edebilen bir parametre yoktur (57). Kesin tanı ve derecelendirme VCUg ile yapılır (58). Postnatal takipte yapılan US'de ise üriner sistemde dilatasyon derecesi arttıkça VUR insidansının arttığı bilinmektedir. Fakat dilatasyon derecesi ve VUR derecesi arasında net bir korelasyon yoktur (7). Yapılan çalışmalarda antenatal HN nedeni ile takip edilen hastalarda %10-20 sıklıkta VUR tespit edilmektedir (13).

4.3.4.4. Üreterovezikal Bileşke Obstrüksiyonu / Megaüreter

Megaüreter, üreterdeki genişlemeyi tanımlayan bir terimdir. Konjenital distal üreteral darlık, distal üreteral valv, üreterosel, mesane çıkım obstrüksiyonu, nörojen mesane, posterior üretral valv gibi sebepler üreterlerde tek taraflı veya çift taraflı genişlemeye sebep olabilir (10). Herhangi bir anatomik bozukluk olmaksızın gözlenen megaüretere primer megaüreter denilmektedir (59). Megaüreterler; obstrüktif, reflülü, reflüsüz/obstrüksiyonsuz, reflülü/obstrüksiyonlu olarak izlenebilir (60). Antenatal HN'lu bebeklerde görülme sıklığı %5-10'dur. Megaüreterlerin yaklaşık %72'si postnatal takipte spontan gerilemektedir (45).

4.3.4.5. Multikistik Displastik Böbrek

Çok sayıda birbiri ile ilişkisiz kist içeren ve parankimin seçilemediği böbreklere multikistik displastik böbrek denilmekte olup renal displazinin bir subtipidir. Multikistik displastik böbrekler genellikle 2. trimester kontrol US'de saptanabilmektedir. Antenatal hidronefrozu olan hastalarda görülme sıklığı %4-6'dır (13).

4.3.4.6. Çift Toplayıcı Sistem / Üreterosel

Çift toplayıcı sistem tek bir böbreğin iki ayrı toplayıcı sistem ile drene olması olarak tanımlanmaktadır. Bifid renal pelvis yapısından, inkomplet veya komplet çift üreter yapısına kadar çeşitli varyasyonlarda bulunabilir (10). Perinatal US'de HN ile prezente olabilmektedir. Komplet çift toplayıcı sistemlerde üst sistemi drene eden üreter hemen her zaman mesane boynuna yakın ve mediale açılır ve sıklıkla üreterosel veya ektopik üreter olarak sonlanır. Alt sistemi drene eden üreter ise sıklıkla proksimale ve daha laterale dik bir açıyla açılır ve bu sisteme reflü sık görülür. Genellikle üst sistemde HN görülür. Alt sistemdeki HN çoğunlukla reflü ile ilişkili olsa da eşlik eden üreteropelvis bileşke obstrüksiyonu olabileceği de akılda tutulmalıdır (61). Antenatal hidronefrozu çocuklarda %5-7 oranında görülmektedir (10).

4.3.4.7. Posterior Üretral Valv (PUV)

Yenidoğan erkek çocuklarda üretral obstrüksiyonun en sık sebebi PUV'dur (62). Wolf kanalı kökenli konjenital membranöz kıvrımlardan kaynaklı valv yapısıdır ve değişken derecede obstrüksiyona neden olabilmektedir. Bilateral hidroüreteronefrozun eşlik ettiği mesane duvarında kalınlaşma ve oligohidroamniyozis, PUV açısından anlamlıdır (1). Tedaviye kadar geçen sürede PUV'den şüphelenilmesi halinde üriner kateter konulması ve <48 saat içerisinde US ve VCUG ile tanıya yönelik görüntülemelerin yapılması önemlidir. Postnatal tanı VCUG'de dilate posterior üretranın izlenmesi ile doğrulanabilir (62). Eşlik eden yüksek dereceli VUR olguların %50'ye yakınında görülebilmektedir (63). Kesin tanı ve tedavisi endoskopik olarak valvin rezeke edilmesidir (64).

4.4. Hidronefroza Görüntüleme Yöntemleri

4.4.1. Ultrasonografi

Üriner ultrason hidronefrozun prenatal ve postnatal tanı ve takibinde en ideal görüntüleme yöntemidir (65). Üriner sistem hakkında detaylı hakkında bilgi verir. Non-invaziv, düşük maliyetli ve kolay erişilebilir bir tetkiktir ve iyonize radyasyon içermemesi önemli bir avantajıdır.

Üriner US; böbrek boyutu, parankim kalınlığı, parankim yapısı, kalisiyel dilatasyon varlığı, toplayıcı sistemin anatomik yapısı, üreter genişliği, mesane anatomisi hakkında detaylı bilgi sağlar (66).

Üriner US görüntüleme tetkikinin; kişiye bağımlı olması, deneyim gerektirme ve böbreğin fonksiyonu hakkında net bilgi vermemesi negatif yanları arasında sayılabilir (67).

Prenatal HN görüntülemesinde 2. ve 3. trimester görüntüleri postnatal üriner US zamanı ve gerekliliği hakkında bilgi vermektedir. Postnatal üriner US, acil değerlendirme gerektiren durumlar haricinde (bilateral ciddi HN, soliter böbrekte ciddi HN, PUV şüphesi) yenidoğan dehidratasyonu nedeni ile 4. günden sonra önerilir. Antenatal HN takibinde postnatal yapılan ilk US normal olsa bile 4-6 haftalıkken tekrar US kontrolü önerilmektedir (42, 44).

4.4.2. Voiding Sistoüretrografi (VCUG)

Mesanenin kateterizasyonunu takiben kontrast madde ile doldurulmasının ardından, üriner sistemin işeme öncesi, işeme sırasında ve işeme sonrasında alınan görüntüler ile değerlendirilmesini içeren bir görüntüleme tekniğidir. Bu tetkikte amaç mesane ve uretranın anatomik ve fonksiyonel olarak görüntülenmesi ve VUR'nin tespit edilmesidir (68). En önemli endikasyon VUR araştırılmasıdır (56).

Mesane dolumu sırasında ve işeme öncesi alınan görüntüler ureterosel, divertikül ve mesanede yer kaplayıcı lezyonların değerlendirilmesi açısından anlamlıdır. Mesanenin tam dolumu sonrasında alınan lateral oblik görüntülerde VUR varlığı değerlendirilebilir. İşeme sırasında alınan görüntüler mesane ve uretranın değerlendirilmesi (erkek bebeklerde PUV değerlendirmesi) ve işeme sırasında ortaya çıkan VUR'un tespit edilmesi açısından değerlidir. İşeme sonrasında alınan görüntülerde ise mesanedeki rezidüel idrar miktarı değerlendirilebilir ve işlem sırasında ortaya çıkan reflü nedeni ile kontrast maddenin böbreklere taşınması sonucu böbrek toplayıcı sistemleri işlem sonunda çekilen grafilere görünür olabilir (56).

VCUG üriner kateterizasyon gerektirdiği için invaziv bir tetkiktir ve aynı zamanda iyonize radyasyon içerir. Kateterizasyona sekonder İYE gelişme sıklığı ise %2-6'dır (69). Dolayısıyla bu tetkiki uygulanacağı hasta grubu iyi tanımlanmalı ve gereksiz tetkikten mümkün olduğunca kaçınılmalıdır (4).

4.4.3. Nükleer Tıp Teknikleri

Nükleer Tıp tekniklerinde hastalıkların tanı ve tedavisinde radyoaktif ajanlar kullanılır. Sintigrafik yöntemler arasında rutinde en sık kullanılanlardan biri de böbrek görüntülemeye yönelik statik ve dinamik yöntemlerdir. Sintigrafik taramalar böbrek klirensine sahip

radıofarmasötik ajanların kullanımıyla böbrek morfolojisi ve fonksiyonları lehine bilgi sağlayan, gama kamera ile yapılan görüntüleme yöntemleridir. Hem US, BT ve MR gibi anatomik görüntülemeye ek bilgi sağlamaya hem de her bir böbreğin separe fonksiyonlarının ölçümüne imkan sağlarlar (Tablo 8). Bu amaçlarla kullanılan radyofarmasötikler üç grupta incelenebilir; glomerüler filtrasyona uğrayanlar, tübüler sekresyona uğrayanlar ve reseptör aracılı endositoz yoluyla tübüllerde tutuluma uğrayanlar (70). Dinamik böbrek sintigrafisinde (renografi) kullanılan ajanlar glomerüler filtrasyona uğrayan ve/veya tübüler sekresyona uğrayan ajanlardır (70, 71). Statik (renal kortikal) sintigrafide tübüllerde tutuluma uğrayan morfolojik ajanlar tercih edilmektedir (70). Statik görüntüleme ajanı olarak yaygın kullanımda “ Tc-99m dimerkaptosüksinik asit (DMSA) mevcut iken dinamik görüntülemeye sıklıkla Tc-99m dietilentriaminpentaasetik asit (DTPA), Tc-99m merkaptosasetiltriglisin (MAG3) kullanılırken ayrıca daha az sıklıkta Tc-99m glukohheptonat ve I-131 ortoiyodohippürat (OIH) kullanılmaktadır (72).

Tablo 8: Böbrek sintigrafisi endikasyonları (70)

Böbrek sintigrafisi endikasyonları

1. Akut ve kronik böbrek yetmezliği
2. Obstrüktif üropati
3. Piyelonefrit ve parankim skarlaşması
4. Renovasküler hipertansiyon
5. Böbrek nakli sonrası durum
6. Tek taraflı/iki taraflı böbrek hastalığı (yer kaplayan lezyonlar)

4.4.3.1. Statik Renal Sintigrafi

Statik taramalar fonksiyonel kortikal böbreğe ait bilgiler vererek ağırlıkla morfolojik bilgi sağlamaya yarayan sintigrafik tekniklerdir (70).

99mTc-DMSA ve 99mTc-GH (glukohheptonat) ajanlarına renal kortikal ajanlar ismi verilir. 99mTc-DMSA böbrek korteksinde proksimal tübüle bağlanarak tutulur. Böbrekte yer kaplayan lezyonu veya böbrek parankimindeki kusurları saptamak amacıyla statik görüntülemeye olanak sağlar. 99mTc-DMSA böbrek parankiminde %30 tutulurken, 99mTc-GH yaklaşık % 10 kadar tutulduğundan sıklıkla DMSA tercih edilir (70, 73).

İYE kliniğinde piyelonefriti alt idrar yolu enfeksiyonlarından ayırmada böbrek parankimal tutulumu görselleştiren en iyi ajan DMSA'dır. Aynı zamanda piyelonefrit sonrası oluşan skar dokusunun değerlendirilmesinde kullanımı daha yaygındır. Son ateşli İYE sonrasında 6 ay geçmesi durumunda güvenirliliği yüksektir (74).

Hastanın test öncesinde açlığı gerekmez, ancak iyi hidrasyon önemlidir. Radyofarmasötüğün intravenöz uygulamasından en erken 2 saat sonra planar görüntüler elde edilir. Böbrek fonksiyonlarının ileri derecede bozuk olduğu hastalarda 4-20. Saatte yapılacak görüntülemeler kliniğe faydalı bilgi sağlayabilmektedir (74, 75).

Çocuklarda statik böbrek sintigrafisinin endikasyonları tablo 9'da gösterilmiştir (75):

Tablo 9: Çocuklarda statik böbrek sintigrafisinin endikasyonları (75)

Çocuklarda statik böbrek sintigrafisinin endikasyonları
Akut idrar yolu enfeksiyonunu takiben en az altı ay sonra kalıcı böbrek parankim skarının saptanması
Akut piyelonefritin tespiti.
Travma sonrası parankim hasarının tespiti.
Yapısal böbrek anormalliklerinin karakterizasyonu (tek böbrek, dupleks böbrek, küçük böbrek, displastik böbrek, at nalı böbrek ve yalancı at nalı böbrek)
Cross-fused böbrek ektopisi dahil ektopik böbrek dokusunun tespiti
Her böbreğin toplam böbrek fonksiyonuna katkısının miktarının belirlenmesi.
Fonksiyonel olmayan multikistik displastik böbreğin doğrulanması.
Displazi veya skarlaşma gibi böbrek hastalığına dair klinik şüphe olduğunda açıklanamayan hipertansiyonun değerlendirilmesi
Renovasküler hipertansiyonu olan hastalarda revaskülarizasyon işlemleri öncesi ve sonrası renal parankim fonksiyonunun değerlendirilmesi.
İyotlu BT kontrastına alerji olduğunda ve MRG kullanılmadığında/kontrendike olduğunda böbrek parankiminin değerlendirilmesi.
Kompleks böbrek taşı olan hastalarda tedavi öncesi ve sonrası böbrek parankimal fonksiyonunun bölgesel değerlendirilmesi.
Üreteropelvik bileşke obstrüksiyonu (UPJ) veya dirençli VUR için farklı böbrek fonksiyonuna dayalı cerrahi karar verme:
<ul style="list-style-type: none">• Nefrektomi genellikle hipertansiyon ve enfeksiyon riskinin artması nedeniyle fonksiyonları ileri derecede kötü olan böbrek için önerilebilir.• Aksi takdirde UPBO için piyeloplasti, dirençli VUR için üreteral reimplantasyon önerilebilir.

Böbrek kortikal sintigrafisinin kullanımı, VUR için rutin değerlendirmeyi içermeyen idrar yolu enfeksiyonunun klinik yönetiminde özellikle fayda sağlayabilir (75). Akut piyelonefrit saptanması VUR'nin mevcut olma olasılığını arttırmaktadır (75). Daha yüksek

dereceli VUR, piyelonefrit gelişme riskinin daha yüksek olmasıyla ilişkili bulunmuştur. Bununla birlikte kanıtlanabilir vezikoüreteral reflü olmadığında da akut piyelonefrit ortaya çıkabilmektedir (75). Bazı görüşler, akut koşullarda normal DMSA taramasının yararlı olduğuna inanmaktadır; çünkü yalnızca piyelonefrite neden olacak kadar şiddetli reflü, profilaksi/tedavi gerektireceğinden VUR değerlendirmesi gerekli olmayabilir (76). VUR'siz piyelonefritli hastalarda renal skar oluşabileceğinden ve VUR sonucunda oluşan skar, VUR derecesinin yanı sıra aynı zamanda hastanın özelliklerine de bağlı olduğundan, piyelonefrite görüntüleme yaklaşımı birçok yerde "yukarıdan aşağıya" doğru kaymıştır. Bu yaklaşım piyelonefritin tespitine öncelik verirken, VUR tespitine öncelik veren "aşağıdan yukarıya" yaklaşımının aksine bir klinik yönetimi savunmaktadır (75).

4.4.3.2. Dinamik Renal Sintigrafi

Dinamik renal sintigrafi (Radyonüklid renografi/nefrogram), radyofarmasötüğün tutulumunu (uptakeini) ve drenajını göstermeye yarar (70-72, 77). Kabaca, böbrek fonksiyonlarının ve idrar geçişinin invaziv olmayan tek bir işlemle değerlendirilebilmesini sağlar (77). Radyofarmasötüğün üst üriner sistem toplayıcı sisteminden temizlenmesine dayanmaktadır (77). Amaç; böbrek obstrüksiyonunun varlığını saptamak veya dışlamak ve müdahale edilecek hedef bölgeyi belirlemektir (77). İlgilenilen bölgelerin seçimiyle zaman-aktivite eğrilerinin oluşturulmasını sağlar (70). Renal dinamik grafi; perfüzyonunun (kanlanma), kortikal tutulum (uptake, konsantrasyon) ve atılım (ekskresyon, ekstraksiyon) fonksiyonlarının değerlendirilmesini sağlar. Dinamik görüntü prensibi, ilgili radyofarmasötüğün kamera altında intravenöz uygulanmasının ardından, değişen zaman aralıklarında seri planar görüntülerin alınmasıdır. Çoğu merkezde tetkik dinamik prensipte bittikten sonra, yeri çekimi etkisini ekarte etmek adına ayağa kalkıp hasta iştildikten sonra da statik planar görüntü elde edilmesi işlemi uygulanır (74).

Hastanın test öncesinde açlığı gerekmez, bununla birlikte dehidrasyonu önlemek ve daha da önemlisi diüretik sonrası iyi bir diürez elde etmek için yeterli hidrasyon önemlidir.

Bebek ve küçük çocuklarda, oral sıvı alımına uyum sağlayamayan veya uymayan hastalarda, 0,33 normal salin içinde %5 dekstroz veya başka herhangi bir solüsyonla intravenöz hidrasyon şarttır (78). Önerilen intravenöz sıvı hacmi 15-20 mL/kg'dır. Ancak pek çok çocukta yaşlarına uygun sıvıların (süt, su, meyve suyu) ağızdan alınmasıyla yeterli hidrasyonu sağlanabilmektedir (78). Radyofarmasötüğün intravenöz uygulamasından hemen sonra başlanarak 1-2 dakika boyunca kanlanma fazında 1-2 saniyelik görüntülerin elde edilmesi

sağlanır. Bunu yaklaşık 5 dakika boyunca 10-15 saniyelik görüntüler fonksiyonel alım kortikal geçiş periyodu izler. Ekstraksiyon fazında atılım süreci boyunca yaklaşık 20 dakika sürecinde 20-30 saniyelik görüntüler alınır. Diüretik olarak klinik rutinde sıklıkla furosemid (F) kullanılmakta olup kullanılıp kullanılmadığı belirtilmelidir (örn.F-15, F0, F + 20, kaptopril). Hal böyleyken toplam tarama süresi yaklaşık 20-30 dakikadır (70, 78).

MAG3'ün %90'dan fazlası kan proteinlerine zayıf olarak bağlıdır ve bu sebepten glomerüler filtrasyonu düşüktür (70, 72). İntravenöz uygulanmasının ardından yaklaşık yarısı proksimal tübüllerden ekstraksiyona uğrar (70, 72). MAG3'ün ekstraksiyonu (böbrekten ekskrete yüzdesi) DTPA'dan yaklaşık 3 kat fazladır (70, 71). MAG3 böbrek fonksiyonları bozuk hastaların yanı sıra, obstrüksiyon şüphesinde transplante böbrek ve küçük çocuklarda böbrek fonksiyonlarının değerlendirilmesinde de kullanımı daha avantajlı olan ajandır (70, 71). Çocuklara gerekliyse sedasyon altında çekim yapılabilir. Çekim her yaş için uygun olmakla birlikte yenidoğanda böbrek gelişimi tam gelişmemiş olacağından en azından 2 aylık olması beklenmelidir (72). Özellikle ilk 1 ayda MAG3 tercih edilmelidir (72). Tc-99m MAG3 ekstravasküler alana daha az dağılır ve böbrek tarafından daha fazla atıldığından görüntü kalitesi DTPA'ya göre daha iyidir. En iyi diüretik etki sağlanarak böbrek fonksiyonlarının ve olası tıkanıklıkların değerlendirilmesi sağlanır (70-72). Böbrek fonksiyonlarının normal değerlendirildiği bireylerde, 99mTc-MAG3'ün tutulumu %42 ile %58 arasında değişmektedir (71, 77).

Obstrüksiyon, tedavi edilmemesi halinde fonksiyon kaybına yol açacak düzeyde idrar çıkışına karşı direnç olması durumudur (35, 79). Obstrüksiyon yüksek, orta veya düşük dereceli olmak üzere üç şiddette değerlendirilebilir (71). Yüksek dereceli tıkanıklıklar sıklıkla akut olup kalıcı parankimal tutulum ve boş pelvis şeklinde görülür, müdahale edilmemesi halinde hızla fonksiyon kaybı gelişir (71). Orta ve düşük dereceli tıkanıklık daha yaygın olarak gözlemlenmekle birlikte böbrekte fonksiyon kaybı kademelidir (71).

Diüretik böbrek sintigrafisinin endikasyonları şu şekildedir: böbrek fonksiyonlarının değerlendirilmesi, takipte müdahale gerektirebilecek herhangi bir fonksiyon kaybının belirlenebilmesi için temel değerlendirme yapmak, muhtemelen obstrükte olan böbreğin göreceli fonksiyonunu ölçmek, obstrüksiyon semptomları olan hastada renal obstrüksiyonun mevcut olup olmadığının belirlenmesi, önceki görüntülemelerde hidronefroz saptanan asemptomatik hastada böbrek tıkanıklığının olup olmadığının belirlenmesidir (71).

Özellikle USG erişilebilirliğinin yaygınlaşmasıyla birlikte, pelvikalisiyel sistemin (hidronefroz, HN) veya üreterin (hidroüreteronefroz, HUN) dilatasyonu, utero veya doğumdan sonra tespit edilen idrar yolları anomalilerinden en sık saptananıdır (78). Konjenital HN ve HUN'nin yaygın nedenleri arasında veziköüreteral reflü (VUR), üreteropelvik bileşke (ÜPB) stenozu, üreterovezikal bileşke (ÜVB) stenozu, posterior üretral valv(PUV), primer nonobstrüktif dilatasyon, duplikasyonlu veya duplikasyonsuz ektopik üreter, ektopik üreterosel ve yer alır (78). Hastaların önemli bir kısmı idrar yolu enfeksiyonu ile başvururken bir kısmı da karında kitle ile başvurabilmektedir. Bununla birlikte çoğu hasta uzun süre asemptomatik kalmaktadır (78). Bebeklerde ve çocuklarda HN/HUN'un doğal seyri değişkenlik göstermektedir (78). HN/HUN iyileşebilir veya tamamen düzelebilir, stabil kalabilir veya yavaş yavaş kötüleşir ve altta yatan nedene bağlı olarak ve zamanında cerrahi müdahale yapılmazsa, böbrek fonksiyonunun sessiz bozulmasına veya tekrarlayan karın veya yan ağrısı ataklarına neden olabilir (78). Tüm bu sebeplerden görüntüleme amaç, böbrek fonksiyonlarında kayıp riski yüksek olan böbreğin belirlenmesi ve zamanında cerrahi müdahale ile fonksiyon kaybının önlenmesidir (78). Dinamik sintigrafi, böbrek fonksiyonunun değerlendirilmesinin yanı sıra, yüksek diürez altında radyofarmasötüğün dilate idrar yolundan temizlenme derecesinin ve şeklinin değerlendirilmesine olanak tanımaktadır (78, 80, 81). Sonuçları, etkilenen böbreğin fonksiyonu, dilate sistemin kapasitesi ve kompliyansı, hastanın hidrasyon durumu, mesanenin doluluğu, furosemid dozu, tedavi süresi gibi çeşitli fizyolojik, anatomik, mekanik ve teknik faktörlere bağlıdır (78).

Bebek ve çocuklarda dinamik böbrek sintigrafisi endikasyonları tablo 10'da gösterilmiştir (78, 82):

Tablo 10: Dinamik böbrek sintigrafisi endikasyonları

1. USG'de HN/HUN tanısı alan ve işeme sistoüretrografisinde VUR kanıtı olmayan veya eşlik eden reflü ve UPD obstrüksiyonunu düşündürülen bulgular gösteren asemptomatik bebek ve çocuklarda böbrek fonksiyonlarının ve drenajının ilk etapta değerlendirmesi (78).
2. Böbrek fonksiyonundaki değişiklikleri veya diürez sonrası drenajın ilerleyici kötüleşmesini tespit etmek için sonuçsuz bir başlangıç çalışması olan hastalarda, fonksiyon kaybı riski taşıyan böbrekleri saptamak amacıyla seri takip muayeneleri (78).
3. Tekrarlayan karın ağrısı ve HN'si olan daha büyük çocuklarda semptomların nedeni olarak aralıklı UPB tıkanıklığının teşhis edilmesi. Bu hastalarda diürez renografisi, ağrı atağı sırasında veya sonrasında 24 saat içinde yapılırsa en bilgilendirici olacaktır (78, 82).
4. Cerrahi girişimler sonrası böbrek fonksiyonunun ve diürez sonrası drenajın değerlendirilmesi (78).

4.5. Vezikoüreteral Reflü

4.5.1. Tanım ve Tarihçe

Mesanedeki idrarın, üreterlere ve/veya böbreklere geriye doğru kaçması durumuna vezikoüreteral reflü (VUR) denilmektedir. Anatomik ve fonksiyonel bozukluklar sonucu ortaya çıkabilmektedir. Alt üriner sistem enfeksiyonlarının üst üriner sisteme taşınmasına, mesane basıncının üst üriner sisteme iletilmesine neden olabilmektedir ve bunların sonucunda asemptomatik hastadan reflü nefropatisi ve son dönem böbrek hastalığına kadar bir çok tabloya sebep olabilmektedir (83). VUR oldukça yaygın görülmekte olup çocuklarda insidansı yaklaşık %1-2'dir ve akut piyelonefrit gelişen çocuklarda %25-40 VUR görülür (83).

Üreter anatomisi ve üreterovezikal bileşke fonksiyonunun keşfi ve detaylı incelenmesi Galen'in deneylerinde, Leonardo da Vinci'nin çizimleri ve tartışmalarında ve John Sampson'un diseksiyonlarında görülebilir. Da Vinci, idrarın üst üriner sisteme geçişini önleyen bir anti-reflü mekanizma olduğunu öne sürmüştür (84). John Sampson, üreterlerden mesaneye tek yönlü idrar akışına izin veren şeyin üreterin detrusor desteği olduğunu belirlemiştir (85). 20. yüzyılın ortalarında bu alandaki çalışmalar hız kazanmıştır. 1952 yılında Hutch VUR alanındaki çalışmaları ile ilk kez paraplejik bir hastada antireflü operasyonunu gerçekleştirmiştir (86). 1960'lı yıllara gelindiğinde Hodson ve arkadaşları VUR ve bakteriyel enfeksiyona bağlı böbrek skarı arasındaki ilişkiyi ortaya koymuştur (87). Bu konsept çerçevesindeki çalışmalar modern yaklaşıma zemin hazırladı ve kontrolsüz reflünün, reflü nefropatisi ve son dönem böbrek hastalığına yol açabileceğini göstermiştir.

4.5.2. Epidemiyoloji

Vezikoüreteral reflünün normal çocuklardaki prevalansı yaklaşık %0,4-1,8 arasındadır (88). VUR tanısı invaziv bir tetkik olan VCUG ile konulduğu için VUR'nin gerçek insidansı ve prevalansı net değildir. US'de antenatal hidronefroz saptanan çocuklarda bu oran %16,2 (%7-35)'ye çıkmaktadır (89). Kardeşte VUR olması, insidansı %27 (%3-51)'ye yükseltirken, anne ve/veya babada VUR hikayesi olması durumunda insidans %35,7 (%21,2-61,4)'ye yükselir (89). Antenatal hidronefroz ile takip edilen çocuklarda, erkeklerde VUR ihtimali kız çocuklardan 2 kat daha fazla tespit edilmiştir (90).

İdrar yolu enfeksiyonu geçiren çocuklarda VUR insidansı çok daha yüksektir (yaşa bağlı olarak %30-50). Anatomik farklılıklar nedeni ile çocuklarda idrar yolu enfeksiyonu (İYE)

görülme sıklığı kızlarda erkeklerden fazladır fakat idrar yolu enfeksiyonu geçiren çocuklarda, erkeklerde VUR görülme ihtimali kız çocuklardan daha yüksektir (%29'a karşı %14). Ayrıca erkek çocuklarda görülen VUR genellikle daha erken yaşta tespit edilir ve daha yüksek dereceli olma eğilimindedir ancak kendiliğinde düzelme oranı daha yüksektir (90, 91).

VUR ile alt üriner sistem semptomları arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Alt üriner sistem semptomları olan çocuklarda VUR sıklığı %40-60'a kadar yükselmektedir (92).

VUR'un kendiliğinden gerilemesi; yaş, cinsiyet, derece, lateralite, anatomi ve klinik prezentasyona bağlı olarak değişiklik gösterir (93). 1 yaş altında, düşük dereceli reflüde, kardeş reflüsü veya antenatal hidronefroz nedeni ile asemptomatik olarak tanı alan hastalarda VUR'un kendiliğinden gerileme ihtimali daha yüksektir. Konjenital yüksek dereceli reflü tanısı alan çocuklarda da ilk yıl içerisinde kendiliğinden gerileme ihtimali yüksek bulunmuştur. Birçok İskandinav çalışmasında bu oran yaklaşık %25'tir (94-96).

Renal kortikal anomali varlığı, mesane disfonksiyonu, tekrarlayan ateşli İYE reflünün kendiliğinden gerilemesi açısından negatif predispozan faktörlerdir (97).

4.5.3. Patofizyoloji

Mesanedeki idrarın üreterovezikal bileşkeden geri kaçmasını engelleyen antireflü mekanizmaya etki eden faktörler; üreterlerin mesaneye girdiği açı, mesaneye girdiği lokasyon, mesane içerisindeki intramural seyri, orifislerin şekli, üreteri destekleyen yeterli kas dokusu varlığı, trigondaki kas tonusu ve mesanenin fizyolojik depolama kapasitesine sahip olmasıdır. Distal üreterdeki longitudinal kasların ve üreter intramural kısmındaki detrusor kaslarının eş zamanlı kasılması distal üreterde sfinkterik fonksiyon oluşturarak reflüyü engeller. Bu fonksiyondaki en önemli değişken üreterin intramural segmentinin boyudur. İntramural üreter boyu ve üreter orifis çapının oranı reflü görülmesi ile doğrudan ilişkilidir. İntramural üreter boyunun üreter orifis çapından 2,5-5 katı olduğu durumlarda VUR beklenmezken, bu oranın 1,5 kat olduğu hemen her durumda VUR görülmektedir (98, 99).

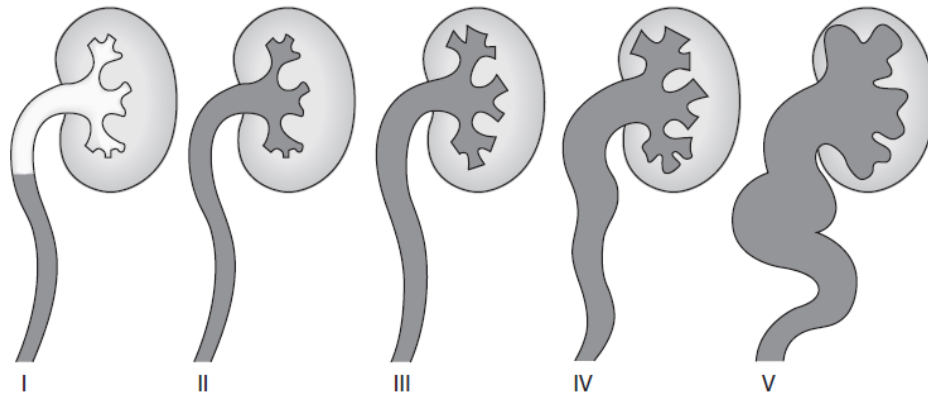
Vezikoüreteral reflü gelişim patofizyolojisine göre; primer ve sekonder olarak ayrılır. Primer vezikoüreteral reflü ÜVB yapısındaki anatomik ve fonksiyonel bozukluk sonucu gelişen reflülere denilmektedir. Primer VUR'nin nedeni çoğunlukla üreter çapının artmış olması veya tünel uzunluğunun yetersiz olmasıdır (99).

Sekonder veziköüretal reflü terimi ise mesanenin obstrüktif patolojileri sonucunda ortaya çıkan reflüyü tanımlar. Bu mesane çıkım obstrüksiyonu sonucu mesane boşaltım ve depolama basınçlarında artış gerçekleşir ve bu artan basınç üreterovezikal bileşkedeki antireflü mekanizmasının yetersiz kaldığı durumda reflüye sebep olabilmektedir. Çocuklarda mesane çıkım obstrüksiyonunun en sık sebebi posterior üretral valvdir (PUV). PUV saptanan hastaların %48-70'inde VUR saptanmaktadır (99). Bir diğer obstrüksiyon sebebi ise mesane boynuna bası yapan üreterosel olabilir (100). Üreterosel insizyonu ile obstrüksiyondaki düzelmeyi takiben sekonder VUR'de düzelmeye beklenir (101). Obstrüksiyona neden olan patolojiler dışında mesane basıncının artmasına neden olabilen nörolojik patolojiler veya işeme disfonksiyonu da sekonder VUR gelişimine neden olabilir (102).

4.5.4. Tanı ve Derecelendirme

Tanısal değerlendirme öncelikle özgeçmiş (aile hikayesi ve AÜSS değerlendirmesi), fizik muayene, kan basınç ölçümleri, idrar tahlili, idrar kültürü ve serum kreatinin değerlerinin incelenmesini içermektedir.

Standart görüntüleme yöntemi olarak üriner US, VCUG ve sintigrafik böbrek görüntülemeleri kullanılmaktadır. VCUG ve üriner US tetkikleri birbirinin tamamlayıcısı olarak düşünülmektedir (8). VUR tanısında standart tetkik VCUG'dir ve bu tetkik aynı zamanda reflünün derecelendirilmesini de mümkün kılar (103). 1985 yılında Uluslararası Reflü Çalışma Komitesi VUR için bir derecelendirme sistemi tanımladı (Şekil 6) (58). Bu derecelendirme sistemi retrograd dolulum seviyesi ve üreter, renal pelvis ve kalikslerdeki dilatasyon derecesine dayanmaktadır (58, 104).



Şekil 6: Veziköüretal reflü derecelendirmesi. (McAninch, J. W., Lue, T. F., Smith, D. R., & Tanagho, E. A. (2013). Smith & Tanagho's general urology) (31)

4.6. Megaüreter

4.6.1. Tanım

Üreterler normalde üriner US'de vizüelize edilmezler. Fakat her vizüelize edilen üreter genişlemiş değildir. 3-4 mm'lik genişleme normal kabul edilmektedir (105-107). Bu yüzden >4 mm üreter çapı anormal kabul edilmektedir (40). Üreter çapının ideal ölçümü boş mesane ile yapılır. Ölçüm distal üreterden yapılmalıdır. Üreter çapı peristaltizm nedeni ile dinamiktir ve değişebilir. Peristaltizm sırasında ölçüm yanıltıcı olabilir. Tüm bu koşullar sağlandığında yapılan en geniş ölçüm üreter çapı olarak değerlendirilmektedir(40). Üreterdeki dilatasyonun megaüreter olarak adlandırılmasındaki sınır değer birçok çalışmada farklılık gösterilmektedir. Cussen (108) ve Hellstrom ve ark. (109) retrovezikal üreter çapının 7 mm ve üzeri olmasını megaüreter olarak tanımlamıştır. İngiliz Pediatrik Ürologlar Derneği (110) ise prenatal 7 mm ve üzeri üreter çapını ve postnatal 10 mm ve üzeri üreter çapını megaüreter olarak tanımlamaktadır. Megaüreterler; obstrükte, reflülü, obstrükte/reflü ve obstrüksiyonsuz/reflüsüz olarak dört gruba ayrılabilir (111). Megaüreter çocuklarda oldukça sık görülmektedir ve üriner sistem obstrüksiyonlarının %23'ünü oluşturmaktadır. Erkek çocuklarda kız çocuklardan daha sık görülür ve çoğunlukla sol taraftadır (111).

4.6.2. Primer Obstrüktif Megaüreter

Primer obstrüktif megaüreter (POM) üreterovezikal bileşkenin anatomik veya fonksiyonel anormalliği sonucu gelişir. Üreterde aperistaltik segment varlığı ve bu segmentin idrar akışına engel olması, fonksiyonel bir obstrüksiyon yaratması ve neticesinde üreterde genişleme olması durumunda POM'dan söz edilmektedir (111). Aperistaltik segmentte tip1 ve tip3 kollajen artışı ve fibrozis olduğu gösterilmiştir (112-114). Bununla birlikte patofizyolojide birçok teori geliştirilmiştir. Bazı çalışmalar obstrükte segmentte iç longitudinal kasların atrofiye uğraması ve dış sirküler kasların hipertrofiye uğraması sonucu obstrüksiyon gerçekleştiğini göstermektedir (115).

POM ile takip edilen hastalarda hastalığın kendiliğinden gerileme oranı oldukça yüksektir ve cerrahiye gidiş %10-30 oranındadır (116, 117).

4.6.3. Sekonder Obstrüktif Megaüreter

Sekonder obstrüktif megaüreter nedenleri arasında detrusor basıncını 40 cm/H₂O'nun üzerine çıkartan patolojiler yer almaktadır. Mesane içi basınç artışına sekonder olarak ortaya çıkan obstrüktif süreç üreterlerde dilatasyona neden olabilmektedir. Nörojen mesane, işeme disfonksiyonu bu mekanizma ile mesane içi basıncını arttırarak sekonder obstrüktif megaüreter gelişimine neden olabilmektedir. PUV ve diğer infravezikal obstrüksiyonlar da benzer mekanizma ile mesane içi basıncı arttırarak benzer sonuçlara neden olabilmektedir. Distal üreteral darlığın sekonder nedenleri arasında ise; üreterosel, ektopik üreter, periüreteral fibrozis veya eksternal bası sonucu obstrüksiyon gösterilebilir (111, 118, 119).

4.6.4. Primer ve Sekonder Reflü Megaüreter

Normal bir üriner sistemde idrarın bolus şeklinde mesaneye iletilmesi ve geri kaçmasının önlenmesi için üreterin peristaltik aktivitesi, mesane içi basınçlar ve işeme sırasındaki distal üreterin antireflü mekanizması normal olmalıdır. Üreterin işeme sırasındaki anti reflü mekanizmasına; üreterin mesaneye giriş açısı, posterior kas desteği, submukozal uzunluğu ve orifisin çapı etki eder. Bu fonksiyonlardaki bozulmalar VUR'ye zemin hazırlamaktadır (120). ÜVB'yi ilgilendiren anatomik ve fonksiyonel bozukluklar primer reflü megaüreter oluşumuna neden olurken, mesane basıncı artışına neden olan patolojiler ise sekonder reflü megaüreter oluşumuna zemin hazırlar (99, 100).

4.6.5. Primer Reflüsüz ve Obstrüksiyonsuz Megaüreter

Çoğu megaüreter bu grupta yer almaktadır (121). Bu durum cerrahi tedaviye gerek duyulmadan çoğu hastanın takip edilebileceğini göstermektedir. Fakat obstrüksiyonun olmadığını göstermek bu grup hastada zorlayıcı olabilmektedir (118, 119).

Obstrüksiyon veya reflü olmaksızın gelişen megaüreterin nedeni net olarak bilinmemektedir. Fetüs, bebeğe kıyasla daha fazla idrar üretmektedir. Eğer bu diürez distal üreterin normal kanalizasyonundan önce gelişirse megaüreter gelişebilir (olgunlaşma gecikmesi hipotezi). Fetüsteki üreter esnek bir yapıdadır ve idrar akışındaki artışlara bağlı olarak reflü veya obstrüksiyon olmasa bile dilate olabilir. Bu esneklik reflü veya obstrüksiyon durumunda böbreğin artan basınçtan zarar görmesini engelleyen bir mekanizmadır. Bu nedenle çocuklarda reflüsüz ve obstrüksiyonsuz megaüreterlerde mutlak onarım endikasyonu yoktur (111, 118, 122).

4.6.6. Sekonder Reflüsüz ve Obstrüksiyonsuz Megaüreter

Genellikle tanımlanabilen patolojilere sekonder olarak görülür. İdrar miktarının çeşitli patolojiler sonucunda artması ve üreter peristaltizmini aşması sonucu üreterlerdeki genişlemeyi ifade eder. İdrar miktarını arttıran patolojiler arasında; lityum toksisitesi, diabetes mellitus, orak hücreli nefropati, diabetes insipidus, psikojenik polidipsi yer almaktadır (119, 123). Üreter peristaltizminin azaldığı durumlara ise bakteriyel endotoksinlerin neden olduğu olgular örnek verilebilir (119).

4.6.7. Obstrüktif ve Reflüksif Megaüreter

Reflülü megaüreterlerin %2'sinde eşlik eden değişen derecelerde obstrüksiyon vardır. VCUG sırasında reflü olan kontrast maddenin tetkik sonunda iyi boşalmaması ve üreter distalinde opaklaşmayan bir segment olması durumunda şüphelenilebilir (124).

4.6.8. Tanı

US'nin yaygın kullanımı neticesinde çoğunlukla tanı prenatal dönemde konulmaktadır. Yaşamın ilerleyen dönemlerinde tespit edilen vakalar genellikle ağrı, idrar yolu enfeksiyonu veya hematüri ile başvurmaktadır (111).

Megaüreter tespit edildikten sonra kapsamlı bir üriner US değerlendirmesi yapılmalıdır. Böbrek boyutları, parankim kalınlığı, ekojenite, böbrek yapısı, renal pelvis ve üreter dilatasyonu, mesane duvar kalınlığı detaylı değerlendirilmelidir (111).

Üreteral dilatasyonun saptandığı olgularda reflünün tespiti veya ekartasyonu ve mesane ve üretral patolojilerin değerlendirilmesi amacıyla VCUG tetkiki önerilmektedir (59, 111).

Megaüreterde obstrüksiyonun değerlendirilmesinde önemli tanı araçlarından bir diğeri de dinamik böbrek sintigrafileridir. Bu maksatla sıklıkla kullanılan iki inceleme tekniği vardır. Bunlar DTPA ve MAG3 böbrek sintigrafileridir. MAG3 böbrek sintigrafisi daha iyi anatomik bilgi verdiği ve fonksiyonun kötü olduğu böbreklerde dahi daha iyi bir görüntüleme sağladığı için infantlarda daha çok tercih edilmektedir (111, 122).

5. GEREÇ VE YÖNTEM

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesinde, 2009-2023 tarihleri arasında 0-1 yaş aralığında voiding sistoüretrografi tetkiki yapılan tüm hastalar elektronik veri tabanından tarandı. Merkezimizde postnatal üriner ultrasonografisi olmayan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Tek taraflı antenatal hidronefroz veya hidroüreteronefroz tanısı alan ve postnatal kontrol üriner US’inde tek taraflı hidroüreteronefroz saptanan hastalar detaylı incelendi. Kontralateral böbrekte ve üreterde herhangi bir dilatasyon veya patoloji saptanan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Antenatal dönemde saptanamayıp postnatal dönemde tespit edilen hidronefroz veya hidroüreteronefroz tanılı hastalar dışlandı. Ayrıca PUV, üreterosel, nörojen mesane, infravezikal obstrüksiyon, çift toplayıcı sistem, ektopik böbrek veya ektopik açılımlı üreter saptanan hastalar çalışmadan hariç tutuldu. Böbrek kisti olan hastalar, korteks ve medulla ayrımının yapılamadığı displastik böbrekli hastalar, benign veya malign böbrek kitlesi olan hastalar ve böbrek taşı olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Toplam 119 hastanın bu kriterlere uygun olduğu tespit edildi. Hastaların tümünün üriner ultrasonografi ve voiding sistoüretrografi verileri retrospektif olarak incelendi. Hastaların tamamında VCUG endikasyonu tek taraflı hidroüreteronefrozdu.

VUR derecelendirmesi, Lebowitz ve arkadaşlarının tanımladığı uluslararası VUR sınıflandırma sistemine göre yapıldı (58). Hastalar etkilenen böbrekte VCUG’de vezikoüreteral reflü görülenler ve görülmeyenler olarak iki gruba ayrıldı.

Tüm hastaların; cinsiyeti, tetkik anındaki yaşı, varsa sintigrafik tetkikleri, üriner US ve VCUG verileri toplandı. Tüm voiding sistoüretrografi tetkiklerinde işeme ve işeme sonrası görüntüleme verileri mevcuttu. İşeme fazı olmayan hastalar çalışma dışı tutuldu. Tüm üriner ultrasonografi ve voiding sistoüretrografiler deneyimli bir pediatrik radyolog ve ekibi tarafından yapıldı ve raporlandı. Üriner US’de böbrek boyutları, parankim kalınlıkları, anteroposterior renal pelvis çapları, Fetal Üroloji Derneği (SFU) hidronefroz dereceleri (13) ve distal üreter çapları detaylı şekilde incelendi ve not edildi. Renal parankim kalınlığı subjektif olarak kontralateral sağlam böbrek parankim boyutları ile karşılaştırılarak değerlendirildi ve parankim kalınlığı normal veya azalmış olarak sınıflandırıldı (4, 40). Üreter çapları 4-7 mm ve ≥ 7 mm olmak üzere 2 gruba ayrılarak incelendi (40, 108-110). Renal pelvis çapları ise <10 mm,

10-15 mm ve ≥ 15 mm olmak üzere 3 gruba ayrılarak incelendi (40). Üreter çap ölçümü ve renal pelvis çap ölçümü mesane boşken yapıldı ve üreter çapı ölçümü varsa peristaltik aktivite geçtikten sonra distal üreterden, retrovezikal alandan yapıldı.

Etkilenen böbreğin sağlam böbreğe oranla boyutunun yüzde cinsinden ne kadar arttığı veya azaldığı $\left[\frac{\text{Etkilenen böbrek boyutu} - \text{Sağlam böbrek boyutu}}{\text{Sağlam böbrek boyutu}} \times 100 \right]$ formülü kullanılarak hesaplandı.

Ayrıca tüm hastaların varsa sintigrafik verileri tarandı. DMSA böbrek sintigrafisinde separe böbrek fonksiyonları verileri not edildi. MAG3 böbrek sintigrafisinde ise separe böbrek fonksiyonlarının yanı sıra böbrekte staz varlığı verileri incelendi. Ayrıca 20. dakikada verilen diüretiğe tam yanıt, kısmi yanıt veya yanıt olmamasına göre veriler değerlendirildi.

5.1. İstatistiksel Yöntem

Veriler IBM SPSS V23 ile analiz edildi. Normal dağılıma uygunluk Shapiro-Wilk ve Kolmogorov-Smirnov testleri ile incelendi. Gruplara göre kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Yates düzeltmesi kullanıldı. İkili gruplara göre normal dağılmayan verilerin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı. Reflüyü tahminlemede parametrelere ait kesme değerlerinin belirlenmesinde ROC analizi kullanıldı. Reflü üzerinde bağımsız risk faktörlerinin etkisi binary lojistik regresyon analizi ile incelendi. Nicel veriler ortalama \pm s. sapma ve ortanca (minimum – maksimum) şeklinde kategorik veriler ise frekans (yüzde) olarak sunuldu. Önem düzeyi $p < 0,050$ olarak alındı.

6. BULGULAR

Tablo 11: Tüm hastalarda tanımlayıcı parametreler

	Frekans (n) / ortalama±s. sapma	Yüzde (%) / ortalanca (min. - maks.)
Cinsiyet		
Kız	30	25,2
Erkek	89	74,8
Etkilenen böbreğe reflü		
Yok	78	65,5
Var	41	34,5
Etkilenen böbrek		
Sağ	42	35,3
Sol	77	64,7
USG yapıldığı tarihte yaş (ay)	2,52±2,60	2,00 (0,00 - 10,00)
VCUG yapıldığı tarihte yaş (ay)	3,89±2,72	3,00 (0,00 - 10,00)
Etkilenen böbrekte böbrek boyutu, uzunluk (mm)	56,48±8,60	57,00 (35,00 - 82,00)
Etkilenen böbrekte parankim kalınlığı		
Normal	80	67,2
İncelmiş	39	32,8
Etkilenen böbrekte HN derecesi (SFU)		
G2	51	42,9
G3	35	29,4
G4	33	27,7
Etkilenen böbrekte anteroposterior renal pelvis çapı (mm)	10,29±4,87	8,00 (5,00 - 28,00)
Etkilenen böbrekte anteroposterior renal pelvis çapı (mm)		
<10mm	67	56,3
10-15 mm	27	22,7
≥15 mm	25	21
Etkilenen böbrekte üreter çapı (mm)	7,47±3,69	6,00 (4,00 - 20,00)
Etkilenen böbrekte üreter çapı (mm)		
4-7 mm	76	63,9
>7 mm	43	36,1
Sağlam böbrekte böbrek boyutu, uzunluk (mm)	55,57±6,25	55,00 (40,00 - 72,00)
Etkilenen böbreğe reflü derecesi		
G3	5	12,2
G4	21	51,2
G5	15	36,6

Hastaların cinsiyet dağılımında erkeklerin (%74,8) kızlara (%25,2) göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Etkilenen böbreğe reflü varlığı incelendiğinde, olguların %65,5'inde reflü tespit edilirken %34,5'inde reflü saptanmadı. Ultrasonografi (US) yapıldığı tarihte ortalanca yaş 2 ay olup, minimum yaş 0 ay ve maksimum yaş 10 ay olarak tespit edilmiştir. Ayrıca VCUG anında ortalanca yaş 3 ay olarak elde edilmiştir. Etkilenen böbreklerden sol böbreklerin (%64,7)

sağ böbreklere (%35,3) göre daha fazla etkilendiği gözlemlenmiştir. Etkilenen böbrek uzunluğu ortalaması 56,48 mm olup, medyan değeri 57 mm olarak belirlenmiştir ve bu boyutlar minimum 35 mm ve maksimum: 82 mm olarak tespit edilmiştir. Etkilenen böbreklerde, daha sıklıkla G2 (%42,9) HN görülürken benzer sıklıklarda G3 (%29,4) ve G4 (%27,7) HN gözlenmiştir. Anteroposterior renal pelvis çapı ortalama olarak 10,29 mm olup, medyan değeri 8 mm olarak belirlenmiş olup minimum 5 mm ve maksimum 28 mm olarak elde edilmiştir. Üreter çapı ortalaması 7,47 mm olup, medyan değeri 6 mm ve minimum 4 mm ve maksimum 20 mm olarak elde edilmiştir (Tablo 11).

Sağlam böbreklerdeki böbrek boyutu uzunluğu ortalama olarak 55,57 mm'dir. Etkilenen böbreğe yönelik yapılan analizde %12,2'sinin reflü derecesi G3, %51,2'sinin reflü derecesi G4 ve %36,6'sının reflü derecesi G5 olarak elde edilmiştir (Tablo 11).

Üreter çapı incelendiğinde, %63,9'u 4-7 mm aralığında iken %36,1'i 7 mm üzerindedir. Renal pelvis anteroposterior (AP) çapı incelendiğinde, %56,3'ü <10 mm, %22,7'si 10-15 mm ve %21'i \geq 15 mm olarak tespit edilmiştir. Etkilenen böbreklerde parankim kalınlığı incelendiğinde, %67,2'si normal kalınlıkta iken %32,8'i incelmıştır (Tablo 11).

Tablo 12: Tanımlayıcı sintigrafi verileri

	Frekans (n) / ortalama \pm s. sapma	Yüzde (%) / ortalanca (min. - maks.)
Etkilenen böbreğe reflü olmayanlarda MAG3 sintigrafisi		
Yok	46	59
Var	32	41
Etkilenen böbreğe reflü olanlarda DMSA sintigrafisi		
Yok	5	12,2
Var	36	87,8
MAG3 sintigrafisi anında yaş	5,56 \pm 5,42	4,00 (1,00 – 24,00)
DMSA anında yaş	8,30 \pm 8,55	6,00 (0,00 – 41,00)
Reflülü hastalarda DMSA sintigrafide etkilenen böbrekte fonksiyon		
Normal	5	13,9
Azalmış	31	86,1
Reflü saptanmayan hastalarda MAG3 sintigrafide etkilenen böbrekte fonksiyon		
Normal	25	78,1
Azalmış	7	21,9
Reflü saptanmayan hastalarda MAG3 sintigrafide etkilenen böbrekte staz		
diüretığe tam yanıt var	11	34,4
diüretığe kısmi yanıt var	13	40,6
diüretığe yanıt yok	8	25,0

Etkilenen böbreğe reflü olmayan hastalarda MAG3 sintigrafi yapılan vakaların oranı %41 iken yapılmayan vakaların oran %59 olarak belirlenmiştir. Diğer bir taraftan, etkilenen böbreğe reflü olan hastalarda DMSA sintigrafi yapılmayanların oranı %12,2 iken yapılanların oranı %87,8 olarak belirlenmiştir (Tablo 12).

MAG3 sintigrafi anında yaş ortalaması $5,56 \pm 5,42$ olarak hesaplanmış olup, yaş değerleri 1,00 - 24,00 aralığında bulunmuştur. DMSA sintigrafi anında ise yaş ortalaması $8,30 \pm 8,55$ olarak hesaplanmış, olup yaş aralığı 0,00 - 41,00 ay aralığı olarak belirlenmiştir (Tablo 12).

DMSA sintigrafi yapılan vakalar içerisinde etkilenen böbreğe reflü olan hastalarda sintigrafide normal böbrek fonksiyonu gözlenenlerin oranı %13,9 iken, böbrek fonksiyonlarında azalma tespit edilenlerin oranı ise %86,1 olarak bulunmuştur. MAG3 sintigrafi yapılan vakalarda ise etkilenen böbreğe reflü tespit edilmeyenlerde normal böbrek fonksiyonu görülme oranı %78,1 iken, azalmış böbrek fonksiyonu görülme oranı %21,9 olarak saptanmıştır (Tablo 12).

Etkilenen böbrekte reflü olmayan hastalarda yapılan MAG3 sintigrafik tetkikinde, etkilenen böbrekte diüretiğe tam yanıt verenlerin oranı %34,4, kısmi yanıt verenlerin oranı %40,6 ve yanıt vermeyenlerin oranı ise %25 olarak belirlenmiştir (Tablo 12).

Tablo 13: Cinsiyet ve etkilenen böreğin tarafına göre etkilenen böbrekte reflü varlığının karşılaştırılması

	Etkilenen böbreğe reflü		Test istatistiği	p
	Yok	Var		
Cinsiyet				
Kız	20 (66,7)	10 (33,3)	0,000	1,000
Erkek	58 (65,2)	31 (34,8)		
Etkilenen böbrek				
Sağ	25 (59,5)	17 (40,5)	0,671	0,413
Sol	53 (68,8)	24 (31,2)		

*Yates düzeltmesi, frekans (yüzde)

Cinsiyet ile reflü varlığı arasındaki bağlantı istatistiksel olarak anlamlı elde edilmemiştir ($p=1,000$). Kızların %33,3'ünde ve erkeklerin %34,8'inde reflü vardır. Etkilenen böbrek tarafı ile reflü varlığı arasındaki bağlantı istatistiksel olarak anlamlı elde edilmemiştir ($p=0,413$). Etkilenen böbreği sağ olanların %40,5'inde ve sol olanların %31,2'sinde reflü vardır (Tablo 13).

Tablo 14: Etkilenen böbreğe reflü varlığına göre USG yapıldığı tarihte yaş (ay) ve VCUG yapıldığı tarihte yaş (ay)

	Etkilenen böbreğe reflü				Test istatistiği	p
	Yok		Var			
	Ortalama±s. sapma	Ortanca (min. - maks.)	Ortalama±s. sapma	Ortanca (min. - maks.)		
USG yapıldığı tarihte yaş (ay)	2,42±2,57	2,00 (0,00 - 10,00)	2,71±2,69	2,00 (0,00 - 9,00)	1492	0,543
VCUG yapıldığı tarihte yaş (ay)	3,72±2,37	3,00 (0,00 - 10,00)	4,22±3,30	3,00 (0,00 - 10,00)	1578	0,906

U: Mann-Whitney U testi

Etkilenen böbreğe reflü varlığına göre USG yapıldığı tarihte yaş ortancaları farklılık göstermemektedir (p=0,543). Her iki grupta da yaş ortancası 2,00 olarak elde edilmiştir. Etkilenen böbreğe reflü varlığına göre VCUG yapıldığı tarihte yaş ortancaları farklılık göstermemektedir (p=0,906). Her iki grupta da yaş ortancası 3,00 olarak elde edilmiştir (Tablo 14).

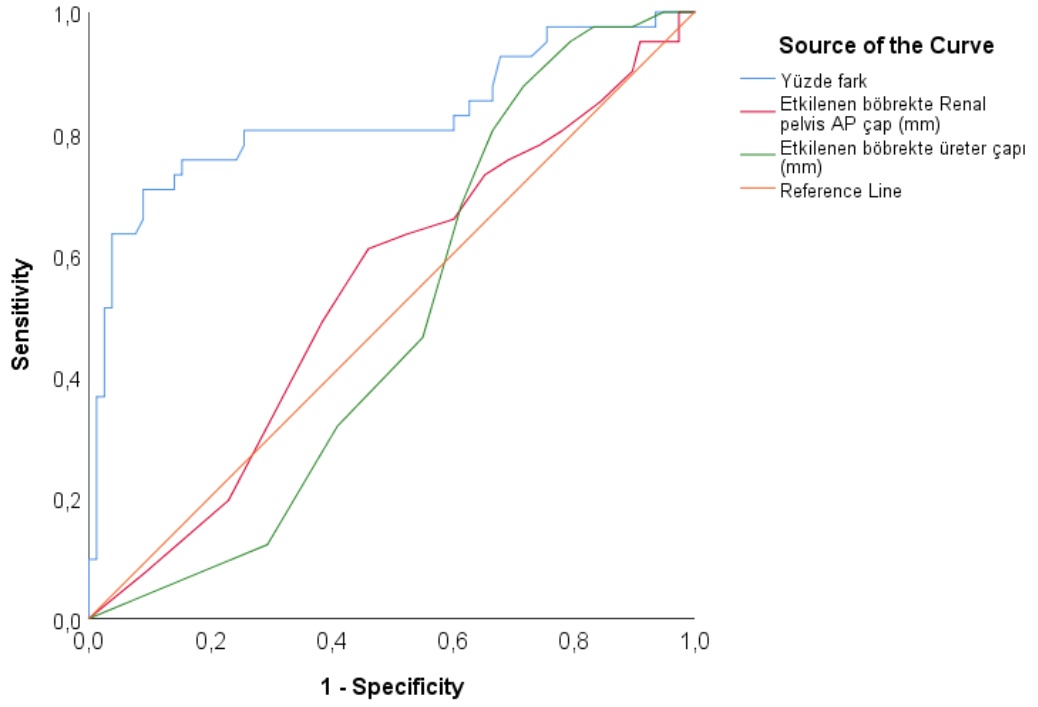
Tablo 15: Reflüyü öngörmede ilgili parametrelere ait ROC analizi sonucu

	AUC (%95 CI)	p	Cutpoint	Sensitivity (%)	Specificity (%)	PPV (%)	NPV (%)
Etkilenen böbrek uzunluğunun sağlam böbrek uzunluğuna oranı (%)	0,824 (0,734 - 0,913)	<0,001	-8,2	70,73%	91,03%	80,56%	85,54%
Etkilenen böbrekte Renal pelvis AP çap (mm)	0,537 (0,429 - 0,646)	0,504	---	---	---	---	---
Etkilenen böbrekte üreter çapı (mm)	0,488 (0,385 - 0,591)	0,834	---	---	---	---	---

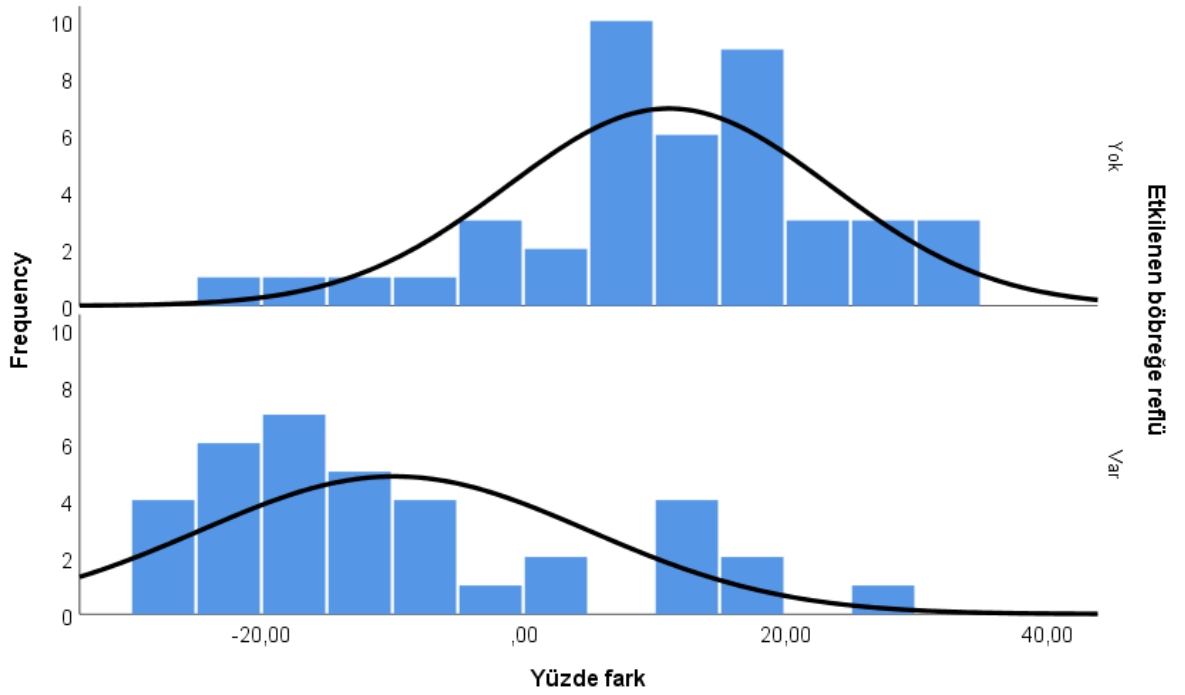
PPV: Pozitif prediktif değer, NPV: Negatif prediktif değer, ---: AUC değerleri anlamlı olmadığı için kesme değeri belirlenmemiştir

Reflüyü ayırt etmede etkilenen böbrek uzunluğunun sağlam böbrek uzunluğuna oranı (%) parametresine ait AUC değeri 0,824 olarak istatistiksel olarak anlamlı elde edilmiştir (p<0,001). Etkilenen böbrek uzunluğunun sağlam böbrek uzunluğuna oranı (%) değerlerine ait kesme değeri “-8,2” olarak alındığında duyarlılık 70,73%, özgüllük 91,03%, PPV 80,56% ve NPV 85,54% olarak elde edilmiştir. Etkilenen böbrekte anteroposterior renal pelvis çapı (mm) ve

etkilenen böbrekte üreter çapı (mm) parametrelerine ait AUC değerleri ise istatistiksel olarak anlamlı elde edilmemiştir ($p>0,050$) (Tablo 15) (Şekil 7).



Şekil 7: Parametrelere ait ROC eğrisi



Şekil 8: Reflüye göre yüzde boyut farkı değerlerine ait histogram grafiği

Tablo 16: Kesme değere göre böbrek boyut oranı

	Frekans (n) / ortalama±s. sapma	Yüzde (%) / ortanca (min. - maks.)
Etkilenen böbrek uzunluğunun sağlam böbrek uzunluğuna oranı (%)		
>-8,2%	83	69,7
≤-8,2%	36	30,3

$$\left[\frac{\text{Etkilenen böbrek boyutu} - \text{Sağlam böbrek boyutu}}{\text{Sağlam böbrek boyutu}} \times 100 \right]$$
 formülü ile hesaplanan, etkilenen böbreğin sağlam böbreğe oranı (%), gruplarına göre incelendiğinde, %69,7'si “-8,2”den büyük, %30,3'ü ise “-8,2”den küçüktür (Tablo 16) (Şekil 8).

Tablo 17: Reflü üzerinde bağımsız risk faktörlerinin etkisinin binary lojistik regresyon analizi ile incelenmesi

	Univariate		Multiple	
	OR (%95 CI)	p	OR (%95 CI)	p
Etkilenen böbrek uzunluğunun sağlam böbrek uzunluğuna oranı (%) grup (Referans: >-8,2)	24,512 (8,774 - 68,478)	<0,001	17,231 (5,841 - 50,825)	<0,001
Etkilenen böbrekte HN derecesi (SFU) (Referans: G2)				
G3	0,62 (0,246 - 1,562)	0,311	0,901 (0,206 - 3,933)	0,889
G4	0,775 (0,31 - 1,938)	0,586	0,361 (0,061 - 2,137)	0,262
Etkilenen böbrekte üreter çapı (mm) (Referans: 4-7 mm)	0,743 (0,334 - 1,654)	0,467	1,402 (0,434 - 4,535)	0,572
Anteroposterior renal pelvis çapı (mm) (Referans: <10mm)				
10-15 mm	0,552 (0,205 - 1,487)	0,240	0,612 (0,122 - 3,082)	0,552
≥15 mm	0,742 (0,28 - 1,964)	0,548	0,805 (0,151 - 4,282)	0,799
Etkilenen böbrekte parankim kalınlığı (Referans: Normal)	4,951 (2,167 - 11,311)	<0,001	5,065 (1,306 - 19,642)	0,019
Parankim kalanlığı ve yüzde boyut farkı kombinasyonu (Referans:>-8,2% ve parankim kalınlığı normal)				
>-8,2% ve parankim kalınlığı incelenmiş	2,036 (0,536 - 7,736)	0,297	-	-
≤-8,2% ve parankim kalınlığı normal	14,25 (3,869 - 52,489)	<0,001	-	-
≤-8,2% ve parankim kalınlığı incelenmiş	67,687 (13,207 - 346,91)	<0,001	-	-

OR (%95 CI): Odds Oranı (%95 güven aralığı)

Reflüye etki eden risk faktörleri binary lojistik regresyon analizi ile univariate ve multiple model olarak incelenmiştir. Univariate model sonuçları incelendiğinde etkilenen böbrekte anteroposterior renal pelvis çapı (mm) değerlerinin reflü üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamıştır (p=0,450). Etkilenen böbrekte üreter çapı (mm) değerlerinin reflü üzerinde bir etkisi bulunmamıştır (p=0,246). Etkilenen böbrek uzunluğunun sağlam böbrek uzunluğuna oranı (%) değeri “>-8,2” olanlara göre “-8,2” ve aşağısı olanlarda reflü riski 24,512 kat daha fazladır (p<0,001). Etkilenen böbrekte parankim kalınlığı incelenmiş olanlarda reflü riski normal olanlara göre 4,951 kat daha fazladır (p<0,001). Multiple model sonuçları incelendiğinde ise Etkilenen böbrek uzunluğunun sağlam böbrek uzunluğuna oranı (%) değeri “>-8,2” olanlara göre “-8,2” ve aşağısı olanlarda reflü riski 17,231 kat daha fazladır (p<0,001). Etkilenen böbrekte parankim kalınlığı incelenmiş olanlarda reflü riski normal olanlara göre 5,065 kat daha fazladır (p=0,019). Diğer değişkenlerin ise reflü üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamıştır (p>0,050). Parankim kalınlığı ve yüzde boyut farkı kombinasyonu >-8,2% ve parankim kalınlığı normal olan gruba göre, ≤-8,2% ve parankim kalınlığı normal olan grupta reflü riski 14,25 kat, ≤-8,2% ve parankim kalınlığı incelenmiş olan grupta reflü riski 67,687 kat daha fazladır (p<0,001). Böbrek boyutları yüzde farkı >-8,2 olan hastalarda parankim kalınlığında incelme ve reflü riski arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır (p=0,297) (Tablo 17).

Tablo 18: Etkilenen böbrekte reflü varlığına göre karşılaştırma

	Etkilenen böbreğe reflü		Test istatistiği	p
	Yok	Var		
Etkilenen böbrekte üreter çapı (mm)				
4-7 mm	48 (61,5)	28 (68,3)	0,279	0,597*
>7 mm	30 (38,5)	13 (31,7)		
Etkilenen böbrekte anteroposterior renal pelvis çapı (mm)				
<10mm	41 (52,6)	26 (63,4)	1,498	0,473**
10-15 mm	20 (25,6)	7 (17,1)		
≥15 mm	17 (21,8)	8 (19,5)		
Etkilenen böbrekte parankim kalınlığı				
Normal	62 (79,5)	18 (43,9)	13,872	<0,001*
İncelenmiş	16 (20,5)	23 (56,1)		
Parankim kalınlığı ve yüzde boyut farkı kombinasyonu				
>-8,2% ve parankim kalınlığı normal	57 (73,1)a	8 (19,5)b	51,386	<0,001* *
>-8,2% ve parankim kalınlığı incelenmiş	14 (17,9)a	4 (9,8)a		
≤-8,2% ve parankim kalınlığı normal	5 (6,4)a	10 (24,4)b		
≤-8,2% ve parankim kalınlığı incelenmiş	2 (2,6)a	19 (46,3)b		

*Yates düzeltmesi, **Ki-kare testi, frekans (yüzde), a-b: Her bir satır içerisinde aynı harfe sahip gruplar arasında bir fark yoktur

Etkilenen böbreğe reflü gruplarına göre etkilenen böbrekte parankim kalınlığının dağılımları arasında anlamlı bir fark vardır ($p<0,001$). Etkilenen böbreğe reflü olmayanların %20,5'inin ve reflü olanların %56,1'inin parankim kalınlığı incelmış olarak elde edilmiştir. Etkilenen böbreğe reflü varlığında göre Parankim kalınlığı ve yüzde boyut farkı kombinasyonunun dağılımları arasında anlamlı bir fark vardır ($p<0,001$). Bu farklılık $>-8,2\%$ ve parankim kalınlığı normal; $\leq-8,2\%$ ve parankim kalınlığı incelmış; $\leq-8,2\%$ ve parankim kalınlığı normal kombinasyonlarının reflü varlığına göre oranlarının farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır. Reflü olanların %19,5'i $>-8,2\%$ ve parankim kalınlığı normal, %9,8'i $>-8,2\%$ ve parankim kalınlığı incelmış, %24,4'ü $\leq-8,2\%$ ve parankim kalınlığı normal ve %46,3'ü $\leq-8,2\%$ ve parankim kalınlığı incelmış grubunda elde edilmiştir (Tablo 18).



7. TARTIŞMA

Çalışmamızda tek taraflı antenatal hidronefroz veya hidroüreteronefroz tanısı alan, postnatal US'de tek taraflı hidroüreteronefroz tespit edilen ve kontralateral böbreği sağlam olan hastaların etkilenen böbreğinin longitudinal boyutlarını sağlam böbreği ile karşılaştırdık. Ayrıca diğer üriner US parametrelerini inceleyerek etkilenen böbrekteki parankim kalınlığında kontralateral sağlam böbrekteki parankim kalınlığına göre incelleme olup olmadığını değerlendirdik. Reflü tespit edilen ve edilmeyen iki ayrı grupta reflüyü öngörme ve reflü tespit edilmeyen hastalarda gereksiz VCUg tetkikinden kaçınmak amacıyla etkilenen böbreğin sağlam böbreğe oranı için bir kesme değeri saptadık. Böbrek boyutlarında kontralateral böbrek boyutlarına göre azalmanın ve parankimal incelmelerin reflüyü öngörmeye anlamlı parametreler olduğunu tespit ettik.

Antenatal hidronefroz öykülü bebeklerin postnatal görüntülemeleri kapsamlı ve sıkı bir algoritma ile değerlendirilmelidir. Bununla birlikte antenatal hidronefrozla ilgili mevcut literatür, klinik sonuçların sistematik analizinden yoksun olup, çözümlenmemiş konuların halen var oluşu dikkat çekicidir. Bu konulardan biri antenatal hidronefroz saptanan ve hidronefrozun postnatal takiplerde devam ettiği geniş bir hasta grubuna rutin pratikte halen, çeşitli komplikasyonlara neden olabilen invaziv, VCUg tetkikinin önerilmesidir. Her ne kadar VCUg'nin rolü tartışmalı olmayı sürdürse de, literatür onun perinatal hidroüreteronefrozlu hemen her hastada kullanımını destekliyor gibi görünmektedir. Oysaki pratikte hemen her hastada kullanılan, ulaşılabilirliği kolay, non-invaziv, maliyeti düşük, kontrast madde gerektirmeyen US tetkiki verileri tanı ve tedavi planı belirlemeye yardımcı olabilir.

Hidronefroz, antenatal US'lerde en sık görülen anomalilerden biridir. Güncel literatüre göre HN, US incelemelerinin yaklaşık %1-2'sinde bulunur ve pelvik dilatasyon şiddetine bağlı olmakla birlikte yaklaşık %15-80 hastada kendiliğinden düzelme eğilimindedir (2-4). Bunun dışında antenatal hidronefroz etiyojisinde; veziköüreteral reflü, üreteropelvik bileşke obstrüksiyonu, megaüreter, multistikistik displastik böbrek, posterior üretral valv, üreterosel, çift toplayıcı sistem ve ektopik üreter gibi çeşitli patolojiler yer almaktadır. VUR; ateşli idrar yolu enfeksiyonu, böbrekte kalıcı skar ve fonksiyon kaybı ile ilişkili önemli bir patolojidir ve VUR'li hastaların tespiti önemlidir (4, 5). Antenatal dönemde hidronefrozlu olguların yaklaşık %15-21'inde VUR saptanmaktadır (4, 6, 7). Dahası üreteral dilatasyonun eşlik ettiği tablolarda bu oran daha fazla olmakla birlikte saptanan VUR'un derecesinin de yüksek olması beklenmektedir ve yüksek dereceli reflü artmış İYE riski ile doğrudan ilişkilidir (4, 8, 9). Biz

de çalışmamızda, hidroüreteronefroz saptanan hastaların yaklaşık üçte birinde VUR saptadık. Literatürle uyumlu olarak üreter dilatasyonu bulunan bu hastalarda saptanan VUR yüksek dereceliydi.

Çalışmaya dahil edilen antenatal hidronefroz tespit edilen hastaların çoğunluğunu literatürde önceki gözlemsel çalışmalarla benzer şekilde erkek hastalar oluşturmaktaydı (37, 90, 125, 126).

Fetal dönemde, anteroposterior renal pelvis çapının (APRPÇ) 2. trimesterde yapılan US'de $\geq 4\text{mm}$ 'nin üzerinde olması veya 3. trimesterde yapılan US'de APRPÇ'nin $\geq 7\text{mm}$ 'nin üzerinde olması antenatal hidronefroz olarak tanımlanmaktadır (40). Literatürde AHN tanılı tüm yenidoğanların doğum sonrası ilk hafta ve ardından 4-6 hafta sonra üriner US ile değerlendirilmesi önerilmektedir (41). Buna ek olarak postnatal dönemde yapılan US'de hidronefroza, üreter dilatasyonunun eşlik ettiği çocuklarda 4-6. haftalarda VCUG tetkiki ile VUR açısından değerlendirmenin önemi belirtilmektedir (14-16). Biz de çalışmamızda tek taraflı antenatal hidronefroz veya hidroüreteronefroz tanısı alan ve postnatal kontrol US'de tek taraflı hidroüreteronefrozu olan hastaların kliniğimizde deneyimli bir pediatrik radyolog ve ekibi tarafından yapılan, sistemde kayıtlı en erken tarihli üriner US ve VCUG tetkiklerini inceledik. Üriner US'nin yapıldığı tarihteki ortanca yaş 2 ay, VCUG tetkikinin yapıldığı tarihteki ortanca yaş ise 3 aydı. Literatürden farklı olarak önerilen üriner US ve VCUG anında yaşlardaki sapma, kliniğimizin refere merkez olması ve başka merkezlerde tanı alan hastaların başvurusundaki gecikme ile açıklanabilir.

Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak hidronefroz sol böbrekte sağa oranla daha sık saptandı (8, 127).

Muenstere, reflüyü tespit etmede US ve VCUG'yi karşılaştırdığı çalışmasında, yaşa göre beklenen longitudinal böbrek boyutlarındaki normal dışı değerlerin reflü saptanması açısından anlamlı olduğunu göstermiştir. Reflüye bağlı renal hasar nedeni ile böbrek boyutlarının reflülü böbreklerde normalden daha küçük veya yüksek dereceli reflüye ikincil pelvikalisiyel dilatasyon veya parankimal ödem sonucu böbrek boyutlarının normalden daha büyük olabileceğini belirtmiştir (128).

Visuri ve arkadaşları, US parametrelerini değerlendirerek hasta gruplarında reflüyü öngörme ve gereksiz VCUG'den kaçınmayı amaçladıkları çalışmalarında, antenatal hidronefrozu böbreklerde böbrek boyutunda küçülmenin ve üreter dilatasyonunun reflü riskini

arttırdığını göstermiştir. Böbrek boyutlarını ise yaşa göre beklenen böbrek boyutları ve standart sapmaları üzerinden değerlendirmiştir. Üreter dilatasyonunun eşlik ettiği böbrek boyutundaki herhangi bir azalmada reflü riskinin %52,2 olduğunu saptamıştır (4). Biz de çalışmamızda üreter dilatasyonunun eşlik ettiği tek taraflı hidronefrozu hastaları inceledik ve bu gruptaki hastaların yarısından fazlasına halen gereksiz VCUG tetkiki yapıldığını gözlemledik. Literatüre bakıldığında reflüyü öngörmeye böbrek boyutlarındaki değişimin rolü bir çok çalışmada değerlendirilmiştir (4, 8, 9, 128, 129). Çalışmamızda literatürdeki çalışmalardan farklı olarak; tek taraflı hidroüreteronefrozu hastalarda tanımlanan böbrek boyutundaki değişiklikleri standardize etmek için hastanın sağlıklı kontralateral böbreğini referans aldık. Etkilenen ve sağlam böbrek aynı koşullar altında aynı radyolog tarafından aynı ultrasonografi cihazı ile değerlendirildi. Böylelikle US ölçümlerinin hastanın hidrasyon durumu gibi değişkenlerden etkilenmesini minimize etmeyi amaçladık. Etkilenen böbrek boyutunun sağlam böbreğe oranının reflüyü öngörmek açısından anlamlı olduğunu tespit ettik ve ROC analizine göre kesme değeri “-8,2” alındığında reflü için duyarlılığı %70,73%, özgüllüğü %91,03%, PPV’yi %80,56% ve NPV’yi %85,54% olarak bulduk.

Vezikoüreteral reflü veya üreter obstrüksiyonu sonucu, üreter dilatasyonu gelişebilmektedir. Literatüre göre %2 oranında reflü ve obstrüksiyon birlikte görülebilir (124). Bu hastaların gereği halinde cerrahi müdahale öncesi tespiti oldukça önem taşımaktadır. Çalışmamızda böbrek boyutu kontralateral böbreğe göre artmış olan ve yüksek dereceli reflü saptanan bir hastada VCUG’de ve üriner US’de radyoloğun obstrüktif patolojilerin eşlik ettiği reflüden şüphelenmesi üzerine hastaya MAG3 böbrek sintigrafisi çekilmiş ve etkilenen böbrekte diüretiğe yanıtız staz tespit edilmiştir. Obstrüktif, reflülü sistemler nadir görülen olgular olsalar da böbrek boyutlarında kontralateral böbreğe göre artış olan ve reflü saptanan hastalarda akılda tutulması gereken bir durum olabilir.

Literatürde üreter dilatasyonunun yüksek dereceli reflü ile ilişkisi bir çok çalışmada gösterilmiştir (4, 8, 9, 105). Biz de çalışmamızda yalnızca üreter dilatasyonu olan klinik anlamlı VUR açısından yüksek riskli hastaları inceledik. Visuri ve ark. ve Pakkasjarvi ve ark. distal üreterin görünür olmasının yüksek dereceli VUR açısından anlamlı olduğunu tespit ederken Kenney ve arkadaşları $\geq 3,5$ mm distal üreter çapının yüksek dereceli VUR açısından anlamlı olduğunu saptamıştır (4, 9, 105). Nguyen ve arkadaşları ise UTD sınıflama sistemi 2021 güncellemesinde ≥ 4 mm üreter çapının anormal kabul edilebileceğini belirtmiştir (40). Literatürde üreter çapının ≥ 7 mm olması ise megaüreter olarak tanımlanmıştır (108, 109). Biz de çalışmamızda bu tanımlardan yola çıkarak üreter dilatasyon derecesi 4-7 mm ve ≥ 7 mm

olacak şekilde iki gruba ayırarak reflünün dilatasyon miktarıyla ilişkisini değerlendirmeyi amaçladık. Analizlerimizde reflü saptanan ve saptanmayan hastalar arasında üreter dilatasyon derecesi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edemedik.

Ayrıca çalışmamızda reflü tespit edilen ve edilmeyen hasta grupları arasında renal pelvis çapları ve HN dereceleri açısından karşılaştırma yaptık ve literatürle benzer şekilde anlamlı bir fark tespit edemedik (4, 9).

Nguyen ve arkadaşları multidisipliner konsensüs beyanında perinatal hidronefrozun UTD sınıflamasında yüksek risk grubunda VCUG yapılmasını önerirken, orta ve düşük risk grubunda klinisyenin kararına bırakılmasını önermiştir. Santral ve periferik kaliks dilatasyonu, parankimal incelleme, parankimal seçilebilirlik, üreteral dilatasyon ve mesanede anormal görünüm parametrelerini kullanarak risk gruplarını belirlemişlerdir ve hidroüreteronefroza parankimal incelenmenin eşlik etmesi yüksek risk grubu olarak tanımlanmıştır (39). Ayrıca Muensterer, dilate reflünün tespitinde, yaşa göre böbrek boyutu değerlendirmesinin yanı sıra dilatasyon ve parankimal incelenmenin üriner US'de değerlendirilmesinin daha sensitif olacağını belirtmiştir (128). Buna karşılık Visuri ve arkadaşları çalışmalarında, yüksek dereceli reflü ile renal pelvis çapı ve renal parankim kalınlığı arasında anlamlı bir ilişki saptamamıştır (4). Biz çalışmamızda yüksek dereceli reflüyü öngörmeye parankimal incelenmenin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu tespit ettik. Parankimal incelleme tek başına reflü riskinde artış ile ilişkiliydi. Böbrek boyutundaki yüzde farkı ile parankimal incelleme beraber değerlendirildiğinde ise böbrek boyut farkı kesme değerinin altındaki hastalar için parankimal incelleme, reflü riskinde anlamlı bir artış ile ilişkililik kesme değerinin üzerindeki hastalarda parankimal incelleme ve reflü arasında anlamlı bir ilişki gösterilemedi. Çalışmamız tek taraflı hidroüreteronefrozu olan 1 yaş altı hastaların incelenmesi ve renal parankimal incelenmenin kontralateral sağlam böbreğe göre yorumlanması yönüyle önceki çalışmalardan ayrılmaktaydı. Parankimal incelenmenin reflüyü öngörmeye anlamlı bir parametre olması hasta grubundaki bu farklılığın sonucu olabilir.

Çalışmamızda parankimal incelleme ve böbrek boyutundaki değişim beraber değerlendirildiğinde elde edilen veriler doğrultusunda; böbrek boyutları yüzde farkı >-8 olan hastaların tamamına VCUG yapıldığında %85,5 oranındaki hastaya invaziv bir işlem olan VCUG gereksiz yere yapılmış olurken böbrek boyutları yüzde farkı $\leq-8,2$ olan hastalarda parankimal incelenmenin eşlik ettiği ve parankim kalınlığının normal olduğu hastaların tamamına VCUG yapıldığı takdirde sırasıyla %9,6 ve %33,3 oranında hastaya gereksiz VCUG yapılmış olacaktır. Dolayısıyla etkilenen böbrek boyutlarındaki yüzde değişimi belirlediğimiz kesme

değerin üzerinde olan asemptomatik hastalarda parankimal kalınlıktan bağımsız olarak VCUG tetkiki atlanarak, takip veya obstrüktif patolojilere yönelik ileri değerlendirme planlanabilir.

Hidronefrozu hastalarda sintigrafik incelemelerin rolü literatürde bir çok çalışmada ele alınmıştır. Hansson ve arkadaşları tarafından tanımlanan yukarıdan aşağı yaklaşımda, ateşli İYE geçiren infantta DMSA sintigrafik değerlendirmesinin gereksiz VCUG tetkikinin önüne geçebileceği savunulmuştur ve bu yaklaşım 2004'ten beri kabul gören bir yaklaşım olmuştur (130). Visuri ve arkadaşları antenatal hidronefrozu hastalarda DMSA sintigrafisinde separe böbrek fonksiyonlarındaki azalmanın yüksek dereceli reflü açısından anlamlı olduğunu göstermiştir (131). Pakkasjarvi ve arkadaşları 2024 yılında yayınladıkları çalışmalarında ise MAG3 sintigrafisi ve DMSA sintigrafisi çekilen antenatal hidronefrozu hastaları separe böbrek fonksiyonları açısından değerlendirmiştir. Separe böbrek fonksiyonlarındaki düşüşün yüksek dereceli reflüyü öngörmeye istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermiştir (9). 2016 yılında yapılan bir meta-analizde ise üriner sistem enfeksiyonu ile başvuran 0-19 yaş arası hastalarda reflü taramasında DMSA sintigrafisi ve ultrasonun kullanımı sorgulanmıştır. Üriner US ve DMSA parametrelerinin tüm derecelerdeki reflüyü saptamada yetersiz olduğu ve VCUG'nin yerini alamayacağı sonucu elde edilmiştir. DMSA'nın negatifliğinin anlamlı olduğu fakat yanlış pozitiflik oranları nedeni ile taramada kullanımının sınırlı olabileceği vurgulanmıştır (132). Bu meta-analiz gerek İYE sonrası hastaların incelenmesi gerekse 0-19 yaş gibi geniş bir yaş aralığındaki hastaların dahil edilmesi yönüyle çalışmamızdan ayrılmaktadır (132). Biz de çalışmamızda DMSA sintigrafisi veya MAG3 sintigrafisi çekilen hastaları değerlendirdik. Yüksek dereceli reflü tanısı alan hastaların çoğuna tanı sonrası DMSA sintigrafisi çekilmiştii, VCUG'de reflü olmadığı görülen hastaların bir kısmına ise işlem sonrası obstrüksiyon değerlendirilmesi ve ileri değerlendirme açısından MAG3 sintigrafisi çekilmiştii. Bu iki sintigrafik tetkikin çekim tekniklerinin farklı olması, MAG3 sintigrafisinde obstrüksiyona bağlı stazda yanıtıcı yüksek aktivite görülebilmesi nedeni ile separe böbrek fonksiyonları bu gruplar arasında reflü açısından istatistiksel değerlendirmeye sokulmadı.

Gruplar kendi içerisinde değerlendirildiğinde literatür ile uyumlu olarak yüksek dereceli reflü olan gruptaki hastaların %86'sında etkilenen böbreğin fonksiyonunda azalma saptandı. MAG3 sintigrafisi çekilen non-reflülu grupta ise etkilenen böbreğin fonksiyonunda azalma yalnızca hastaların %21'inde saptandı. Gelecekte teknik farklılıkların kısıtlamasından kaçınılarak aynı sintigrafik tetkikin kullanıldığı antenatal hidronefrozu daha geniş hasta grubunu içeren çalışmalar ile normal sintigrafi sonuçlarının reflüyü dışlamadaki rolü daha iyi anlaşılabilir.

Tek taraflı antenatal hidronefroz veya hidroüreteronefroz olan ve postnatal takipte tek taraflı hidroüreteronefroz olan hastalarda US verilerini değerlendirdiğimiz çalışmamızda, etkilenen böbreğin kontralateral sağlam böbreğin boyuna oranının anlamlı bir parametre olduğunu gösterdik. Ayrıca böbrek boyutu yüzde farkı belirlediğimiz kesme değerin altında yer aldığında parankimal incelmenin reflüyü öngörmede anlamlı bir parametre olduğunu tespit ettik. Bu sistem etkilenen ve kontrol böbreğin aynı değerlendirici tarafından aynı koşullarda tek seferde değerlendirmesi sonucu güvenilir bir kontrol grubu sağlamasıyla ne çıkıyor. Bu nedenle, VCUG için hasta seçiminde klinisyenlere rehberlik etmede, tanısal kesinliği artırmada ve antenatal veya postnatal tek taraflı hidroüreteronefroz değerlendirmesinde değerli bir araç olma potansiyelini barındırmaktadır.

Çalışmamızın ilk kısıtlaması, US'nin sübjektif oluşudur ve US'nin doğası gereği ölçümler arası intra ve interobserver farklılıkların mevcudiyetidir. US değerlendirmesinin pediatrik riner US alanında deneyimli bir radyolog ve gözetimindeki radyoloji ekibi tarafından aynı cihazla yapılmış olması bu kısıtlamayı sınırlandırıyor gibi görünmektedir. Ayrıca US'nin invaziv olmayan, düşük maliyetli ve kolay ulaşılabilirliği diğer avantajlarıdır. Çalışmamızın diğer kısıtlılıkları örneklem büyüklüğünün nispeten küçük olması ve retrospektif tasarımından kaynaklanmaktadır. Literatürde antenatal hidronefrozlu infantların değerlendirmesini içeren çok sayıda çalışma olsa da bildiğimiz kadarıyla çalışmamız yalnızca tek taraflı antenatal tanı alan ve postnatal takipte tek taraflı hidroüreteronefroz ile takip edilen infantların verilerini sunan tek çalışma olması ile öne çıkmaktadır.

8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda tek taraflı antenatal hidronefroz veya hidroüreteronefroz tanısı alan ve postnatal US'de tek taraflı hidroüreteronefroz nedeni ile VCUG yapılan hastaları değerlendirdik. Reflü saptanan hastalarda etkilenen böbrekte sağlam böbreğe göre US ölçümlerinde boyut azalması olduğunu ve parankimal incelmanin eşlik edebildiğini gözlemledik. Böbrek boyutları arasındaki yüzde farkı için bulduğumuz kesme değerinin üzerindeki boyut farklarında yüksek dereceli reflü olasılığının oldukça düşük olduğunu (%14,5) saptadık. Sonuçlarımıza göre çeşitli komplikasyonlara sahip invaziv bir işlem olan VCUG'nin gereksiz yere yapılmasını engellemek için pratikte hemen her hastada kullanılan, ulaşılabilirliği kolay, non-invaziv, maliyeti düşük, kontrast madde gerektirmeyen US tetkikinden elde edilen veriler yol gösterici olarak kullanılabilir. Bu alanda daha geniş popülasyonlarda yapılacak çok merkezli çalışmalara ihtiyaç vardır. Gelecekte böbrek boyutlarındaki yüzde farkı, belirlediğimiz kesme değerinin üzerinde olan hastalarda VCUG'siz takip veya obstrüktif patolojilere yönelik ileri değerlendirmenin planlandığı prospektif çalışmalar elde ettiğimiz verileri güçlendirebilecektir. Çalışmamız bu yönüyle hasta yönetiminde yeni algoritmaların oluşturulmasına yön verecek potansiyele sahiptir.

9. KAYNAKLAR

1. Epelman M, Victoria T, Meyers KE, Chauvin N, Servaes S, Darge K. Postnatal imaging of neonates with prenatally diagnosed genitourinary abnormalities: a practical approach. *Pediatr Radiol.* 2012;42 Suppl 1:S124-41.
2. Hamilton BE, Martin JA, Ventura SJ. Births: preliminary data for 2012. *Natl Vital Stat Rep.* 2013;62(3):1-20.
3. Ek S, Lidfeldt KJ, Varricio L. Fetal hydronephrosis; prevalence, natural history and postnatal consequences in an unselected population. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2007;86(12):1463-6.
4. Visuri S, Kivisaari R, Jahnukainen T, Taskinen S. Postnatal imaging of prenatally detected hydronephrosis-when is voiding cystourethrogram necessary? *Pediatr Nephrol.* 2018;33(10):1751-7.
5. Evans K, Asimakadou M, Nwankwo O, Desai D, Cherian A, Mushtaq I, et al. What is the risk of urinary tract infection in children with antenatally presenting dilating vesicoureteric reflux? *J Pediatr Urol.* 2015;11(2):93.e1-6.
6. Phan V, Traubici J, Hershenfield B, Stephens D, Rosenblum ND, Geary DF. Vesicoureteral reflux in infants with isolated antenatal hydronephrosis. *Pediatr Nephrol.* 2003;18(12):1224-8.
7. Brophy MM, Austin PF, Yan Y, Coplen DE. Vesicoureteral reflux and clinical outcomes in infants with prenatally detected hydronephrosis. *J Urol.* 2002;168(4 Pt 2):1716-9; discussion 9.
8. Naseri M, Karimi M, Bakhtiari E, Tafazoli N, Alamdaran SA, Tafazoli N. Diagnostic Values of Kidney Ultrasonography for Vesicoureteral Reflux (VUR) and High Grade VUR. *Iran J Kidney Dis.* 2021;15(5):328-35.
9. Pakkasjärvi N, Belov S, Jahnukainen T, Kivisaari R, Taskinen S. Stratifying Antenatal Hydronephrosis: Predicting High-Grade VUR Using Ultrasound and Scintigraphy. *Diagnostics (Basel).* 2024;14(4).
10. Choi YH, Cheon JE, Kim WS, Kim IO. Ultrasonography of hydronephrosis in the newborn: a practical review. *Ultrasonography.* 2016;35(3):198-211.
11. Mallik M, Watson AR. Antenatally detected urinary tract abnormalities: more detection but less action. *Pediatr Nephrol.* 2008;23(6):897-904.
12. González R, Schimke CM. Ureteropelvic junction obstruction in infants and children. *Pediatr Clin North Am.* 2001;48(6):1505-18.
13. Nguyen HT, Herndon CD, Cooper C, Gatti J, Kirsch A, Kokorowski P, et al. The Society for Fetal Urology consensus statement on the evaluation and management of antenatal hydronephrosis. *J Pediatr Urol.* 2010;6(3):212-31.
14. Sinha A, Bagga A, Krishna A, Bajpai M, Srinivas M, Uppal R, et al. Revised guidelines on management of antenatal hydronephrosis. *Indian J Nephrol.* 2013;23(2):83-97.
15. Anderson NG, Fischer J, Leighton D, Hector-Taylor J, McEwing RL. Management in children of mild postnatal renal dilatation but without vesicoureteral reflux. *Pediatr Nephrol.* 2010;25(3):477-83.

16. Kangin M, Aksu N, Yavascan O, Anil M, Kara OD, Bal A, et al. Significance of Postnatal Follow-up of Infants with Vesicoureteral Reflux Having Antenatal Hydronephrosis. *Iran J Pediatr.* 2010;20(4):427-34.
17. Sampaio FJ. Renal anatomy. Endourologic considerations. *Urol Clin North Am.* 2000;27(4):585-607, vii.
18. Ateş MÖYPD, TAŞÇI KPDAİ. Güncel Üroloji. 2018.
19. Paulsen F, Waschke J. Sobotta Atlas of Anatomy, Vol. 2, English/Latin: Internal Organs: Elsevier Health Sciences; 2023.
20. Netter FH. Netter's atlas of human anatomy: Saunders Elsevier; 2010.
21. Ay M, Avcı A, Acehan S, Gulen M, Icme F, Sebe A. Management of patients with renal colic in emergency department. *Arc Med Rev J.* 2014;23(2):345-61.
22. Mermerkaya M, Gülpınar Ö, Şafak M. Perkütan Nefrolitotomide Kaliksiyel Giriş.
23. Hutchinson M. A brief atlas of the human body: Pearson Education; 2007.
24. Kabalin J. Surgical anatomy of the retroperitoneum, kidneys, and ureters. *Campbell's urology.* 2002.
25. Anafarta K, Baykara M, Baydınç C. Ürogenital organların anatomik ve histolojik yapısı. *Temel Üroloji.* 1998;4:1-2.
26. Drake RL, Vogl W, Mitchell AW. Gray's anatomy for students: Elsevier Health Sciences TW; 2005.
27. Dere F. Anatomi atlası ve ders kitabı: Nobel Tıp Kitabevleri; 2010.
28. Akpolat T, Utaş C, Süleymanlar G. Nefroloji el kitabı: Nobel Tıp Kitabevleri; 2000.
29. İzol V. SN. Anatomy and Physiology of Ureteropelvic and Ureterovesical Junction 2013.
30. Lescay HA, Jiang J, Leslie SW, Tuma F. Anatomy, Abdomen and Pelvis Ureter. *StatPearls. Treasure Island (FL) ineligible companies. Disclosure: Jay Jiang declares no relevant financial relationships with ineligible companies. Disclosure: Stephen Leslie declares no relevant financial relationships with ineligible companies. Disclosure: Faiz Tuma declares no relevant financial relationships with ineligible companies.: StatPearls Publishing Copyright © 2024, StatPearls Publishing LLC.; 2024.*
31. McAninch JW, Lue TF, Smith DR, Tanagho EA. *Smith & Tanagho's general urology.* (No Title). 2013.
32. Ünal MS. Ürogenital Sistem Embriyolojisi ve Histolojisi. 2019. p. 521-6.
33. Parlak L. TEZ. Böbreğin Embriyoloji Anatomi ve Histolojisi. *Renal Neoplaziler: Akademisyen Kitabevi;* 2021. p. 1--12.
34. Baskin LS. Postnatal management of fetal hydronephrosis. *UpToDate, Post, TW (Ed), UpToDate, Waltham, MA.* 2020.
35. Lee RS, Cendron M, Kinnamon DD, Nguyen HT. Antenatal hydronephrosis as a predictor of postnatal outcome: a meta-analysis. *Pediatrics.* 2006;118(2):586-93.
36. Passerotti CC, Kalish LA, Chow J, Passerotti AM, Recabal P, Cendron M, et al. The predictive value of the first postnatal ultrasound in children with antenatal hydronephrosis. *J Pediatr Urol.* 2011;7(2):128-36.
37. Coelho GM, Bouzada MC, Pereira AK, Figueiredo BF, Leite MR, Oliveira DS, et al. Outcome of isolated antenatal hydronephrosis: a prospective cohort study. *Pediatr Nephrol.* 2007;22(10):1727-34.

38. Fernbach SK, Maizels M, Conway JJ. Ultrasound grading of hydronephrosis: introduction to the system used by the Society for Fetal Urology. *Pediatr Radiol*. 1993;23(6):478-80.
39. Nguyen HT, Benson CB, Bromley B, Campbell JB, Chow J, Coleman B, et al. Multidisciplinary consensus on the classification of prenatal and postnatal urinary tract dilation (UTD classification system). *J Pediatr Urol*. 2014;10(6):982-98.
40. Nguyen HT, Phelps A, Coley B, Darge K, Rhee A, Chow JS. 2021 update on the urinary tract dilation (UTD) classification system: clarifications, review of the literature, and practical suggestions. *Pediatr Radiol*. 2022;52(4):740-51.
41. Woodward M, Frank D. Postnatal management of antenatal hydronephrosis. *BJU Int*. 2002;89(2):149-56.
42. Sharma G, Sharma A. Postnatal management of antenatally detected hydronephrosis. *World Journal of Clinical Urology*. 2014;3(3):283-94.
43. Aksu N, Yavaşcan O, Kangin M, Kara OD, Aydın Y, Erdoğan H, et al. Postnatal management of infants with antenatally detected hydronephrosis. *Pediatr Nephrol*. 2005;20(9):1253-9.
44. Lidfelt KJ, Herthelius M. Antenatal hydronephrosis: infants with minor postnatal dilatation do not need prophylaxis. *Pediatr Nephrol*. 2008;23(11):2021-4.
45. Shukla AR, Cooper J, Patel RP, Carr MC, Canning DA, Zderic SA, et al. Prenatally detected primary megaureter: a role for extended followup. *J Urol*. 2005;173(4):1353-6.
46. Matsui F, Shimada K, Matsumoto F, Takano S. Late recurrence of symptomatic hydronephrosis in patients with prenatally detected hydronephrosis and spontaneous improvement. *J Urol*. 2008;180(1):322-5; discussion 5.
47. Gatti JM, Broecker BH, Scherz HC, Perez-Brayfield MR, Kirsch AJ. Antenatal hydronephrosis with postnatal resolution: how long are postnatal studies warranted? *Urology*. 2001;57(6):1178.
48. Hafez AT, McLorie G, Bagli D, Khoury A. Analysis of trends on serial ultrasound for high grade neonatal hydronephrosis. *J Urol*. 2002;168(4 Pt 1):1518-21.
49. Braga LH, Pemberton J, Heaman J, DeMaria J, Lorenzo AJ. Pilot randomized, placebo controlled trial to investigate the effect of antibiotic prophylaxis on the rate of urinary tract infection in infants with prenatal hydronephrosis. *J Urol*. 2014;191(5 Suppl):1501-7.
50. Harding LJ, Malone PS, Wellesley DG. Antenatal minimal hydronephrosis: is its follow-up an unnecessary cause of concern? *Prenat Diagn*. 1999;19(8):701-5.
51. Ransley PG, Dhillon HK, Gordon I, Duffy PG, Dillon MJ, Barratt TM. The postnatal management of hydronephrosis diagnosed by prenatal ultrasound. *J Urol*. 1990;144(2 Pt 2):584-7; discussion 93-4.
52. Kleiner B, Callen PW, Filly RA. Sonographic analysis of the fetus with ureteropelvic junction obstruction. *AJR Am J Roentgenol*. 1987;148(2):359-63.
53. Becker AM. Postnatal evaluation of infants with an abnormal antenatal renal sonogram. *Curr Opin Pediatr*. 2009;21(2):207-13.
54. Dhillon HK. Prenatally diagnosed hydronephrosis: the Great Ormond Street experience. *Br J Urol*. 1998;81 Suppl 2:39-44.
55. Palmer LS, Maizels M, Cartwright PC, Fernbach SK, Conway JJ. Surgery versus observation for managing obstructive grade 3 to 4 unilateral hydronephrosis: a report from the Society for Fetal Urology. *J Urol*. 1998;159(1):222-8.

56. Coley BD. Caffey's pediatric diagnostic imaging e-book: Elsevier Health Sciences; 2013.
57. Zerlin JM, Ritchey ML, Chang AC. Incidental vesicoureteral reflux in neonates with antenatally detected hydronephrosis and other renal abnormalities. *Radiology*. 1993;187(1):157-60.
58. Lebowitz RL, Olbing H, Parkkulainen KV, Smellie JM, Tamminen-Möbius TE. International system of radiographic grading of vesicoureteric reflux. *International Reflux Study in Children. Pediatr Radiol*. 1985;15(2):105-9.
59. Berrocal T, López-Pereira P, Arjonilla A, Gutiérrez J. Anomalies of the distal ureter, bladder, and urethra in children: embryologic, radiologic, and pathologic features. *Radiographics*. 2002;22(5):1139-64.
60. Baskin LS, Zderic SA, Snyder HM, Duckett JW. Primary dilated megaureter: long-term followup. *J Urol*. 1994;152(2 Pt 2):618-21.
61. Fernbach SK, Feinstein KA, Spencer K, Lindstrom CA. Ureteral duplication and its complications. *Radiographics*. 1997;17(1):109-27.
62. Shin S-M. Bladder and urethra disease. *Radiology Illustrated: Pediatric Radiology: Springer*; 2013. p. 803-34.
63. Cuckow PM, Dinneen MD, Risdon RA, Ransley PG, Duffy PG. Long-term renal function in the posterior urethral valves, unilateral reflux and renal dysplasia syndrome. *J Urol*. 1997;158(3 Pt 2):1004-7.
64. Nasir AA, Ameh EA, Abdur-Rahman LO, Adeniran JO, Abraham MK. Posterior urethral valve. *World J Pediatr*. 2011;7(3):205-16.
65. Onen A. Grading of Hydronephrosis: An Ongoing Challenge. *Front Pediatr*. 2020;8:458.
66. Onen A. Treatment and outcome of prenatally detected newborn hydronephrosis. *J Pediatr Urol*. 2007;3(6):469-76.
67. Sty JR, Pan CG. Genitourinary imaging techniques. *Pediatr Clin North Am*. 2006;53(3):339-61, v.
68. Kim YJ, Cho BS, Lee J, Ryu H, Byun H, Yeon M, et al. The ABCs of Voiding Cystourethrography. *Taehan Yongsang Uihakhoe Chi*. 2020;81(1):101-18.
69. St Aubin M, Willihnganz-Lawson K, Varda BK, Fine M, Adejoro O, Prosen T, et al. Society for fetal urology recommendations for postnatal evaluation of prenatal hydronephrosis--will fewer voiding cystourethrograms lead to more urinary tract infections? *J Urol*. 2013;190(4 Suppl):1456-61.
70. Blaufox MD, De Palma D, Taylor A, Szabo Z, Prigent A, Samal M, et al. The SNMMI and EANM practice guideline for renal scintigraphy in adults. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2018;45(12):2218-28.
71. Taylor AT, Brandon DC, de Palma D, Blaufox MD, Durand E, Erbas B, et al. SNMMI Procedure Standard/EANM Practice Guideline for Diuretic Renal Scintigraphy in Adults With Suspected Upper Urinary Tract Obstruction 1.0. *Semin Nucl Med*. 2018;48(4):377-90.
72. OKUMUŞ E. Ürolojik ve Nefrolojik Problemleri Olan Çocuklarda MAG3 Kitinin DTPA Kitine Göre Avantajı. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*. 2016;42(1):57-63.
73. Willis KW, Martinez DA, Hedley-Whyte ET, Davis MA, Judy PF, Treves S. Renal localization of ^{99m}Tc-stannous glucophetonate and ^{99m}Tc-stannous dimercaptosuccinate in the rat by frozen section autoradiography. The efficiency and resolution of technetium-^{99m}. *Radiat Res*. 1977;69(3):475-88.

74. De Palma D, Manzoni G. Different imaging strategies in febrile urinary tract infection in childhood. What, when, why? *Pediatr Radiol*. 2013;43(4):436-43.
75. Vali R, Armstrong IS, Bar-Sever Z, Biassoni L, Borgwardt L, Brown J, et al. SNMMI procedure standard/EANM practice guideline on pediatric [^{99m}Tc] Tc-DMSA renal cortical scintigraphy: an update. *Clinical and Translational Imaging*. 2022;10(2):173-84.
76. Moorthy I, Easty M, McHugh K, Ridout D, Biassoni L, Gordon I. The presence of vesicoureteric reflux does not identify a population at risk for renal scarring following a first urinary tract infection. *Arch Dis Child*. 2005;90(7):733-6.
77. Esteves FP, Taylor A, Manatunga A, Folks RD, Krishnan M, Garcia EV. ^{99m}Tc-MAG3 renography: normal values for MAG3 clearance and curve parameters, excretory parameters, and residual urine volume. *AJR Am J Roentgenol*. 2006;187(6):W610-7.
78. Majd M, Bar-Sever Z, Santos AI, De Palma D. The SNMMI and EANM Procedural Guidelines for Diuresis Renography in Infants and Children. *J Nucl Med*. 2018;59(10):1636-40.
79. Koff SA. Problematic ureteropelvic junction obstruction. Wolters Kluwer Philadelphia, PA; 1987. p. 390-.
80. Conway JJ, Maizels M. The "well tempered" diuretic renogram: a standard method to examine the asymptomatic neonate with hydronephrosis or hydroureteronephrosis. A report from combined meetings of The Society for Fetal Urology and members of The Pediatric Nuclear Medicine Council--The Society of Nuclear Medicine. *J Nucl Med*. 1992;33(11):2047-51.
81. Piepsz A, Arnello F, Tondeur M, Ham HR. Diuretic renography in children. *J Nucl Med*. 1998;39(11):2015-6.
82. Eskild-Jensen A, Gordon I, Piepsz A, Frøkiaer J. Interpretation of the renogram: problems and pitfalls in hydronephrosis in children. *BJU Int*. 2004;94(6):887-92.
83. Fanos V, Cataldi L. Antibiotics or surgery for vesicoureteric reflux in children. *Lancet*. 2004;364(9446):1720-2.
84. Schultheiss D, Grünwald V, Jonas U. Urodynamics in the anatomical work of Leonardo da Vinci (1452–1519). *World journal of urology*. 1999;17:137-43.
85. DeCotiis K, Penna F, Koyle M, Caldamone A. Vesicoureteral reflux: a historical perspective. *African Journal of Urology*. 2017;23(1):1-4.
86. Hutch JA. Vesico-ureteral reflux in the paraplegic: cause and correction. *The Journal of Urology*. 1952;68(2):457-67.
87. Hodson C, Edwards D. Chronic pyelonephritis and vesico-ureteric reflux. *Clinical Radiology*. 1960;11(4):219-31.
88. Sargent MA. What is the normal prevalence of vesicoureteral reflux? *Pediatr Radiol*. 2000;30(9):587-93.
89. Skoog SJ, Peters CA, Arant BS, Jr., Copp HL, Elder JS, Hudson RG, et al. Pediatric Vesicoureteral Reflux Guidelines Panel Summary Report: Clinical Practice Guidelines for Screening Siblings of Children With Vesicoureteral Reflux and Neonates/Infants With Prenatal Hydronephrosis. *J Urol*. 2010;184(3):1145-51.
90. Alsaywid BS, Saleh H, Deshpande A, Howman-Giles R, Smith GH. High grade primary vesicoureteral reflux in boys: long-term results of a prospective cohort study. *J Urol*. 2010;184(4 Suppl):1598-603.

91. Hannula A, Venhola M, Renko M, Pokka T, Huttunen NP, Uhari M. Vesicoureteral reflux in children with suspected and proven urinary tract infection. *Pediatr Nephrol.* 2010;25(8):1463-9.
92. Ural Z, Ulman I, Avanoğlu A. Bladder dynamics and vesicoureteral reflux: factors associated with idiopathic lower urinary tract dysfunction in children. *J Urol.* 2008;179(4):1564-7.
93. Sarhan O, El Helaly A, Al Otay A, Al Ghanbar M, Nakshabandi Z, Al Kawai F. Critical analysis of the outcome of primary unilateral vesicoureteral reflux in a medium volume center. *African Journal of Urology.* 2020;26:1-7.
94. Sillén U, Brandström P, Jodal U, Holmdahl G, Sandin A, Sjöberg I, et al. The Swedish reflux trial in children: v. Bladder dysfunction. *J Urol.* 2010;184(1):298-304.
95. Esbjörner E, Hansson S, Jakobsson B. Management of children with dilating vesicoureteric reflux in Sweden. *Acta Paediatr.* 2004;93(1):37-42.
96. Sjöström S, Sillén U, Bachelard M, Hansson S, Stokland E. Spontaneous resolution of high grade infantile vesicoureteral reflux. *J Urol.* 2004;172(2):694-8; discussion 9.
97. Sjöström S, Sillén U, Jodal U, Sameby L, Sixt R, Stokland E. Predictive factors for resolution of congenital high grade vesicoureteral reflux in infants: results of univariate and multivariate analyses. *J Urol.* 2010;183(3):1177-84.
98. Kalayeh K, Brian Fowlkes J, Schultz WW, Sack BS. The 5:1 rule overestimates the needed tunnel length during ureteral reimplantation. *Neurourol Urodyn.* 2021;40(1):85-94.
99. Paquin AJ. Ureterovesical anastomosis: the description and evaluation of a technique. *The Journal of urology.* 1959;82(5):573-83.
100. Lebowitz RL. The detection of vesicoureteral reflux in the child. *Invest Radiol.* 1986;21(7):519-31.
101. Merlini E, Lelli Chiesa P. Obstructive ureterocele-an ongoing challenge. *World J Urol.* 2004;22(2):107-14.
102. Koff SA. Relationship between dysfunctional voiding and reflux. *J Urol.* 1992;148(5 Pt 2):1703-5.
103. Darge K, Riedmiller H. Current status of vesicoureteral reflux diagnosis. *World J Urol.* 2004;22(2):88-95.
104. Westwood ME, Whiting PF, Cooper J, Watt IS, Kleijnen J. Further investigation of confirmed urinary tract infection (UTI) in children under five years: a systematic review. *BMC Pediatr.* 2005;5(1):2.
105. Kenney IJ, Negus AS, Miller FN. Is sonographically demonstrated mild distal ureteric dilatation predictive of vesicoureteric reflux as seen on micturating cystourethrography? *Pediatr Radiol.* 2002;32(3):175-8.
106. Vivier PH, Augdal TA, Avni FE, Bacchetta J, Beetz R, Bjerre AK, et al. Standardization of pediatric uroradiological terms: a multidisciplinary European glossary. *Pediatr Radiol.* 2018;48(2):291-303.
107. Zelenko N, Coll D, Rosenfeld AT, Smith RC. Normal ureter size on unenhanced helical CT. *AJR Am J Roentgenol.* 2004;182(4):1039-41.
108. Cussen LJ. Dimensions of the normal ureter in infancy and childhood. *Invest Urol.* 1967;5(2):164-78.

109. Hellström M, Hjälmås K, Jacobsson B, Jodal U, Odén A. Normal ureteral diameter in infancy and childhood. *Acta Radiol Diagn (Stockh)*. 1985;26(4):433-9.
110. Farrugia MK, Hitchcock R, Radford A, Burki T, Robb A, Murphy F. British Association of Paediatric Urologists consensus statement on the management of the primary obstructive megaureter. *J Pediatr Urol*. 2014;10(1):26-33.
111. Hodges SJ, Werle D, McLorie G, Atala A. Megaureter. *ScientificWorldJournal*. 2010;10:603-12.
112. Friedrich U, Schreiber D, Gottschalk E, Dietz W. Ultrastructure of the distal ureter in congenital malformations in childhood. *Zeitschrift für Kinderchirurgie: Organ der Deutschen, der Schweizerischen und der Österreichischen Gesellschaft für Kinderchirurgie= Surgery in Infancy and Childhood*. 1987;42(2):94-102.
113. Hanna MK, Jeffs RD, Sturgess JM, Barkin M. Ureteral structure and ultrastructure. Part II. Congenital ureteropelvic junction obstruction and primary obstructive megaureter. *J Urol*. 1976;116(6):725-30.
114. Lee BR, Silver RI, Partin AW, Epstein JI, Gearhart JP. A quantitative histologic analysis of collagen subtypes: the primary obstructed and refluxing megaureter of childhood. *Urology*. 1998;51(5):820-3.
115. MacKinnon KJ. Primary megaureter. *Birth Defects Orig Artic Ser*. 1977;13(5):15-6.
116. Gimpel C, Masioniene L, Djakovic N, Schenk JP, Haberkorn U, Tönshoff B, et al. Complications and long-term outcome of primary obstructive megaureter in childhood. *Pediatr Nephrol*. 2010;25(9):1679-86.
117. Calisti A, Oriolo L, Perrotta ML, Spagnol L, Fabbri R. The fate of prenatally diagnosed primary nonrefluxing megaureter: do we have reliable predictors for spontaneous resolution? *Urology*. 2008;72(2):309-12.
118. Shokeir AA, Nijman RJ. Primary megaureter: current trends in diagnosis and treatment. *BJU Int*. 2000;86(7):861-8.
119. Khoury A, Bagli D. Reflux and megaureter. *Campbell-Walsh Urology*. 2007;4:3423-81.
120. Herndon CD, McKenna PH, Kolon TF, Gonzales ET, Baker LA, Docimo SG. A multicenter outcomes analysis of patients with neonatal reflux presenting with prenatal hydronephrosis. *J Urol*. 1999;162(3 Pt 2):1203-8.
121. Retik AB, McEvoy JP, Bauer SB. Megaureters in children. *Urology*. 1978;11(3):231-6.
122. Wilcox D, Mouriquand P. Management of megaureter in children. *Eur Urol*. 1998;34(1):73-8.
123. Ruano-Gil D, Coca-Payeras A, Tejedó-Mateu A. Obstruction and normal recanalization of the ureter in the human embryo. Its relation to congenital ureteric obstruction. *Eur Urol*. 1975;1(6):287-93.
124. Weiss RM, Lytton B. Vesicoureteral reflux and distal ureteral obstruction. *J Urol*. 1974;111(2):245-9.
125. Sadeghi-Bojd S, Kajbafzadeh AM, Ansari-Moghadam A, Rashidi S. Postnatal Evaluation and Outcome of Prenatal Hydronephrosis. *Iran J Pediatr*. 2016;26(2):e3667.
126. Ismaili K, Avni FE, Wissing KM, Hall M. Long-term clinical outcome of infants with mild and moderate fetal pyelectasis: validation of neonatal ultrasound as a screening tool to detect significant nephrouropathies. *J Pediatr*. 2004;144(6):759-65.

127. Madani A, Pourbakhtyaran E, Sharifi F, Mohkam M, Alaei M, Ahmadi P. Clinical Outcomes of 141 Cases of Isolated Antenatal Hydronephrosis; An Observational Study. *Iran J Kidney Dis.* 2022;16(5):292-7.
128. Muensterer OJ. Comprehensive ultrasound versus voiding cysturethrography in the diagnosis of vesicoureteral reflux. *Eur J Pediatr.* 2002;161(8):435-7.
129. Stokland E, Hellström M, Hansson S, Jodal U, Odén A, Jacobsson B. Reliability of ultrasonography in identification of reflux nephropathy in children. *Bmj.* 1994;309(6949):235-9.
130. Hansson S, Dhamey M, Sigström O, Sixt R, Stokland E, Wennerström M, et al. Dimercapto-succinic acid scintigraphy instead of voiding cystourethrography for infants with urinary tract infection. *The Journal of urology.* 2004;172(3):1071-4.
131. Visuri S, Jahnukainen T, Kivisaari R, Taskinen S. Reduced differential renal function in scintigraphy predicted high-grade vesicoureteral reflux in children with antenatal hydronephrosis. *Acta Paediatr.* 2019;108(4):751-6.
132. Shaikh N, Spingarn RB, Hum SW. Dimercaptosuccinic acid scan or ultrasound in screening for vesicoureteral reflux among children with urinary tract infections. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;7(7):Cd010657.