



**T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
BAŞAKŞEHİR ÇAM VE SAKURA UYGULAMA VE
ARAŐTIRMA MERKEZİ**

ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI KLİNİĞİ

**ANTENATAL HİDRONEFROZ TANILI OLGULARDA
İLK BİR YAŞTA RENAL PROGNOZUN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Fethi Dilber

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

İSTANBUL / 2025



**T.C. SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
BAşAKşEHİR ÇAM VE SAKURA UYGULAMA VE
ARAşTIRMA MERKEZİ**

ÇOCUK SAğLIğI VE HASTALIKLARI KLİNİğİ

**ANTENATAL HİDRONEFROZ TANILI OLGULARDA
İLK BİR YAşTA RENAL PROGNOZUN
DEğERLENDİRİLMESİ**

Dr. Fethi Dilber

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Sevgi Yavuz
(TIPTA UZMANLIK TEZİ)**

İSTANBUL / 2025

TEŞEKKÜRLER

Tanıştığımız ilk günlerden beri üzerimde çok emeği olan, özverili çalışması ve hastalara yaklaşım tarzıyla iyi bir hekim olmamız için bize her zaman örnek olan, asistanlığımın henüz dördüncü ayında beni tez konusunda cesaretlendiren ve tez sürecimde beni her zaman destekleyip yol gösteren kıymetli tez danışman hocam sayın Prof. Dr. Sevgi YAVUZ'a

Kliniğimizin daha iyi bir noktaya gelmesi için çok emek veren ve bu süreçte bizlerin görüşlerini ve eğitimimizi her zaman önemseyen klinik şefimiz sayın Prof. Dr. Esra ŞEVKETOĞLU'na, kliniğimizin açılışında büyük emekleri olan sayın Prof. Dr. Merih ÇETİNKAYA'ya, uzun süre eğitim sorumluluğumuzu yaparak akademik olarak gelişmemizi sağlayan ve bizlere vizyon katan sayın Prof. Dr. Hasan ÖNAL'a, asistanlığa başladığımız ilk günden beri güler yüzüyle her türlü sorunlarımız ilgilenen, iyi-kötü tüm günlerde hep yanımda olan kıymetli Uzm. Dr. Müge PAYASLI'ya, eğitimimize önemli katkıları olan Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi'nde çalışan tüm hocalarıma, uzman abi ablalarım,

Fakülte yıllarından beri tanıdığım ve asistanlık sürecinde de birlikte çalışmaktan gurur duyduğum Dr. Ali UYGUN ve Dr. Hakan YILDIZ'a, birlikte çalışmaktan çok keyif aldığım ve çok güzel zamanlar geçirdiğim başta eş kıdemlerim olmak üzere tüm asistan, hemşire, ebe, tıbbi sekreter arkadaşlarıma ve hastanemizin değerli personellerine,

Gülhane Askeri Tıp Fakültesi'nden tanıştığım ve irtibatımı halen devam ettirdiğim birlikte çok güzel günler geçirdiğimiz, aynı zamanda her türlü zorlukları birlikte göğüslediğimiz, iyi günde, kötü günde her zaman yanımda olan ve gerçek dostluğu bana yaşatan tüm devre arkadaşlarıma,

Bugünlere gelmemde çok büyük emekleri olan ve aldığım kararlarda beni her zaman destekleyip cesaretlendiren, sevgilerini her daim hissettiğim başta annem Züleyha ve babam Halit DİLBER olmak üzere tüm kıymetli aile üyelerime,

Hayatımıza neşe katan, gülüşüyle ve gözlerindeki ışıltıyla bize tarifsiz mutluluklar yaşatan, gerçek karşılıksız sevgiyi onunla öğrendiğimiz, bize anne babalık

duygusunu tattıran, büyümesinin her aşamasında bizlere türlü türlü güzel duygular yaşatan, ne kadar kaygılı, stresli zamanlar geçirsek de onu gördüğümüzde hepsini unutturup yüzümüzde bir tebessüm oluşturan, sevgi, neşe, mutluluk ve umut kaynağımız güzel kızımız, mutlu kuşumuz Meryem DİLBER'e

Hayatıma girmesiyle yeni bir anlam katan, tanıdığım ilk günden beri duruşu ve yaşam tarzıyla beni çok etkileyen, karakterimin yeniden şekillenip olgunlaşmasında çok büyük katkıları olan, birlikte çok güzel günler geçirdiğimiz ve birlikte yaptığımız her şeyden çok keyif aldığım, zor zamanlarımda her ne olursa olsun her zaman yanımda olan, insan ilişkilerine dair kendisinden çok şey öğrendiğim, yanındayken kendimi her zaman huzurlu hissettiğim, olaylar karşısında yaptığı isabetli değerlendirmeler ve gerçekçi çözümlerle kendisine her zaman güvendiğim ve fikir danışmayı sevdiğim, moralimin bozuk, stresli, kaygılı olduğum zamanlarda, duygularımı ve neler hissettiğimi gerçekten çok iyi anlayan, beni teselli edip rahatlatan, gerçek sevginin toz pembe yaşanılan duygular değil de, bazen sevinç bazen keder, bazen neşe bazen hüznün, bazen tam bir uyum bazen gerginlikler ve tartışmalar, bazen heyecan bazen tatsızlık, bazen dostluk bazen dargınlık, bazen tam bir bağlılık bazen nefret, bazen sükut bazen öfke gibi tüm duygularla birlikte yaşanan ancak her ne olursa olsun her şeyi onunla birlikte yaşamak istemek, ona sıkı sıkıya bir bağlılık ve güven hissetmek olduğunu bana gösteren iyi kötü her günümdeki yol arkadaşım, her şeyimi gönül rahatlığıyla paylaşıp sonsuz güvendiğim sırdaşım, verdiği tavsiyelerle, bana öğrettikleriyle hayatımı şekillendiren danışmanım, akıl hocam, şefkatiyle, ilgisiyle, samimiyetiyle beni her zaman dinleyip anlayan ve sorunlarıma çözüm bulan terapistim, hayatımızın neşe kaynağı olan güzel kızımızın annesi ve zorlu geçirdiğim sınav, asistanlık süreçlerinde, yoğun geçen nöbet günlerinde ve gerekse de tez sürecinde kendisini ihmal etsem de her şeye rağmen büyük bir sabır ve fedakarlık göstererek hep yanımda olan, kendisine çok şey borçlu olduğum ve çok sevdiğim canım eşim Betül Hacer DİLBER'e sonsuz teşekkürler.

Dr. Fethi DİLBER

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜRLER	i
İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMA LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. ÜRİNER SİSTEM.....	2
2.1.1 Embriyolojik Gelişim ve Anatomi.....	2
2.1.2 Üriner Sistemin Gelişimsel Bozuklukları	3
2.1.3 Fizyolojik Gelişim	4
2.2. ANTENATAL HİDRONEFROZ	6
2.3. HİDRONEFROZUN SINIFLANDIRILMASI.....	7
2.3.1. Renal Pelvis Anteroposterior Çap (APÇ) Ölçümü	8
2.3.2. Fetal Üroloji Derneği (Society for Fetal Urology, SFU) Sınıflaması..	9
2.3.3. Önen Hidronefroz Evrelemesi	10
2.3.4. Urinary Tract Dilation (UTD) Sınıflama Sistemi	11
2.4. ETİYOLOJİ	13
2.4.1. Geçici Hidronefroz.....	13
2.4.2. Üreteropelvik Bileşke Darlığı	15
2.4.3. Posterior Üretral Valv	17
2.4.4 Üreterovezikal Bileşke Darlığı	19
2.4.5 Vezikoüreteral Reflü.....	20
2.4.6. Çift Toplayıcı Sistem	23
2.4.7. Üreterosel	24

2.5. GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ	24
2.5.1. Ultrasonografi	24
2.5.2. Voiding Sistoüretrografi	25
2.5.3. Sintigrafik Tetkikler	26
2.5.4. Bilgisayarlı Tomografi	29
2.5.5. Manyetik Rezonans Ürografi	30
2.6. ANTENATAL HİDRONEFROZUN İZLEMİ	31
3. GEREÇ VE YÖNTEM	35
3.1 İstatistik Analiz	37
4. BULGULAR	38
4.1 Hastaların Karakteristik Özellikleri	38
4.2 Laboratuvar Bulgularının Değerlendirilmesi	39
4.3 Görüntüleme Bulgularının Değerlendirilmesi	40
4.4 Cerrahi Bulguların Değerlendirilmesi	44
4.5 Hastalarda Nihai Tanıların ve Hidronefroz Seyrinin Değerlendirilmesi	45
4.6 İndekslere Ait Bulguların Değerlendirilmesi	50
5. TARTIŞMA	53
6. SONUÇLAR	63
7. KAYNAKLAR	67

KISALTMA LİSTESİ

AH: Antenatal Hidronefroz

AP: Anterior-Posterior

APÇ: Anterior-Posterior çap

BT: Bilgisayarlı Tomografi

CAKUT: Congenital anomalies of the kidney and urinary tract-Konjenital böbrek ve üriner kanal anomalisi

ÇTS: Çift Toplayıcı Sistem

DMSA: Dimerkaptosüksinik Asit

DRF: Diferansiyel Renal Fonksiyon

DTPA: Dietilenetriamin Pentaasetik Asite

GFR: Glomerüler Filtrasyon Hızı

GHN: Geçici Hidronefroz

HN: Hidronefroz

İYE: İdrar Yolu Enfeksiyonu

MAG-3: Merkaptosasetiltriglisin

MR: Manyetik Rezonans

MRÜ: Manyetik Rezonans Ürografi

PUV: Posterior Üretral Valv

SAP: Sürekli Antibiyotik Profilaksisi

SFU: Society for Fetal Urology

STING: Subureteric Transurethral Injection

UNC: Üreteroneosistostomi

USG: Ultrasonografi

ÜPBD: Üreteropelvik Bileşke Darlığı

ÜVBD: Üreterovezikal Bileşke Darlığı

VCUG: Voiding Sistoüretrografi

VUR: Vezikoüreteral Reflü

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: APÇ ölçümüne göre antenatal hidronefroz sınıflaması

Tablo 2: SFU antenatal hidronefroz sınıflandırması

Tablo 3: Antenatal hidronefroz etiyolojisi

Tablo 4: Hastaların karakteristik özellikleri

Tablo 5: Laboratuvar bulgularının değerlendirilmesi ve profilaksi

Tablo 6: Hidronefroz tarafı ile özelliklerin karşılaştırılması

Tablo 7: 1. ay ve 12. ay kontrollerde UTD sınıflaması dağılımı

Tablo 8: Renal skarla ilişkili faktörler için lojistik regresyon analizi

Tablo 9: Hastaların nihai tanıları

Tablo 10: Sağ HN tanılı hastaların 1. ve 12. ay UTD HN sınıflaması

Tablo 11: Sol HN tanılı hastaların 1. ve 12. ay UTD HN sınıflaması

Tablo 12: Bilateral HN tanılı hastaların 1. ve 12. ay UTD HN sınıflaması

Tablo 13: Hastaların nihai tanıları ile hasta özelliklerinin karşılaştırması

Tablo 14: İndekslerinin ameliyat olmayı öngörme performansı

Tablo 15: İndekslerinin sintigrafide darlık tespit edilmesini öngörme performansı

Tablo 16: İndekslerinin tekrarlayan İYE geçirmeyi öngörme performansı

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Önen hidronefroz evrelemesi

Şekil 2: Antenatal hidronefrozda UTD sınıflaması

Şekil 3: Postnatal hidronefrozda UTD sınıflaması

Şekil 4: Hidronefroz evreleme sistemlerinin karşılaştırması

Şekil 5: Uluslararası vezikoüreteral reflünün radyografik derecelendirme sistemi

Şekil 6: İYE dağılımı, sıklığı ve etkenleri

Şekil 7: Lokalizasyona ve cinsiyete göre hidronefroz dağılımı

Şekil 8: VCUG’da reflü saptanan hastaların lateralizasyona göre dağılımı

Şekil 9: Hastaların sintigrafik görüntüleme sonuçlarının değerlendirilmesi

Şekil 10: Hastaların geçirdiği ameliyatlar

Şekil 11: Solda P/C ve sağda LHI indeksinin ameliyat olmayı öngörme ROC eğrileri

Şekil 12: Solda P/C ve sağda LHI indeksinin sintigrafik görüntülemelerde darlık tespit edilmesini öngörme ROC eğrileri

Şekil 13: Solda P/C ve sağda LHI indeksinin tekrarlayan İYE geçirmeyi öngörme ROC eğrisi

ÖZET

ANTENATAL HİDRONEFROZ TANILI OLGULARDA İLK BİR YAŞTA RENAL PROGNOZUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Amaç: Antenatal hidronefroz (AH) tanılı bebeklerin demografik, klinik özelliklerinin, etyolojik nedenlerinin ve bir yılın sonundaki prognozlarının değerlendirmesi, cerrahi gerektirebilecek olguların hidronefroz indeksleri ile erken belirlenebilmesi.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada 21.05.2020 - 31.12.2024 tarihleri arasında antenatal dönemde HN tespit edilerek Başakşehir Çam Sakura Şehir Hastanesi çocuk nefroloji polikliniğine yönlendirilen hastaların demografik, laboratuvar ve radyolojik verileri geriye dönük olarak tarandı. Birinci ay ultrasonografi parametrelerine göre indekslerin risk faktörlerini öngörme performansları incelendi.

Bulgular: Hastalarımızın çoğunlukla erkeklerden oluştuğu (%71,3), yaklaşık beşte birinde akrabalık ve ailede böbrek hastalığı öyküsü olduğu, büyük oranda ikinci trimesterde hidronefrozun tespit edildiği (%69,3), %10'unda oligohidramnios saptandığı, olihidramniotiklerin % 26'sının geçici hidronefroz iken, kalan dilimde ÜPBD ve VUR ağırlıklı profilin ortaya çıktığı, toplam hastaların yarısına profilaktik antibiyotik başlandığı ve bunların yarısında üç ay içinde tedavinin sonlandırıldığı, erkeklerin % 66'sının sünnet edildiği, izlemde %30 civarında hastanın İYE geçirdiği, %46,7'lik oranla en sık etkenin *E. coli* olduğu, hidronefrozun en sık solda görüldüğü, bilateral olguların sağdan daha yaygın olduğu, hastaların yaklaşık %70'ine VCUG çekildiği, bunların beşte birinde reflü saptandığı, reflülü olguların çoğunun bilateral olduğu, toplam % 23 oranında hastaya DMSA sintigrafi uygulandığı ve %17'sinde renal skar tespit edildiği, yaklaşık yarısına ise MAG-3 sintigrafi çekilip bu hastalarında yarısında obstrüksiyon bulunduğu, hastaların %36,6'sına cerrahi müdahale yapıldığı, cerrahi işlemlerin de başında piyeloplasti ve PUV rezeksiyonunun yer aldığı, bir yılın sonunda hastaların üçte birinde hidronefrozun düzeldiği ortaya konuldu. UTD sınıflamasına göre ayrıntılı bakıldığında ilk ayda P0

olanların hepsinin, P1'lerin % 79,5'inin, P2'lerin % 31'inin, P3'lerin %11'nin spantan rezole olduğu saptandı. Hidronefroz tarafı ile hasta özellikleri karşılaştırıldığında fizyolojik HN, sintigrafide darlık, renal skar ve tekrarlayan İYE oranları benzerken, cerrahi girişim oranı sağ tarafta sola kıyasla anlamlı derecede yüksek bulundu. UTD sınıflamasında göre bakıldığında P3'lerin istatistiksel açıdan

sağda daha fazla olduğu tespit edildi. P/C ve lineer hidronefroz indekslerinin görece zayıf da olsa antenatal hidronefroz tanılı hastalarda sintigrafik darlık ve cerrahi müdahale gereksinimini, P/C indeksinin ayrıca İYE tekrarını ön görebileceği belirlendi.

Sonuç: AH tanılı hastaların çoğunda tablo kendiliğinden düzelmekte, kalan hasta grubunda altta yatan ağır yapısal bozukluklar nedeniyle cerrahi müdahaleye gereksinim duyulabilmekte ve uygun izlem yapılmadığı takdirde böbrek yetersizliğine kadar ilerleyebilecek komplikasyonlar gelişebilmektedir. Hidronefroz indekslerin kullanılması cerrahi gerektiren ya da İYE riski yüksek olguların erken tespiti ile daha pratik bireysel yaklaşımlar gelişmesine olanak sağlayabilir.

Anahtar kelimeler: Antenatal hidronefroz, lineer hidronefroz indeksi, UTD sınıflaması, geçici hidronefroz

ABSTRACT

EVALUATION OF RENAL PROGNOSIS WITHIN THE FIRST YEAR OF LIFE IN PATIENTS DIAGNOSED WITH ANTENATAL HYDRONEPHROSIS

Objective: To evaluate the demographic and clinical characteristics, etiological causes, and one-year prognosis of infants diagnosed with antenatal hydronephrosis

(AH), and to determine whether cases requiring surgical intervention can be identified early using hydronephrosis indices.

Materials and Methods: In this study, the demographic, laboratory, and radiological data of patients who were diagnosed with antenatal hydronephrosis (HN) between May 21, 2020, and December 31, 2024, and subsequently referred to the pediatric nephrology outpatient clinic of Başakşehir Çam and Sakura City Hospital were retrospectively reviewed. The performance of hydronephrosis indices in predicting risk factors was evaluated based on ultrasonographic parameters obtained during the first-month examination.

Findings: The majority of the patients were male (71.3%), and approximately one-fifth had consanguineous parentage or a family history of kidney disease. Hydronephrosis was most commonly detected in the second trimester (69.3%), and oligohydramnios was present in 10% of cases. Among those with oligohydramnios, 26% had transient hydronephrosis, while the remainder predominantly exhibited profiles of UPJ obstruction (UPJO) and vesicoureteral reflux (VUR). Prophylactic antibiotics were initiated in half of the total patients, with treatment discontinued within three months in half of those cases. Circumcision was performed in 66% of the male patients. During follow-up, approximately 30% of patients experienced urinary tract infections (UTIs), with *Escherichia coli* being the most common pathogen (46.7%). Hydronephrosis was most frequently observed on the left side, while bilateral involvement was more common than right-sided cases. VCUG was performed in about 70% of the patients, revealing VUR in one-fifth, most of which were bilateral. DMSA scintigraphy was conducted in 23% of the patients, detecting renal scarring in 17%. MAG-3 scintigraphy was performed in nearly half the

patients, and obstruction was found in half of these cases. Surgical intervention was required in 36.6% of patients, with pyeloplasty and posterior urethral valve (PUV) resection being the most frequent procedures. By the end of the first year, hydronephrosis had resolved in one-third of the cases.

According to the UTD classification, spontaneous resolution was observed in all P0 cases, 79.5% of P1 cases, 31% of P2 cases, and 11% of P3 cases. When comparing hydronephrosis side and clinical characteristics, rates of physiologic hydronephrosis, obstruction on scintigraphy, renal scarring, and recurrent UTIs were similar; however, the rate of surgical intervention was significantly higher in right-sided cases than in left-sided ones. Statistically, P3 classification was more common on the right side. Although relatively weak, the P/C and linear hydronephrosis indices were found to predict the presence of scintigraphic obstruction and need for surgical intervention in antenatal hydronephrosis cases, and the P/C index also showed potential in predicting recurrent UTIs.

Conclusion: In the majority of patients diagnosed with antenatal hydronephrosis (AH), the condition resolves spontaneously. However, in a subset of patients, underlying severe structural abnormalities may necessitate surgical intervention. If appropriate follow-up is not ensured, complications potentially progressing to renal insufficiency may develop. The use of hydronephrosis indices may facilitate the early identification of cases requiring surgical treatment or those at high risk for urinary tract infections (UTIs), thereby enabling more practical and individualized management strategies.

Keywords: Antenatal hydronephrosis, linear hydronephrosis index, UTD classification, transient hydronephrosis.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Hidronefroz (HN), böbrek pelvikalisijel sisteminde genişleme ile karakterize edilen ve prenatal dönemde en sık karşılaşılan genitoüriner sistem anomalilerinden biri olarak tanımlanmaktadır (1–5). Günümüzde prenatal ultrasonografinin (USG) yaygın

kullanımı sayesinde antenatal hidronefroz tanısı belirgin şekilde artış göstermiştir (6). Antenatal hidronefroz, gebeliklerin yaklaşık %0,5 ila %5'inde tespit edilmektedir (2,3,7-11). Antenatal dönemde kullanılan ileri görüntüleme teknikleri sayesinde bu anomali erken evrede saptanabilir ve klinik yönetim açısından önemli avantajlar sağlar (12).

Antenatal hidronefroz, doğum öncesinde saptandığında belirli hasta gruplarında zaman içinde kendiliğinden gerileyebileceği gibi bazı olgularda hidronefrozun derecesinde ilerleme gözlenebilmektedir (10). Doğum sonrası takipleri düzenli yapılmadığında önemli komplikasyonlar gelişebilir. Bu komplikasyonlardan başlıcaları sık tekrarlayan idrar yolu enfeksiyonları, böbrek parankiminde skar gelişmesi, böbrek fonksiyonlarında bozulma, büyüme-gelişme geriliği ve son dönem böbrek yetmezliğidir (3,13).

Antenatal hidronefroz için izlem protokolleri açısından net bir görüş birliği yoktur (14,15). Bunun temel sebebi postnatal dönemde farklı klinik seyirler görülmesidir. Uygun takip ve tedavi protokollerinin oluşturulması böbrek fonksiyonları risk altında olan olguların erken tespit edilmesi ve özellikle cerrahi müdahale gerektiren olguların erken saptanması, uygun cerrahi zamanlanımın belirlenmesi ve gereksiz cerrahi işlemlerin önlenmesi açısından önemlidir (16,17).

Çalışmamızda amaç, antenatal hidronefroz tanısı almış hastaların postnatal dönemdeki demografik özelliklerinin, etyolojik nedenlerinin ve renal prognozun değerlendirilmesi, hidronefroz prognozu için indekslerin kullanımı ile risk faktörleri ve cerrahi gerektirebilecek olguların erken tespiti ve gereksiz cerrahi işlemlerin önlenmesi, klinik kullanımı pratik ve etkin bir izlem şeması oluşturulmasına yönelik ileriye dönük öneriler geliştirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. ÜRİNER SİSTEM

2.1.1 Embriyolojik Gelişim ve Anatomi

Böbrekler ve idrar yolları, embriyolojik gelişim süreci boyunca oldukça kompleks ve dinamik bir dizi olay ile şekillenir (18). Üriner sistemin embriyolojik kökeni ara mezoderm olup, bu sistemin gelişimi üç ardışık böbrek sistemi üzerinden ilerler; pronefroz, mezonefroz ve metanefroz (19,20). Bu aşamalar embriyonun erken döneminde başlar, fetal idrar oluşumuna yol açar ve postnatal dönemde tam fonksiyonel bir böbrek sistemine dönüşerek gelişimi tamamlar (20,21).

Embriyonik dönemin 3. haftasında pronefroz adı verilen en ilkel böbrek yapısı ortaya çıkar. Servikal bölgede beliren pronefroz, insan embriyosunda işlev görmez ve kısa sürede gerileyerek ortadan kaybolur (22). Pronefrozu takip eden mezonefroz, embriyonun 4. haftasının sonlarına doğru torakal ve lumbal segmentlerde belirgin hale gelir. Mezonefroz, kısa süreliğine fonksiyonel olabilen, ancak 8. haftaya kadar tamamen kaybolan geçici bir böbrek sistemidir (23).

Kalıcı böbrek olan metanefroz, embriyonik dönemin 5. haftasında üreter tomurcuğunun mezonefrik kanaldan ayrılmasıyla gelişim sürecine girer (24). Üreter tomurcuğu, metanefrik blastem ile etkileşime girerek böbrek gelişimini uyarır. Bu etkileşim sonucunda metanefrik doku nefronları oluşturmaya başlarken, üreter tomurcuğu ise toplayıcı sistemin temelini atar (22). Yedinci haftadan itibaren nefron farklılaşması başlar ve bu süreç fetal dönem boyunca devam eder (23). Onuncu haftada idrar üretimi başlar, ancak bu erken dönemde oluşan idrar büyük ölçüde plazma ultrafiltratı niteliğindedir (24). 12-14. haftadan itibaren böbrekler sodyum ve üre atma yeteneğini kazanmaya başlar (22). On sekizinci haftadan itibaren amniyon sıvısının büyük bir kısmı fetüsün idrarından oluşur (23).

Böbrekler, 9-12. haftalar arasında lomber bölgeden torakal bölgeye doğru göç eder ve doğum sonrası normal anatomik konumlarına ulaşır (23). Ultrasonografide

fetal böbrekler 12-13. haftalarda belirgin hale gelir ve yaklaşık 10 mm uzunluğunda oldukları gözlemlenir (25). Yirminci haftadan itibaren böbreklerin iç yapısı ayrıntılı olarak değerlendirilebilir, bu haftadan sonra renal korteks, medulla ve pelvis net bir şekilde ayırt edilebilir (26). Bu göç süreci, böbreklerin gelişen vasküler bağlantıları ve hücrel morfogenez süreçleri ile yönlendirilir (24). Başlangıçta pelvik bölgede yer alan böbrekler, embriyonik büyüme ve gelişim sırasında, diferansiyel hücrel proliferasyon ve çevresel yapılar tarafından yönlendirilen sinyaller ile yukarı doğru hareket eder (23). Aynı zamanda, böbreğin arteriyel beslenmesi de değişir; başlangıçta daha düşük seviyelerden kanlanan böbrek, yavaş yavaş aorta bağlanan daha üst seviyelerdeki arterler aracılığıyla perfüze edilir (26).

2.1.2 Üriner Sistemin Gelişimsel Bozuklukları

Embriyolojik gelişim süresince metanefrik doku ile üreter tomurcuğu arasındaki etkileşim böbreklerin normal fonksiyonlarını kazanabilmesi için kritik öneme sahiptir. Bu süreçte meydana gelen aksaklıklar çeşitli üriner patolojilere neden olabilir. Örneğin, üreter tomurcuğunun metanefrik blastem ile uygun şekilde etkileşime girememesi renal ageneziye yol açabilir. Benzer şekilde, üreter tomurcuğunun yanlış bölgeden tomurcuklanması ektopik üreter oluşumuna neden olabilir. Metanefrik dokunun yetersiz gelişimi veya farklılaşmasındaki problemler, renal hipoplazi veya displazi gibi durumlara neden olur (27).

Oligohidramnios, yani amniyon sıvısının yetersizliği, fetal böbreklerin gelişimini doğrudan etkileyen kritik bir faktördür. Onaltıncı haftadan itibaren amniyon sıvısının büyük kısmı fetal idrar ile oluştuğundan, renal agenezi veya obstrüktif üropatiler nedeniyle azalmış idrar üretimi, oligohidramnios a yol açabilir. Oligohidramnios, Potter sekansı olarak bilinen bir tabloya neden olabilir; bu durumda akciğer hipoplazisi, ekstremiteler deformiteleri ve karakteristik yüz anomalileri görülür. Ayrıca, yetersiz amniyon sıvısı fetal hareketleri kısıtlayarak kas-iskelet sistemi anormalliklerine ve konjenital kontraktürlere yol açabilir (28). Bu nedenle, intrauterin dönemde oligohidramnios varlığında fetal böbrek fonksiyonlarının detaylı incelenmesi büyük önem taşır (29).

Böbreklerin yukarı göç sürecindeki bozukluklar ise renal ektopi veya atnalı böbrek gibi anomalilere yol açabilir (30). Böbrek arterlerinin uygun şekilde gelişmemesi ise segmental renal hipoperfüzyona ve ilerleyen dönemde nefropatiye neden olabilir (31). Ayrıca, ürogenital sinüs ve mesane gelişimindeki hatalar vezikoüreteral reflü (VUR) ve posterior üretral valv gibi patolojilere sebep olabilir (32). İdrar akışındaki obstrüksiyonlar ise hidronefroz, megaüreter ve üreteropelvik darlık gibi klinik tabloların gelişmesine zemin hazırlar (33).

2.1.3 Fizyolojik Gelişim

Böbrek fizyolojisi, glomerüler filtrasyon, tübüler reabsorpsiyon ve sekresyon süreçleri ile vücut homeostazını düzenler. Bu sistemler, sıvı-elektrolit dengesi, kan basıncı regülasyonu, asit-baz dengesinin korunması ve metabolik atıkların uzaklaştırılması gibi kritik görevleri üstlenir (34).

Glomerüler Filtrasyon Hızı (GFR), böbrek fonksiyonlarının değerlendirilmesinde temel bir parametredir ve gebelik sürecinde belirgin değişimler gösterir. GFR, gebeliğin ilerlemesiyle birlikte artarak 28. haftada yaklaşık 6 ml/m²/dk seviyesinden termde 25 ml/m²/dk'ya ulaşır (35). Bu artışın arkasında renal vasküler dirençte azalma, renal kan akımındaki artış ve nefronların fonksiyonel gelişimi bulunmaktadır. Gebelik süresince renal kan akımı yaklaşık %50-70 oranında artar ve bu değişim, plasentadan salgılanan relaksin, prostaglandinler ve nitrik oksit gibi vazodilatör faktörlerin etkisiyle renal arterlerde genişlemeye yol açar (36,37).

Tübüler reabsorpsiyon mekanizmaları, su, sodyum, glukoz ve amino asitlerin geri emilimi yoluyla homeostatik dengenin korunmasını sağlar. Proksimal tübüller, sodyumun yaklaşık %65'ini, suyun büyük bir kısmını ve glukozun tamamını reabsorbe eder. Henle kulpu, karşı-akım çarpan mekanizmasıyla su ve sodyum dengesini düzenleyerek idrarın konsantrasyonunu belirler. Distal tübüller ve toplayıcı kanallar, aldosteron ve antidiüretik hormon aracılığıyla son reabsorpsiyon düzenlemelerini yapar. Özellikle antidiüretik hormon, toplayıcı kanalların suya geçirgenliğini artırarak idrar konsantrasyonunu belirler ve hiperosmotik idrar oluşmasını sağlar (38).

Renin-anjiyotensin-aldosteron sistemi, böbreklerin homeostatik regülasyonunda kritik rol oynar. Hipotansiyon veya hipovolemi durumunda jukstaglomerüler hücrelerden renin salgılanır ve anjiyotensin II'nin oluşumunu tetikler. Anjiyotensin II, sistemik vazokonstriksiyon yaparak kan basıncını artırırken, aynı zamanda adrenal korteksten aldosteron salınımını uyarak sodyum ve su geri emilimini artırır (39,40).

Postnatal dönemde, böbrek fizyolojisi kademeli olarak erişkin formuna ulaşır. Yenidoğan böbreği henüz tam olgunlaşmamış olup, GFR düşük seviyelerde seyreder ve idrar konsantrasyon yeteneği sınırlıdır (41). İlk aylarda böbreklerin su ve sodyum tutma kapasitesi artar, tübüler fonksiyonlar olgunlaşarak homeostatik mekanizmalar etkin hale gelir (41). Renal kan akımı doğum sonrası artış gösterir ve kortikal perfüzyon düzeyi yükselerek tam işlevsellik kazanılır (42). Böylece, böbrekler vücut homeostazını sürdürebilecek tam kapasiteye ulaşır.

2.2. ANTENATAL HİDRONEFROZ

Antenatal hidronefroz, prenatal tanı sürecinde obstetrik ultrasonografi ile saptanan renal pelvis ve/veya kaliksiyel sistemdeki dilatasyon ile karakterize bir görüntüleme bulgusudur. Genişleme üreterleri de kapsıyorsa, tablo hidroüreteronefroz olarak tanımlanır. Son yıllarda yüksek çözünürlüklü görüntüleme tekniklerinin obstetrik takibe entegre edilmesiyle birlikte, intrauterin dönemde konjenital üriner sistem anomalilerinin tespiti mümkün hale gelmiş, bu durum antenatal hidronefrozun tanı sıklığında kayda değer bir artışa neden olmuştur. Güncel verilere göre antenatal hidronefroz, doğum öncesi dönemde en sık rastlanan üriner sistem malformasyonudur ve insidansı 1000 canlı doğumda 10 ile 50 arasında değişmektedir (2,3,7–11). Bununla birlikte, antenatal hidronefroz olgularının büyük kısmı hafif formda seyretmekte ve postnatal takiplerde spontan düzelme eğilimindedir (43).

Antenatal hidronefroz, konjenital anomalilerin genel spektrumu içinde genitoüriner sistem patolojilerinin yaklaşık yarısını oluşturmakta, bu durum da prenatal yapısal bozuklukların %20 ila %50'si ile ilişkilendirilmektedir (2,44). Klinik çalışmalar, olguların %60 ila %80'inin unilateral seyir gösterdiğini ortaya koyarken, %17 ila %30 oranında bilateral tutulum da bildirilmektedir (45). Bilateral hidronefrozun varlığı, özellikle gebeliğin üçüncü trimesteri öncesinde gelişen oligohidramnios ile birlikte ise, fetal pulmoner gelişimi olumsuz etkileyerek perinatal morbidite ve mortaliteyi anlamlı düzeyde artırabilir. Buna karşın, unilateral olgularda kontralateral böbreğin kompensatuvar kapasitesi sayesinde renal fonksiyonlar korunabilir ve prognoz genellikle daha iyidir (46).

Prenatal dönemde saptanan dilatasyonların önemli bir kısmı fizyolojik nitelikte olup, doğum sonrası dönemde izlenen gerileme ile birlikte klinik önemini yitirebilmektedir. Literatürde, antenatal hidronefroz tanısı almış olguların yaklaşık %50-60'ında postnatal dönemde tam ya da kısmi düzelme bildirilmektedir (43). Ancak, hidronefrozun kalıcı olduğu vakalarda kronik üriner retansiyon, büyüme gelişme geriliği, tekrarlayan üriner enfeksiyonlar ve zamanla gelişebilecek tubulointerstisyel hasara bağlı olarak progresif böbrek fonksiyon kaybı gibi ciddi komplikasyonlar gelişebilir (3,13).

Doğum sonrası değerlendirme, yenidoğanın sıvı dengesinin stabilize olduğu ilk hafta içerisinde gerçekleştirilmelidir. Bu dönemde yapılan renal ultrasonografi, hidronefrozun kalıcılığı ve şiddeti hakkında bilgi verir (47). Persistan hidronefroz saptanan olgularda, etiyolojik ayırıcı tanının yapılabilmesi amacıyla Voiding sistoüretrografi (VCUG), statik böbrek sintigrafisi (DMSA) ve dinamik diüretik renografi merkaptaoasetiltriglisin (MAG-3) gibi ileri görüntüleme yöntemlerine başvurulmaktadır. Bu tetkikler, hem obstrüksiyonun anatomik seviyesinin belirlenmesinde hem de böbrek fonksiyonel rezervinin değerlendirilmesinde klinik karar süreçlerini destekler.

Tedaviye yönelik yaklaşımlar, hastalığın ciddiyetine ve etiyolojik faktörlere göre değişkenlik göstermektedir (48). Hafif olgularda yalnızca izlem yeterli olabilirken, orta ve ağır formlarda antibiyotik profilaksisi ve cerrahi girişim seçenekleri gündeme gelebilmektedir (49). Bu bağlamda, invaziv girişimlerin zamanlaması ve gerekliliği konusunda merkezler arasında farklılıklar gözlenmektedir. Bazı protokoller sık aralıklı takip ve geniş görüntüleme paneli önerirken, bu yaklaşımlar maliyet-etkinlik açısından eleştirilmektedir. Öte yandan, daha seçici ve bireyselleştirilmiş protokoller tanı gecikmesi veya komplikasyon riskini artırmabileceğinden dikkatle uygulanmalıdır (48). İdeal yaklaşım; risk bazlı, dinamik olarak güncellenen, multidisipliner işbirliğine dayalı ve hastaya özgü yapılandırılmış izlem algoritmaları ile sağlanmalıdır (50). Çocuk nefroloji, çocuk ürolojisi, çocuk cerrahisi ve gerekirse perinatoloji, nükleer tıp disiplinlerinin koordinasyonu, bu sürecin başarısında temel rol oynar.

2.3. HİDRONEFROZUN SINIFLANDIRILMASI

Antenatal hidronefroza yaklaşım, sadece morfolojik gözlemlerle sınırlı kalmamalı, aynı zamanda bu bulguların olası klinik sonuçlarını da dikkate alan, standardize edilmiş sınıflandırma sistemleri üzerinden gerçekleştirilmelidir. Bu bağlamda, günümüzde dört ana sınıflandırma sistemi ön plana çıkmaktadır: Renal pelvis anteroposterior çap (APÇ) ölçümü, Society for Fetal Urology (SFU) evrelemesi, Önen anatomik hidronefroz sınıflaması ve Urinary Tract Dilation (UTD) sistemi

2.3.1. Renal Pelvis Anteroposterior Çap (APÇ) Ölçümü

Bu yöntem, fetal böbreklerin transvers kesitinde hilus düzeyinden ölçülen en geniş anteroposterior mesafenin değerlendirilmesini temel alır. APÇ, genellikle gebeliğin ikinci trimesterinde ≥ 4 mm ve üçüncü trimesterinde ≥ 7 mm olarak kabul edilen eşik değerlerin üzerinde ise patolojik kabul edilir. Bu yaklaşımın avantajı, sayısal olarak kantitatif veri sunması ve klinik izlemde karşılaştırmalı değerlendirmeye olanak tanınmasıdır. Ancak bu ölçüm, renal parankimin kalınlığı, ekojenitesi ve kaliks sistemindeki değişiklikleri içermediğinden, izole APÇ değerlendirmesi hidronefrozu tam anlamıyla yansıtmaz. Bununla birlikte, APÇ ölçümünün fetal mesane doluluğu, amniyotik sıvı miktarı ve maternal hidrasyon gibi değişkenlerden etkilenebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca APÇ'nin sabit bir eşik değer ile tanımlanması, tüm gestasyonel yaş aralıkları için geçerli bir değerlendirme sağlamayabilir (Tablo 1).

Tablo 1: APÇ ölçümüne göre antenatal hidronefroz sınıflaması (51)

Ölçüm Zamanı	APÇ Değeri	Sınıf
İkinci Trimester (13–28 hf)	4–6 mm	Hafif HN
	7–10 mm	Orta HN
	>10 mm	Ağır HN
Üçüncü Trimester (28+ hf)	7–9 mm	Hafif HN
	10–15 mm	Orta HN
	>15 mm	Ağır HN
Postnatal	<10 mm	Hafif HN
	10–15 mm	Orta HN
	>15 mm	Ağır HN

2.3.2. Fetal Üroloji Derneği (Society for Fetal Urology, SFU) Sınıflaması

SFU sistemi, 1993 yılında Fernbach ve arkadaşları tarafından tanımlanmış olup, fetal renal pelvisin dilatasyonu, kaliks yapılarının etkilenme durumu ve renal parankim kalınlığı temel alınarak beş kademeli bir sınıflandırma yapısı sunar. Bu sistemde, evre 0'da renal pelviste dilatasyon saptanmaz. Evre 1, yalnızca minimal pelvik dilatasyonla karakterizedir ve kaliksler etkilenmemiştir. Evre 2'de, pelviste belirgin bir dilatasyon ve birkaç majör kalikte genişleme gözlenir. Evre 3, tüm kalikslerin dilate olduğu ancak renal parankim yapısının korunduğu bir evreyi tanımlar. Evre 4'te hem ileri düzeyde kaliks dilatasyonu hem de belirgin parankim incilmesi mevcuttur (Tablo 2).

Bu sistemin en büyük eleştirisi, değerlendirmede subjektif kriterlere dayanması ve gözlemciler arası varyasyonların yüksek olmasıdır. Ayrıca segmental kaliektazi gibi lokalize bulguların sınıflandırmada yetersiz kalmasına neden olabilir (52). SFU sisteminin postnatal değerlendirmede daha yaygın kullanıldığı, antenatal uygulamalarda ise klinik pratiğe entegrasyonunun sınırlı kaldığı rapor edilmiştir (53).

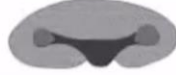
Tablo 2: SFU antenatal hidronefroz sınıflandırması (54)

SFU Grade	Parankim	Pelvis ve kaliksler
Grade 0	Normal	Renal pelviste dilatasyon yok
Grade 1	Normal	Minimal pelvik dilatasyon, kaliksler etkilenmemiş
Grade 2	Normal	Pelviste belirgin dilatasyon, birkaç majör kalikte genişleme
Grade 3	Normal	Tüm kaliksler dilate
Grade 4	İncelmiş	İleri düzeyde kaliks dilatasyonu

2.3.3. Önen Hidronefroz Evrelemesi

Önen 2007 yılında Önen tarafından geliştirilen ve 2016 yılında güncellenen bu sınıflama, klasik APÇ temelli sistemlere bir alternatif olarak, hidronefrozun anatomik ve fonksiyonel yönlerini birlikte ele alan bir yapı sunar. Bu derecelendirme sistemi hem doğum öncesi hem de doğum sonrası Üreteropelvik bileşke darlığı (ÜPBD) için geliştirilmiştir. Bu sınıflamada APÇ ölçümü önemsizdir. Grade 1 sadece renal pelvik sistemde sınırlı bir genişleme ile karakterizedir. Grade 2, pelvik dilatasyona ek olarak kalikslerin de dahil olduğu daha yaygın bir dilatasyonu içerir. Grade 3, renal parankimde %50'den az bir doku kaybı olduğunu ifade ederken, Grade 4'te bu kayıp %50'nin üzerine çıkar ve kortikal atrofi bulguları eşlik eder (52).

Bu sistemin özgünlüğü, parankimin kalınlık ve yapısal bütünlüğünü de dikkate almasıyla, sadece görüntüleme değil aynı zamanda fonksiyonel değerlendirme açısından da yol gösterici olmasıdır. Özellikle hangi olguların cerrahi müdahale gerektireceğini öngörmeye sağladığı yüksek duyarlılık, sistemin postnatal izlem algoritmalarında yer edinmesini sağlamıştır. Ayrıca bu sınıflama, ultrasonografi ve sintigrafi gibi ileri görüntüleme teknikleri ile uyumlu bir biçimde kullanılabilir (Şekil 1).

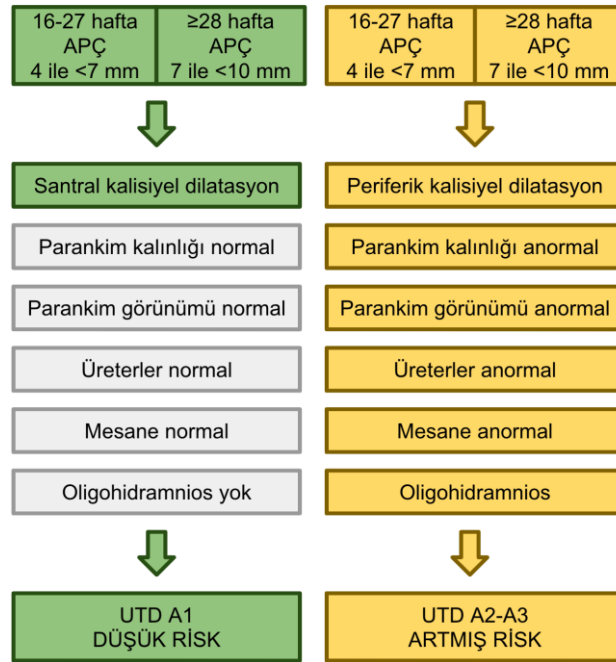
Evre- 1: - Sadece renal pelvis geniş. - AP çapının hiç önemi yok.			
Evre- 2: - Pelvis + kaliks geniş. - Renal parankim (medulla ve korteks) normal (PK>7 mm). - AP çapının hiç önemi yok.			
Evre- 3: - Pelvis + kaliks geniş. - Medulla kısa ve ince. - Korteks normal. - Toplam parankim kalınlığı: (PK: 2.trimester 2-5mm, 3.trimester 2.5-6mm, postnatal 3-7mm). - Kortikomedüller ayırım yapılabilir. - AP çapının hiç önemi yok.			
Evre- 4: - Pelvis + kaliks geniş. - Medulla kalmamış (tam kayıp) - Korteks ince. (PK: 2.trimester <2mm, 3.trimester <2.5mm, postnatal <3mm). - Kortikomedüller ayırım yapılamaz. - Kaliksler arası girintiler kısalmış ve incelmış. - AP çapının hiç önemi yok.			

Şekil 1: Önen hidronefroz evrelemesi (52)

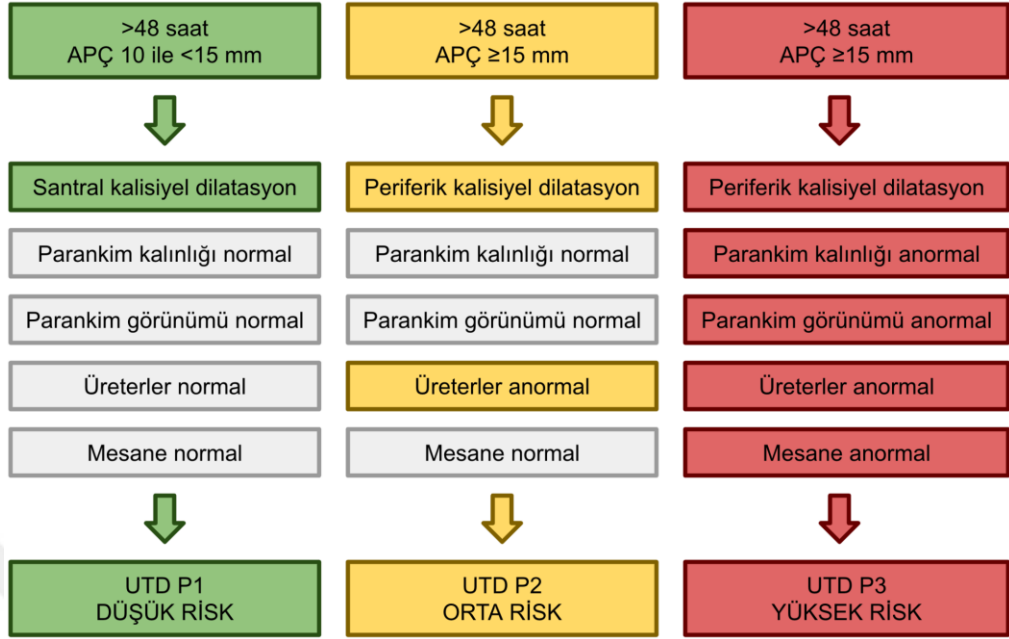
2.3.4. Urinary Tract Dilation (UTD) Sınıflama Sistemi

2014 yılında pediatrik nefroloji, radyoloji, üroloji ve perinatoloji alanlarında faaliyet gösteren multidisipliner bir uzman paneli tarafından geliştirilen UTD sınıflaması, hem antenatal hem de postnatal dönemde geçerli olacak şekilde yapılandırılmıştır. UTD sistemi, altı temel ultrasonografik parametreye dayanır: Renal pelvis AP çapı, kaliks dilatasyonu, renal parankim kalınlığı, parankim ekojenitesi, mesane anomalileri ve üreter dilatasyonu. Değerlendirme, fetal dönemde A1 (düşük risk), A2-3 (artmış risk); postnatal dönemde ise P1 (düşük risk), P2 (orta risk) ve P3 (yüksek risk) kategorileri altında yapılır (4) (şekil 2,3).

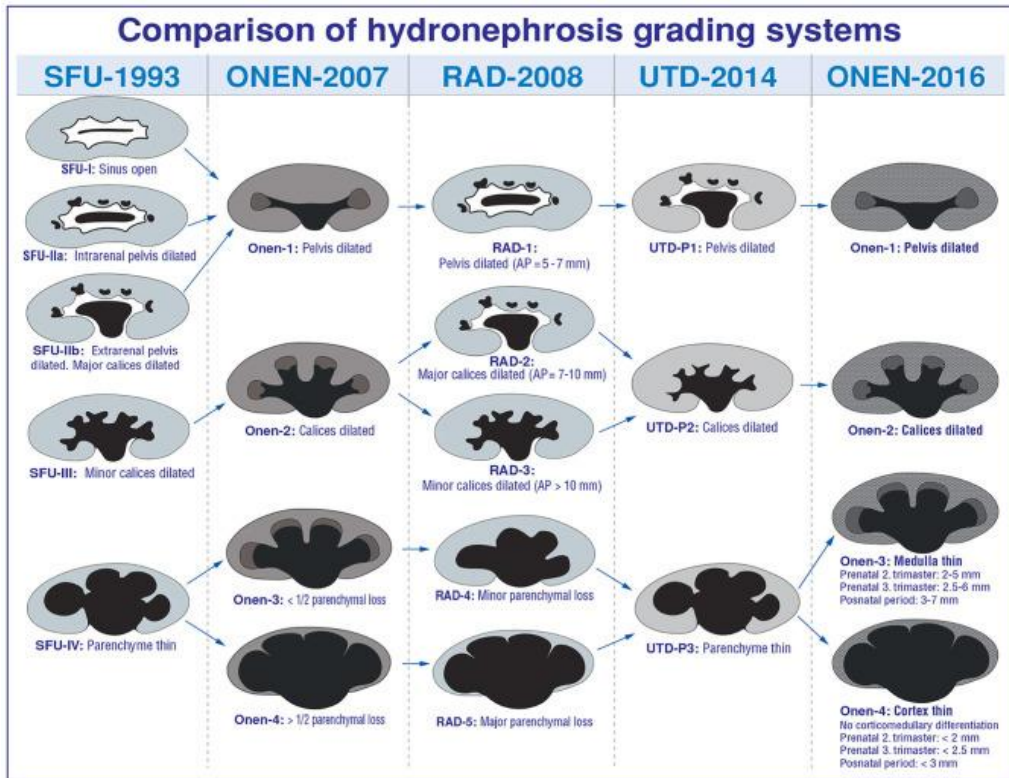
Sistem, hem yapısal hem de fonksiyonel bulguların bir arada değerlendirilebilmesine olanak tanır ve bu yönüyle tek boyutlu sistemlerin ötesinde bir öngörü kapasitesine sahiptir. Ancak sistemin çok sayıda parametre içermesi ve sınıflandırmanın farklı gebelik haftalarına göre yeniden yapılandırılması gerekliliği, klinik pratikte kullanımını kısıtlayabilmektedir. Buna rağmen UTD sistemi, özellikle prenatal tanının postnatal izlemle entegrasyonu açısından güçlü bir araçtır ve klinik karar destek sistemlerine entegre edilebilecek düzeyde ayrıntılı bir yapı sunmaktadır. (4) (Şekil 2, 3).



Şekil 2: Antenatal hidronefroza UTD sınıflaması



Şekil 3: Postnatal hidronefrozda UTD sınıflaması



Şekil 4: Hidronefroz evreleme sistemlerinin karşılaştırması (52)

2.4. ETİYOLOJİ

Tablo 3: Antenatal hidronefroz etiyolojisi (4)

Antenatal hidronefroz etiyolojisi	İnsidans (%)
Geçici HN	50-70
Üreteropelvik bileşke darlığı	10-30
Vezikoüreteral reflü	10-40
Üreterovezikal bileşke darlığı/megaüreter	5-15
Multikistik displastik böbrek hastalığı	2-5
Posterior üretral valv	1-5
Üreterosel, ektopik üreter, çift toplayıcı sistem, üretral atrezi, Prune belly sendromu, polikistik böbrek hastalıkları, kistler	Nadir

2.4.1. Geçici Hidronefroz

Geçici hidronefroz, antenatal dönemde saptanan renal pelvis dilatasyonlarının önemli bir kısmını oluşturur ve çoğunlukla postnatal süreçte obstrüktif patolojiye dönüşmeden spontan regresyon gösteren, benign karakterli bir klinik antite olarak kabul edilir (55). Bu durumun patofizyolojik temelinde, özellikle üreteropelvik ya da üreterovezikal bileşke düzeylerinde geçici anatomik veya fonksiyonel maturasyon eksiklikleri ile fetal dönemde artan idrar üretimi yatmaktadır (56). Gebeliğin üçüncü trimesterinde fizyolojik olarak artan fetal idrar üretimi ve renal pelvisin yüksek kompliyans kapasitesi, renal toplayıcı sistemde geçici genişlemelere yol açabilmektedir (57).

Geçici hidronefrozun gelişiminde embriyolojik maturasyon eksiklikleri, fetal sıvı dengesi değişimleri ve transplasental hormonal etkiler gibi çok sayıda faktör rol oynar (58). Literatürde antenatal hidronefroz tanısı alan olguların yaklaşık %50-70’inde postnatal dönemde herhangi bir obstrüktif bulguya rastlanmadığı ve bu vakaların büyük çoğunluğunda spontan düzelme görüldüğü belirtilmektedir (59). Bu

tür olgular, non-obstrüktif dilatasyon kapsamında değerlendirilmekte ve izlem süreçlerinde genellikle ileri girişim gerektirmemektedir (60).

Postnatal tanısal değerlendirmelerde renal pelvisin anteroposterior çapının <15 mm olması, kaliksiyel sistemde dilatasyonun izlenmemesi ve üreteral genişleme eşlik etmemesi, altta yatan obstrüktif bir sürecin varlığını dışlamada klinik olarak yol göstericidir (60). Bu kriterleri karşılayan olgularda veziküloüreteral reflü (VUR) riski de oldukça düşüktür. Bununla birlikte, bazı olgularda ilk yıllarda gerileme gösteren dilatasyonların %1-5 oranında rekürrens gösterebileceği ve bu durumun nadiren de olsa renal fonksiyon kaybı ile ilişkili olabileceği raporlanmıştır (61). Bu nedenle, izlem süresine ve sıklığına dair ortak bir klinik görüş birliği henüz tam olarak sağlanamamıştır.

Geçici hidronefrozun obstrüktif formlardan doğru şekilde ayırt edilmesi, invazif tanısal girişimlerin ve gereksiz cerrahi prosedürlerin önlenmesi açısından son derece önemlidir (60,62). Aksi takdirde, gerçek bir obstrüksiyonun gözden kaçırılması progresif renal fonksiyon kaybına; benign seyirli olguların yanlışlıkla cerrahiye yönlendirilmesi ise gereksiz morbiditeye neden olabilir (60). Bu nedenle, doğum sonrası ilk haftalarda yapılan ultrasonografik değerlendirmeler ve bu görüntülemelerin 4–6. haftalarda tekrarı, erken ayırıcı tanı açısından kritik öneme sahiptir (62).

Prospektif çalışmalar, antenatal dönemde saptanan hidronefrozun şiddeti ile postnatal dönemde cerrahi müdahale gereksinimi arasında anlamlı bir korelasyon olduğunu göstermiştir (62). Özellikle ileri derece antenatal hidronefroz vakalarında postnatal dönemde patolojik bulguların saptanma olasılığı daha yüksektir. Buna karşın, hafif dereceli izole pelvik dilatasyon gösteren, renal parankimi korunmuş ve eşlik eden herhangi bir üropatolojik anomali bulunmayan olgularda konservatif yaklaşım öncelikli seçenek olmalıdır (62).

Geçici hidronefroz vakalarının büyük bölümü, yalnızca düzenli aralıklarla yapılan üriner ultrasonografiyle izlenmekte ve klinik seyirleri non-operatif şekilde yönetilebilmektedir. Ancak izlem sürecinde dilatasyonun progresyon göstermesi, kaliksiyel sistemde genişlemenin belirginleşmesi ya da parankim incelmesinin

saptanması durumlarında ileri görüntüleme yöntemleri ve cerrahi değerlendirme endikasyonu gündeme gelebilir. Bu bağlamda, geçici hidronefroz; doğru sınıflandırma sistemleri ve algoritmalarla değerlendirildiğinde, invaziv girişimlerden kaçınılmasına olanak sağlayan, klinik prognozu genellikle iyi seyreden bir tablo olarak karşımıza çıkmaktadır (62).

2.4.2. Üreteropelvik Bileşke Darlığı

Üreteropelvik bileşke darlığı, yenidoğan döneminde en sık saptanan konjenital anomalilerden biri olarak karşımıza çıkar ve doğumsal üst üriner sistem obstrüksiyonlarının başlıca nedenidir (43). Tanım olarak ÜPBD, renal pelvis ile proksimal üreter arasında idrar geçişinin kısmen ya da tamamen engellendiği anatomik veya fonksiyonel bir obstrüksiyon durumudur. Ultrasonografik incelemede mesane duvarının kalınlığı ve boşalması normal saptanırken, üreterde dilatasyon izlenmeksizin yalnızca pelvikalektazi saptanması ÜPBD lehine yorumlanır (63).

ÜPBD'nin görülme sıklığı canlı doğumlar arasında yaklaşık 1/500 ila 1/2000'dir. Erkeklerde kızlara oranla yaklaşık üç kat daha fazladır (64). Lezyonların büyük bir çoğunluğu sol tarafta yer almakta olup, %10-25 oranında bilateral tutulum söz konusudur (33). Antenatal hidronefroz tanısı alan olguların yaklaşık %10-30'unda, doğum sonrası dönemde ÜPBD tanısı doğrulanmaktadır (65). Antenatal dönemde tespit edilen pelviyektazi derecesi arttıkça, postnatal dönemde cerrahi girişim ihtiyacı da artmaktadır (66).

Embriyogenez sürecinde üreterin kanalizasyonundaki bozulmalar, peristaltik dalgaların organizasyonundaki düzensizlikler veya innervasyon yetersizlikleri ÜPBD'nin patofizyolojik temelini oluşturur. İntrinsik nedenler arasında üreter duvarında düzgün kas organizasyonunun bozulması, artmış kollajen içeriği ve fibrotik değişiklikler sayılabilir. Bu değişiklikler neticesinde ortaya çıkan adinamik segment, idrarın üreter boyunca ilerleyememesine neden olur. Ekstresek faktörler arasında en sık karşılaşılan ise üreteri dıştan baskılayan aberan damar yapılarıdır. Ayrıca renal pelvik yapının elastik özellikleri, obstrüksiyonun kliniğe yansımalarını etkileyebilir.

Pelvik kompliyansın artışı, pelvik genişlemeye olanak sağlarken intrapelvik basınç artışını sınırlayabilir (33).

Klinik bulgular geniş bir yelpazeye yayılır. Antenatal dönemde saptanan HN, çoğu zaman ilk belirti olurken, bazı olgularda doğum sonrası dönemde gelişen abdominal kitle, tekrarlayan üriner enfeksiyonlar, hematüri ya da yan ağrısı gibi semptomlarla tanı konulabilir (67). Daha büyük çocuklarda ise özellikle sıvı alımının arttığı durumlarda belirginleşen ağrı atakları (Dietl krizi) görülmesi ÜPBD'ye işaret edebilir. Tanıda ilk aşamada ultrasonografi kullanılır; bu yöntemle pelvis çapı, kaliksiyel sistemin genişliği ve parankim kalınlığı değerlendirilir (33). İkinci basamak tetkikler arasında diüretikli nükleer sintigrafiler (MAG3, DTPA) yer almakta olup bu görüntüleme teknikleri sayesinde diferansiyel renal fonksiyon (DRF) ile birlikte obstrüksiyon paterni tespit edilebilir (68). DRF'nin %40'ın altına düşmesi veya diüretik sonrasında t1/2 süresinin 20 dakikadan uzun olması, anlamlı obstrüksiyon göstergesi olarak kabul edilir (69). VCUG, ÜPBD'ye eşlik edebilecek VUR ve PUV gibi patolojilerin dışlanması için rutin olarak önerilmektedir (70).

ÜPBD olgularında tedavi algoritması, semptomatoloji, böbrek fonksiyonları ve hidronefrozun seyrine göre planlanır. Hafif dilatasyonu olan, asemptomatik ve renal fonksiyonları normal seyreden olgularda konservatif yaklaşım tercih edilir. Bu hastalarda belirli aralıklarla ultrasonografik ve sintigrafik takip yapılmalıdır. Öte yandan, DRF'de azalma, pelvik çapta progresyon, belirgin parankim incelmeleri, tekrarlayan febril üriner enfeksiyonlar veya semptomatik olgular (ağrı, taş, sepsis) cerrahi girişim için endikasyon oluşturur. Cerrahi tedavide altın standart yöntem Anderson-Hynes dismembered pyeloplastisidir. Bu işlemde daralmış segment eksize edilerek sağlıklı segmentlerin yeniden anastomozu sağlanır. Minimal invaziv tekniklerin gelişmesiyle birlikte laparoskopik ve robotik pyeloplasti seçenekleri giderek yaygınlaşmakta, postoperatif morbiditeyi azaltmaktadır (67).

Cerrahi sonrası izlemde, pyeloplasti sonrası hidronefrozun gerilemesi ve böbrek fonksiyonunun korunup korunmadığı ultrasonografi ve sintigrafi ile izlenmelidir. Postoperatif dönemde karşılaşılan komplikasyonlar arasında anastomoz darlığı,

hematüri, hipertansiyon ve nadiren renal yetmezlik yer alabilir (67). Takip sırasında fonksiyonun korunması için dikkatli ve düzenli değerlendirme esastır.

Antibiyotik profilaksisi konusunda görüş birliği olmamakla birlikte, bazı merkezler yalnızca ciddi dilatasyonu olan ya da tekrarlayan enfeksiyon öyküsü bulunan olgulara profilaktik tedavi önerirken, diğer merkezler daha geniş bir profilaksi yaklaşımı benimsemektedir (73). Güncel veriler, ÜPBD olgularında üriner enfeksiyon sıklığının %10-15 arasında değiştiğini bildirmektedir (74). Ancak profilaksinin etkinliğine dair randomize kontrollü çalışmalar halen yetersizdir.

2.4.3. Posterior Üretral Valv

Posterior üretral valv (PUV), yalnızca erkek bireylerde görülen, mesane çıkımını engelleyen ve genellikle posterior üretranın proksimal segmentinde gelişen konjenital obstrüktif bir anomali olarak tanımlanır. Bu patoloji, fetal dönemde ürogenital kanalın regresyonu esnasında gelişen embriyolojik bir defektin sonucudur. Mezonefrik kanalın kloakaya birleştiği bölgedeki anomaliler, valv benzeri zar yapılarının oluşumuna neden olur. Bu yapılar, idrar akışında dirence neden olarak hem alt hem de üst üriner sistemde basınç yüklenmesine ve zamanla fonksiyonel hasara yol açar (75).

PUV, doğuştan gelen idrar yolu obstrüksiyonları içinde en sık görülenidir ve yalnızca erkek cinsiyeti etkiler. Canlı doğan her 5000 ila 8000 erkek bebeğin birinde görülür. Antenatal taramalarda tespit edilen tüm hidronefroz olgularının yaklaşık %1-5'inde PUV saptanırken, intrauterin obstrüktif üropatilerin yaklaşık %10'unu oluşturur. Bazı olgularda tanı doğum öncesinde konulabilmekte, bazı olgularda ise asemptomatik seyir nedeniyle geç tanı alınabilmektedir. Bu durum, tanı anındaki renal hasarın düzeyinde farklılıklara yol açmaktadır (76).

PUV'a bağlı olarak mesaneden idrarın fizyolojik boşaltımı kısıtlanır. Bu durum mesanede hipertrofi ve trabekülasyon gelişimine, üst üriner sistemde VUR, hidroureter, hidronefroz ve zamanla renal parankimal kayba yol açan renal displaziye neden olur. İntrauterin dönemde obstrüksiyonun erken başlaması durumunda, fetal idrar üretimi azalır ve oligohidroamniyoz gelişir; bu da pulmoner hipoplazi gibi ekstra üriner sistemik komplikasyonlara yol açabilir. Bu fizyopatolojik süreç, doğum sonrası

dönemde de devam eder ve mesane kontraktilitesi ile kompliansında bozulma, disfonksiyonel işeme paternleri ve renal fonksiyon kaybı ile sonuçlanabilir (75).

PUV, antenatal dönemde yapılan fetal ultrasonografi ile saptanabilir. En sık karşılaşılan prenatal bulgular; genişlemiş mesane (megasistis), bilateral hidronefroz, posterior üretral dilatasyon ve oligohidroamniosdur. "Keyhole sign" olarak bilinen, mesane ile posterior üretranın birlikte genişlemesi ultrasonografide karakteristik bir bulgudur. Doğumdan sonra ise, azalmış idrar çıkışı, tekrarlayan idrar yolu enfeksiyonları, zayıf işeme, abdominal distansiyon, sepsis ve üremi gibi belirtiler izlenebilir. Tanının altın standardı VCUG olup, posterior üretranın dilatasyonu, valv varlığı ve olası VUR tanısını mümkün kılar. Böbrek fonksiyonlarının değerlendirilmesinde DMSA ve MAG3 sintigrafileri, serum kreatinin düzeyi ve idrar çıkışı izlenmesi de önem taşır (75).

PUV'li olguların büyük bir kısmında, cerrahi tedavi sonrasında bile mesane fonksiyon bozukluğu devam edebilir. Bu olgularda yapılan ürodinamik çalışmalar, düşük mesane kompliansı, yüksek detrüsör basıncı, aralıklı işeme paterni ve mesane boşaltımında rezidüel idrar varlığını ortaya koymuştur. Mesane disfonksiyonu, renal yetmezlik gelişiminde anahtar rol oynar. Bu nedenle yalnızca valv ablasyonu ile değil, uzun dönem ürodinamik izlem ve gerekirse antimuskarinik tedavi gibi işeme yönetim stratejileriyle birlikte değerlendirilmelidir (72).

PUV'nin klinik spektrumu, hafif obstrüksiyondan ağır, yaşamı tehdit eden tabloya kadar geniş bir yelpazeye yayılır. Doğum sonrası dönemde akut böbrek yetmezliği, hiponatremi, hiperkalemi, metabolik asidoz ve sepsis gibi komplikasyonlar görülebilir. Uzun vadede ise mesane disfonksiyonu, tekrarlayan üriner sistem enfeksiyonları, kalıcı VUR, proteinüri, hipertansiyon ve son dönem böbrek yetmezliği gelişebilir. Bazı serilerde, PUV'li çocukların yaklaşık üçte birinde kronik böbrek hastalığı geliştiği ve bunların %10-30'unun erişkin yaşa gelmeden renal replasman tedavisine ihtiyaç duyduğu bildirilmektedir (72,76).

İlk tedavi adımı, üriner sistemin dekompresyonudur. Üretral sondalama ile idrar drenajı sağlanmaya çalışılır; başarısız olunursa suprapubik kateter veya geçici vezikostomi gerekebilir. Stabilizasyon sağlandıktan sonra endoskopik transüretral valv ablasyonu uygulanır. Ablasyon sırasında valv yapısı dikkatli biçimde rezekte

edilmeli, mesane ve üreteral açıklık korunmalıdır. Cerrahi sonrası takipte renal fonksiyonların sürveyansı, mesane kapasitesi ve boşaltım fonksiyonunun ürodynamic olarak izlenmesi, antienfektif profilaksi ve gerektiğinde farmakolojik tedavi (ör. antimuskarinikler, alfa blokerler) gibi tedaviler planlanmalıdır (72,75,76).

PUV'nin prognozu büyük ölçüde obstrüksiyonun süresi, tanı anındaki böbrek fonksiyonu ve mesane hasarının derecesine bağlıdır. Antenatal tanı almış ve doğum sonrası ilk 24 saatte müdahale edilmiş olgularda prognoz daha iyidir. Ancak renal displazi varlığı, düşük doğum ağırlığı ve oligohidroamniyoz gibi eşlik eden faktörler kötü prognoz göstergeleridir. Bu nedenle nefroloji, üroloji, radyoloji ve gerektiğinde yoğun bakım uzmanlarının katılımıyla multidisipliner takip süreci yürütülmelidir. Takipte büyüme-gelişme parametreleri, kan basıncı izlemi, GFR düzeyleri ve işeme günlüğü değerlendirmeleri yer almalıdır (72,76).

2.4.4 Üreterovezikal Bileşke Darlığı

Üreterovezikal bileşke darlığı (ÜVBD), distal üreterin mesaneye açıldığı noktadaki daralma sonucu idrar akışının engellendiği konjenital ya da edinsel bir obstrüksiyon tipidir. Üst üriner sistemde basınç artışı, hidronefroz ve ilerleyici böbrek fonksiyon kaybına neden olabilir (77).

Çocukluk çağı obstrüktif üropatileri içinde nadir görülen ÜVBD, erkeklerde daha sık olup olguların %25'inde bilateral izlenir (78).

Asemptomatik olabileceği gibi, tekrarlayan idrar yolu enfeksiyonu, işeme bozukluğu, karın ağrısı ve büyüme-gelişme geriliği ile de ortaya çıkabilir. Bilateral olgularda kronik böbrek yetmezliği gelişebilir.

USG ile üreter ve pelvis dilatasyonu saptanabilir. VCUG reflüyü dışlar; MAG-3 obstrüksiyon düzeyini, DMSA ise kortikal hasarı gösterir. MR ürografi anatomik detay sağlar.

Semptomatik ve fonksiyonel bozukluğu olan olgularda cerrahi olarak üreteroneostomi (UNC) uygulanır. Laparoskopik veya robot yardımcı teknikler de kullanılabilir. Stabil, iyi drenajlı olgular izlenebilir. Cerrahi sonrası enfeksiyon

kontrolü, böbrek fonksiyonu ve mesane takibi önemlidir. Rutin görüntülemeler ve gerektiğinde VCUG ile iyileşme değerlendirilir.

2.4.5 Vezikoüreteral Reflü

Vezikoüreteral reflü (VUR), mesaneden üreterlere ve böbrek toplayıcı sistemine doğru idrarın retrograd akımıyla tanımlanan, çocukluk çağıının önemli konjenital genitoüriner patolojilerinden biridir. Bu durum, vezikoüreteral bileşkedeki anatomik ya da fizyolojik bariyerin yetersizliği sonucu gelişmekte olup, doğumsal ya da sonradan kazanılmış bazı bozuklukların yansıması olarak değerlendirilmektedir. Anatomik olarak, intravezikal üreterin mesane duvarı içinde oblik seyretmesi, submukozal segmentin uzunluğu ve detrusor kası ile oluşturduğu entegre yapı, fizyolojik anti-reflü mekanizmayı sağlar. Bu bariyer sisteminin embriyogenez sırasında gelişimsel anomalilere maruz kalması, reflüye yatkınlık yaratır (72,77).

Toplum genelinde VUR'un görülme sıklığı yaklaşık %1–3 arasında değişmektedir. Ancak prenatal dönemde hidronefroz tanısı almış yenidoğanlarda bu oran %10–20'ye çıkarken, ailesinde VUR öyküsü bulunan bireylerde risk %30'lara kadar ulaşabilir (79). Özellikle febril idrar yolu enfeksiyonu (İYE) ile başvuran çocuklarda yapılan araştırmalarda, bu hastaların %30–50'sinde altta yatan VUR saptanmıştır (80). Bu nedenle VUR, sadece morfolojik değil, aynı zamanda klinik açıdan da yüksek riskli bir durum olarak ele alınmalıdır.

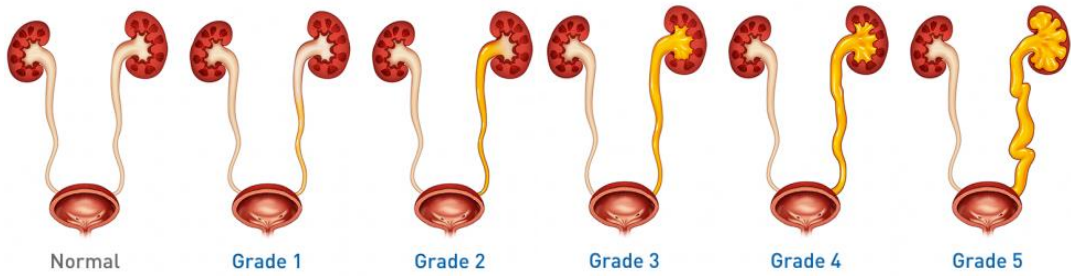
VUR'un etyolojisi temel olarak iki grupta sınıflandırılır: Primer ve sekonder. Primer VUR, mesane-üreter bileşkesinin doğumsal yapısal bozukluğuna bağlı olarak gelişir ve sıklıkla bilateral olabilir. Bu tipte, intravezikal üreterin kısa ya da yetersiz bir submukozal seyir izlemesi, antireflü mekanizmanın işlevsizliğine neden olur (81). Sekonder VUR ise genellikle mesane çıkımını etkileyen patolojilere bağlı olarak gelişir; örneğin posterior üretral valv (PUV), nörojenik mesane ya da disfonksiyonel işeme gibi durumlar sekonder reflüye zemin hazırlar (72).

Klinik yansımalar açısından VUR'un önemi, özellikle febril İYE'lerin tekrarlamasına, renal parankim hasarına ve uzun vadede reflü nefropatisine neden

olabilmesidir. Bu süreçte bakteriyel invazyon, inflamasyon, iskemi ve parankimal skar gelişimi gibi olaylar, renal morfolojiyi ve fonksiyonu kalıcı olarak etkileyebilir. Reflüye bağlı nefropatiler, hipertansiyon, proteinüri, progresif glomerüler filtrasyon kaybı ve hatta kronik böbrek yetmezliği gibi ciddi sonuçlara yol açabilir (82,83). Dolayısıyla, VUR tanısı alan bireylerde erken ve etkili müdahale önem arz eder.

Radyolojik olarak vezikoüreteral reflü, Uluslararası Reflü Derecelendirme Sistemi'ne göre beş evrede sınıflandırılır (84).

- **Derece I:** Reflü yalnızca distal üreterde sınırlıdır, renal pelvise ulaşmaz ve dilatasyon mevcut değildir.
- **Derece II:** Reflü renal pelvise kadar ulaşır ancak dilatasyon oluşmaz; morfoloji korunmuştur.
- **Derece III:** Üreter ve renal pelvikalisiyel sistemde hafif-orta düzeyde dilatasyon izlenir, kaliksler yuvarlaklaşabilir.
- **Derece IV:** Üreter belirgin şekilde dilate ve kıvrımlı olup kaliksler küntleşmiştir; renal papilla henüz seçilebilir durumdadır.
- **Derece V:** Üreter aşırı derecede dilate ve tortiyöz olup, renal pelvikalisiyel sistem tamamen bozulmuştur; papiller yapı silinmiş ve renal kontur deformiteleri oluşmuştur.



Şekil 5:Uluslararası vezikoüreteral reflünün radyografik derecelendirme sistemi (84)

VUR tanısında altın standart olarak VCUG kullanılmaktadır. VCUG, mesane dolumu ve miksiyon sırasında reflünün varlığını, derecesini ve bilateralitesini gösterir. Tanı, doğum sonrası dönemde genellikle 4–6. haftalarda yapılır; daha erken dönemde yapılan değerlendirmeler fizyolojik reflüyü gereksiz teşhis etme riski taşır. Alternatif

olarak, radyasyon dozu düşük voiding ultrasonografisi gibi non-invaziv yöntemler bazı merkezlerde gündeme gelmiştir.

Tedavi planlamasında temel hedef, İYE'leri önlemek, renal skar gelişimini engellemek ve renal fonksiyon kaybını azaltmaktır. Hafif dereceli, asemptomatik ve non-dilate reflü olgularında konservatif yaklaşım tercih edilirken, özellikle yüksek derece reflüye eşlik eden rekürren İYE, renal skar veya fonksiyon kaybı saptanması durumlarında cerrahi müdahale endikasyonu doğar (85).

Düşük dereceli vezikoüreteral reflü olgularında sık başvuru alan farmakolojik yaklaşımlardan biri, uzun süreli ve düşük dozda uygulanan antibiyotiklerle enfeksiyon riskini azaltmayı amaçlayan sürekli antibiyotik profilaksisidir (SAP). Klinik pratikte en sık tercih edilen ajanlar arasında trimetoprim-sulfametoksazol, nitrofurantoin ve bazı durumlarda amoksisilin yer almaktadır. Bu antibiyotikler, mesane kaynaklı bakterilerin üst üriner sistemde tutulum yapmasını engelleyerek, özellikle febril idrar yolu enfeksiyonu açısından yüksek risk taşıyan hastalarda proaktif koruma sağlamayı hedefler. Yöntemin temel dayanağı, potansiyel inflamatuvar süreci baskılayarak, parankimal skar gelişimini önlemeye yöneliktir. Profilaksinin amacı, bakteriyel invazyonu önleyerek inflamatuvar süreci baskılamak ve böbrek parankimini sekonder skar oluşumundan korumaktır. Ancak randomize kontrollü çalışmalardan elde edilen veriler, SAP'nin her hastada benzer etkinliğe sahip olmadığını göstermektedir (86). Özellikle skar gelişimi üzerindeki koruyucu etkisinin sınırlı olduğu ve antibiyotik direnci, gastrointestinal intolerans, ilaca uyumsuzluk gibi yan etkilerin göz ardı edilemeyeceği vurgulanmaktadır. Bu nedenle, SAP uygulamasında hasta seçimi multidisipliner değerlendirme ile yapılmalı, tedavi süresi ve izlem aralıkları bireyselleştirilerek belirlenmelidir.

Cerrahi yaklaşım, özellikle tekrarlayan enfeksiyonlara bağlı parankimal hasar riski taşıyan veya medikal tedaviye yanıt vermeyen ileri derece reflü olgularında gündeme gelmektedir. Literatürde, klasik açık cerrahi yöntemler (örneğin Cohen reimplantasyonu) uzun dönem başarı oranları açısından hâlâ altın standart olarak

değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, işlem sonrası iyileşme sürecinin uzunluğu ve operasyonun invaziv doğası, bu yöntemi seçilmiş vakalarla sınırlamaktadır (87).

Endoskopik enjeksiyon tedavisi ise son yıllarda minimal invazivliği nedeniyle ön plana çıkmış olup, STING gibi tekniklerle polimer bazlı dolgu materyalleri kullanılarak üreteral açıklığın desteklenmesi amaçlanmaktadır. Bu teknik, özellikle düşük-orta derece reflüde başarılı sonuçlar vermekle birlikte, bazı hastalarda tekrar enjeksiyon gereksinimi doğurabilmektedir (87).

Her iki yöntemin seçimi; hastanın yaşı, reflünün derecesi, eşlik eden renal disfonksiyon varlığı ve önceki tedavi öyküsü göz önüne alınarak, multidisipliner bir ekip tarafından bireyselleştirilmiş olarak planlanmalıdır. Cerrahi karar süreci; hastanın yaşı, reflü derecesi, renal fonksiyon rezervi, enfeksiyon sıklığı ve ailenin tercihleri göz önünde bulundurularak, çocuk nefrolojisi ve ürolojisi başta olmak üzere multidisipliner bir ekibin ortak değerlendirmesiyle yapılmalıdır.

2.4.6. Çift Toplayıcı Sistem

Çift toplayıcı sistem, bir böbrekte iki ayrı toplayıcı yapının (pelvis ve üreter) bulunmasıdır. Komplet formda iki ayrı üreter mesaneye girerken, inkomplet formda üreterler birleşerek tek açıklıktan mesaneye açılır. Üst pol üreteri genellikle ektopik yerleşimli olup reflü, üreterosel ve obstrüksiyona yatkındır (88). Genel popülasyonda %0,7–4 oranında görülür, kadınlarda daha sıktır (89).

En sık üreterosel, VUR, ektopik üreter ve displazi görülür. Ektopik üreter inkontinansla prezente olabilir. Displastik üst pol varsa heminefrektomi düşünülebilir (72).

Asemptomatik ve fonksiyonu korunmuş olgular izlenebilir. Cerrahi seçenekler arasında heminefrektomi, üreterosel insizyonu, üreteroüreterostomi ve UNC bulunur (90,91). Yönetim anatomi ve fonksiyona göre bireyselleştirilmelidir.

2.4.7. Üreterosel

Üreterosel, mesaneye açılan distal üreter segmentinde görülen kistik genişleme olup, genellikle konjenital kökenlidir. Distal üreter kanalizasyonunun bozulması sonucu gelişir ve üst üriner sistem drenajını bozabilir (77).

Genel popülasyonda yaklaşık 1/500 oranında görülür. Kadınlarda daha sık olup, çoğu vakada çift sistem anomalileriyle birlikte. Üst pol üreteri sıklıkla tutulur; %10'a varan oranda bilateral yerleşim bildirilmiştir (92).

Üreterin mesaneye kanalizasyonundaki gecikme veya eksik rüptür, üreterosel gelişiminde temel mekanizmadır (77). Ektopik üreteroseller mesane boynunu geçerek kontinans mekanizmasını bozabilir.

Yenidoğanda bilateral hidronefroz, çocuklukta ise tekrarlayan idrar yolu enfeksiyonları, işeme bozuklukları ve inkontinans görülebilir. Büyük üreteroseller mesane çıkımını tıkayarak alt üriner obstrüksiyona yol açabilir (93).

Minimal invaziv yaklaşım olarak endoskopik insizyon ön plandadır. Ektopik, büyük ya da komplike olgularda heminefrektomi, üreteroüreterostomi veya UNC gibi cerrahiler planlanabilir (72). Tedavi, klinik tabloya göre bireyselleştirilmelidir.

2.5. GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

2.5.1. Ultrasonografi

USG, hızlı ve güvenli olması nedeniyle özellikle çocukluk çağında birinci basamak görüntüleme yöntemidir. Abdominal, pelvik ve yumuşak doku değerlendirmelerinde kullanılır.

Ultrasonografi; antenatal hidronefroz, ÜPBD, ÜVBD, üreterosel, megaüreter, PUV, multikistik displastik böbrek ve nörojenik mesane gibi doğumsal veya edinsel pek çok patolojinin ilk değerlendirme aracıdır. USG sayesinde mesane duvar kalınlığı, işeme sonrası rezidüel volüm, hidronefroz derecesi ve eşlik eden yapısal anomaliler noninvaziv şekilde görüntülenebilir. Klinik şüphe durumunda ileri görüntüleme yöntemlerine yönlendirme açısından da önemli bir triyaj rolü üstlenir.(94)

Doğum sonrası ilk günlerde fizyolojik değişkenlikler nedeniyle 48–72. saatte

değerlendirme önerilir (95). Özellikle orta-ileri hidronefrozda ilk ay ve 3–6. ayda tekrar görüntüleme yapılır. Pelvik çap, parankim kalınlığı ve değişim izlenir.

2.5.2. Voiding Sistoüretrografi

Voiding sistoüretrografi, mesanenin dolum ve boşaltım fazlarında alt üriner sistemin anatomik ve fizyolojik değerlendirmesini sağlayan dinamik, floroskopik görüntüleme yöntemidir. İşlem sırasında mesane içerisine kontrast madde verilerek hem yapısal anomalilerin hem de fonksiyonel bozuklukların doğrudan gözlemlenmesi mümkün hale gelir. VCUG, özellikle VUR, PUV, mesane disfonksiyonu, üreterosel, üretral striktür ve diğer alt üriner trakt anomalilerinin tanı ve sınıflandırılmasında altın standart kabul edilir. Aynı zamanda mesane boşaltım paterni, sfinkter aktivitesi ve işeme sonrası rezidüel volümün de doğrudan değerlendirilmesine olanak sağlar.(96)

VCUG endikasyonları, prenatal ve postnatal bulgulara, klinik semptomlara ve diğer görüntüleme bulgularına göre belirlenir. Başlıca endikasyonlar şunlardır (96):

- Antenatal dönemde saptanan bilateral hidronefroz, üreter dilatasyonu veya oligohidroamniyozla birlikte mesane anomali şüphesi,
- Postnatal febril idrar yolu enfeksiyonu geçiren bebek ve çocuklar (özellikle 2 yaş altı),
- Posterior üretral valv şüphesi (geniş posterior üretra, kalın mesane duvarı, bilateral hidroüreteronefroz),
- Sürekli veya intermittan üriner inkontinans,
- Mesane disfonksiyonu, nörojenik mesane veya işeme bozukluğu değerlendirmesi,
- Kontralateral anomali ile birlikte izlenen tek böbrek durumları.

İşlem öncesinde idrar kültürü alınmalı ve aktif enfeksiyon varlığında işlem ertelenmelidir. Mesane, steril koşullarda yerleştirilen bir kateter aracılığıyla kontrast içeren solüsyonla doldurulur.

1. **Dolum Fazı:** Mesane dolumu sırasında pasif VUR gözlenebilir. Mesane kapasitesi, kontur bütünlüğü, trabekülasyon, divertikül varlığı ve duvar kalınlığı değerlendirilir.

2. **İşeme Fazı:** Çocuk idrarını yaparken aktif VUR saptanabilir; posterior üretra, anterior üretra ve sfinkter fonksiyonu değerlendirilir. Bu faz PUV tanısında kritik önemdedir.

3. **Post-işeme Fazı:** Boşaltım sonrası mesanede rezidüel idrar miktarı, mesane kontraksiyon sonrası toparlanma ve geç reflü değerlendirilir.

VCUG, VUR'un laterali ve derecesi (Grade I–V) başta olmak üzere, birçok alt üriner sistem anomalisi hakkında detaylı bilgi sunar. Mesane dinamiği, trabekülasyon paterni, genişlemiş üretra, sfinkter aktivitesi, posterior valv gibi yapılar doğrudan gözlenebilir. Üreterosel, paraüreteral divertikül, çift toplayıcı sistem ve üreteropelvik bileşke problemleri eşlik edebilir. İşemenin kalitesi, işeme süresi ve idrar akış yönü gibi işeme fizyolojisine dair veriler de elde edilir. (96,97)

2.5.3. Sintigrafik Tetkikler

Sintigrafik tetkikler, radyoaktif izotoplarla işaretlenmiş farmasötik ajanların sistemik dolaşıma verilmesini takiben, hedef organlardaki biyokinetik davranışlarının gama kamera aracılığıyla zamana bağlı olarak izlenmesi esasına dayanır. Bu teknik, yalnızca anatomik yapıların değil, aynı zamanda doku düzeyinde gerçekleşen fizyolojik süreçlerin de dinamik olarak değerlendirilmesini sağlar. Pediatrik nefroürolojide özellikle renal fonksiyonun diferansiyel değerlendirilmesi, obstrüktif üropati analizi, parankimal skar dokusunun gösterilmesi ve cerrahi endikasyon planlaması gibi alanlarda nükleer tıp destekli fonksiyonel görüntüleme vazgeçilmez bir yere sahiptir. Tc-99m ile işaretli üç temel radyofarmasötik madde yaygın biçimde kullanılır: DMSA, MAG-3 ve DTPA (98).

Tc-99m DMSA Sintigrafisi

Klinik Endikasyonlar:

- Akut ve kronik pyelonefrit sonrası parankimal skar dokusunun değerlendirilmesi
- Üriner sistem anomalilerine bağlı renal büyüme asimetrisinin objektif takibi
- Doğumsal displastik böbreklerin tanımlanması, lokalizasyonu ve fonksiyonel rezerv belirlenmesi
- VUR sonrası renal parankimin zarar görüp görmediğinin izlenmesi

Farmakokinetik ve Görüntüleme Mekanizması: Tc-99m DMSA, renal korteksin proksimal tübül hücrelerinde selektif olarak tutulur. Yüksek kortikal afiniteye sahip olması nedeniyle renal korteksin detaylı morfolojik haritalamasını sağlar. Normal parankimde eşit dağılım gösterirken, enfekte veya skarlaşmış bölgelerde belirgin hipoaktivite izlenir. Görüntüleme genellikle kontrast verilışinden 2–3 saat sonra gerçekleştirilir (98).

Güçlü ve Sınırlı Yönleri:

- Renal kortikal skar tanısında altın standarttır.
- Düşük doz radyasyonla yüksek rezolüsyon sağlar.
- Akut enfeksiyon sırasında geçici parankim disfonksiyonu yalancı negatifliğe yol açabilir.
- Fonksiyonel parametre sağlamaz; bu nedenle dinamik analiz için tamamlayıcı test gerekebilir.

Tc-99m MAG-3 Sintigrafisi

Klinik Endikasyonlar:

- Üreteropelvik ve üreterovezikal bileşke obstrüksiyonlarının ayırıcı tanısı
- Cerrahi öncesi/posterior obstrüktif dinamiklerin karakterizasyonu
- Diferansiyel renal fonksiyon (DRF) hesaplaması

- Transplantasyon sonrası fonksiyonel takibin yapılması

Fizyolojik Özellikleri ve Yorumlama Protokolleri: MAG-3, renal tübüller aracılığıyla sekrete edilen ve hızlı eliminasyona sahip bir ajandır. Düşük GFR'ye sahip hastalarda bile yeterli görüntü kalitesi sunması, bu ajanı pediatrik olgularda özellikle kullanışlı kılar. Görüntüleme üç fazdan oluşur: perfüzyon (ilk saniyeler), parankimal tutulum (2–3. dakika) ve ekskresyon (sonraki 20–30 dakika). Diüretik (genellikle furosemid) ile birlikte kullanılan F+0 veya F+20 protokolleri ile fonksiyonel obstrüksiyonun fizyopatolojisi netleştirilir (99).

Avantajlar ve Pratik Değer:

- Dinamik ve kantitatif değerlendirme olanağı sunar.
- Parankim fonksiyonu zayıf olan böbreklerde dahi görüntü üretme kapasitesi yüksektir.
- DTPA'ya kıyasla ekstraksiyon oranı daha yüksektir; bu da yorum gücünü artırır.

Tc-99m DTPA Sintigrafisi

Endikasyonlar:

- Glomerüler filtrasyon hızının (GFR) doğrudan tahmini
- Obstrüksiyon şüphesi taşıyan olgularda fonksiyonel analiz
- DRF hesaplaması amacıyla perfüzyon dominant değerlendirme yapılması

Biyolojik Dağılım ve Kullanım Kısıtları: DTPA, %100 glomerüler filtrasyon ile elimine edilen ve renal tübüllerle etkileşmeyen bir ajandır. Bu özelliği, özellikle GFR ölçümünde referans değerlerle korelasyon sağlar. Ancak düşük ekstraksiyon oranı ve kortikal tutulumun yetersizliği nedeniyle parankim görüntüleme kapasitesi MAG-3 ve DMSA'ya göre zayıftır. Bu da DTPA'nın küçük çocuklarda veya parankimal hasarı olan olgularda tercih edilmemesine neden olur.

Dezavantajlar:

- Görüntü çözünürlüğü düşüktür.
- Skar ve fokal parankim bozukluklarını tanımlamada yetersizdir.
- GFR hesaplamasında yardımcıdır ancak anatomik ayrıntı sunmaz.

Klinik Karar Süreçlerinde Sintigrafik Yöntem Seçimi:

- **DMSA:** Skar, kortikal dağılım ve morfolojik bütünlüğün görüntülenmesinde ideal yöntemdir.
- **MAG-3:** Drenaj paterninin değerlendirilmesi, fonksiyonel obstrüksiyon ayrımı ve cerrahi izlemde tercih edilir.
- **DTPA:** Glomerüler fonksiyonun kantitatif hesaplanmasında ve yüksek perfüzyonlu olgularda uygun seçenektir (98,99)

2.5.4. Bilgisayarlı Tomografi

BT, antenatal dönemde saptanan hidronefrozun postnatal değerlendirmesinde birinci basamak yöntem değildir. Ancak ultrasonografi ve diğer radyolojik yöntemlerle yeterli bilgi sağlanamayan, komplike veya atipik seyreden olgularda, özellikle obstrüktif üropatilerde veya vasküler basıya bağlı darlık şüphesinde tanıyı netleştirmek amacıyla tercih edilebilir. Ayrıca şüpheli retroperitoneal kitle, üreterik striktür veya taş hastalığında tanıya katkı sağlar (100).

Kullanım Protokolleri:

- **Düşük doz kontrastsız BT:** Taş hastalığında tercih edilir, radyasyon dozu minimize edilmiştir.
- **Kontrastlı BT ürografi:** Üreteropelvik bileşke darlığı, malignite, üreter anomali veya vasküler bası değerlendirmelerinde çok fazlı protokollerle kullanılır.

Seçilmiş Klinik Endikasyonlar (101):

- Şüpheli obstrüktif üropati (UPB darlığı, UVB darlığı)
- Şüpheli vasküler bası (aksesuar arter basısı)
- Komplike enfeksiyon (renal apseler, piyonefroz)
- Nefrolitiazis (dansite, obstrüksiyon seviyesi)
- Anatomik varyasyonların detaylı haritalanması

BT, çocuk hastalarda iyonizan radyasyon içerdiği için dikkatle seçilmiş vakalarda, diğer non-invaziv yöntemler yetersizse kullanılmalıdır. Antenatal hidronefrozla izlenen olgularda BT, çoğu zaman alternatif görüntüleme (USG, MR) ile desteklenir. Ancak BT, damarsal yapılar ve derin yerleşimli retroperitoneal patolojiler için tanısal avantaj sunabilir

2.5.5. Manyetik Rezonans Ürografi

Manyetik rezonans ürografi (MRÜ), manyetik alan ve radyo dalgaları kullanılarak elde edilen yüksek çözünürlüklü anatomik ve fonksiyonel görüntülerin bir arada değerlendirilebildiği, iyonizan radyasyon içermeyen bir ileri görüntüleme yöntemidir. Üriner sistemin sıvı içerikli yapıları T2 ağırlıklı sekanslarla kontrastsız olarak görüntülenebilirken, intravenöz gadolinyum ile kontrastlanmış T1 ağırlıklı sekanslar sayesinde parankimal perfüzyon, sekresyon ve ekskresyon süreçleri nicel olarak değerlendirilebilir. Bu kombinasyon, hem anatomik detay hem de fonksiyonel parametrelerin aynı seansta elde edilmesini sağlar (101).

MRÜ, antenatal dönemde saptanan ve postnatal takipte etiyolojik sınıflaması netleştirilememiş orta-ileri düzey hidronefroz olgularında özellikle faydalıdır. USG ve sintigrafik incelemeler ile tanısal netlik sağlanamayan durumlarda, MRÜ başta üreteropelvik bileşke darlığı (UPB), üreterovezikal bileşke darlığı (UVB), üreterosel, çift toplayıcı sistem varyantları ve vasküler bası gibi nedenlerin ayırıcı tanısında detaylı bilgi sunar. Ayrıca fonksiyonel rezervi belirleme açısından renal parankim değerlendirmesinde de etkin bir araçtır.

MRÜ’de T2 ağırlıklı hızlı spin-eko sekansları ile toplayıcı sistemler doğal kontrastla izlenirken, dinamik kontrastlı MR ürografi ile zamana bağlı idrar pasajı ve ekskresyon dinamikleri analiz edilir. Bu kapsamda parankim perfüzyonu, kontrast

tutulum süresi ve pelvik boşaltım hızı gibi kantitatif veriler elde edilebilir. Ayrıca multiplanar rekonstrüksiyonlar ile üç boyutlu anatomi detaylandırılır (101).

Klinik Endikasyonlara Özgü Uygulama Alanları (101):

Hidronefrozla birlikte izlenen çift sistem varyantları ve üreteral ektopi, üreteropelvik geçiş darlıklarının vasküler nedenlere bağlı olup olmadığının belirlenmesi, kompleks konjenital anomaliler (örn. megaüreter, üreterosel) ile ilişkili pelvik distansiyonun karakterizasyonu, fonksiyonel renal parankim hacminin korelatif değerlendirilmesi.

Avantaj olarak iyonizan radyasyon içermez, dolayısıyla pediatrik populasyon için güvenlidir. Anatomik ve fonksiyonel analiz aynı seansta mümkündür. Vasküler yapıların ve çevre dokuların net tanımlanmasını sağlar. Ancak tetkik süresi uzun olduğundan, küçük çocuklarda sedasyon gerekebilir. Hareket artefaktları görüntü kalitesini bozabilir. Yüksek maliyet ve teknik ekipman gereksinimi, her merkezde uygulanabilirliğini sınırlandırabilir.

2.6. ANTENATAL HİDRONEFROZUN İZLEMİ

Antenatal hidronefroz, gebelik sırasında fetal ultrasonografi ile saptanan renal pelvis dilatasyonu olup, intrauterin dönemde izlenen en sık konjenital üriner sistem anomalisidir. Görülme sıklığı 1000 canlı doğumda 1–5 arasında değişmekte ve erkek cinsiyette belirgin artış göstermektedir. Klinik önemi, postnatal dönemde hidronefrozun ilerleyici obstrüktif üropati, vezikoüreteral reflü (VUR), üreteropelvik bileşke (UPB) darlığı veya multistikistik displastik böbrek gibi patolojilere dönüşme riskinden kaynaklanır. Her AH olgusu doğum sonrası dikkatli, sistematik ve çok disiplinli bir yaklaşımla izlenmelidir.

Postnatal Değerlendirme Zamanlaması ve İlk Yaklaşım:

Yenidoğanlarda ilk ultrasonografi, doğum sonrası fizyolojik sıvı kaybı ve oligüriye bağlı olarak yalancı negatiflik gelişebileceğinden, genellikle 48–72 saat sonra yapılmalıdır. Ancak ağır bilateral hidronefroz, oligohidroamniyoz, mesane dolum-boşaltım anomalileri veya posterior üretral valv (PUV) gibi ciddi obstrüktif

durumlar varlığında daha erken değerlendirme gerekebilir. İlk değerlendirmede renal pelvisin ön-arka çapı, kaliksiyel yapıların genişliği, parankim kalınlığı ve üreteral morfoloji analiz edilmelidir (4).

Ultrasonografik

İzlem

Stratejisi:

İlk görüntüleme sonrası izlem, pelvis AP çapı ve hidronefrozun derecesine göre bireyselleştirilir. SFU ve UTD sınıflamaları ile standardize edilen bu yaklaşım, izlem süresini ve ileri görüntüleme gereksinimini belirler: SFU Grade 1–2 olgularda 6–12 aylık aralıklarla rutin takip yeterlidir. Grade 3–4 olgularda ise daha kısa aralıklarla takip gerekir ve çoğu zaman ileri görüntüleme gereklidir (102).

UTD P1 düzeyinde, takip USG 1–6 ay içinde önerilmektedir. VUR tanısının klinik önemine ve profilaktik antibiyotik kullanımının etkinliğine dair literatürde önemli ölçüde görüş ayrılığı bulunduğundan, bu hastalarda VCUG yapılması ve antibiyotik profilaksisi başlanması klinisyenin takdirine bırakılmıştır (4).

UTD P2 düzeyinde, takip ultrasonografisi 1–3 ay içinde önerilmektedir. UTD P1’de olduğu gibi, VCUG yapılması ve antibiyotik profilaksisi verilmesi konularındaki karar klinisyene bırakılmıştır. SFU Evre 3 hidronefrozlu çocuklarda fonksiyonel sintigrafi yapılmasına ilişkin uygulamalarda belirgin farklılıklar bulunduğundan, fonksiyonel görüntüleme (örneğin MAG-3 veya DMSA) yapılması da yine klinik karara bağlıdır (4).

UTD P3 düzeyinde ise takip ultrasonografisi 1 ay içinde yapılmalıdır. Bu grupta VCUG ile değerlendirme yapılması ve profilaktik antibiyotik başlanması önerilmektedir; bu öneriler şüphelenilen patolojiye göre şekillenebilir. UTD P2’de olduğu gibi, bu düzeydeki hastalarda da fonksiyonel görüntüleme yapılması klinisyenin kararına bırakılmıştır (4).

İzlem Algoritması ve Klinik Karar Süreçleri: İzole, hafif hidronefrozu (AP çap <10 mm) olgularda ileri tetkik çoğu zaman gerekli değildir. Ancak pelvis AP çapı $\geq 10-15$ mm, bilateral tutulum, kaliksiyel dilatasyon, kortikal incelme, dilate üreter veya tekrarlayan febril idrar yolu enfeksiyonu varlığında ileri görüntüleme kaçınılmazdır. Progresif seyir gösteren, semptomatik hale gelen veya cerrahiye aday olabilecek hastalar, multidisipliner kurul değerlendirmesiyle ele alınmalı; pediatrik nefroloji, radyoloji ve üroloji iş birliği ile izlenmelidir.

Antenatal hidronefrozu çocukların büyük bir kısmında pelvik dilatasyon zamanla gerileyebilirken, azımsanamayacak oranda olguda kalıcı veya ilerleyici patoloji gelişebilir. Bu nedenle izlemde yalnızca AP çapı değil; parankim yapısı, mesane fonksiyonu, idrar yolu enfeksiyonu varlığı ve genel klinik seyir bütüncül olarak değerlendirilmeli; izlem aralıkları dinamik biçimde yeniden düzenlenmelidir. Erken tanı, uygun izlem algoritması ve gerektiğinde zamanında cerrahi müdahale, böbrek fonksiyonlarının korunmasında kritik rol oynar.

Antenatal Hidronefroz İzlem Sürecinde İndekslerin kullanımı

Antenatal hidronefroz tanılı hastalarda, postnatal dönemde hangi olguların ilerleyici patoloji gelişeceğini öngörmek ve cerrahi gereksinimi olan hastaları erken dönemde saptayabilmek amacıyla çeşitli sonografik ve fonksiyonel indeksler geliştirilmiştir. Bu indekslerin ortaya çıkış gerekçesi, izole renal pelvis çapı gibi tek bir parametreye dayanan değerlendirme sistemlerinin prognozu belirlemede yeterli olmaması ve hastalar arasında önemli heterojenite gösterilmesidir. Klasik olarak kullanılan anteroposterior pelvis çapı (APÇ), belirli bir dilatasyon varlığını göstermekle birlikte, obstrüktif hastalık ile non-obstrüktif durumları ayırt etmekte sınırlı kalmakta ve renal fonksiyon üzerindeki etkileri öngörmekte yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle çoklu parametreleri içeren yeni değerlendirme sistemleri geliştirilmiştir. Bu indekslerin ortak amacı, hangi hastalarda konservatif izlemin yeterli olacağını ve hangi hastalarda erken cerrahi girişimin gerekli olduğunu nesnel parametrelerle öngörebilmektir. Özellikle subjektif değerlendirmelere dayanan sistemlerin (SFU gibi) ötesine geçilerek daha kantitatif ve objektif karar algoritmalarının geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu kapsamda Shapiro ve arkadaşları

tarafından tanımlanan "Hidronefroz İndeksi (HI)", böbrek parankim alanının toplam böbrek alanına oranı olarak hesaplanmakta ve hidronefrozun böbrek dokusu üzerindeki etkisini niceliksel olarak yansıtmaktadır. $HI = [(Böbrek alanı - pelvis ve kaliks alanı) / Böbrek alanı] \times 100$ formülü ile ifade edilen bu indeks, parankim kaybını objektif olarak değerlendirmeye olanak tanımaktadır. (103) Ramesh Babu ve ark'nın yaptığı çalışmalarda, P/C olarak tanımlanan "pelvis/korteks oranı", hidronefrozun derecesi ile renal fonksiyon arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için kullanılmıştır. Bu çalışmalarda, yüksek pelvis/korteks oranlarının anlamlı fonksiyonel kayıp ve artmış cerrahi müdahale ihtiyacı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Bu oran, özellikle böbrek parankiminin görelî inceliğini ve pelvisin distansiyonunu birlikte değerlendirerek, anatomik genişlemenin fonksiyonel etkisini sayısal olarak ifade etmeyi amaçlamaktadır (104). Rickard ve ark'nın yaptığı çalışmada, PHAR olarak tanımlanan "böbrek parankim alanı/hidronefroz alanı oranı" böbreğin yapısal bütünlüğünü koruyup korumadığını değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir. PHAR değeri %50'nin altında olan hastalarda cerrahi müdahale oranının anlamlı şekilde yüksek olduğu bildirilmiştir. Bu indeksin en büyük avantajı, yalnızca lineer ölçümler değil, gerçek alan ölçümlerine dayalı kantitatif bir değerlendirme sunmasıdır. PHAR'ın düşüklüğü, hem anatomik hem de fonksiyonel olarak böbrek rezervinin azaldığını gösterebilir. Bu yönüyle, özellikle yüksek dereceli hidronefroz vakalarında cerrahi karar sürecini yönlendiren güvenilir bir araç olarak kabul edilmektedir (105,106). Almodhen ve ark'nın çalışmasında CPR olarak tanımlanan "kaliks/parankim oranı" özellikle üreteropelvik bileşke darlığının cerrahi müdahale gereksinimini öngörmede kullanılmak üzere geliştirilmiştir. CPR'nin belirli bir eşik değerin üzerinde olmasının, cerrahi gerektiren obstrüksiyonları öngörmede yüksek duyarlılığa sahip olduğu bildirilmiştir. Parankimin incelendiği ve kalikslerin genişlediği durumlarda CPR artmakta ve bu durum, renal yapının bozulduğunu ve obstrüktif patolojinin ilerlediğini göstermektedir. CPR'nin avantajı, hem yapısal deformasyonları hem de parankim rezervini aynı anda nicel olarak değerlendirmeye olanak sağlamasıdır. Bu yönüyle CPR, erken dönemde ÜPBD tanısı alan olgularda konservatif takip ile cerrahi arasında ayırım yapılmasına katkı sağlayabilecek yeni ve umut vadeden bir göstergedir (107).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma 21.05.2020 - 31.12.2024 tarihleri arasında antenatal dönemde HN tespit edilerek Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi Çocuk Nefroloji Polikliniği'ne yönlendirilen ve takiplerine en az bir yıl süre ile düzenli devam eden hastalar ile yapıldı. Spina bifida, ağır nörolojik anomali, ek sistemik hastalık (kalp yetmezliği, kronik karaciğer hastalığı, malignensi, immun yetmezlik), dismorfik bulgu, kromozom anomalisi olan ya da 12 aylık izlemde verileri eksik kalan toplam 267 hasta çalışma dışı bırakıldı.

Çalışmaya dahil edilen hastaların dosyaları Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS) üzerinden geriye dönük olarak taranmış olup hastalardan herhangi bir tetkik istenmemiştir. Taranan verilerde cinsiyet, anne-baba arasında akrabalık durumu, ailede böbrek hastalığı öyküsü, doğum haftası, antenatal hidronefroz tanısının hangi trimesterde alındığı, gebelikte oligohidramnios öyküsü, bir yıllık takip içerisinde erkek hastaların sünnet olma durumu, takip süresince büyüme gelişme geriliği, kronik böbrek hastalığı ya da hipertansiyon gelişimi, diyaliz gereksinimi ve ek anomali varlığı, laboratuvar parametresi olarak bir yılın sonunda üre, kreatinin değerleri, tam idrar tahlilinde mikroskopik hematüri, takipte İYE geçirme durumu, İYE sıklığı, idrar kültüründe üreyen etken mikroorganizmalar, görüntüleme tetkiklerinden USG, VCUG, DMSA, MAG-3 sintigrafi sonuçları, ameliyat bilgileri, profilaksi gereksinimi ve nihai tanıları incelendi. Birden fazla tanısı olan hastalar çoklu tanılı olarak gruplandırıldı. Üç ve üzeri İYE geçirenler tekrarlayan İYE olarak kabul edildi.

Antenatal hidronefroz tanı zamanı olarak 14-26. gestasyonel haftalar 2.trimester, 27-40. gestasyonel haftalar 3. trimester şeklinde tanımlandı. Antenatal USG raporu hastanemizde kayıtlı olan hastaların bilgileri sisteme eklendi. Prenatal USG sonucuna ulaşamayan hastaların verileri aile beyanı olarak kaydedildi. Sünnet durumu hastane veri sisteminde kayıtlı olan hastaların bilgileri kaydedildi. Sistemde bilgisine ulaşamayan hastalardan aile beyanı alındı.

Görüntüleme tetkiklerinde 1, 3, 6, 12. ay USG verileri kaydedildi. Her iki böbreğin uzun aksı, AP çapı, parankim kalınlığı, parankim ekojenitesi, kaliks

dilatasyon durumu, üreter dilatasyonu ve mesane anomalisi mevcudiyeti kaydedildi. 1. ay USG sonucuna göre HN tarafı sağ HN, sol HN, bilateral HN olarak gruplandırıldı. HN dereceleri UTD sınıflamasına göre P1, P2 ve P3 olarak gruplandırıldı (4). Düzelen hidronefrozlar P0 olarak belirtildi. VCUG sonuçları reflü var/ yok olarak gruplandırılıp reflüsü olan hastalarda sağ, sol ve bilateral olarak yönü belirtilip reflü derecesi belirtildi (108). DMSA'da skar, MAG-3 sintigrafide darlık varlığı not edildi.

Persistan bilateral hidronefroz ya da üreter dilatasyonu, ateşli İYE ya da tekrarlayan İYE varlığında profilaktik antibiyotik tedavisi başlandı. VUR ekarte edilen, kliniği iyi giden olgularda aile ile görüşülerek tedavi sonlandırıldı.

Hidronefroz prognozunu ön görmek amacıyla indeksler hesaplandı. İlk olarak P/C indeksi, sonrasında ise lineer hidronefroz indeksi kullanılmıştır. P/C indeksi: Pelvis/Korteks olarak tanımlanmış (104), ancak merkezimiz USG ölçümlerinde korteks kalınlığı ölçümü standardize olmadığından parankim kalınlığı ölçümü kullanılmış ve pelvis anterior posterior çapı / parankim kalınlığı olarak hesaplanmıştır. Lineer Hidronefroz İndeksi (LHI) : (Böbrek uzun aksı-pelvis anterior posterior çapı)/böbrek uzun aksı x 100 formülüyle hesaplanmıştır.

Çalışma için Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 27.03.2024 tarih ve 2024-220 protokol kodu ile onay alınmıştır. Çalışma 18.07.2024 tarihinde Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi Eğitim Planlama Kurulunca uygun görülmüştür.

3.1 İstatistik Analiz

İstatistik analizler SPSS version 21.0 software (IBM Corp., Armonk, NY, USA) yazılımı kullanılarak yapıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu

Kolmogorov Smirnov ve Shapiro Wilk testi ile Q-Q plot ve histogram grafikleri ile denetlendi. Sürekli değişkenler ortanca (25.-75. çeyreklik) olarak belirtildi. Kategorik değişkenler frekans (yüzde) ile gösterildi. Kategorik veriler gözlem sayıları yeterli olduğunda Pearson Ki-kare testi ile, yetersiz olduğunda Fisher'in Exact testi ile değerlendirildi. İki'den fazla kategorili istatistiksel açıdan anlamlı çıkan analizlerin post hoc test (Bonferroni Metodu) analizi yapıldı. VUR olan hastalarda renal skar gelişme riskine etkisi için lojistik regresyon analizi yapıldı. Olasılık oranı (odds ratio:OR) ve %95 güven aralığı (confidence interval: CI) hesaplandı. P/C ve LHI indekslerinin ayırt edici gücünü değerlendirmek amacıyla ROC analizi uygulanmış, eğri altı alan (AUC), duyarlılık, özgüllük ve optimal eşik değerler hesaplanmıştır. Yapılan tüm analizler için $p<0.05$ istatistiksel açıdan anlamlı olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

4.1 Hastaların Karakteristik Özellikleri

Verileri taranan toplam 417 antenatal hidronefroz tanılı hastanın 150 tanesi çalışmaya alındı. Spina bifida tanısı alan, ağır nörolojik anomali, ek sistemik hastalık (kalp yetmezliği, kronik karaciğer hastalığı, epilepsi vs.) ya da dismorfik bulguları olan, kromozom anomalisi saptanan ve 12 aylık izlemde verileri eksik kalan toplam 267 hasta çalışma dışı bırakıldı.

Değerlendirilen 150 hastanın ilk muayene ortanca yaşı 14 gündü (1-31 gün). Hastaların 107'si (%71.3) erkek, 43'ü (%28.7) kız ve erkek/kız oranı 2.48 olarak bulundu. Hastaların 33'ünde (%22) anne-baba arasında akraba evliliği mevcuttu. 35 (%23.3) hastanın soy geçmişinde ailede böbrek hastalığı öyküsü mevcuttu. Hastaların doğum haftalarının ortalaması 38 ± 2 GH idi. İkinci trimesterde antenatal hidronefroz tanısı alan 104 hasta (%69.3), üçüncü trimesterde antenatal hidronefroz tanısı alan 46 hasta (%30.7) vardı. 15 (%10) hastada oligohidramnios öyküsü mevcuttu. Oligohidramnios saptanan hastaların nihai tanıları incelendiğinde 4'ü geçici hidronefroz (%26.6), 6'sı ÜPBD (%40), 2'si VUR (%13.3), 1'i ÜVBD (%6.6), 1'i VUR+PUV (%6.6), 1'i ÜVBD+VUR+PUV (%6.6) tanılı idi. Profilaktik antibiyotik 79 hastaya (%52.7) başlandı. Bunlardan 46 hastanın profilaksisi ilk 3 ayda kesildi. Toplam 107 erkek hastadan ilk bir yılda 71'inin (%66.4) sünnet olduğu belirlendi (Tablo 4).

Tablo 4: Hastaların karakteristik özellikleri

Özellik	Sayı (%)
Cinsiyet Kız Erkek	43 (28.7) 107 (71.3)
Akraba evliliği	33 (22)
Ailede böbrek hastalığı	35 (23.3)
Doğum haftası (ort $\pm$ SD)	38 $\pm$ 2
İkinci trimesterde AH	104 (69.3)
Üçüncü trimesterde AH	46 (30.7)
Oligohidramnios	15 (10)
Sünnet	71 (66.4)
Antibiyotik profilaksisi	79 (52.7)

4.2 Laboratuvar Bulgularının Değerlendirilmesi

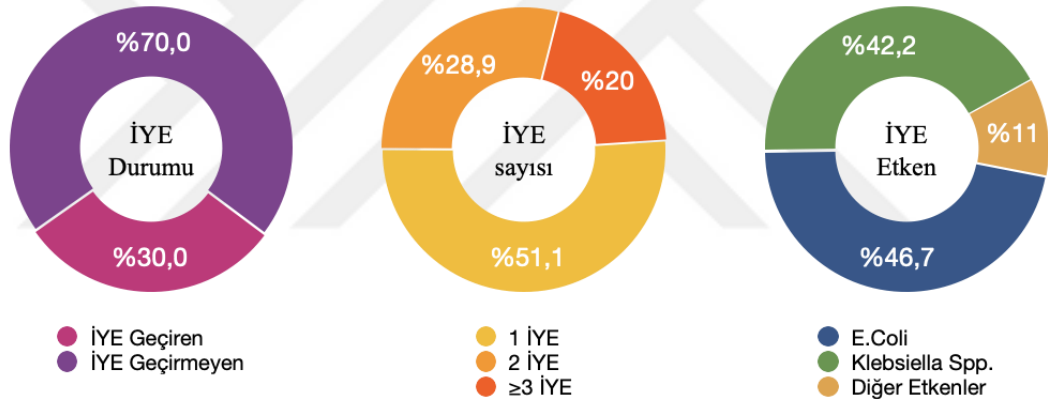
Tam idrar tahlillerinde 12 aylık izlemde 35 hastada (%23.3) mikroskopik hematüri tespit edildi. Bir yılın sonunda üre değerlerinin ortalaması 15,17 $\pm$ 6,41 mg/dl, kreatinin değerlerinin ortalaması 0,31 $\pm$ 0,24 mg/dl idi (Tablo 5).

Tablo 5: Laboratuvar bulgularının değerlendirilmesi

Parametre	Sonuç
Mikroskopik hematüri (n, %)	35 (% 23.3)

Üre (mg/dl)	15,17±6,41
Serum kreatinin (mg/dl)	0,31±0,24

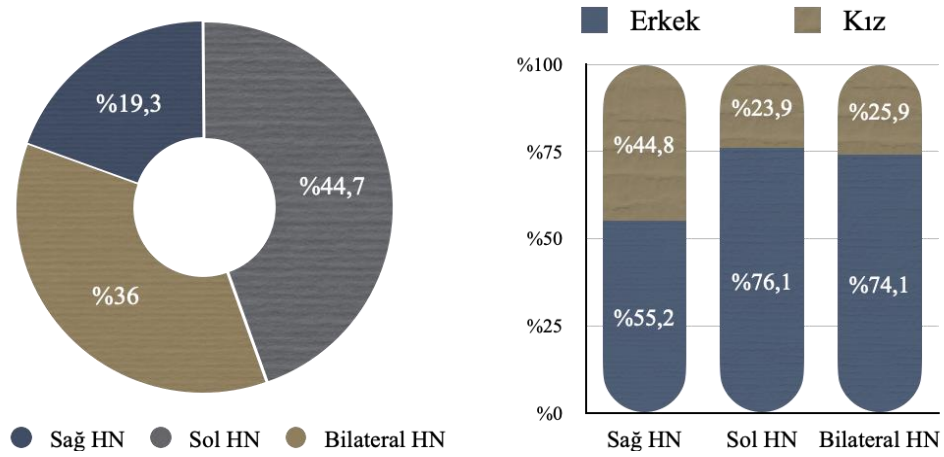
Bir yıllık takipte 150 hastadan İYE geçirenlerin sayısı 45 (%30) idi. İYE geçiren 45 hastanın 23'ü (%51.1) 1 defa, 13'ü (%28.9) 2 defa, 9'u (%20) 3 ve üzeri İYE (tekrarlayan İYE) geçirdi. İYE geçirenlerde en sık etken *Escherichia Coli* (*E.coli*) olup 21 hastada (%46.7) *E.coli* üremesi saptanırken 24 hastada (%53.3) *E.coli* dışı üreme saptandı. İkinci sıklıkta 19 hastada (%42.2) *Klebsiella Spp.* üremesi tespit edildi (Şekil 6).



Şekil 6: İYE dağılımı, sıklığı ve etkenleri

4.3 Görüntüleme Bulgularının Değerlendirilmesi

Hastaların 29'unda (%19.3) sağ hidronefroz, 67'sinde (%44.7) sol hidronefroz, 54'ünde (%36) bilateral hidronefroz saptandı. Sağ hidronefrozu olan 29 hastanın 16'sı (%55.1) erkek, 13'ü (%44.9) kız, sol hidronefrozu olan 67 hastanın 51'i (%76.1) erkek, 16'sı (%33.9) kız, bilateral hidronefrozu olan 54 hastanın 40'ı (%74) erkek 14'ü (%26) kız idi (Şekil 7).



Şekil 7: Lokalizasyona ve cinsiyete göre hidronefroz dağılımı

Hidronefroz tarafı ile hasta özellikleri karşılaştırıldığında geçici HN, sintigrafide darlık, renal skar ve tekrarlayan İYE oranları istatistiksel açıdan benzer iken ($p > 0.05$), cerrahi girişim oranı sağ tarafta sola kıyasla anlamlı derecede yüksek bulundu (% 44,8 vs % 17,9, $p = 0.006$). UTD sınıflamasında göre bakıldığında P3'lerin istatistiksel açıdan sağda daha fazla olduğu saptandı ($p = 0.025$) (Tablo 6).

Tablo 6: Hidronefroz tarafı ile özelliklerin karşılaştırılması

HN taraf/ özellik	Sağ HN (n=29)	Sol HN (n=67)	p (χ^2)
GHN	9	27	0.389
Sintigrafide darlık	6	13	0.797
Renal skar	5	2	0.378
Ameliyat	13	12	0.006*
Tekrarlayan İYE	3	1	0.081
12. ay UTD			
P0	12 ^a	37 ^a	0.025*
P1	3 ^a	16 ^a	
P2	3 ^a	6 ^a	
P3	10 ^a	7 ^b	

a,b: Aynı sütun içerisinde farklı harfle belirtilen değişkenler arasındaki adjust p değeri ($p < 0.05$)

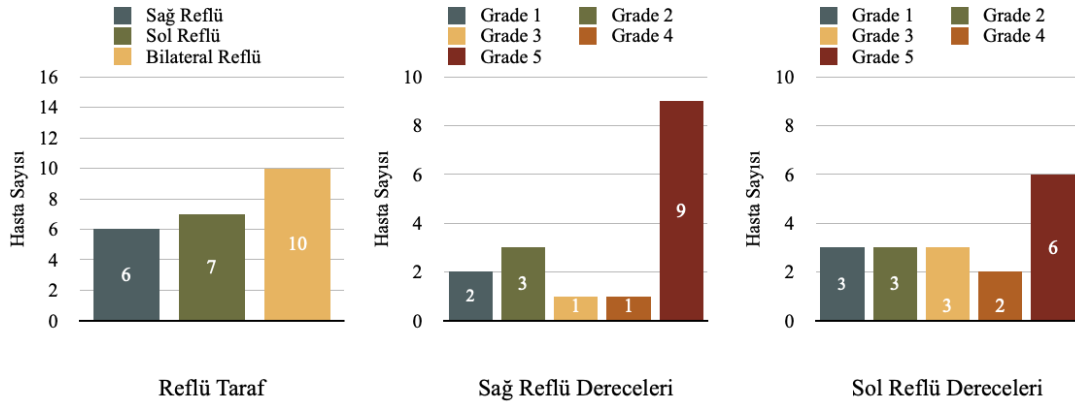
Ultrasonografik değerlendirmelerde UTD sınıflamasına göre birinci ay 15 hastada hidronefroz düzelmiş olup P0 grubunda, 49 hasta P1, 32 hasta P2, 54 hasta P3 risk grubundaydı. Onikinci ayda ise 70 hastada hidronefroz düzelmiş olup P0 grubunda, 33 hasta P1, 19 hasta P2, 26 hasta ise P3 risk grubunda olup 2 hastaya nefroreterektomi uygulandı. İzlem sürecindeki risk değişimleri incelendiğinde birinci ay P1 risk grubunda olan 49 hastadan onikinci ayda 39’unda hidronefroz düzelmiş olup P0 grubunda, 8 hasta P1, 2 hasta P2 risk grubunda idi. Birinci ay P2 risk grubunda olan 32 hastadan onikinci ayda 10’unda hidronefroz düzelmiş olup P0 grubunda, 13 hasta P1, 9 hasta P2 risk grubunda idi. Birinci ay P3 risk grubunda olan 54 hastadan 6’sında hidronefroz düzelmiş olup P0 grubunda, 12 hasta P1, 8 hasta P2, 26 hasta ise halen P3 risk grubunda olup 2 hastaya da total nefroreterektomi uygulandı. (Tablo 7).

Tablo 7: 1. ay ve 12. ay kontrollerde UTD sınıflaması dağılımı

UTD sınıfı	12. ay P0	12. ay P1	12. ay P2	12. ay P3	Toplam
1. ay P0	15	0	0	0	15
1. ay P1	39	8	2	0	49
1. ay P2	10	13	9	0	32
1. ay P3	6	12	8	28/26*	54/52*
Toplam	70	33	19	26*	148*

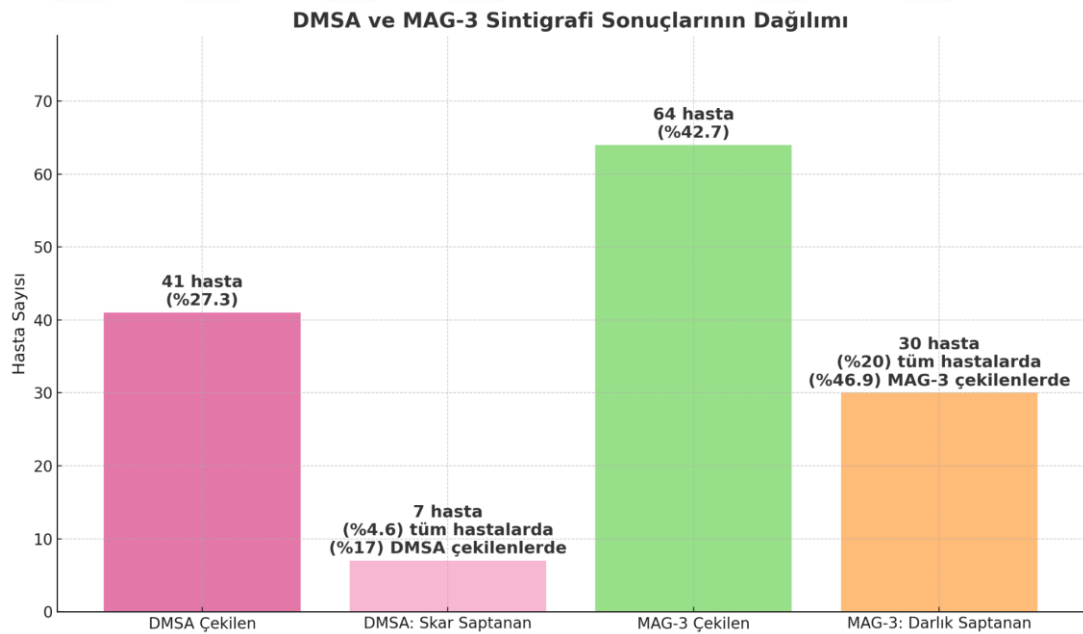
*İzlemde 2 hastaya total nefroreterektomi yapılmıştır

Bir yıllık takipte 150 hastadan 104 (%69.3) hastaya VCUG çekilmiş olup 23 hastada (tüm hastaların %15.3’ünde, VCUG çekilenlerin %22.1’ünde) reflü saptandı. Bu 23 hastanın 6’sında (%26) reflü sağda, 7’sinde (%30.4) solda, 10’unda (%43.4) bilateral idi. Sağa VUR gözlenen hastaların 2’sinde (%13.5) reflü evre 1, 3’ünde (%18.7) evre 2, 1’ünde (%6.2) evre 3, 1’ünde (%6.2) evre 4, 9’unda (%56.2) evre 5 şeklindeydi. Sol reflü saptanan hastalardan 3 (%18.7) hastada grade 1 reflü, 3 (%18.7) hastada grade 2 reflü, 3 (%18.7) hastada grade 3 reflü, 2 (%13.5) hastada grade 4 reflü, 6 (%37.5) hastada grade 5 reflü saptandı (şekil 8).



Şekil 8: VCUg'da reflü saptanan hastaların lateralizasyona göre dağılımı

Toplam 150 hastanın 41'ine (%27.3) DMSA sintigrafisi çekilmiş olup bunların 7'sinde (%17) renal skar saptandı. 150 hastanın 64'üne (%42.7) MAG-3 sintigrafisi çekilmiş olup MAG-3 sintigrafisi çekilen hastaların 30'unda (%46.9) darlık mevcuttu (Şekil 9).



Şekil 9: Hastaların sintigrafik görüntüleme sonuçlarının değerlendirilmesi

VUR olan hastalarda VUR olmayan hastalara göre skar gelişme riski 9,286 kat fazla bulundu (OR:9.286, %95 GA:1,475-58,467, p=0.018) (Tablo 8).

Tablo 8: Renal skarlarla ilişkili faktörler için lojistik regresyon analizi

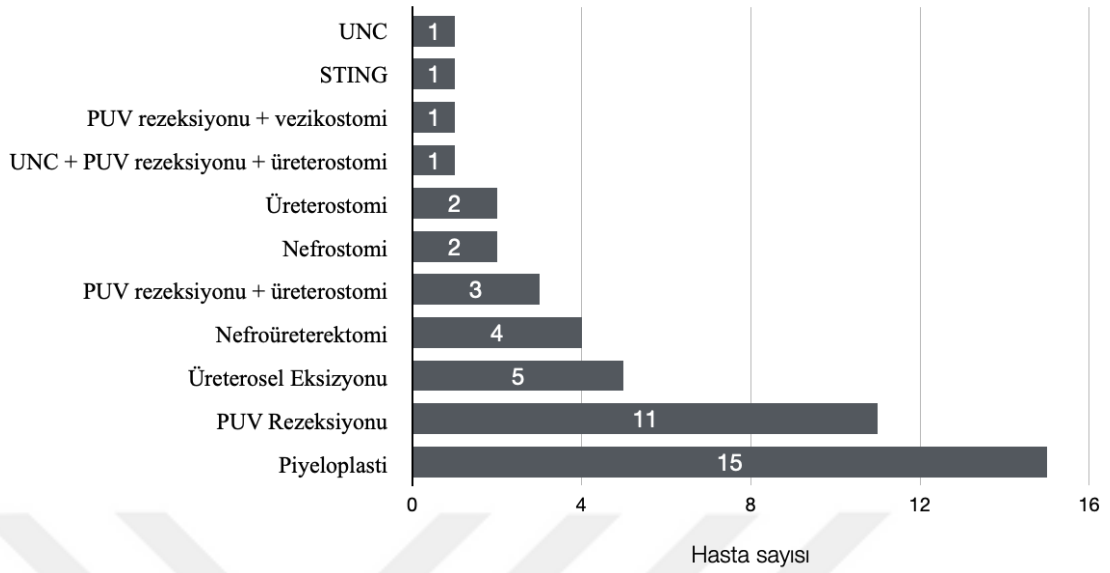
Tek değişkenli lojistik regresyon			
Parametre	OR ¹	%95 GA ¹	p-değeri
VUR	9,286	1,475-58,467	0.018

¹GA = Güven Aralığı , OR¹: Odd's Ratio

4.4 Cerrahi Bulguların Değerlendirilmesi

Çalışmaya alınan 150 hastanın 46'sına (%30.6) cerrahi işlem uygulandı. Bu hastaların nihai tanıları incelendiğinde 18 hasta (%39.1) ÜPBD, 9 hasta (%19.5) PUV, 3 hasta (%6.5) ÜVBD, 1 hasta (%2.1) VUR, 15 hasta (%32,6) ise çoklu tanı* idi. Ameliyat olan 46 hastadan 15'ine (%32.6) pyeloplasti, 11'ine (%23.9) PUV rezeksiyonu, 5'ine (%10,8) üreterosel eksizyonu, 4'üne (%8.7) nefroüretarektomi, 3'üne (%6.5) PUV rezeksiyonu + üreterostomi, 2'sine (%4.3) nefrostomi, 2'sine (%4.3) üreterostomi, 1'ine (%2.1) UNC, 1'ine (%2.1) STING, 1'ine (%2.1) UNC + PUV rezeksiyonu + üreterostomi, 1'ine (%2.1) PUV rezeksiyonu + vezikostomi uygulandı (Şekil 10).

***Çoklu tanı:** (1 ÜPBD+PUV, 3 PUV+VUR, 1 PUV+ÜVBD+VUR, 1 VUR+üreterosel+ektopik böbrek, 1 ÜPBD+PUV+VUR, 1 PUV+ÜVBD, 3 ÇTS+üreterosel, 1 VUR+ÇTS, 1 Üreterosel+ektopik böbrek, 1 ÜVBD +ÇTS, 1 VUR+ÇTS+Üreterosel)



Şekil 10: Hastaların geçirdiği ameliyatlar

4.5 Hastalarda Nihai Tanıların ve Hidronefroz Seyrinin Değerlendirilmesi

Bir yılın sonunda 150 hastanın nihai tanıları incelendiğinde 54'ü geçici hidronefroz (%36), 40'ı ÜPBD (%26.6), 17'si ÜVBD (%11.3), 9'u PUV (%6), 8'i VUR (%5.3), 22'si çoklu tanı* (%14,6) idi (Tablo 9).

Tablo 9: Hastaların nihai tanıları

Hastaların nihai tanıları	n=150 (%)
Geçici HN	54 (36)
ÜPBD	40 (26,6)
ÜVBD	17 (11,3)
PUV	9 (6)
VUR	8 (5,3)
Çoklu Tanılı*	22 (14,3)

*Çoklu tanı: 3 PUV+VUR, 3 ÇTS+Üreteroseal, 3 ÜVBD+ÇTS, 3 VUR+ÇTS, 2 ÜPBD+Üreteroseal 1 ÜPBD+PUV, 1 ÜVBD+üreteroseal, 1 PUV+ÜVBD, 1 üreteroseal + ektopik böbrek , 1 VUR+Üreteroseal+ektopik böbrek, 1 VUR+ ÇTS+ üreteroseal, 1 ÜPBD+PUV+VUR, 1 PUV+ÜVBD+VUR

Sadece sağ HN saptanan 29 hastanın 9'u geçici HN, 6'sı ÜPBD, 1'i PUV, 4'ü ÜVBD, 2'si VUR, 7'si çoklu tanılı idi. Bu 29 hastanın 1. ay USG kontrolünde UTD sınıflamasına göre HN dereceleri incelendiğinde 2'si P0, 11'i P1, 4'ü P2, 12'si P3 grubundaydı. Takipte çoklu tanılı bir hastaya sağ total nefroüretrektomi yapılmış olup kalan 28 hastanın 12. ay USG kontrolünde UTD sınıflamasına göre 12'si P0, 3'ü P1, 3'ü P2, 10'u P3 grubundaydı. Bir yıllık izlemde sağ hidronefrozu olan 29 hastanın 5'inde renal skar gelişti, 6'sında sintigrafik görüntülemeye darlık saptandı ve 13'ü ameliyat geçirdi. 5 hastada VUR saptandı. 3 hasta tekrarlayan İYE geçirdi. (Tablo 10)

Tablo 10: Sağ HN tanılı hastaların 1. ve 12. ay UTD HN sınıflaması

Nihai tanı/ HN derecesi	Sağ böbrek 1. ay UTD sınıflaması				Sağ böbrek 12. ay UTD sınıflaması			
	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3
GHN	2	7	0	0	9	0	0	0
ÜPBD	0	1	1	4	0	2	0	4

PUV	0	0	1	0	1	0	0	0
ÜVBD	0	1	2	1	1	0	2	1
VUR	0	0	0	2	0	0	0	2
Çoklu Tanılı*	0	2	0	5	1	1	1	3
Toplam	2	11	4	12	12	3	3	10

***Çoklu Tanılı:** 2 ÇTS+üretorosel, 1 ÜPBD+PUV, 1 ÜVBD+ÇTS, 1 VUR+ ÇTS, 1 üretorosel + ektopik böbrek, 1 VUR+üretorosel+ektopik böbrek

**İzlem sürecinde çoklu tanılı 1 hastaya sağ total nefroüretorektomi yapılmıştır

Sadece sol HN saptanan 67 hastanın 27'si Geçici HN, 17'si ÜPBD, 3'ü PUV, 9'u ÜVBD, 2'si VUR, 1'i ÇTS, 8'i çoklu tanılı idi. Bu 67 hastanın 1. ay USG kontrolünde UTD sınıflamasına göre HN dereceleri incelendiğinde 24'ü P1, 25'i P2, 18'i P3 grubundaydı. 67 hastanın 12. ay USG kontrolünde UTD sınıflamasına göre 48'i P1, 12'si P2, 7'si P3 grubundaydı. Bir yıllık izlemde sol hidronefrozu olan 67 hastanın 2'sinde renal skar gelişti, 13'ünde sintigrafik görüntülemeye darlık saptandı ve 12 hasta ameliyat oldu. 7 hastada VUR saptandı. 1 hasta tekrarlayan İYE geçirdi. (Tablo 11)

Tablo 11: Sol HN tanılı hastaların 1. ve 12. ay UTD HN sınıflaması

Nihai tanı/ HN derecesi	Sol böbrek 1. ay UTD sınıflaması				Sol böbrek 12. ay UTD sınıflaması			
	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3
GHN	7	16	1	3	23	3	0	1

ÜPBD	1	5	4	7	7	6	1	2
PUV	0	2	0	1	1	2	0	0
ÜVBD	0	1	7	1	4	1	4	0
VUR	0	0	1	1	0	2	0	0
Çoklu Tanılı*	0	1	3	5	2	2	1	4
Toplam	8	25	16	18	37	16	5	7

*Çoklu Tanılı: 2 PUV+VUR, 2 ÜPBD+Üreteresel, 1 ÇTS+Üreteresel, 2 ÜVBD+ÇTS, VUR+ÇTS+üreteresel

1

Bilateral HN saptanan 54 hastanın 18'i geçici HN, 17'si ÜPBD, 5'i PUV, 4'ü ÜVBD, 4'ü VUR, 6'sı çoklu tanılı idi. Bu 54 hastanın 1. ay USG kontrolünde UTD sınıflamasına göre sağ HN dereceleri incelendiğinde 19 hastada hidronefroz düzelmiş olup P0 grubunda, 10 hasta P1, 8 hasta P2, 17 hasta P3 risk grubunda, sol HN dereceleri incelendiğinde 5 hastada hidronefroz düzelmiş olup P0 grubunda, 15 hasta P1, 20 hasta P2, 14 hasta P3 risk grubundaydı. 54 hastanın 12. ay USG kontrolünde UTD sınıflamasına göre sağ HN dereceleri incelendiğinde 17 hastada hidronefroz düzelmiş olup P0 grubunda, 12 hasta P1, 18 hasta P2, 7 hasta P3 risk grubunda, sol HN dereceleri incelendiğinde 31 hastada hidronefroz düzelmiş olup P0 grubunda, 12 hasta P1, 5 hasta P2, 5 hasta P3 risk grubundaydı. İzleme sürecinde ÜPBD tanılı 1 hastaya sol total nefrektomi yapılmıştır. Bir yıllık izlemde hastalarda skar saptanmazken 11'inde sintigrafik görüntülemeye darlık saptandı, 21 hasta ameliyat oldu, 11 hastada VUR saptandı, 5 hasta tekrarlayan İYE geçirdi (Tablo 12).

Tablo 12: Bilateral HN saptanan hastaların 1. ve 12. ay UTD HN sınıflaması

Nihai Tanı/ HN Derecesi	Bilateral HN 1. ay UTD sınıflaması								Bilateral HN 12. ay UTD sınıflaması							
	Sağ				Sol				Sağ				Sol			
	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3
GHN	11	5	1	1	0	8	9	1	2	3	13	0	15	3	0	0
ÜPBD*	5	1	2	9	2	4	4	7	6	4	4	3	7	5	3	1
PUV	0	2	2	1	0	0	4	1	3	1	0	1	2	2	0	1
ÜVBD	1	0	1	2	0	0	3	1	2	2	0	0	2	1	1	0
VUR	1	1	1	1	2	2	0	0	2	1	0	1	3	1	0	0
Çoklu Tanılı*	1	1	1	3	1	1	0	4	2	1	1	2	2	0	1	3
Toplam	19	10	8	17	5	15	20	14	17	12	18	7	31	12	5	5

*Çoklu Tanılı: 1 PUV+VUR, 1 PUV+ÜVBD, 1 VUR+ÇTS, 1 ÜVBD+üretesol, 1 ÜPBD+PUV+VUR, 1 PUV+ÜVBD+VUR

**İzlemde ÜPBD tanılı 1 hastaya sol total nefroüretrektomi yapılmıştır

Antenatal hidronefroz tanılı hastalarda nihai tanı ile hasta özellikleri incelendiğinde cinsiyet, akrabalık olma durumu, oligohidramnios varlığı, renal skar gelişme durumu ve HN tarafı ile hastaların nihai tanıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi (sırasıyla $p=0.173$, $p=0.474$, $p=0.470$, $p=0.518$, $p=0.661$). Profilaksi alma durumu ile nihai tanıları karşılaştırıldığında GHN tanılı hastaların profilaksi alma durumu diğer tanıları hastalara göre anlamlı derece düşüktü ($p<0.001$). Hastaların ameliyat olma durumu ile nihai tanıları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0.001$). İYE geçirmeme durumu ile nihai tanıları karşılaştırıldığında GHN tanılı hastaların İYE geçirmeme durumu diğer tanıları hastalara göre istatistiksel olarak anlamlı derece yüksekti ($p<0.001$) (Tablo 13).

Tablo 13: Hastaların nihai tanıları ile hasta özelliklerinin karşılaştırması

	GHN	ÜPBD	PUV	ÜVBD	VUR	Çoklu Tanılı*	P(X ²)
Cinsiyet							
Erkek	33	30	9	13	5	17	0.173
Kız	21	10	0	4	3	5	
Akrabalık varlığı	11	11	3	1	2	5	0.474
Oligohidramnios	4	6	0	1	2	2	0.470
Renal skar	0	1	0	0	3	3	0.518
HN							
Sağ	9	6	1	4	2	7	0,661
Sol	27	17	3	9	2	9	
Bilateral	18	17	5	4	4	6	
Ameliyat olma	0 ^a	18 ^{b,c}	9 ^d	3 ^c	1 ^{a,b,c}	15 ^{b,d}	<0.001*
Profilaksi alma	9 ^a	23 ^b	7 ^b	14 ^b	8 ^b	18 ^b	<0.001*
İYE yokluğu	51 ^a	22 ^b	5 ^b	11 ^b	5 ^{a,b}	11 ^b	<0.001*

a,b,c,d: Aynı sütun içerisinde farklı harfle belirtilen değişkenler arasındaki adjust p değeri (p<0.05)

*Çoklu tanılı: 3 PUV+VUR, 3 ÇTS+Üreterosele, 3 ÜVBD+ÇTS, 3 VUR+ÇTS, 2 ÜPBD+Üreterosele, 1 ÜPBD+PUV, 1 ÜVBD+üreterosele, 1 PUV+ÜVBD, 1 üreterosele + ektopik böbrek, 1 VUR+Üreterosele+ektopik böbrek, 1 VUR+ ÇTS+ üreterosele, 1 ÜPBD+PUV+VUR, 1 PUV+ÜVBD+VUR

Çalışma kapsamına alınan 150 hastada ilk bir yıllık izlem süresince büyüme ve gelişme geriliği saptanmamış, hipertansiyon gelişmemiş, kronik böbrek hastalığı bulgularına rastlanmamış ve diyaliz ihtiyacı olan hasta olmamıştır.

4.6 İndekslere Ait Bulguların Değerlendirilmesi

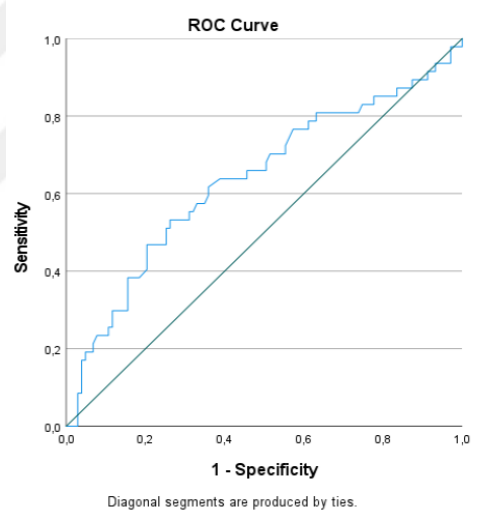
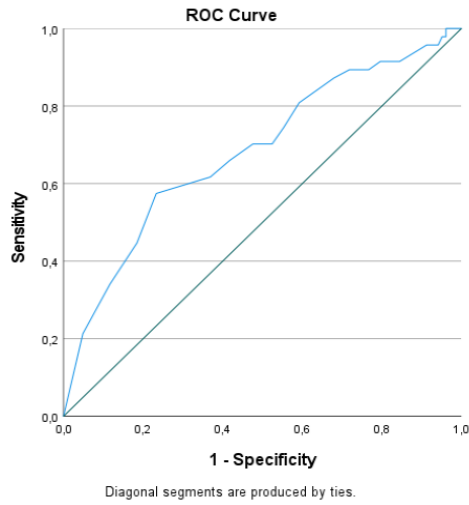
Tablo 14'teki değişkenler sırasıyla incelenecek olursa: P/C indeksi AUC değeri 0.668 olup zayıf derecede ayırıcı, LHI AUC değeri 0.636 olup zayıf derecede ayırıcı bulundu. ROC eğrileri Şekil 11'de gösterilmiştir. P/C indeksi için optimum kesim

noktası >2.25 ve bu kesim noktası için duyarlılığı 0.574, seçiciliği 0.767, LHI için optimum kesim noktası <76.4 ve bu kesim noktası için duyarlılığı 0.532, seçiciliği 0.738, olarak tespit edildi.

Tablo 14: İndekslerinin ameliyat olmayı öngörme performansı

İndeksler	Optimal Kesim Noktası	Duyarlık	Seçicilik	AUC (%95 GA ¹)	p Değeri
P/C	>2.25	0.574	0.767	0.684 (0.589-0.778)	0.001
LHI	<76.4	0.532	0.738	0.636 (0.535-0.736)	0.008

¹GA = Güven Aralığı



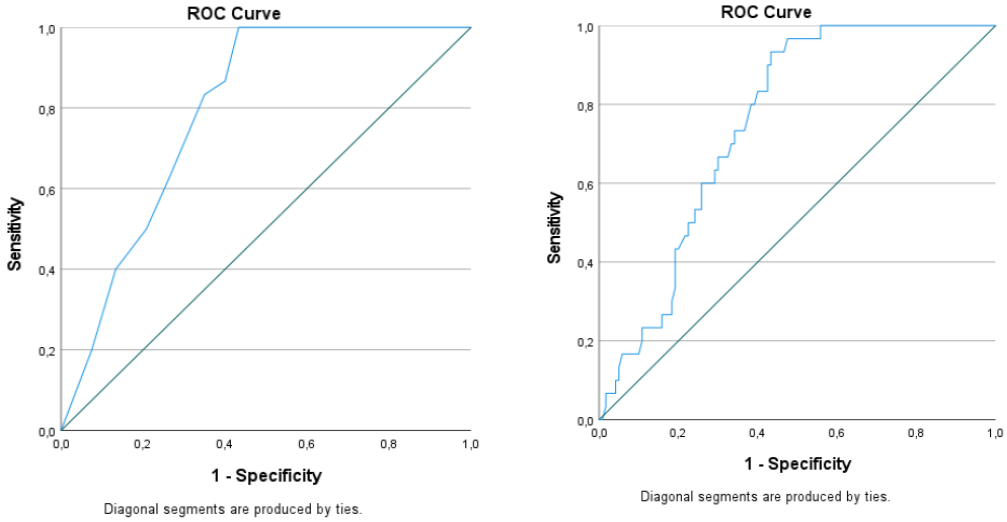
Şekil 11: Solda P/C ve sağda LHI indeksinin ameliyat olmayı öngörme ROC eğrileri

Tablo 15'teki değişkenler sırasıyla incelenecek olursa: P/C indeksi AUC değeri 0.793 olup orta derecede ayırıcı, LHI indeksi AUC değeri 0.753 olup orta derecede ayırıcı bulundu. ROC eğrileri Şekil 12'de gösterilmiştir. P/C indeksi için optimum kesim noktası >1.33 ve bu kesim noktası için duyarlılığı 1, seçiciliği 0.433, LHI indeksi için optimum kesim noktası <82.5 ve bu kesim noktası için duyarlılığı 0.933, seçiciliği 0.433 olarak tespit edildi. (Tablo 15).

Tablo 15: İndekslerinin sintigrafide darlık tespit edilmesini öngörme performansı

İndeksler	Optimal Kesim Noktası	Duyarlılık	Seçicilik	AUC (%95 GA ¹)	p Değeri
P/C	>1.33	1	0.433	0.793 (0.722-0.865)	<0.001
LHI	<82.5	0.933	0.433	0.753 (0.676-0.831)	<0.001

¹GA = Güven Aralığı



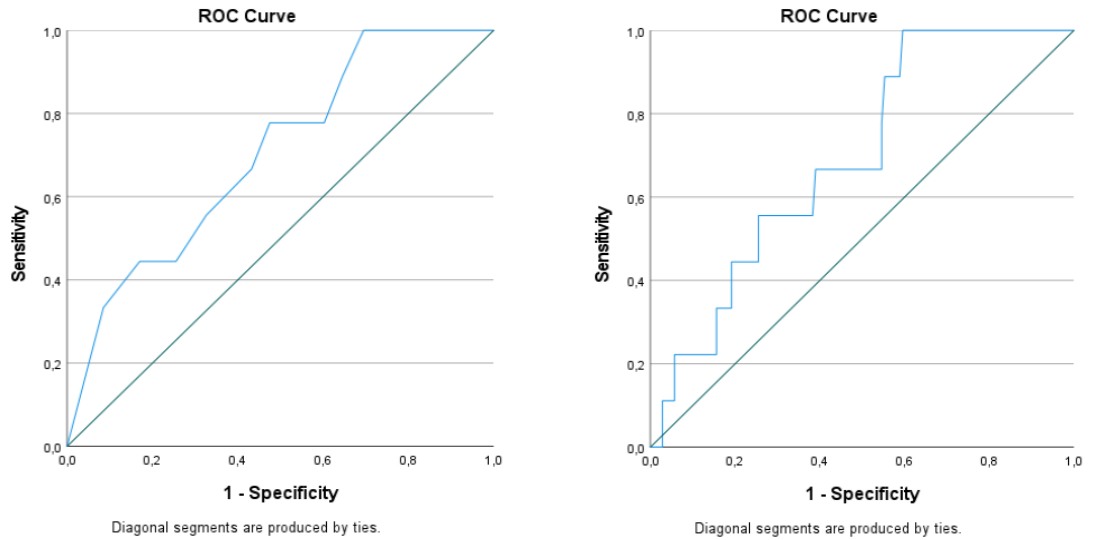
Şekil 12: Solda P/C ve sağda LHI indeksinin sintigrafik görüntülemeye darlık tespit edilmesini öngörme ROC eğrileri

Tablo 16'daki değişkenler sırasıyla incelenecek olursa: P/C indeksi AUC değeri 0.703 olup orta derecede ayırıcı, LHI indeksi AUC değeri 0.693 olup zayıf derecede ayırıcı bulundu. ROC eğrileri Şekil 13'de gösterilmiştir. P/C indeksi için optimum kesim noktası >0.86 ve bu kesim noktası için duyarlılığı 1, seçiciliği 0.695, LHI indeksi için optimum kesim noktası <84.9 ve bu kesim noktası için duyarlılığı 1, seçiciliği 0.596 olarak tespit edildi. P/C indeksinin İYE geçirmeyi öngörmesi istatistiksel olarak anlamlı iken ($p=0.042$), LHI indeksinin İYE geçirmeyi öngörmesi istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0.053$).

Tablo 16: İndekslerinin tekrarlayan İYE geçirmeyi öngörme performansı

İndeksler	Optimal Kesim Noktası	Duyarlılık	Seçicilik	AUC (%95 GA ¹)	p Değeri
P/C	>0.86	1	0.695	0.703 (0.541-0.865)	0.042
LHI	<84.9	1	0.596	0.693 (0.548-0.838)	0.053

¹GA = Güven Aralığı



Şekil 13: Solda P/C ve sağda LHI indeksinin tekrarlayan İYE geçirmeyi öngörme ROC eğrisi

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada antenatal hidronefroz tanılı olgularımızın çoğunlukla erkeklerden oluştuğu (%71,3), yaklaşık beşte birinde anne baba arasında akrabalık ve ailede böbrek hastalığı öyküsü olduğu, büyük oranda ikinci trimesterda hidronefrozun tespit edildiği (%69,3), %10'unda oligohidramnios saptandığı, olihidramniotiklerin % 26'sının geçici hidronefroz iken, kalan dilimde ÜPBD ve VUR ağırlıklı profilin ortaya çıktığı, toplam hastaların yarısına profilaktik antibiyotik başlandığı ve bunların yarısında üç ay içinde tedavinin sonlandırıldığı, erkeklerin % 66'sının sünnet edildiği, izlemde %30 civarında hastanın İYE geçirdiği, % 46,7'lik oranla en sık etkenin *E. coli* olduğu, hidronefrozun en sık solda görüldüğü, bilateral olguların sağdan daha yaygın olduğu, hastaların yaklaşık %70'ine VCUG çekildiği, bunların beşte birinde reflü saptandığı, reflülü olguların çoğunun bilateral olduğu, toplam % 23 oranında hastaya DMSA sintigrafi uygulandığı ve %17'sinde renal skar tespit edildiği, yaklaşık yarısına ise MAG-3 sintigrafi çekilip bu hastaların da yarısında obstrüksiyon bulunduğu, hastaların %36,6'sına cerrahi müdahale yapıldığı, cerrahi işlemlerin de başında piyeloplasti ve PUV rezeksiyonunun yer aldığı, bir yılın sonunda hastaların yaklaşık yarısında hidronefrozun düzeldiği ortaya konuldu. UTD sınıflamasına göre ayrıntılı bakıldığında ilk ayda P0 olanların hepsinin, P1'lerin % 79,5'inin, P2'lerin % 31'inin, P3'lerin % 11'nin spontan rezole olduğu saptandı. Hidronefroz tarafı ile hasta özellikleri karşılaştırıldığında geçici HN, sintigrafide darlık, renal skar ve tekrarlayan İYE oranları benzerken, cerrahi girişim oranı sağ tarafta sola kıyasla anlamlı derecede yüksek bulundu. UTD sınıflamasında göre bakıldığında P3'lerin istatistiksel açıdan sağda daha fazla olduğu tespit edildi. P/C ve lineer hidronefroz indekslerinin görece zayıf da olsa antenatal hidronefroz tanılı hastalarda sintigrafik darlık ve cerrahi müdahale gereksinimini, P/C indeksinin ayrıca İYE tekrarını ön görebileceği belirlendi.

Hidronefroz pelvikalisijel sistemde genişleme ile karakterize olup prenatal dönemde en sık saptanan genitoüriner anomalilerden biridir (1–5). Prenatal USG'nin yaygın kullanımıyla AH tanısı giderek artmakta, gebeliklerin %0,5–5'inde tespit edilebilmektedir (2,3,7–11). Tanı oranı kullanılan yöntem ve gebelik haftasına göre

değişkenlik göstermektedir. Erken tanı, klinik yönetim açısından avantaj sağlarken; izlem yapılmadığı takdirde İYE, renal parankimal skar, böbrek fonksiyon kaybı ve son dönem böbrek yetersizliği gibi ciddi komplikasyonlar görülebilmektedir (3,13).

Üriner anomalilerin erkek cinsiyette daha fazla görüldüğü bildirilmektedir (7,43). Al-bderat ve ark'nın AH tanılı 80 hasta ile yaptığı çalışmada cinsiyet dağılımı 57 (%71) erkek, 23 (%29) kız ve erkek/ kız oranı 2.5 şeklinde bildirilmiştir.(109) Coelho ve ark'nın yaptığı çalışmada ise 192 hastanın 140'ı (%72.9) erkek, 52'si (%28.1) kız ve erkek/ kız oranı 2.7 olarak bulunmuştur.(110) Literatür ile uyumlu olacak şekilde bizim 150 AH hastası ile yaptığımız çalışmada olgularımızın 107'si (%71.3) erkek, 43'ü (%28.7) kız olup erkek/kız oranı 2.48 saptandı.

Akraba evliliği, antenatal hidronefroz da dahil olmak üzere doğumsal anomaliler için potansiyel bir risk faktörü olarak araştırılmıştır. Yapılan çalışmalar, böbrek ve üriner sistemin doğuştan anomalileri (CAKUT), özellikle de hidronefroz ile ebeveynler arasındaki akrabalık ilişkisi arasında dikkate değer bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak bu ilişki karmaşıktır ve toplumlar arasında farklılık gösterebilir. Nazemipour ve ark'nın 2018'de İran'da 193 AH tanılı hastada yaptığı çalışmada akraba evliliği oranı %24.9 olarak tespit edilmiştir (111). Moni ve ark'nın Bangladeş'te 187 yenidoğan ile yaptığı kohort çalışmasında AH tanısı alan hastalarda akraba evliliği oranı % 4.5 olarak belirtilmiştir (112). Koc tarafından 2008 yılında yayınlanan Türkiye'de akraba evliliklerinin yaygınlığı çalışmasında akraba evliliği oranı %22 olarak bildirilmiştir (113). Çalışmamıza %22'lik anne-baba arasında akraba evliliği oranı Türkiye verileri ile örtüşmektedir. Etnik, coğrafik ve sosyo-kültürel değişkenlerin de bu oranı etkileyebileceği akılda tutulmalıdır.

Antenatal hidronefrozun gebelik takibinde saptanma olasılığı kullanılan cihazların görüntü netliğini ne kadar sağladığına ve görüntülemeyi yapan klinisyenin tecrübesine göre değişmektedir. Afroz ve ark'nın çalışmasında ikinci trimesterde %66.7 hastaya, üçüncü trimesterde %33.3 hastaya antenatal hidronefroz tanısı konulmuştur (114). Ek ve ark'nın çalışmasında ikinci trimesterde %63, üçüncü trimesterde %37 hastaya antenatal hidronefroz tanısı konulmuştur (10). Çalışmamıza alınan 150 hastadan 104'üne (%69.3) ikinci trimesterde, 46'sına (%30.7) üçüncü

trimesterde antenatal hidronefroz tanısı konulmuş olup sonuçlar literatür ile uyum göstermektedir.

Oligohidramnios, sıklıkla altta yatan renal anomalilere işaret eden önemli bir intrauterin bulgudur ve artmış perinatal komplikasyon riski ile birlikte uzun dönem olumsuz sonuçlarla ilişkilidir. Etkilenen bebeklerde prognozu iyileştirmek adına erken tanı ve multidisipliner yönetim büyük önem taşır. Orabi ve ark'nın izole AH tanılı hastalarda yaptığı çalışmada % 9.5 oranında oligohidramnios tespit edilmiştir (115). Çalışmamızda benzer şekilde hastalarımızın %10'unda oligohidramnios öyküsü mevcuttu. Oligohidramniotik olgularımızın % 74'ünde ÜPBD ve VUR ağırlıklı profilin ortaya çıkması bu tür hastaların CAKUT yönünden post-natal değerlendirme gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Antenatal hidronefroz, bebeklerde ve küçük çocuklarda İYE riskini artırabilir. Herz ve ark'nın 405 HN tanılı hasta ile yaptığı çalışmada İYE geçirme oranı %33.1 olarak bulunmuştur (116). Bu riski yönetmeye yönelik SAP ve diğer önleyici stratejilerin kullanımı, özellikle hidronefrozun şiddeti ve altta yatan üriner sistem anomalilerinin değişkenliği göz önüne alındığında, hâlâ tartışmalıdır. Braga ve ark profilaksinin ağır hidronefrotik bebeklerde İYE oranını anlamlı derecede azalttığını, ancak düşük dereceli hidronefrozda zaten düşük olan İYE oranını etkilemediğini bildirmişlerdir (117). AH'da SAP ile ilgili görüşler çelişkilidir. Son dönemde SAP'tan uzaklaşma ve profilaksinin bireyselleştirilmesi yönünde bir eğilim mevcuttur (117–119). Çalışmamızda ise olguların yarısına profilaktik antibiyotik başlanmış ve üç ay içinde yaklaşık yarısında SAP kesilmiştir. Literatüre kıyasla yüksek SAP oranları merkezimize yönlendirilen vakaların ağırlıkla komplike ve İYE açısından riskli gruplardan (VUR, PUV, piyelonefrit gibi) oluşmasının bir sonucu olabilir.

E. coli, çocukluk çağı idrar yolu enfeksiyonlarında baskın üropatojen olup, farklı çalışma ve bölgelerde bildirilen vakaların %58–85'inden sorumludur. Diğer yaygın patojenler arasında *Klebsiella*, *Enterococcus*, *Proteus* ve *Pseudomonas* türleri yer almakta olup, bu mikroorganizmalar genellikle üriner sistem anomalisi olan, daha önce antibiyotik kullanmış ya da tekrarlayan enfeksiyon öyküsü bulunan çocuklarda daha sık izlenmektedir. Gamesh ve ark'nın yaptığı çalışmada 1599 idrar örneğinin

%12.3'ünde anlamlı bakteri üremesi saptanmıştır. En sık izole edilen patojen *E. coli* (%58.7) olup, bunu *Klebsiella pneumoniae* (%22.5) takip etmiştir (120). Samancı ve ark'nın 1326 kültür üremesi olan çocukta yaptığı çalışmada *E.coli* %85.8 oranla en sık üreyen mikroorganizma olarak bildirilmiştir (121). Çalışmamızda bir yıllık takipte 150 hastadan %30'u İYE geçirmiş olup bu 45 hastanın 23'ü (%51.1) bir kez, 13'ü (%28.9) iki kez, 9'u (%20) üç ve üzeri İYE (tekrarlayan İYE) geçirdi. İYE geçirenlerde en sık etken literatür ile uyumlu olarak *E.coli* olup, 21 (%46.7) hastada *E.coli* üremesi saptanırken 24 (%53.3) hastada *E.coli* dışı üreme saptandı.

Hidronefroz, özellikle UPJD'e bağlı olan vakalarda, erkeklerde daha sık görülür. Bazı çalışmalar, erkek fetüslerde bu durumun üç kat daha yaygın olduğunu bildirmiştir. Bu erkek baskınlığı özellikle tek taraflı ve antenatal dönemde saptanan olgularda belirgindir (81). Hidronefroz vakalarının çoğu tek taraflı olup, bu durumlarda sol taraflı hidronefroz genellikle sağa göre daha yaygındır (63). Literatürle uyumlu olacak şekilde çalışmamızda olguların %19.3'ünde sağ hidronefroz, %44.7'ünde sol hidronefroz, %36'sında bilateral hidronefroz saptandı. Sağ hidronefrozu olanların %55.1'i, sol hidronefrozu olanların %76.1'si erkek, bilateral hidronefrozu olan olguların %74'ü erkek olup erkek cinsiyet baskınlığının hidronefroz tarafından etkilenmediği ortaya konuldu.

Antenatal dönemde tanı alan hidronefroz olgularının postnatal seyri, geniş bir klinik yelpazede değişkenlik göstermekte olup, bir grup hastada spontan gerileme gözlenebilirken, diğerlerinde hidronefrozun progresyonu ya da cerrahi müdahale gereksinimi ortaya çıkabilmektedir (10). Bu çalışmada, UTD sınıflaması esas alınarak yapılan takiplerde, hidronefrozun seyri dinamik biçimde değerlendirilmiş ve klinik yönetim açısından önemli çıkarımlar elde edilmiştir. Birinci ayda P0 grubuna giren yalnızca 15 hastanın sayısının, 12. ayda 70'e yükselmesi; izlenen hastaların önemli bir bölümünde hidronefrotik dilatasyonun zamanla gerileme eğilimi gösterdiğini ortaya koymaktadır. Özellikle başlangıçta P1 grubunda yer alan 49 hastanın 39'unda, P2 grubundaki 32 hastanın 10'unda ve P3 grubundaki 54 hastanın 6'sında gerileme gözlenmesi; UTD sınıflamasının dinamik izlemde prognoz belirlemede güçlü bir araç olduğunu desteklemektedir. Bununla birlikte, bazı olgularda risk grubunun sabit

kalması ya da ilerlemesi de dikkat çekicidir. P1 grubundaki 2 hastanın ve P2 grubundaki 9 hastanın izlemde risk grubunun değişmemesi, P3 grubundaki 26 hastanın ise 12. ayda da aynı risk grubunda kalması, bu hasta alt grubunda persistan obstrüksiyon veya yapısal anomalilere bağlı olarak iyileşmenin sınırlı olabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca, 2 hastaya nefroüretrektomi uygulanması, bu grubun daha yakından ve fonksiyonel tetkiklerle izlenmesinin önemini vurgulamaktadır.

Vezikoüreteral reflü, çocukluk çağı üriner sistem enfeksiyonlarının en sık ve en önemli yapısal nedenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Phan ve ark. yaptığı çalışmada AH tanılı hastalarda VUR sıklığı %15 olarak bildirilmiştir (122). Çalışmamızda da literatür ile uyumlu olarak VUR oranı %15.3 olarak bulundu. Antenatal dönemde saptanan üriner sistem anomalilerinin postnatal değerlendirmelerinde de sıkça karşılaşılan bu patoloji, özellikle tekrarlayan üst üriner sistem enfeksiyonları ile birlikteliğinde renal parankim hasarına yol açabilmektedir. Nitekim, literatürde VUR'un renal skar gelişimindeki rolü uzun yıllardır tartışılmakta olup, özellikle yüksek dereceli (evre IV–V) VUR'un skar oluşumu açısından belirgin bir risk faktörü olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir (86,123,124). Ancak bu çalışmaların büyük çoğunluğu VUR derecelendirmesine odaklanırken, bazı araştırmalarda reflünün varlığı başlı başına bir risk faktörü olarak ele alınmıştır. Bizim çalışmamızda da VUR oranı VUR'un derecesinden bağımsız olarak yalnızca varlığı esas alınmış, VUR tanısı alan olguların skar geliştirme olasılığının anlamlı şekilde arttığı bulunmuştur (OR: 9.286; %95 GA: 1.475–58.467; p=0.018). Bu bulgu, skar oluşumunun yalnızca reflü derecesine bağlı olmadığını, daha düşük dereceli VUR olgularında da enfeksiyonla tetiklenen veya sterilde gelişen kortikal hasar mekanizmalarının devreye girebileceğini düşündürmektedir. Literatürde Chen ve ark. retrospektif bir kohort çalışmada yüksek dereceli VUR'un skar oluşumunda bağımsız bir risk faktörü olduğunu belirtmiş (124), benzer şekilde Mathias ve arkadaşları, 399 çocuk hasta üzerinde yaptıkları analizde VUR derecesi ile skar gelişimi arasında güçlü bir ilişki göstermiştir (123). Ancak bu çalışmaların aksine, bizim bulgularımız, reflü derecesi ayırt edilmeksizin sadece VUR'un mevcudiyetinin bile skar gelişim riskini belirgin olarak artırdığını ortaya koymaktadır. Bu yönüyle çalışmamız, özellikle klinik pratikte VUR derecesi düşük olmasına rağmen izlemde ihmal edilen hastalarda da

uzun dönem böbrek hasarı gelişebileceğine dikkat çekmektedir. Bu nedenle, postnatal dönemde VUR tanısı alan her hastanın sadece reflü derecesine değil, tekrarlayan İYE varlığı, ultrasonografik bulgular, ve nükleer tıp görüntülemeleriyle desteklenen parankim değerlendirmelerine göre multidisipliner biçimde izlenmesi gerektiği düşünülmektedir. Özellikle skar gelişimi riski taşıyan bu hasta grubunda, erken müdahale ve uygun profilaksi stratejileri ile uzun dönem renal sekellerin önüne geçilmesi mümkün olabilir.

Antenatal hidronefroz tespit edilen hastaların etyolojisinde %50-70 geçici HN, %10-30 ÜPBD, %10-40 VUR, %5-15 ÜVBD/megaüreter, %2-5 multikistik displastik böbrek, %1-5 PUV ve nadir olarak üreterosel, ektopik üreter, çift toplayıcı sistem, üretral atrezi, Prune belly sendromu, polikistik böbrek hastalıkları, kistler yer almaktadır (4). Antenatal hidronefroz tanısı alan hastalarda postnatal dönemde birden fazla üriner sistem anomalisi kombinasyonları klinik yönetimi karmaşıklaştırmakta ve prognozu etkileyebilmektedir. Bu nedenle, antenatal hidronefroz saptanan hastaların postnatal dönemde kapsamlı bir değerlendirmeden geçirilmesi önemlidir. Çalışmamızda hastaların %36'sı geçici HN, %26.6'sı ÜPBD, %11,3'ü ÜVBD, %6'sı PUV, %5,3'ü VUR, %14,3'ü çoklu tanı idi. Bu oranlar genel olarak literatürle benzerlik gösterse de geçici hidronefroz tanı hastaların daha az, çoklu tanı, komorbiditesi yüksek hasta sayısının ise daha çok olmasını kliniğimizin riskli hastaların yönlendirildiği, dördüncü basamak ileri bir merkez olmasına bağlamaktayız.

Antenatal hidronefroz tanı hastalar doğum sonrası değerlendirmelerinde çoğu zaman spontan regresyon gösterebilse de, belirli bir hasta grubunda altta yatan yapısal bozukluklar nedeniyle cerrahi girişime gereksinim duyulmaktadır. Cerrahi gerekliliğin belirlenmesi, esasen obstrüktif üriner patolojilerin varlığına, renal fonksiyonel rezervin tehdit altında olup olmadığına ve komplikasyon riskine dayanmaktadır. Cerrahi zamanlamasında renal fonksiyonun korunması temel hedeftir. Gözlemsel izlem yeterli renal drenaj ve fonksiyon gösteren hastalarda tercih edilirken, fonksiyonel kaybın ilerlemesi, obstrüksiyonun sürekliliği veya İYE komplikasyonları cerrahi endikasyon oluşturur. Dolayısıyla, cerrahi karar, klinik, radyolojik ve nükleer tıp verilerinin

birlikte değerlendirilmesini gerektirir (125,126). Tekin ve ark'nın antenatal hidronefroz tanılı 230 hastada yaptığı retrospektif çalışmada ameliyat oranı %7.8 olarak bulunmuş, ÜPBD ve PUV tanılı tüm hastalar opere edilmişti (127). Orabi ve ark'nın 105 antenatal hidronefroz tanılı hastada yaptığı çalışmada hastalarını %26.6'sı cerrahi işlem geçirmiş olup en sık uygulanan cerrahi işlem piyeloplasti olarak bildirilmiştir (115). Çalışmamızda 150 hastanın 46'sı (%30.6) ameliyat geçirdi ve literatür ile uyumlu olarak ameliyat oranı en yüksek olan hasta grupları PUV ve ÜPBD tanılılar, en sık uygulanan cerrahi piyeloplasti ve PUV rezeksiyonu idi.

Antenatal hidronefroz tanılı hastalarda, postnatal dönemde hangi olguların ilerleyici patoloji gelişireceğini öngörmek ve cerrahi gereksinimi olan hastaları erken dönemde saptayabilmek amacıyla çeşitli sonografik ve fonksiyonel indeksler geliştirilmiştir. Bu indekslerin ortaya çıkış gerekçesi, izole renal pelvis çapı gibi tek bir parametreye dayanan değerlendirme sistemlerinin prognozu belirlemede yeterli olmaması ve hastalar arasında önemli heterojenite gösterilmesidir. Klasik olarak kullanılan anteroposterior pelvis çapı (APÇ), belirli bir dilatasyon varlığını göstermekle birlikte, obstrüktif hastalık ile non-obstrüktif durumları ayırt etmekte sınırlı kalmakta ve renal fonksiyon üzerindeki etkileri öngörmekte yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle çoklu parametreleri içeren yeni değerlendirme sistemleri geliştirilmiştir. Bu indekslerin ortak amacı, hangi hastalarda konservatif izlemin yeterli olacağını ve hangi hastalarda erken cerrahi girişimin gerekli olduğunu nesnel parametrelerle öngörebilmektir. Ramesh Babu ve ark'nın yaptığı çalışmada, P/C olarak tanımlanan "pelvis/korteks oranı", hidronefrozun derecesi ile renal fonksiyon arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için kullanılmış, yüksek pelvis/korteks oranlarının anlamlı fonksiyonel kayıp ve artmış cerrahi müdahale ihtiyacı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Bu oran, özellikle böbrek parankiminin görelî inceliğini ve pelvisin distansiyonunu birlikte değerlendirerek, anatomik genişlemenin fonksiyonel etkisini sayısal olarak ifade etmeyi amaçlamaktadır (104). Rickard ve ark'nın yaptığı çalışmada, PHAR olarak tanımlanan "böbrek parankim alanı/hidronefroz alanı oranı" böbreğin yapısal bütünlüğünü koruyup korumadığını değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir. PHAR değeri %50'nin altında olan hastalarda cerrahi müdahale oranının anlamlı şekilde yüksek olduğu bildirilmiştir. Bu indeksin en büyük avantajı,

yalnızca lineer ölçümler değil, gerçek alan ölçümlerine dayalı kantitatif bir değerlendirme sunmasıdır. PHAR'ın düşüklüğü, hem anatomik hem de fonksiyonel olarak böbrek rezervinin azaldığını gösterebilir. Bu yönüyle, özellikle yüksek dereceli hidronefroz vakalarında cerrahi karar sürecini yönlendiren güvenilir bir araç olarak kabul edilmektedir (105,106). Almodhen ve ark'nın çalışmasında CPR olarak tanımlanan “kaliks/parankim oranı” özellikle üreteropelvik bileşke darlığının cerrahi müdahale gereksinimini öngörmede kullanılmak üzere geliştirilmiştir. CPR'nin belirli bir eşik değerin üzerinde olmasının, cerrahi gerektiren obstrüksiyonları öngörmede yüksek duyarlılığa sahip olduğu bildirilmiştir. Parankimin incelendiği ve kalikslerin genişlediği durumlarda CPR artmakta ve bu durum, renal yapının bozulduğunu ve obstrüktif patolojinin ilerlediğini göstermektedir. CPR'nin avantajı, hem yapısal deformasyonları hem de parankim rezervini aynı anda nicel olarak değerlendirmeye olanak sağlamasıdır. Bu yönüyle CPR, erken dönemde ÜPBD tanısı alan olgularda konservatif takip ile cerrahi arasında ayrım yapılmasına katkı sağlayabilecek yeni ve umut vadeden bir göstergedir (107). Ancak bu çalışmalarda klinik pratikte rutin ölçüme dahil edilmeyen parametreler kullanılmıştır. Retrospektif irdelediğimiz kendi olgularımızda daha pratik bir yaklaşım elde edebilmek adına iki ayrı indeks incelenmiş, korteks ölçümleri standart olmadığından parankim kalınlığı ölçümüne dayalı “böbrek pelvis AP çapı/parankim kalınlığı” oranı tercih edilmiştir. Çalışmamızda kullanılan P/C indeksi daha önce literatürde çeşitli çalışmalarda postnatal hidronefrozun ciddiyetini ve cerrahi gereksinimi öngörmek amacıyla değerlendirilmiştir. Ancak, tarafımızca ilk kez tanımlanan ve Lineer Hidronefroz İndeksi (LHI) olarak adlandırılan, “(Böbrek uzun aksı – Pelvis AP çapı) / Böbrek uzun aksı × 100” formülüne dayanan yeni bir oran sunulmuştur. Bu oran, böbrek morfolojisindeki orantısal değişimleri daha bütüncül bir biçimde yansıtmayı amaçlamaktadır. Bu indeks Shapiro ve ark'nın kullandığı “HI” indeksinin lineer formülü olarak da düşünülebilir.

Ameliyat gereksinimini öngörme performansları incelendiğinde, P/C >2.25 ve LHI <76.4 eşik değerleri her iki indeks için de zayıf derecede ayırt edici bulundu. Bu sonuç, söz konusu indekslerin tek başına cerrahi karar sürecinde belirleyici olmadığını, ancak destekleyici bir parametre olarak kullanılabileceğini düşündürmektedir. Buna

karşılık, sintigrafik görüntüleme ile tespit edilen obstrüksiyon açısından değerlendirildiğinde, $P/C > 1.33$ ve $LHI < 82.5$ eşik değerleri, her iki indeks için de orta derecede ayırıcı bir performans göstermiştir. Bu durum, LHI indeksinin fonksiyonel obstrüksiyonun tespitinde P/C oranına benzer düzeyde bir prediktif değere sahip olabileceğini göstermektedir. Yine bu indekslerin İYE tekrarını öngörme performansı incelendiğinde $P/C > 0.86$ eşik değeri için orta derecede ayırt edici bulunmuştur. Literatürde parankim ve pelvis ölçümlerine dayalı oranlar sıklıkla kullanılmakta olup, özellikle pelvik genişlik artışı ile parankimal incelmanın birlikte değerlendirilmesi cerrahi endikasyonların öngörülmesinde değerli bulunmuştur. LHI'nin avantajı, yalnızca parankim veya pelvis değil, böbrek uzunluğunu da hesaba katarak böbrek boyutlarındaki asimetrik değişiklikleri daha hassas biçimde yansıtabilmesidir. Bu özelliği ile LHI, özellikle sınıra yakın olgularda fonksiyonel değerlendirme öncesinde hızlı ve non-invaziv bir tarama parametresi olarak klinik kullanıma adapte edilebilir. Bu veriler ışığında, P/C oranı gibi daha önce kullanılmakta olan indekslerin yanı sıra, LHI gibi yeni geliştirilen ölçüm parametrelerinin de postnatal dönemde cerrahi karar sürecine katkı sağlayabilecek potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Ancak bu bulguların, farklı hasta gruplarında ve geniş örneklemli ileriye dönük çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

Antenatal hidronefroz tanılı hastalarda, her ne kadar postnatal erken dönem bulgular benign seyredebilse de, uzun vadede proteinüri, hipertansiyon ve kronik böbrek hastalığı gibi renal komplikasyonların gelişebileceği bilinmektedir. Costa ve ark'nın 447 hastayı takip ettiği 26 yıllık kohort çalışmasında hastalar ortalama 6.4 yıl (çeyrekler aralığı 2.8-12.5) takip edilmiştir. %2.9 hastada proteinüri, %1.3 hastada hipertansiyon ve %3.1'inde Evre 2 KBH gelişmiştir (128). Çalışmamız kapsamına alınan 150 hastada ilk bir yıllık izlem süresince büyüme ve gelişme geriliği saptanmadı. Aynı şekilde, değerlendirilen hastalarda bir yıllık izlem sürecinde arteriyel hipertansiyon gelişmemiş, kronik böbrek hastalığı bulgularına rastlanmadı ve diyaliz ihtiyacı olmadı. Çalışmamızda bu oranların düşük çıkmasını bir yıllık takip değerlendirildiği için uzun süreli sonuçların olmamasına, yakın hasta takibi yapılmasına ve hasta sayısının azlığına bağlamaktayız.

Sonuç olarak, antenatal hidronefroz tanılı hastaların çoğunda tablo kendiliğinden düzelmekte, kalan hasta grubunda altta yatan ağır yapısal bozukluklar nedeniyle cerrahi müdahaleye gereksinim duyulabilmekte ve uygun izlem yapılmadığı takdirde böbrek yetersizliğine kadar ilerleyebilecek komplikasyonlar gelişebilmektedir. UTD sınıflamasına ek olarak hidronefroz indekslerin kullanılması cerrahi gerektiren ya da İYE riski yüksek olguların erken tespitine olanak sağlayarak hastaların tetkik ve yönetiminde daha pratik yaklaşımlar gelişmesine olanak sağlayabilir. Çok merkezli, uzun izlem süreli prospektif çalışmalar bu konuya daha fazla ışık tutacaktır.



6. SONUÇLAR

- 1) Hastaların İlk muayene ortanca yaşı 14 gündü (1-31 gün)
- 2) Çalışmaya alınan hastalarda erkeklerde antenatal hidronefroz kızlardan 2.48 kat fazla bulunmuştur.
- 3) Hastaların %22'sinde anne baba arasında akraba evliliği mevcuttu.

- 4) Soygeçmişinde böbrek hastalığı öyküsü olan hasta oranı %23.3 idi.
- 5) Hastaların %69.3'ü 2.trimesterde, %30.7'si 3. trimesterde antenatal hidronefroz tanısı almıştır.
- 6) Hastaların doğum haftalarının ortalaması 38 ± 2 idi.
- 7) Hastaların %10'unda oligohidramnios öyküsü vardı.
- 8) Profilaktik antibiyotik %52.7 hastaya başlandı. Bunlardan 46 hastanın profilaksisi ilk 3 ayda kesildi.
- 9) Toplam 107 erkek hastadan 71'inin (%66.4) sünnet olduğu belirlendi.
- 10) Tam idrar tahlillerinde %23.3 hastada mikroskopik hematüri mevcuttu.
- 11) Bir yılın sonunda üre değerleri ortalaması $15,17\pm6,41$, kreatinin değerleri ortalaması $0,31\pm0,24$ idi.
- 12) Bir yıllık takipte 150 hastadan İYE geçirenlerin sayısı 45 (%30) idi. İYE geçiren 45 hastanın 23'ü (%51.1) 1 defa, 13'ü (%28.9) 2 defa, 9'u (%20) 3 ve üzeri İYE (tekrarlayan İYE) geçirmişti. İYE geçirenlerde en sık etken *E.coli* olup 21 (%46.7) hastada *E.coli* üremesi saptanırken 24 (%53.3) hastada *E.coli* dışı üreme saptandı. *E.coli*'den sonra en sık etken 19 (%42.2) hastada *Klebsiella Spp.* idi.
- 13) Hastaların %19.3'ünde sağ hidronefroz, %44.7'sinde sol hidronefroz, %36'sında bilateral hidronefroz mevcut idi. Sağ hidronefrozu olanların %55.1'i erkek, %44.9'u kız, sol hidronefrozu olanların %76.1'i erkek, %33.9'u kız, bilateral hidronefrozu olanların %74'ü erkek, %26'sı kız idi.
- 14) Ultrasonografik değerlendirmelere göre, birinci ayda 15 hastada hidronefroz tamamen düzelerek P0 grubuna girmişti. Diğer hastalar arasında 49'u P1, 32'si P2 ve 54'ü P3 risk grubundaydı. On ikinci ayda ise 70 hastada hidronefroz gerileyerek P0 grubuna geçti; 33 hasta P1, 19 hasta P2 ve 26 hasta P3 grubunda değerlendirildi. Bu dönemde 2 hastaya nefroüretrektomi uygulandı. İzlem sürecinde risk grubu değişimleri incelendiğinde, P1 grubundaki 49 hastanın 39'u P0'a geriledi,

8'i P1'de kaldı, 2'si P2'ye ilerledi. P2 grubundaki 32 hastanın 10'u P0'a, 13'ü P1'e gerilerken; 9'u P2'de kaldı. P3 grubundaki 54 hastanın 6'sı P0'a, 12'si P1'e, 8'i P2'ye geriledi; 26 hasta P3 grubunda kaldı ve bu gruptan 2'sine nefroüretrektomi yapıldı.

15) Bir yıllık takipte 150 hastanın %69.3'üne VCUG çekilmiş olup VCUG çekilenlerin %22.1'inde reflü saptandı. Bu 23 hastanın %26'sında reflü sağda, %30.4'ünde solda, %43.4'ünde bilateral idi. Sağ reflü gözlenen hastaların %13.5'i reflü evre 1, %18.7'si evre 2, %6.2'si evre 3, %6.2'si evre 4, %56.2'si evre 5 şeklindeydi. Sol reflü saptanan hastalardan %18.7'si reflü evre 1, %18.7'si reflü evre 2, %18.7'si reflü evre 3, %13.5'i reflü evre 4, %37.5'i hastada reflü evre 5 saptandı.

16) Toplam 150 hastanın 41'ine (%27.3) DMSA sintigrafi çekilmiş olup bunların 7'sinde (%17) renal skar saptandı. 150 hastanın 64'üne (%42.7) MAG-3 sintigrafi çekilmiş olup MAG-3 sintigrafi çekilen hastaların 30'unda (%46.9) darlık mevcuttu

17) VUR olan hastalarda VUR olmayan hastalara göre skar gelişme riski 9,286 kat fazla bulundu (OR:9.286, %95 GA:1,475-58,467, p=0.018)

18) Çalışmaya alınan 150 hastanın %30.6'sına cerrahi işlem uygulandı. Bu hastaların nihai tanıları incelendiğinde %39.1 ÜPBD, %19.5 PUV, %6.5 ÜVBD, %2.1 VUR, %32.6 ise çoklu tanı idi. Ameliyat olanlar %32.6 pyeloplasti, %23.9 PUV rezeksiyonu, %10.8 üreterosel eksizyonu, %8.7 nefroüretrektomi, %6.5 PUV rezeksiyonu + üreterostomi, %4.3 nefrostomi, %4.3 üreterostomi, %2.1 UNC, 1'ine %2.1 STING, %2.1 UNC + PUV rezeksiyonu + üreterostomi, %2.1 oranında PUV rezeksiyonu + vezikostomi uygulandı

19) Bir yılın sonunda 150 hastanın nihai tanıları incelendiğinde %36'sı geçici hidronefroz, %26.6'sı ÜPBD, %11.3'ü ÜVBD, %6'sı PUV, %5.3'ü VUR, %14.6'sı çoklu tanı* idi

20) Sadece sağ HN saptanan 29 hastanın 9'u geçici HN, 6'sı ÜPBD, 1'i PUV, 4'ü ÜVBD, 2'si VUR, 7'si çoklu tanı idi. Bu 29 hastanın 1. ay USG kontrolünde UTD sınıflamasına göre HN dereceleri incelendiğinde 2'si P0, 11'i P1,

4'ü P2, 12'si P3 grubundaydı. Takipte çoklu tanılı bir hastaya nefroüretrektomi yapılmış olup kalan 28 hastanın 12. ay USG kontrolünde UTD sınıflamasına göre 12'si P0, 3'ü P1, 3'ü P2, 10'u P3 grubundaydı. Bir yıllık izlemde sağ hidronefrozu olan 29 hastanın 5'inde renal skar gelişti, 6'sında sintigrafik görüntülemelerde darlık saptandı ve 13'ü ameliyat geçirdi. 5 hastada VUR saptandı. 3 hasta tekrarlayan İYE geçirdi.

21) Sadece sol HN saptanan 67 hastanın 27'si geçici HN, 17'si ÜPBD, 3'ü PUV, 9'u ÜVBD, 2'si VUR, 1'i ÇTS, 8'i çoklu tanılı idi. Bu 67 hastanın 1. ay USG kontrolünde UTD sınıflamasına göre HN dereceleri incelendiğinde 24'ü P1, 25'i P2, 18'i P3 grubundaydı. 67 hastanın 12. ay USG kontrolünde UTD sınıflamasına göre 48'i P1, 12'si P2, 7'si P3 grubundaydı. Bir yıllık izlemde sol hidronefrozu olan 67 hastanın 2'sinde renal skar gelişti, 13'ünde sintigrafik görüntülemelerde darlık saptandı ve 12 hasta ameliyat geçirdi. 7 hastada VUR saptandı. 1 hasta tekrarlayan İYE geçirdi.

22) Bilateral HN saptanan 54 hastanın 18'i geçici HN, 17'si ÜPBD, 5'i PUV, 4'ü ÜVBD, 4'ü VUR, 6'sı çoklu tanılı idi. Bu 54 hastanın 1. ay USG kontrolünde UTD sınıflamasına göre sağ HN dereceleri incelendiğinde 19 hastada hidronefroz düzelmiş olup P0 grubunda, 10 hasta P1, 8 hasta P2, 17 hasta P3 risk grubunda, sol HN dereceleri incelendiğinde 5 hastada hidronefroz düzelmiş olup P0 grubunda, 15 hasta P1, 20 hasta P2, 14 hasta P3 risk grubundaydı. 54 hastanın 12. ay USG kontrolünde UTD sınıflamasına göre sağ HN dereceleri incelendiğinde 17 hastada hidronefroz düzelmiş olup P0 grubunda, 12 hasta P1, 18 hasta P2, 7 hasta P3 risk grubunda, sol HN dereceleri incelendiğinde 31 hastada hidronefroz düzelmiş olup P0 grubunda, 12 hasta P1, 5 hasta P2, 5 hasta P3 risk grubundaydı. İzleme sürecinde ÜPBD tanılı 1 hastaya sol nefrektomi yapılmıştır. Bir yıllık izlemde hastalarda skar saptanmazken 11'inde sintigrafik görüntülemelerde darlık saptandı, 21 hasta ameliyat geçirdi, 11 hastada VUR saptandı, 5 hasta tekrarlayan İYE geçirdi.

23) Antenatal hidronefroz tanılı hastalarda nihai tanımlar ile hasta özellikleri incelendiğinde cinsiyet, akrabalık olma durumu, oligohidramnios varlığı, renal skar gelişme durumu ve HN tarafı ile hastaların nihai tanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi. (sırasıyla $p=0.173$, $p=0.474$, $p=0.470$, $p=0.518$, $p=0.661$). Profilaksi alma durumu ile nihai tanımlar karşılaştırıldığında GHN tanılı

hastaların profilaksi alma durumu diğer tanılı hastalara göre anlamlı derece düşüktü($p<0.001$). Hastaların ameliyat olma durumu ile nihai tanıları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı($p<0.001$). İYE geçirmeme durumu ile nihai tanıları karşılaştırıldığında GHN tanılı hastaların İYE geçirmeme durumu diğer tanılı hastalara göre istatistiksel olarak anlamlı derece yüksekti.

24) Çalışma kapsamına alınan 150 hastada ilk bir yıllık izlem süresince büyüme ve gelişme geriliği saptanmamış, hipertansiyon gelişmemiş, kronik böbrek hastalığı bulgularına rastlanmamış ve diyaliz ihtiyacı olan hasta olmamıştır.

25) İndekslerin ameliyat olmayı öngörme performansı incelendiğinde P/C indeksi AUC değeri 0.668 olup zayıf derecede ayırıcı, LHI AUC değeri 0.636 olup zayıf derecede ayırıcı bulundu.

26) İndekslerin sintigrafik görüntülemeye darlık tespit edilmesini öngörme performansı incelendiğinde P/C indeksi AUC değeri 0.793 olup orta derecede ayırıcı, LHI indeksi AUC değeri 0.753 olup orta derecede ayırıcı bulundu.

7. KAYNAKLAR

1. Bhatt S, Sinha A, Pathak M, Rathod KK. Correspondence to - “A machine learning algorithm predicting risk of dilating VUR among infants with hydronephrosis using UTD classification”. *Journal of Pediatric Urology*. 01 Ağustos 2024;20(4):778.
2. Dudley JA, Haworth JM, McGraw ME, Frank JD, Tizard EJ. Clinical relevance and implications of antenatal hydronephrosis. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. Ocak 1997;76(1):F31-34.
3. Herthelius M. Antenatally detected urinary tract dilatation: long-term outcome. *Pediatr Nephrol*. Ekim 2023;38(10):3221-7.
4. Nguyen HT, Benson CB, Bromley B, Campbell JB, Chow J, Coleman B, vd. Multidisciplinary consensus on the classification of prenatal and postnatal urinary tract dilation (UTD classification system). *J Pediatr Urol*. Aralık 2014;10(6):982-98.
5. Dillon E, Ryall A. A 10 year audit of antenatal ultrasound detection of renal disease. *Br J Radiol*. Mayıs 1998;71(845):497-500.
6. Ndoeye NA, Seck NF, Thiam A, Sagna A, Fall Y, Mbaye PA, vd. Obstructive Uropathies: Epidemiological Features and Diagnostic Approaches in Dakar. *OJU*. 2024;14(12):586-96.
7. Sidhu G, Beyene J, Rosenblum ND. Outcome of isolated antenatal hydronephrosis: a systematic review and meta-analysis. *Pediatr Nephrol*. Şubat 2006;21(2):218-24.
8. Mallik M, Watson AR. Antenatally detected urinary tract abnormalities: more detection but less action. *Pediatr Nephrol*. Haziran 2008;23(6):897-904.
9. Kim EK, Song TB. A Study on Fetal Urinary Tract Anomaly: Antenatal Ultrasonographic Diagnosis and Postnatal Follow-Up. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research*. 1996;22(6):569-73.
10. Ek S, Lidefeldt KJ, Varricio L. Fetal hydronephrosis; prevalence, natural history and postnatal consequences in an unselected population. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2007;86(12):1463-6.
11. Livera LN, Brookfield DS, Egginton JA, Hawnaur JM. Antenatal ultrasonography to detect fetal renal abnormalities: a prospective screening programme. *BMJ*. 27 Mayıs 1989;298(6685):1421-3.
12. Piepsz A. Antenatally Detected Hydronephrosis. *Seminars in Nuclear Medicine*. 01 Temmuz 2007;37(4):249-60.
13. Yavascan O, Aksu N, Anil M, Kara OD, Aydin Y, Kangin M, vd.

Postnatal assessment of growth, nutrition, and urinary tract infections of infants with antenatally detected hydronephrosis. *Int Urol Nephrol*. Eylül 2010;42(3):781-8.

14. Capolicchio G, Leonard MP, Wong C, Jednak R, Brzezinski A, Salle JL. Prenatal diagnosis of hydronephrosis: impact on renal function and its recovery after pyeloplasty. *J Urol*. Eylül 1999;162(3 Pt 2):1029-32.

15. Singh RP, Sahu SS, Singh AK, Ranjan R. New Insights into the Diagnosis, Monitoring, and Management of Antenatal Hydronephrosis, Aiming to Refine Treatment Protocols: A Clinical Study. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*. Temmuz 2024;16(Suppl 3):S2848.

16. Sairam S, Al-Habib A, Sasson S, Thilaganathan B. Natural history of fetal hydronephrosis diagnosed on mid-trimester ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol*. Mart 2001;17(3):191-6.

17. Ouzounian JG, Castro MA, Fresquez M, al-Sulyman OM, Kovacs BW. Prognostic significance of antenatally detected fetal pyelectasis. *Ultrasound Obstet Gynecol*. Haziran 1996;7(6):424-8.

18. Development of the Urinary System - Kidney - Bladder - TeachMeAnatomy [Internet]. [a.yer 20 Mart 2025]. Erişim adresi: <https://teachmeanatomy.info/the-basics/embryology/urinary-system/>

19. Kenhub [Internet]. [a.yer 20 Mart 2025]. Development of the urinary system. Erişim adresi: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/development-of-the-urinary-system>

20. Rehman S, Ahmed D. Embryology, Kidney, Bladder, and Ureter. İçinde: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [a.yer 20 Mart 2025]. Erişim adresi: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547747/>

21. Osmosis [Internet]. [a.yer 20 Mart 2025]. Development of the renal system: Video, Causes, & Meaning. Erişim adresi: https://www.osmosis.org/learn/Development_of_the_renal_system

22. Moore KL, Persaud TVN, Torchia MG. Before We Are Born: Essentials of Embryology and Birth Defects. İçinde Elsevier Health Sciences; 2011. s. 244-5.

23. Sadler TW. Langman's Medical Embryology. İçinde Wolters Kluwer; 2018. s. 243-4.

24. Carlson BM. Human Embryology and Developmental Biology. İçinde: 6. bs Elsevier; 2019. s. 295-6.

25. Kiridi EK, Oriji PC, Briggs DC, Ugwoegbu JU, Okechukwu C, Adesina AD, vd. Ultrasound Measurement of Foetal Kidney Length during Healthy Pregnancy: Relationship with Gestational Age. *Ethiop J Health Sci*. Ocak 2023;33(1):97-106.

26. Moore KL, Persaud TVN, Torchia MG. Before We Are Born: Essentials of Embryology and Birth Defects. İçinde: 9. bs Elsevier; 2015. s. 246-7.
27. Michos O. Kidney development: from ureteric bud formation to branching morphogenesis. Current Opinion in Genetics & Development. 01 Ekim 2009;19(5):484-90.
28. Potter sequence. İçinde: Wikipedia [Internet]. 2024 [a.yer 20 Mart 2025]. Erişim adresi: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Potter_sequence&oldid=1256480552
29. guncel-uroloji-4-baski.pdf [Internet]. [a.yer 20 Mart 2025]. Erişim adresi: <https://www.uroturk.org.tr/urolojiData/Books/998/guncel-uroloji-4-baski.pdf>
30. Renal ectopic and fusion anomalies - UpToDate [Internet]. [a.yer 20 Mart 2025]. Erişim adresi: <https://www.uptodate.com/contents/renal-ectopic-and-fusion-anomalies#subscribeMessage>
31. Taghavi K, Kirkpatrick J, Mirjalili SA. The horseshoe kidney: Surgical anatomy and embryology. Journal of Pediatric Urology. 01 Ekim 2016;12(5):275-80.
32. Bladder outlet obstruction. İçinde: Wikipedia [Internet]. 2024 [a.yer 20 Mart 2025]. Erişim adresi: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Bladder_outlet_obstruction&oldid=1247842140
33. Al Aaraj MS, Badreldin AM. Ureteropelvic Junction Obstruction. İçinde: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [a.yer 20 Mart 2025]. Erişim adresi: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560740/>
34. Dalal R, Bruss ZS, Sehdev JS. Physiology, Renal Blood Flow and Filtration. İçinde: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [a.yer 20 Mart 2025]. Erişim adresi: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482248/>
35. Beers K, Patel N. Kidney Physiology in Pregnancy. Advances in Chronic Kidney Disease. 01 Kasım 2020;27(6):449-54.
36. Conrad KP. Emerging Role of Relaxin in the Maternal Adaptations to Normal Pregnancy: Implications for Preeclampsia. Seminars in Nephrology. 01 Ocak 2011;31(1):15-32.
37. Doan TNA, Bianco-Miotto T, Parry L, Winter M. The role of angiotensin II and relaxin in vascular adaptation to pregnancy. 01 Ekim 2022 [a.yer 21 Mart 2025]; Erişim adresi: <https://rep.bioscientifica.com/view/journals/rep/164/4/REP-21-0428.xml>
38. Ogobuiro I, Tuma F. Physiology, Renal. İçinde: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [a.yer 21 Mart 2025]. Erişim adresi:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538339/>

39. Kanugula AK, Kaur J, Batra J, Ankireddypalli AR, Velagapudi R. Renin-Angiotensin System: Updated Understanding and Role in Physiological and Pathophysiological States. *Cureus*. 15(6):e40725.
40. Fountain JH, Kaur J, Lappin SL. Physiology, Renin Angiotensin System. İçinde: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [a.yer 21 Mart 2025]. Erişim adresi: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470410/>
41. Gattineni J, Baum M. Developmental changes in renal tubular transport - An overview. *Pediatr Nephrol*. Aralık 2015;30(12):2085-98.
42. Physiology F and N. Development and Regulation of Renal Blood Flow in the Neonate [Internet]. Clinical Tree. 2024 [a.yer 21 Mart 2025]. Erişim adresi: <https://clinicalpub.com/development-and-regulation-of-renal-blood-flow-in-the-neonate/>
43. Lee RS, Cendron M, Kinnamon DD, Nguyen HT. Antenatal Hydronephrosis as a Predictor of Postnatal Outcome: A Meta-analysis. *Pediatrics*. 01 Ağustos 2006;118(2):586-93.
44. Corteville JE, Gray DL, Crane JP. Congenital hydronephrosis: correlation of fetal ultrasonographic findings with infant outcome. *Am J Obstet Gynecol*. Ağustos 1991;165(2):384-8.
45. Ismaili K, Hall M, Donner C, Thomas D, Vermeulen D, Avni FE, vd. Results of systematic screening for minor degrees of fetal renal pelvis dilatation in an unselected population. *Am J Obstet Gynecol*. Ocak 2003;188(1):242-6.
46. Aulbert W, Kemper MJ. Severe antenatally diagnosed renal disorders: background, prognosis and practical approach. *Pediatr Nephrol*. Nisan 2016;31(4):563-74.
47. Kutay Bahadır GG. Antenatal Hidronefroza Yaklaşım [İnternet]. Journal of Ankara University Faculty of Medicine; 2021 [a.yer 21 Mart 2025]. Erişim adresi: <https://ankaratipfakultesimecmuasi.net/tr/makaleler/antenatal-hidronefroza-yaklasim/doi/atfm.galenos.2020.75537>
48. Sever L. Antenatal Hidronefroz: Tanı, Tedavi ve İzlem. *Türkiye Klinikleri J Pediatr Sci*. 2008;4(1):49-58.
49. Gündüz Z. Antenatal hidronefrozlara yaklaşım ve ciddi obstrüktif hidronefrozların uzun süre takibi. *Türk J Pediatr Surg*. 2016;30(2):048-54.
50. Emre S, Topaloğlu R, Kavukçu S, Gündüz Z, Akil İÖ. Çocuk Nefroloji Derneği CAKUT Çalışma Grubu Antenatal Hidronefroz Tanılı Bebeklerde İzlem Kılavuzu.

51. Ahmad G, and Green P. Outcome of fetal pyelectasis diagnosed antenatally. *Journal of Obstetrics and Gynaecology*. 01 Şubat 2005;25(2):119-22.
52. Onen A. Grading of Hydronephrosis: An Ongoing Challenge. *Front Pediatr* [Internet]. 27 Ağustos 2020 [a.yer 10 Mart 2025];8. Erişim adresi: <https://www.frontiersin.org/journals/pediatrics/articles/10.3389/fped.2020.00458/full>
53. Nguyen HT, Herndon CDA, Cooper C, Gatti J, Kirsch A, Kokorowski P, vd. The Society for Fetal Urology consensus statement on the evaluation and management of antenatal hydronephrosis. *Journal of Pediatric Urology*. 01 Haziran 2010;6(3):212-31.
54. 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.
55. Gong Y, Zhang Y, Shen Q, Xiao L, Zhai Y, Bi Y, vd. Early detection of congenital anomalies of the kidney and urinary tract: cross-sectional results of a community-based screening and referral study in China. *BMJ Open*. Mayıs 2018;8(5):e020634.
56. Thornhill BA, Burt LE, Chen C, Forbes MS, Chevalier RL. Variable chronic partial ureteral obstruction in the neonatal rat: A new model of ureteropelvic junction obstruction1. *Kidney International*. 01 Ocak 2005;67(1):42-52.
57. Morais M, Moura M, Correia A, Fan Y. Urinary tract obstruction in the second trimester: a report of an incarcerated gravid uterus. *BMJ Case Rep*. 29 Eylül 2022;15(9):e249986.
58. Rosenblum S, Pal A, Reidy K. Renal development in the fetus and premature infant. *Semin Fetal Neonatal Med*. Nisan 2017;22(2):58-66.
59. Barakat A, Rushton H. A pediatrician's dilemma: Understanding, diagnosing, and treating antenatal hydronephrosis. 18 Mayıs 2021 [a.yer 12 Nisan 2025]; Erişim adresi: <https://www.contemporarypediatrics.com/view/a-pediatrician-s-dilemma-understanding-diagnosing-and-treating-antenatal-hydronephrosis>
60. Sharma G, Sharma A. Postnatal management of antenatally detected hydronephrosis. *World Journal of Clinical Urology*. 24 Kasım 2014;3(3):283-94.
61. Chong SL, Leow EH, Yap CJY, Chao SM, Ganesan I, Ng YH. Risk factors for imaging abnormalities after the first febrile urinary tract infection in infants ≤ 3 months old: a retrospective cohort study. *bmjpo* [Internet]. 17 Ocak 2023 [a.yer 12 Nisan 2025];7(1). Erişim adresi: <https://bmjpaedsopen.bmj.com/content/7/1/e001687>
62. Min SK. Clinical Correlates of Hwa-Byung and a Proposal for a New Anger Disorder. *Psychiatry Investig*. Eylül 2008;5(3):125-41.
63. Has R, Sarac Sivrikoz T. Prenatal Diagnosis and Findings in

Ureteropelvic Junction Type Hydronephrosis. *Front Pediatr.* 2020;8:492.

64. Högberg L, Vårelä S, Anderberg M, Salö M. Sex differences in children operated with pyeloplasty for pelvoureteric junction obstruction. *Pediatr Surg Int.* 2023;39(1):270.

65. Congenital ureteropelvic junction obstruction - UpToDate [Internet]. [a.yer 13 Nisan 2025]. Erişim adresi: <https://www.uptodate.com/contents/congenital-ureteropelvic-junction-obstruction>

66. Gopal M, Peycelon M, Caldamone A, Chrzan R, El-Ghoneimi A, Olsen H, vd. Management of ureteropelvic junction obstruction in children—a roundtable discussion. *Journal of Pediatric Urology.* 01 Ağustos 2019;15(4):322-9.

67. Ureteropelvic Junction (UPJ) Obstruction: Symptoms, Diagnosis & Treatment - Urology Care Foundation [Internet]. [a.yer 13 Nisan 2025]. Erişim adresi: <https://www.urologyhealth.org/urology-a-z/u/ureteropelvic-junction-%28upj%29-obstruction>

68. Shulkin BL, Mandell GA, Cooper JA, Leonard JC, Majd M, Parisi MT, vd. Procedure Guideline for Diuretic Renography in Children 3.0. *Journal of Nuclear Medicine Technology.* 01 Eylül 2008;36(3):162-8.

69. Christanto RBI, Raharja PAR, Situmorang GR, Wahyudi I, Rodjani A, Imam A, vd. Long-term renal function post-pyeloplasty: a systematic review. *Int Urol Nephrol.* 09 Nisan 2025;

70. Marzuillo P, Belfiore MP, Di Sessa A, Torino G, Roberti A, Balzano M, vd. Indirect signs of infravesical obstruction on voiding cystourethrography improve post-neonatal posterior urethral valves detection rate. *Eur Radiol.* 2024;34(2):780-7.

71. Bersang AK, Rashu BS, Niebuhr MH, Fode M, Thomsen FF. Robot-assisted laparoscopic Anderson-Hynes pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction. *J Robot Surg.* 28 Eylül 2024;18(1):355.

72. Karaman Mİ, GERMİYANOĞLU C. Çocuk Ürolojisi Güncelleme. *Türk Üroloji Derneği*; 2017.

73. Williams G, Lee A, Craig J. Antibiotics for the prevention of urinary tract infection in children: A systematic review of randomized controlled trials. *J Pediatr.* Haziran 2001;138(6):868-74.

74. Madden NP, Thomas DF, Gordon AC, Arthur RJ, Irving HC, Smith SE. Antenatally detected pelviureteric junction obstruction. Is non-operation safe? *Br J Urol.* Eylül 1991;68(3):305-10.

75. Hodges SJ, Patel B, McLorie G, Atala A. Posterior Urethral Valves. *ScientificWorldJournal.* 14 Ekim 2009;9:1119-26.

76. Nasir AA, Ameh EA, Abdur-Rahman LO, Adeniran JO, Abraham MK. Posterior urethral valve. *World J Pediatr.* Ağustos 2011;7(3):205-16.
77. Liaw A, Cunha GR, Shen J, Cao M, Liu G, Sinclair A, vd. Development of the human bladder and ureterovesical junction. *Differentiation.* 2018;103:66-73.
78. Becker A, Baum M. Obstructive uropathy. *Early Hum Dev.* Ocak 2006;82(1):15-22.
79. Costers M, Van Damme-Lombaerts R, Levchenko E, Bogaert G. Antibiotic prophylaxis for children with primary vesicoureteral reflux: where do we stand today? *Adv Urol.* 2008;2008:217805.
80. 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.* Ağustos 2010;25(8):1463-9.
81. Puri P, Friedmacher F, Farrugia MK, Sharma S, Esposito C, Mattoo TK. Primary vesicoureteral reflux. *Nat Rev Dis Primers.* 10 Ekim 2024;10(1):75.
82. Stokland E, Hellström M, Jacobsson B, Jodal U, Lundgren P, Sixt R. Early 99mTc dimercaptosuccinic acid (DMSA) scintigraphy in symptomatic first-time urinary tract infection. *Acta Paediatr.* Nisan 1996;85(4):430-6.
83. Jacobson SH, Eklöf O, Eriksson CG, Lins LE, Tidgren B, Winberg J. Development of hypertension and uraemia after pyelonephritis in childhood: 27 year follow up. *BMJ.* 16 Eylül 1989;299(6701):703-6.
84. 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.
85. Riedmiller H, Androulakis P, Beurton D, Kocvara R, Gerharz E, European Association of Urology. EAU guidelines on paediatric urology. *Eur Urol.* Kasım 2001;40(5):589-99.
86. Chesney RW, Carpenter MA, Moxey-Mims M, Nyberg L, Greenfield SP, Hoberman A, vd. Randomized Intervention for Children With Vesicoureteral Reflux (RIVUR): background commentary of RIVUR investigators. *Pediatrics.* Aralık 2008;122 Suppl 5(0 5):S233-239.
87. Blais AS, Bolduc S, Moore K. Vesicoureteral reflux: From prophylaxis to surgery. *Can Urol Assoc J.* 2017;11(1-2Suppl1):S13-8.
88. Didier RA, Chow JS, Kwatra NS, Retik AB, Lebowitz RL. The duplicated collecting system of the urinary tract: embryology, imaging appearances and clinical considerations. *Pediatr Radiol.* Ekim 2017;47(11):1526-38.
89. Privett JTJ, Jeans WD, Roylance J. The incidence and importance of

renal duplication. *Clinical Radiology*. 01 Ocak 1976;27(4):521-30.

90. Paraboschi I, Farneti F, Mantica G, Kalpana P, Tagizadeh A, Anu P, vd. Surgical Management of Complicated Duplex Kidney: A Tertiary Referral Centre 10-Year Experience. *Afr J Paediatr Surg*. 2023;20(1):51-8.

91. Rodriguez MV, Pena P, Vargas E, Yankovic F, Reed F, Ovalle JR, vd. Open distal ureteroureterostomy for non-refluxing duplicated collecting system in children: Multicentric study and mid-term outcomes. *Journal of Pediatric Urology*. 01 Aralık 2024;20(6):1166-73.

92. Uson AC, Lattimer JK, Melicow MM. Ureteroceles in infants and children: a report based on 44 cases. *Pediatrics*. Haziran 1961;27:971-83.

93. Godinho AB, Nunes C, Janeiro M, Carvalho R, Melo MA, da Graça LM. Ureterocele: antenatal diagnosis and management. *Fetal Diagn Ther*. 2013;34(3):188-91.

94. Sty JR, Pan CG. Genitourinary imaging techniques. *Pediatr Clin North Am*. Haziran 2006;53(3):339-61, v.

95. Carrera JM, Torrents M, Mortera C, Cusi V, Muñoz A. Routine prenatal ultrasound screening for fetal abnormalities: 22 years' experience. *Ultrasound Obstet Gynecol*. Mart 1995;5(3):174-9.

96. Kim YJ, Cho BS, Lee J, Ryu H, Byun H, Yeon M, vd. The ABCs of Voiding Cystourethrography. *Taehan Yongsang Uihakhoe Chi*. Ocak 2020;81(1):101-18.

97. Lee LC, Lorenzo AJ, Koyle MA. The role of voiding cystourethrography in the investigation of children with urinary tract infections. *Can Urol Assoc J*. 2016;10(5-6):210-4.

98. Sfakianakis GN, Sfakianaki ED. Nuclear medicine in pediatric urology and nephrology. *J Nucl Med*. Temmuz 1988;29(7):1287-300.

99. Donoso G, Kuyvenhoven JD, Ham H, Piepsz A. 99mTc-MAG3 diuretic renography in children: a comparison between F0 and F+20. *Nucl Med Commun*. Kasım 2003;24(11):1189-93.

100. Korobkin M. CT urography. *Eur Radiol*. Kasım 2005;15 Suppl 4:D82-84.

101. Kawashima A, Glockner JF, King BF. CT urography and MR urography. *Radiol Clin North Am*. Eylül 2003;41(5):945-61.

102. Sinha A, Bagga A, Krishna A, Bajpai M, Srinivas M, Uppal R, vd. Revised guidelines on management of antenatal hydronephrosis. *Indian J Nephrol*. Mart 2013;23(2):83-97.

103. Shapiro SR, Wahl EF, Silberstein MJ, Steinhardt G. Hydronephrosis index: a new method to track patients with hydronephrosis quantitatively. *Urology*. Eylül 2008;72(3):536-8; discussion 538-539.
104. Babu R, Sai V. Pelvis/cortex ratio: A sonographic marker of pelvi ureteric junction obstruction in children. *Indian J Urol*. Ekim 2010;26(4):494-6.
105. Rickard M, Lorenzo AJ, Braga LH. Renal Parenchyma to Hydronephrosis Area Ratio (PHAR) as a Predictor of Future Surgical Intervention for Infants With High-grade Prenatal Hydronephrosis. *Urology*. Mart 2017;101:85-9.
106. Rickard M, Lorenzo AJ, Braga LH, Munoz C. Parenchyma-to-hydronephrosis Area Ratio Is a Promising Outcome Measure to Quantify Upper Tract Changes in Infants With High-grade Prenatal Hydronephrosis. *Urology*. Haziran 2017;104:166-71.
107. Almodhen F, Moneir WM, Bashareef A, Al-Zahrani A, Alaqeel A, Alhams A, vd. Postnatal Calyceal-to-Parenchymal Ratio: A Promising Predictor for Surgical Correction of Ureteropelvic Junction Obstruction in Newborns. *Cureus*. Kasım 2023;15(11):e48466.
108. 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.
109. Al-bderat J, Sunaa N, Imam O. Causes and Outcome of Antenatal Hydronephrosis Detected in the Third Trimester at Queen Alia Hospital. *JRMS*. 2015;22(4):73-7.
110. Coelho GM, Bouzada MCF, Pereira AK, Figueiredo BF, Leite MRS, Oliveira DS, vd. Outcome of isolated antenatal hydronephrosis: a prospective cohort study. *Pediatr Nephrol*. Ekim 2007;22(10):1727-34.
111. Nazemipour M, Kajbafzadeh AM, Foroushani AR, Hojjat A, Nazemipour A, Mahmoudi M. Comparison Characteristics of Family and Demographic of Children with Antenatal Hydronephrosis between 2nd and 3rd Trimesters of Gestation. *Iran J Public Health*. 2018;47.
112. Moni SC, Mahbubur Rahman KM, Yasmin F. Antenatal Hydronephrosis in a Cohort of 187 Congenital Birth Defects over 2 Years in a Tertiary Care Hospital in Bangladesh. *Paediatric Nephrology Journal of Bangladesh*. Haziran 2024;9(1):22.
113. Koc I. Prevalence and sociodemographic correlates of consanguineous marriages in Turkey. *J Biosoc Sci*. Ocak 2008;40(1):137-48.
114. Afroz R, Shakoor S, Salat MS, Munim S. Antenatal renal pelvic dilatation and foetal outcomes - review of cases from a tertiary care center in Karachi, Pakistan. *J Pak Med Assoc*. Aralık 2016;66(12):1597-601.

115. Orabi M, Abozaid S, Sallout B, Abu Shaheen A, Heena H, Al Matary A. Outcomes of Isolated Antenatal Hydronephrosis at First Year of Life. *Oman Med J. Mart* 2018;33(2):126-32.
116. Herz D, Merguerian P, McQuiston L. Continuous antibiotic prophylaxis reduces the risk of febrile UTI in children with asymptomatic antenatal hydronephrosis with either ureteral dilation, high-grade vesicoureteral reflux, or ureterovesical junction obstruction. *J Pediatr Urol. Ağustos* 2014;10(4):650-4.
117. Braga LH, Mijovic H, Farrokhyar F, Pemberton J, DeMaria J, Lorenzo AJ. Antibiotic Prophylaxis for Urinary Tract Infections in Antenatal Hydronephrosis. *Obstetrical & Gynecological Survey. Mayıs* 2013;68(5):334.
118. Faiz S, Zaveri MP, Perry JC, Schuetz TM, Cancarevic I. Role of Antibiotic Prophylaxis in the Management of Antenatal Hydronephrosis, Vesicoureteral Reflux, and Ureterocele in Infants. *Cureus. 08 Temmuz* 2020;12(7):e9064.
119. Silay MS, Undre S, Nambiar AK, Dogan HS, Kocvara R, Nijman RJM, vd. Role of antibiotic prophylaxis in antenatal hydronephrosis: A systematic review from the European Association of Urology/European Society for Paediatric Urology Guidelines Panel. *J Pediatr Urol. Haziran* 2017;13(3):306-15.
120. Ganesh R, Shrestha D, Bhattachan B, Rai G. Epidemiology of urinary tract infection and antimicrobial resistance in a pediatric hospital in Nepal. *BMC Infectious Diseases. 14 Mayıs* 2019;19(1):420.
121. Samancı S. Çocukluk çağı idrar yolu enfeksiyonlarında antibiyotik direnci; tek merkez deneyimi. *Turk Pediatri Ars [İnternet]. 2020 [a.yer 17 Mayıs 2025]; Erişim adresi: <https://turkarchpediatr.org/en/antibiotic-resistance-in-childhood-urinary-tract-infections-a-single-center-experience-131163>*
122. Phan V, Traubici J, Hershenfield B, Stephens D, Rosenblum ND, Geary DF. Vesicoureteral reflux in infants with isolated antenatal hydronephrosis. *Pediatr Nephrol. Aralık* 2003;18(12):1224-8.
123. Mathias S, Greenbaum LA, Shubha AM, Raj JAM, Das K, Pais P. Risk factors for renal scarring and clinical morbidity in children with high-grade and low-grade primary vesicoureteral reflux. *J Pediatr Urol. Nisan* 2022;18(2):225.e1-225.e8.
124. Chen MJ, Cheng HL, Chiou YY. Risk factors for renal scarring and deterioration of renal function in primary vesico-ureteral reflux children: a long-term follow-up retrospective cohort study. *PLoS One. 2013;8(2):e57954.*
125. Herndon CDA. Antenatal Hydronephrosis: Differential Diagnosis, Evaluation, and Treatment Options. *ScientificWorldJournal. 05 Mart* 2006;6:2345-65.
126. Blyth B, Snyder HM, Duckett JW. Antenatal diagnosis and subsequent

management of hydronephrosis. J Urol. Nisan 1993;149(4):693-8.

127. TekiN M, Gülyüz A, Özay C, Konca Ç. Postnatal Assessment and Outcome of Infants with Antenatal Hydronephrosis. Turkish J Pediatr Dis [İnternet]. 03 Kasım 2015 [a.yer 10 Mart 2025]; Erişim adresi: <http://tchdergisi.org/index.php/tchd/article/view/714>

128. Costa FP, Simões e Silva AC, Mak RH, Ix JH, Vasconcelos MA, Dias CS, vd. A clinical predictive model of renal injury in children with isolated antenatal hydronephrosis. Clinical Kidney Journal. 01 Ekim 2020;13(5):834-41.

