



**T.C.  
MERSİN ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ÇOCUK CERRAHİSİ  
ANABİLİM DALI**

**PRENATAL DÖNEMDE TANI ALMIŞ DOĞUMSAL  
OBSTRÜKTİF ÜROPATİLİ HASTALARDA TEDAVİ  
SEÇİMİNİ BELİRLEMEDE KONVANSİYONEL TANI  
YÖNTEMLERİNİN ETKİNLİĞİ VE TEDAVİ SONUÇLARI**

**Dr. İsa KILLI  
UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. Dinçer AVLAN**

**MERSİN  
2014**



**T.C.  
MERSİN ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ÇOCUK CERRAHİSİ  
ANABİLİM DALI**

**PRENATAL DÖNEMDE TANI ALMIŞ DOĞUMSAL  
OBSTRÜKTİF ÜROPATİLİ HASTALARDA TEDAVİ  
SEÇİMİNİ BELİRLEMEDE KONVANSİYONEL TANI  
YÖNTEMLERİNİN ETKİNLİĞİ VE TEDAVİ SONUÇLARI**

**Dr. İsa KILLI  
UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. Dinçer AVLAN**

**MERSİN  
2014**

## TEŐEKKÜR

Cerrahi eğitimim s¼recinde bilgi ve tecr¼belerinden istifade ettiğim Mersin Üniversitesi Tıp Fak¼ltesi ocuk Cerrahi Anabilim Dalı ğretim yeleri Prof. Dr. Ali Naycı, Prof. Dr. Dinçer Avlan, Yard. Doç. Dr. Hakan TaŐkınlar, Yard. Doç. Dr. Gökhan Berktuğ Bahadır'a teŐekk¼r¼ bir borç bilirim.

Tezime katkılarından dolayı N¼kleer Tıp Anabilim Dalı ğretim yeleri Doç. Dr. Emel Ceylan G¼nay ve Doç. Dr. Pınar Pelin zcan Kara'ya, Radyoloji Anabilim Dalı ğretim yesi Prof. Dr. Feramuz Demir Apaydın'a, Çukurova Üniversitesi Biyoistatistik Anabilim Dalı ğretim yesi Yard. Doç. Dr. İlker nal'a, tezimin her aşamasında bana yol gösteren Adana Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Tıp Anabilim Dalı ğretim yesi Doç. Dr. Zikret Köseoğlu'na değerli yardımlarından dolayı en içten teŐekk¼rlerimi sunarım.

Asistanlık eğitimim boyunca birlikte çalıŐtıđımız, iyi ve kt¼ zamanları paylaŐtıđımız arkadaŐlarım ArŐ. Gör. Dr. Cankat Erdoğan ve ArŐ. Gör. Dr. Doğakan Yiğit'e, ayrıca kliniğimizin t¼m hemŐire ve personeline teŐekk¼r¼ borç bilirim.

Bug¼ne kadarki t¼m eğitim s¼recinde ve hayatımın her alanında benden maddi ve manevi desteğini esirgemeyen ve hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan aileme y¼rekten sevgi ve saygılarımı sunarım.

Dr. İsa Kılı

Mersin-2014

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa No.</b>
ÖZET .....	5
ABSTRACT .....	6
GİRİŞ VE AMAÇ .....	7
GENEL BİLGİLER.....	8
Böbreklerin ve İdrar Yollarının Anatomik Yapısı ve Fonksiyonları .....	8
Böbrekler.....	8
Üreter .....	12
Mesane .....	13
Böbrek ve İdrar Yollarının Emriyolojik Gelişimi .....	17
Hidronefroz Tanımı .....	23
Hidronefrozun İnsidansı ve Epidemiyolojisi .....	25
Hidronefrozun Etiyolojisi .....	25
Hidronefrozun Sebepleri ve Eşlik Eden Anomaliler.....	26
Geçici Hidronefroz.....	26
Obstrüksiyon Olmadan Persistan Hidronefroz.....	27
Vezikoüreteral Reflü .....	27
Üreterosel.....	28
Posteror Üretral Valv.....	29
Prune Belly Sendromu.....	31
Ektopik Üreter.....	32
Üreterovezikal Bileşke Darlığı (ÜVBD) .....	33
Üreteropelvik Bileşke Darlığı (ÜPBD) .....	34
Epidemiyoloji.....	35
Patofizyoloji.....	35
Obstrüksiyon Olan Sistemde Renal Hasar Oluşum Mekanizmaları ....	36
Klinik .....	37
Tanı .....	38
Tedavi.....	38
Genitoüriner Sistem Görüntüleme Yöntemleri .....	41
Ultrasonografi (US) .....	41
İşeme Sistoüretrografisi (İSÜ) .....	45
Pediatrik Renal Nükleer Tıp .....	46
Diüretik Renogram .....	47

Techneium 99m-dietilentriamin Pentaasetik Asit Sintigrafisi (DTPA)..	53
Techneium 99m-Mercaptoacetyltriglycine Sintigrafisi (MAG-3).....	53
Tc-99m Dimerkaptosüksinik Asit Sintigrafisi (DMSA) .....	54
Bilgisayarlı Tomografi (BT) .....	56
İntravenöz Piyelografi (İVP) .....	56
Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) .....	56
Retrograd Pyelografi (RPG) .....	57
Daha Nadir Kullanılan Tetkikler .....	57
Hidronefrozu Hastaların İzlemi.....	57
Fetal Değerlendirme ve İzlem.....	57
Doğum Sonrası Değerlendirme ve İzlem .....	59
Ünilateral Hidronefroz İzlemi.....	61
GEREÇ VE YÖNTEM .....	62
BULGULAR.....	65
TARTIŞMA .....	76
SONUÇ VE ÖNERİLER .....	84
KAYNAKLAR.....	85
KISALTMALAR LİSTESİ .....	93
TABLolar DİZİNİ .....	95
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	96

## ÖZET

Antenatal hidronefroz (ANH) vakalarının birçoğu doğum sonrasında kendiliğinden düzelmektedir. Bu çalışmada renogram ve US' de değerlendirilen parametrelerin cerrahi tedaviye karar vermedeki etkinliğinin araştırılması amaçlandı.

01/ Eylül/2012 ile 01/Eylül/2014 tarihleri arasında kliniğimize ANH tanısı ile başvuran 44 hasta prospektif olarak değerlendirildi. Cerrahi uygulanan ve takiple hidronefrozu gerileyen hastaların cinsiyet, taraf, ameliyat yaşları, takip süreleri, US' de değerlendirilen böbreğin longitudinal uzunluğu, renal parankim kalınlığı, renal pelvis antero-posterior (AP) çapı, orta kaliks AP çapı, resistiv indeks (RI), renografide değerlendirilen diferansiyel renal fonksiyon(DRF),  $T_{1/2}$  (radyonüklid maddenin yarılanma zamanı), T max (renogram eğrisinin pik yapma zamanı), Tmax- $T_{1/2}$ , NORA (Normalised Residual Activity) parametreleri karşılaştırıldı.

Ortalama ameliyat yaşı 11,7 ay (2-92), takip süresi 30,8 ay (10-60) olarak tespit edildi. ANH tanılı 44 hastadan 23'ünde (%52) takiple hidronefrozun gerilediği görüldü, 21'i (%48) ameliyat edildi. Cerrahi uygulanan hastalarda renal pelvis AP çapı ortalamasını  $29,5 \pm 14,2$  (mm), takiple hidronefrozu gerileyen grupta  $13,6 \pm 4,2$  (mm) olarak hesapladık ( $P < 0,001$ ). Ameliyat kararında en etkili US ve renografi parametrelerini belirlemek amacıyla çok değişkenli lojistik regresyon analizi yapıldı. Bu analiz sonucunda ameliyat kararında en etkili US ve renografi parametresi artmış renal pelvis AP çapı (OR 1,37; %95CI 1,13-1,66) ve düşük DRF (OR 1,14; %95CI 1,01-1,29) olarak belirlendi.

Artmış renal pelvis AP çapı ve düşük DRF cerrahi kararının verilmesinde etkili belirteçlerdir. Bu parametrelere bakılarak uygun tedavi stratejileri oluşturulabilir.

**Anahtar sözcükler:** Antenatal, hidronefroz, renogram, ultrason, tedavi

## ABSTRACT

### Effectiveness of Conventional Diagnosis Methods and Treatment Outcomes of Prenatally Diagnosed Congenital Obstructive Uropathy

Spontaneous resolution occurs in most of the patients' with antenatal hydronephrosis (AH) after birth. The effectiveness of renogram and ultrasonography (US) parameters on surgical decision making were assessed.

44 patients with the diagnosis of AH submitted to our clinic between 01 September 2012 and 01 September 2014 included in this study. Patients with spontaneous resolution in follow up and operated for AH were prospectively evaluated. Sex, side of hydronephrosis, age at operation, follow-up period, the parenchymal thickness, antero-posterior (AP) diameter of renal pelvis, resistive index (RI), longitudinal diameter of kidney on US and differential renal function (DRF), half-life of radionuclide tracer ( $T_{1/2}$ ),  $T_{max}$ ,  $T_{max} - T_{1/2}$ , NORA (Normalised Residual Activity) parameters of renography were evaluated.

The mean age at operation was 11.7 months (2-92); the mean follow up period was 30.8 months (10-60). Spontaneous resolution of AH occurred in 23 of 44 patients (52%) and surgery performed on 21 patients (48%). Mean AP pelvis diameter was  $29.5 \pm 14.2$  (mm) for surgery, and  $13.6 \pm 4.2$  (mm) for follow up patients ( $P < 0.001$ ). Multivariate logistic regression analysis was performed to define the most effective parameters of US and renogram for surgical decision making. By this analysis it is determined that increase in the AP pelvis diameter (OR 1.37; 95%CI 1.13-1.66) and decrease in the DRF (OR 1.14; 95%CI 1.01-1.29) are the most effective parameters of US and renogram.

Decrease in the DRF on renogram and increase in the AP pelvis diameter on US were effective parameters for surgical decision making. These parameters can be used for appropriate management of AH patients.

**Key words:** Antenatal, hydronephrosis, renogram, ultrasound, management

## GİRİŞ VE AMAÇ

Antenatal hidronefroz (ANH), fetal böbrek toplayıcı sisteminin genişlemesi olup doğum öncesi ultrasonografilerde (US) %1-5 görülme oranı ile en sık saptanan anomalilerden biridir<sup>1</sup>. ANH toplayıcı sistemlerin geçici genişlemesinden, üriner sistem tıkanıklığı veya vezikoüreteral reflü (VÜR) gibi geniş bir hastalık spektrumunu temsil edebilir. Doğum öncesi US'nin rutin uygulamada yaygınlaşması, VÜR veya üriner sistem tıkanıklığı gibi hastalıkların kalıcı böbrek hasarı gelişmeden önce tespit edilmesine olanak sağlamaktadır. Prenatal US ile saptanan bütün bulgular çoğu zaman herhangi bir patolojiyi yansıtmamakla beraber çoğu geçici olmakta ve klinik olarak bir öneme sahip olmamaktadır<sup>1</sup>. Bu yüzden hangi hastaların tedavi ve takip gerektirip hangilerinin gerektirmediğinin ayrımı önem arz etmektedir. ANH'nın doğum sonrası tedavi ve takibinde izlenecek sistematik bir tedavi şeması bulunmamaktadır<sup>1</sup>. Birçok vaka iyi huylu ve kendiliğinden düzelme eğilimde olduğundan doğum sonrası takiplerinde konservatif izlem ağırlık kazanmaktadır, fakat hangi hastaların cerrahi gerektirip gerektirmediği halen tartışmalı bir konudur<sup>2</sup>. Ağır hidronefrozların cerrahi tedavi endikasyonlarını ve zamanlamasını, cerrahiden yarar görüp görmeyeceğini ve obstrüksiyon olup olmadığını belirleyen tanısal testlerin hangileri olduğu konusunda görüş birliği yoktur<sup>2</sup>. Obstrüksiyon varlığında müdahalenin gecikmesi kalıcı böbrek hasarı ile sonuçlanabilmektedir. Kalıcı böbrek hasarından kaçınmak için bu hastalar doğum sonrası dönemde yakın takip edilip altta yatan patolojiye yönelik olarak uygun zamanda müdahale edilmelidir. Bu hastaların doğum sonrası takiplerinde ultrasonografi ve renogramdan yararlanılmaktadır. Çalışmamızda bu hastaların takibinde US'de renal pelvis AP çapı, renal parankim kalınlığı, renal kaliks AP çapı, resistiv indeks (RÍ), renogramda diferansiyel renal fonksiyon (DRF), T<sub>1/2</sub> (radyonüklid maddenin yarılanma zamanı), NORA (Normalised Residual Activity, normalice geride kalan aktivite), T max (Time taken for renogram curve to peak, renogram eğrisinin pik yapması için gereken süre), Tmax- T<sub>1/2</sub> değerlendirmeye alındı. Antenatal tanı konulan hidronefrozlu hastaların doğum sonrasında takibinde sıkça kullanılan renogram ve US'deki değerlendirilen bu parametrelerin cerrahi tedaviye karar vermedeki etkinliğinin araştırılması amaçlandı.

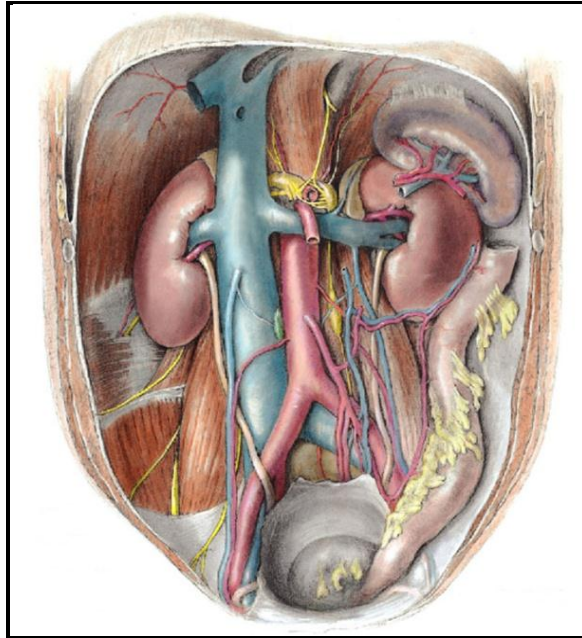


## GENEL BİLGİLER

### Böbreklerin ve İdrar Yollarının Anatomik Yapısı ve Fonksiyonları

#### Böbrekler

Böbrekler karın arka duvarında, psoas kasının dış yanında lumbar 1. ve 4. vertebralar arasında oblik olarak yer almaktadır. Retroperitoneal alanda ve srenal bezler ile beraber Gerota fasyası içinde bulunurlar. Uzunluğu yaşla birlikte değişmekle beraber ortalama bir vertebra korpusunun 2,5 katı kadardır ve yeni doğanda ağırlığı vücut ağırlığının yaklaşık % 1'i kadardır. İçten dışa doğru renal kapsül, peri renal yağ tabakası, Gerota fasyası ve paranefritik yağ tabakası tarafından sarılır. Sağ böbrek sola göre biraz daha aşağıda yer alır. Her iki böbreğin arka yüzü diyafram krusları, musculus quadratus lumborum ve musculus psoas ile komşudur. Sol böbrek üstte adrenal bez, lateralde dalak, medialde mide, hilus bölgesinde pankreas kuyruğu ve altta bağırsaklar ile komşudur. Sağ böbrek üstte adrenal bez ve karaciğer, hilusta duodenum ve altta kolon ile komşudur<sup>3,4</sup>. (Şekil 1)



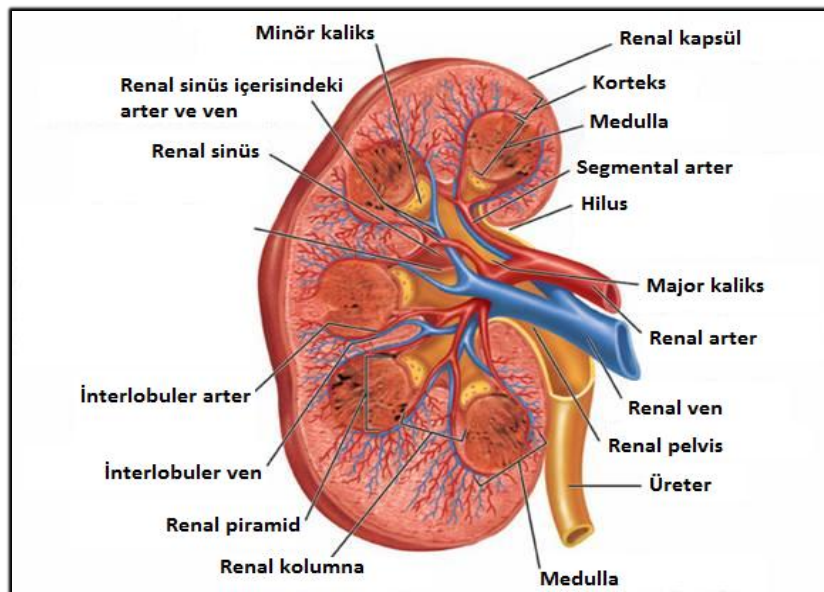
Şekil 1: Üriner sistem anatomisi.

Böbrek parankimi korteks ve medulla denilen iki katmandan oluşur. Nefrojen dokudan köken alan korteksde glomerüller, proksimal ve distal kıvrıntılı

tübüller ve toplayıcı kanallar bulunur. Medulla korteksin altındadır ve içinde henle kulpu, vasa rekta ve toplayıcı kanalların terminal uçları bulunur. Medullada piramid şeklindeki tabanı kortikomedüller bileşim hattına tepesi renal pelvise bakan renal piramid adındaki yapılar bulunur. Piramidin pelvise bakan sivri ucuna papilla denir. Her bir renal piramid kendini saran korteks bölümü ve komşu kolumna renalis bölümleriyle beraber böbreğin temel fonksiyonel ünitesi olan lobları oluşturur<sup>3,4</sup>.

Lobların tepe kısımlarında füzyonu 8–12 renal papillayı oluşturur. Renal papillalar arkaya ve öne yönelmiş minör kalikslerin kadeh şeklindeki sonlarına, minör kaliksler birleşerek majör kalikslere açılırlar, majör kalikslerde sinüs renaliste birleşerek pelvis renalis oluştururlar<sup>4,5</sup>.

Böbreğin toplayıcı sistemlerini renal pelvis, majör kaliksler ve minör kaliksler oluşturur. Papillalar minör kalikslere açılır. Renal arter, Van, sinir, lenfatik ve üreterin böbreğe giriş yaptığı yere hilus denir. Hiler bölgede yapılar en önde ven, onun arkasında arter ve en arkada pelvis olacak şekilde sıralanmıştır. Böbrek pelvisi 5-7 ml kapasiteli konik bir yapı olup, 2-3 ana majör kalikse ayrılır, bunlar da papillalarda sonlanan birçok minör kalikse ayrılırlar. Pelvis, küçük ve tamamen sinüs renalisin içinde (intrarenal) ya da kalikslerin uzun olması nedeniyle tümüyle böbrek dışında (ekstrarenal) olabilir. Pelvis renalis üreteri oluşturmak üzere üreteropelvik bileşkede (ÜPB) daralır, üreterle devamlılık gösterir<sup>3,4,5,6</sup>. (Şekil 2)



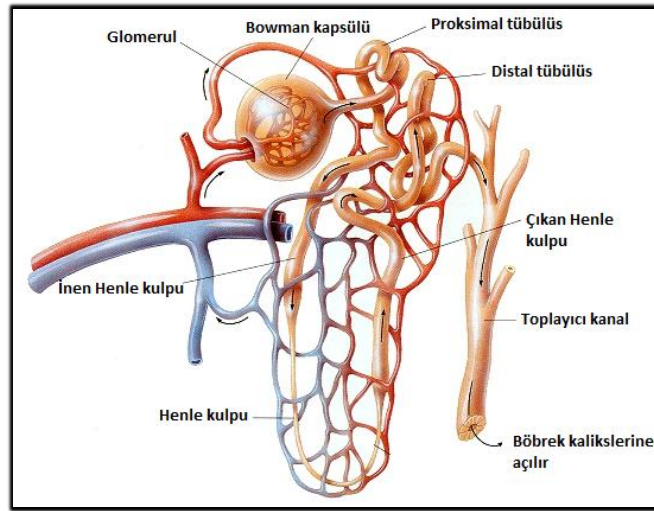
Şekil 2: Böbreğin anatomik yapısı.

Renal arterler; 1–2. lumbar vertebra arasındaki intervertebral disk hizasında, süperior mezenterik arterin çıktığı yerin biraz altından, dik açı ile aortadan ayrılırlar. Sağ renal arter, inferior vena kava (İVK)'nın arkasından geçtiği için sola göre daha uzundur. Renal arterler hilusta gerçek anlamda birer uç arter olan ön ve arka segmenter dallarına ayrılır, bunlar arasında kollateral ilişki yoktur. Böbrek damarlarında değişik varyasyonların olması sık rastlanan bir durumdur. Postglomerüler kapillerler, sırasıyla interlobular venlere, arkuat, interlober ve segmental venlere, bunlar da genellikle renal sinüsün dışında birleşerek oluşturdukları ana renal vene drene olur. Sağ renal ven soldan daha kısadır ve İVK'ya sağ lateral yüzden direkt olarak girer. Sol renal venin İVK'ya giriş yeri sağa göre daha yukarda ve antero lateraldedir. İki ven de genellikle birlikte oldukları arterlerin anteriorunda bulunurlar<sup>4,5,6</sup>.

Böbrekler, vücut sıvı ve elektrolitlerini dengeli tutmakla ve renin anjiotensin sistemi, renal prostoglandinler, renal kinin-kallikrein sistemi aracılığıyla sistemik kan basıncını düzenlemekle görevli organlardır. Böbrekler ayrıca ilaçların, toksinlerin, metabolitlerin vücuttan atılımını sağlarlar. Eritropoetin salgırlar ve D vitamini gibi bazı hormonların metabolizmasına katkıda bulunurlar. Peptid hormonların (insülin, glukagon, parathormon, kalsitonin, büyüme hormonu) ve küçük molekül ağırlıklı proteinlerin (hafif zincirler ve beta-2 mikroglobülin) yıkımlarını sağlarlar. Glükoneogenez ve lipid metabolizması üzerinde de etkileri vardır. Böbreğe gelen kan akımının %90'ı korteksten, %10'u medulladan geçer. İntrarenal kan akımında dağılım değişiklikleri böbrek patolojisinde önemli rol oynar<sup>7</sup>.

Böbreklerde her birinde bir milyon olmak üzere iki milyon nefron vardır. Nefron anatomik olarak glomerul, proksimal tübülüs, inen ve çıkan Henle kulpu ve distal tübülüs bölümlerine ayrılır. Distal tübülüsler toplayıcı kanallara, onlar da böbrek kalikslerine açılırlar. Kalikslerin tümü ise pelvis ve üreterler aracılığı ile mesaneye, oradan da üretra ile dışarıya açılır. Böbrek kan akımı renal arterle sağlanır. Bu arter böbrek içinde önce interlober arterlere sonra arkuat arterlere ve daha sonra interlobüler arterler ve glomerul yumağını oluşturacak aferent arteriyollere uzanır. Aferent arteriyoller birçok dala ayrılarak glomerul yumağını oluşturur ve eferent arteriyollerle devam ederek tübülüslerin etrafını bir ağ biçiminde sarar. Glomerül kapiller duvarı üç tabakadan yapılmıştır; içte endotel hücreleri, ortada kapiler bazal membranı, dışta epitelyum hücreleri bulunur.

Kapiler bazal membranı lamina rara interna, lamina densa ve lamina rara eksterna katmalarından oluşur. Lamina rara interna endotel hücreleri ile lamina rara eksterna epitelyum hücreleri ile komşudur. Glomerül kapiler duvarının negatif iyon yükü glomerul filtrasyonunu etkiler. Glomerulun aferent ve eferent arteriyolu ile bunlara komşu distal tübülüs bölgesi ve mezangial hücreler, jukstaglomerüler aparat adı verilen ve pek çok böbrek fonksiyonunun düzenlenmesini sağlayan bir yapıyı oluştururlar. Bowman kapsülü ile çevrelenmiş glomerülleri proksimal tübülüsler izler. Proksimal tübülüs, birçok maddenin reabsorbe olduğu ve salgılandığı yerdir<sup>7</sup> (Şekil 3).



Şekil 3: Nefron ve toplayıcı sistemin yapısı.

İdrarın yapılmasında ilk basamak, glomerul yumağında hücre ve proteini olmayan ultrafiltratın meydana gelmesidir. Bunu meydana getiren kuvvet sistemik arteriyel basınca bağlı olan böbrek içi hidrostatik basınçtır. Plazma albüminlerinin oluşturduğu 25-30 mmHg'lık onkotik basınç ve böbrek içi basıncı ise bunun karşısında yer alır. Glomerül filtrasyon hızı (GFH) en gerçek şekilde inülin gibi dolaşımda proteine bağlı olmayıp serbest dolaşan, metabolize olmayıp tümü filtre olan, filtre olduktan sonra da reabsorbe olmayan ve tübülüslerden salgılanmayan bir maddenin kullanılması ile ölçülebilir. GFH, bir dakikada böbrekten atılan miligram miktarındaki maddenin, plazmanın 1 ml'indeki miligram miktarına bölünmesi ile hesaplanır. GFH normalde 120 ml/dk/1,73 m<sup>2</sup>'dir. Bununla 120 ml plazmanın bir dakikada o maddeden

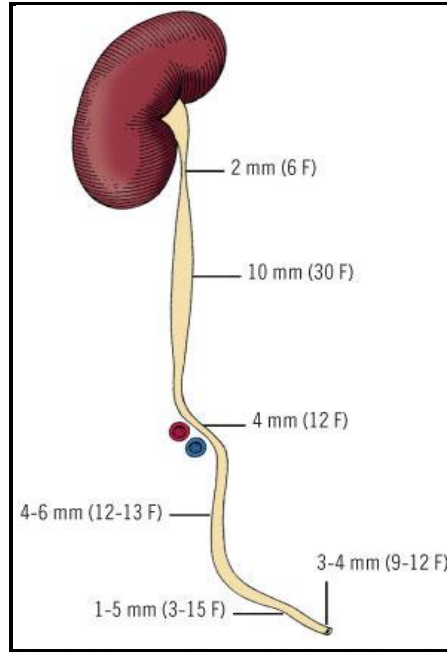
böbrekler yolu ile temizlendiği belirtilir. Endojen madde olan kreatinin klirensi klinikte en sık kullanılan klirenstir<sup>7</sup>.

## Üreter

Üreterler idrarı böbreklerden mesaneye nakleden kas yapısında tüplerdir. Bunlar üstte, sinüs renalis içinde huni şekilli bir yapı olan pelvis renalislerin bir devamıdır. Pelvis renalis, çok sayıda kaliks minörün oluşturduğu, iki veya üç kaliks majörün birleşmesiyle oluşur<sup>8</sup>.

Pelvis renalis, böbreğin hilusundan aşağı doğru inerken daralır ve üreteropelvik bileşkede üreter olarak devam eder. Bu bileşkenin altında üreterler musculus psoas majörün medialinde retroperitoneal olarak aşağı inerler. Pelvis ağzında, üreterler arteria iliaca kommunisin son bölümünü ya da arteria iliaca eksternanın başlangıç bölümünü çaprazlarlar, pelvise girerler ve mesaneye kadar devam ederler<sup>8</sup>.

Üreter seyri boyunca Şekil 4’de görüldüğü gibi üç noktada darlık gösterir: 1. Hemen böbreğin inferiorunda üreteropelvik bileşke. 2. Üreterin pelvis ağzında arteria iliaca communisleri çaprazladığı yer. 3. Üreterin mesane duvarına girdiği yerdedir<sup>8</sup>.



Şekil 4: Üreterdeki anatomik darlık bölgeleri.

Üreterler arterial dallarını komşu damarlardan alarak mesaneye doğru inerler. Üst bölümünü renal arterler besler. Orta bölümü aorta abdominalis, arteria testicularis veya arteria ovarica ve arteria iliaca communislerden dallar alabilir. Üreterin pelvik bölümü arteria iliaca internadan bir veya daha fazla dal ile beslenir. Tüm durumlarda, arterler üreterlere ulaştıklarında longitudinal anastomozlar oluşturan inen ve çıkan dallarına ayrılırlar<sup>8</sup>.

Üreterin innervasyonu plexus renalis, aorticus, hipogastricus süperior ve hipogastricus inferiorlardan kan damarlarını takip eden sinirler ile olur. Visseral eferent lifleri hem sempatik hem de parasempatik kaynaklardan gelirken visseral aferent lifler, medulla spinalisin T12 ve L2 seviyelerine giderler. Genellikle üreterin gerilmesine bağlı üreterik ağrı, medulla spinalisin T12-L2 deri bölgeleri ile ilgilidir. Bu bölgeler kaburgaların altında ve krista iliaca'nın üstünde karnın dış ve yan duvarı, pubik bölge, erkeklerde skrotum, kadınlarda labium majus ve erkeklerde uyluğun ön yüzünün proximalini içerir<sup>8</sup>.

## **Mesane**

Mesane orta hatta yerleşen, içi boş ve musküler bir pelvik organdır. Kişinin yaşı, cinsiyeti ve içerisindeki idrar miktarı mesanenin yerleşimi, komşulukları, şekli ve boyutunu belirler. Mesane doğumda abdominal yerleşimlidir, alt abdominal duvarda ekstraperitoneal alanda bulunur. Beş veya altı yaşta mesane kademeli olarak gerçek (minör) pelvise iner, önde pubik kemiklerin ve arkada vajen (kızlarda) veya rektumun (erkeklerde) arasında bulunur. Pratik açıdan pelvik diyaframla ilişkidir.

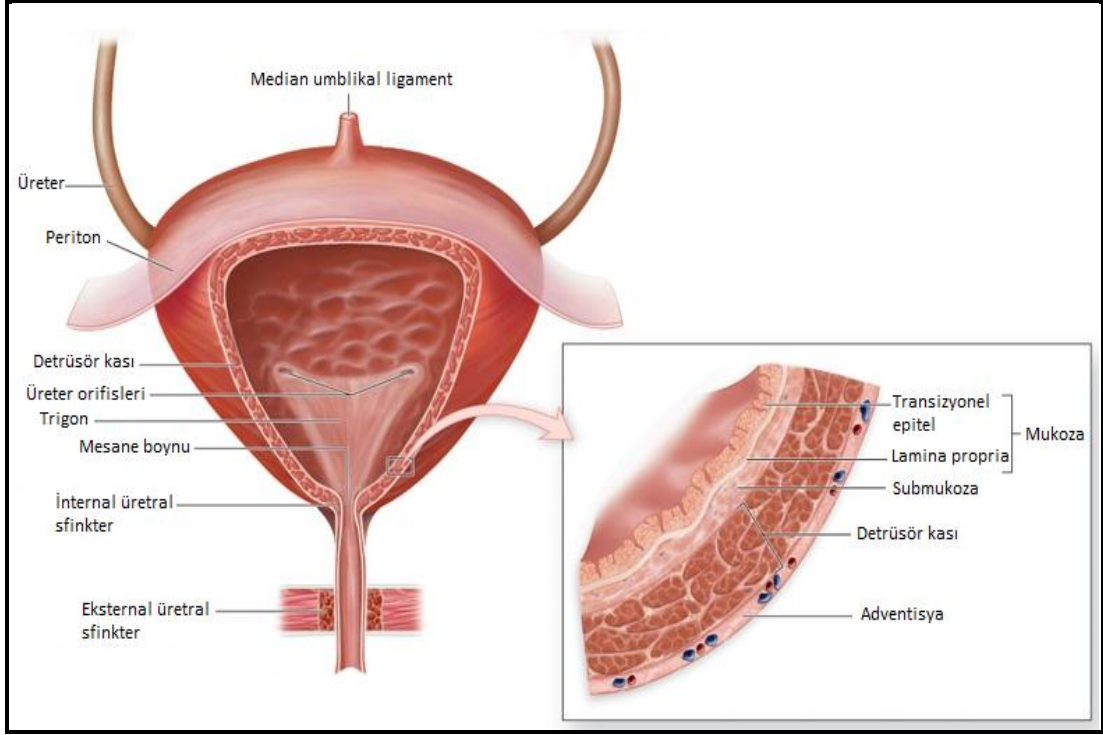
Mesane önde retzius boşluğu ile ayrılan simfisis pubis ve pubik kemikler ile komşudur. Mesanenin süperior yüzeyi (kubbe) ve inferoposterior yüzeyin üst kısmı (fundus) periton ile kaplıdır. Mesane dolunca suprapubik peritonu karın ön duvarından uzaklaştırır. Mesane arka yüzü seminal veziküller, duktus deferens, rektovezikal boşluk, prostatik fasiya, rektum (erkeklerde) ve vajina ön duvarı ve serviks (kadınlarda) ile komşudur. Her iki yan tarafta pubik kemikler, obturator internus (sağ ve sol), ve levator ani kasları (obturator internus'un hemen üzerinde) bulunur. Kadınlarda mesane tabanı vajina ön duvarı ve serviks ile komşudur.

Mesane duvarı dört tabakadan oluşur: seröz, musküler, submukozal ve mukozal<sup>9</sup>. Seröz tabaka mesaneyi kısmen kaplayan peritondur. Mesanenin

peritonla kaplı olmayan kısımlarını fibröz stroma örter. Musküler tabaka, detrüsör kasıdır. İki veya üç tabakanın (iç longitudinal, orta sirküler, dış longitudinal) ayırt edildiği trigon ve boyun bölgesi dışında sarmal şekilde düzenlenmiş tek tabakalı bir düz kastan oluşur. Submukozal tabaka, trigon dışında mesanenin her yerinde bulunur. Mukozal tabaka: Mesanenin içini döşeyen bu kalın doku tabakası birkaç kat transizyonel epitelden oluşur. Detrüsör parasempatik sinir sisteminin kontrolü altında istemsiz bir düz kastır. Düz kas lifleri arasında intrinsik bir inervasyonda vardır.

Trigon mesanenin tabanında yer alan düzgün yüzeyli bir bölgedir. Üç köşesinde üç orifis vardır: sağ ve sol üreterovezikal orifisler ve mesane boynundaki internal üretral meatus. Trigon mesanenin diğer bölümleriyle karşılaştırıldığında daha az gerilebilen bir bölgedir. Mukozanın altında yerleşen derin ve yüzeysel iki kas tabakasından oluşur. Mesane boş iken bile pürüzsüz bir yüzeyi vardır. Trigonun yüzeysel tabakası üreterovezikal orifisten mesane tabanına yayılan intravezikal üreterin longitudinal kas liflerinden oluşmuştur. Bu lifler üretra ve erkeklerde ejakülatuar kanallarda sonlanır. Krista üretralisin yapısına katılırlar. Kadınlarda üretranın eksternal meatusunda sonlanır. Trigonun derin tabakası üreterlerin terminal bölümlerinin çevresindeki fibromusküler dokunun (Waldeyer kılıfı) devamıdır. Mesane çıkışının çevresi yüzeysel olarak trigon, derinde ise detrüsör kasının orta tabakasıyla sarılıdır<sup>9</sup>.

Mesane boynundaki sfinkter yapısı detrüsörün orta sirküler tabakası ve dış tabakanın anterior longitudinal demetlerinden oluşur. Mesane boynundaki çizgisiz kaslar detrüsörün kaslarından farklıdır. Bu nedenle mesane boynunun ayrı bir işlevsel yapı şeklinde davrandığı söylenebilir. Erkeklerde düz kaslar üretranın preprostatik parçasının etrafında halka şeklinde bir yaka oluşturur. Bu yapı internal veya proksimal sfinkterdir. Kız çocuklarında üretranın etrafı çizgili kaslarla sarılıdır. Erişkinlerde üretral sfinkter kası ön tarafta en kalındır, arkaya doğru gidildikçe kas incilir. Tam arkada kasların yapıştığı dorsal bir septum veya rafe vardır. Bir miktar kas lifi orta hattın karşısına geçer. Mesaneden gelen düz kas lifleri üretral sfinkterin üzerini kaplar<sup>9</sup> (Şekil 5).



Şekil 5: Mesane, trigon ve detrüsörün yapısı.

Mesanenin kanlanması ve kollateral dolaşımı mükemmeldir. Mesaneyi besleyen arterler süperior, medial ve inferior vezikal arterlerdir. İnternal iliak arterin anteriorundan çıkarlar. Obturator ve inferior gluteal arterlerin dalları da mesane dolaşımına katkıda bulunur. Eğer varsa (%40) aberran obturator arter de katkıda bulunur. Kadınlarda uterin veya vajinal arterler de mesane kanlanmasına katkıda bulunabilir.

Mesanenin çevresi adventisyanın derinliğinde yerleşmiş çok zengin bir venöz ağla sarılıdır. Bu venöz ağ birkaç ven aracılığıyla internal iliak vene boşalır. Retzius boşluğunda birbiriyle ilişkili birkaç venöz pleksus vardır. Bunlardan biri Santorini (prostatovezikal veya pudental) pleksusudur.

Mesane otonomik sistemden ( sempatikler T11-L2, parasempatikler S2-S4) ve aynı zamanda pudental sinir yoluyla veya pudental sinir dışındaki yollarla S2-S4'ten gelen somatik sinirlerle inerve edilir.

Sempatik inervasyon; T11-12 veya L1-L2'deki intermediolateral hücre sütunundan köken alan preganglionik sempatikler sempatik trunkusa geçen beyaz kommunikan ramusları oluştururlar. Buradan da lomber splanknik sinirler oluşur. Splanknik sinirlerden aortik pleksusun alt parçası olan süperior hipogastrik pleksus gibi birkaç pleksus oluşur. Süperior hipogastrik pleksustan çıkan sağ ve sol



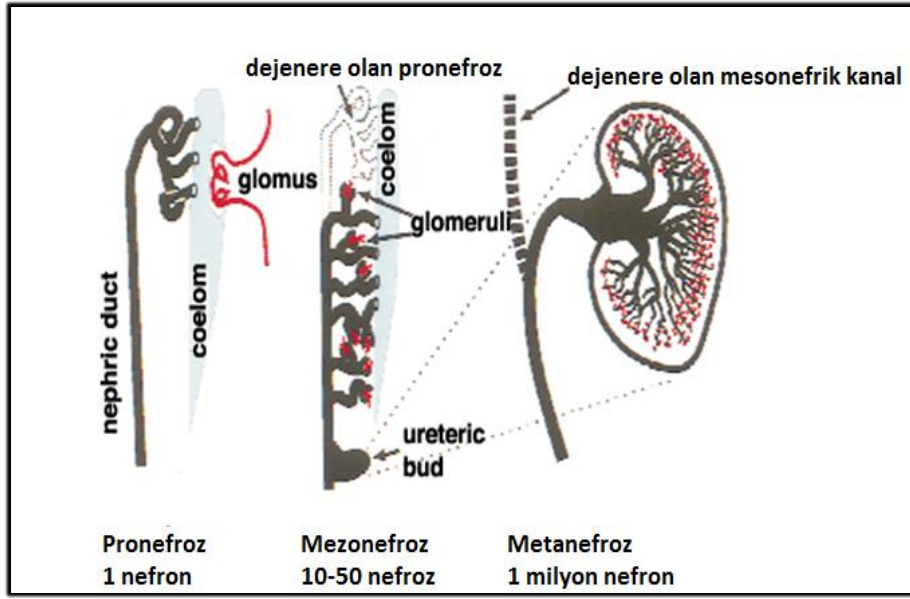
hipogastrik sinirler internal iliak arterlerin medialinden, sakral sempatik zincirin önünden aşağı inerler. Mesane tabanının yakınında sağ ve sol inferior hipogastrik pleksuslara girerler. Bu sinirler üretra ve yüzeysel trigon kaslarının inervasyonundan sorumludur.

Parasempatik inervasyon; preganglionik parasempatik nöronlar S2-S4 düzeyinde spinal kordun intermediate gri cevherinden köken alır. Bu lifler spinal kordu terk edip spinal sinirlerin ventral primer ramuslarına katılır. Preganglionik nöronlar ventral ramuslardan ayrıldıkları anda pelvik splanknik sinir (nervi erigentes) adını alır. Pelvik splanknik sinirler sağ ve sol pelvik pleksusa girer. Preganglionik lifler sonunda pelvik bağ dokusu içindeki veya aralarında mesanenin de bulunduğu pelvik organların duvarları üzerinde veya içindeki gangliyonlarla sinapslar yapar. Mesane gangliyonik hücre adacıkları ve sinirler bakımından zengin bir organdır. Postgangliyonik parasempatik lifler mesanenin detrüsr kasına motor inervasyon sağlar. Mesaneden çıkan gerilme ve diğer duyular spinal kordun sakral kısmına pelvik splanknik sinirler aracılığıyla taşınır. Ağrı duyusunu taşıyan lifler hem pelvik splanknik sinirlerle hem de sempatik sinirlerle pelvik, hipogastrik ve preaortik pleksuslar yoluyla yukarı doğru sempatik zincirlere taşınır. Bu zincirlerden spinal kordun alt torasik ve üst lumbar segmentlerine girer.

Somatik inervasyon; somatik sinir lifleri sakral kordun S2-S4 düzeyinden çıkarlar. Pudental siniri oluşturmak üzere spinal siniri ventral primer ramus yoluyla terk ederler. Bu sinir işlemeyi istemli olarak durduran, kompresör üretra kası, ürogenital üretral sfinkter ve yüzeysel perineal bölmenin bulbospongiöz kasının da içinde bulunduğu periüretral çizgili sfinkter apparatusun inervasyonundan sorumludur. Sakral sinirlerin tek taraflı kesilmesi mesane ve anorektal fonksiyonların bozulmasıyla sonuçlanır. Depolama ve işeme fonksiyonlarında bir aksama olmaması için ponsla sakral spinal kord arasındaki bağlantıların sağlam olması gerekir. Periferal inervasyon sakral korddan çıktıktan sonra kauda ekina yoluyla sakral pleksusa, sakral ve pudental sinirler yoluyla da mesane ve sfinktere ulaşır. Yani mesane fonksiyonlarının fizyolojik denetimi için suprapontin uyarı, ponsla sakral kord arasında kesintisiz bir bağlantı yanında sağlam bir periferal inervasyona gereksinim vardır<sup>9</sup>.

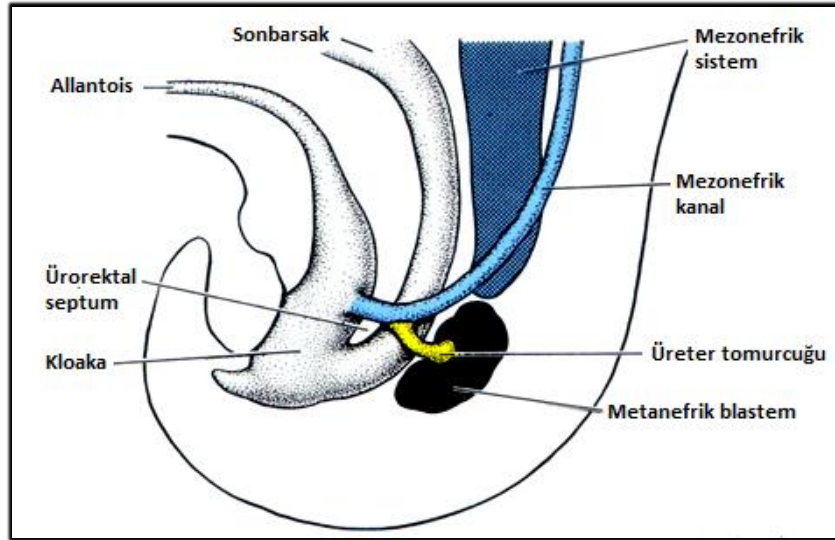
## **Böbrek ve İdrar Yollarının Embriyolojik Gelişim**

Embriyoner disk endoderm, mezoderm ve ektoderm isimli üç hücre katmanından oluşur. Üriner sistem büyük ölçüde mezodermden gelişir<sup>5</sup>. İntrauterin dönemin 3. haftasında embriyonun yatay olarak katlanması sonucunda oluşan ara mezoderm servikalde öne doğru göç ederek somitlerle olan bağlantısını kaybedip ürogenital kabartı adını alır<sup>10,11</sup>. Ürogenital kabartı metamerik segmentasyona uğrayarak nefrotom denilen hücre kümelerini oluşturur. İnsanlarda üriner sistem, intrauterin yaşam boyunca nefrojenik kord üzerinde kranialden kaudale doğru yerleşmiş birbirinden farklı ve kısmen üst üste binen üç sistem tarafından temsil edilir: pronefroz, mezonefroz ve metanefroz. Pronefroz ilkel omurgalı canlıların böbreklerini oluşturur, insan embriyosunda 4. gebelik haftasına kadar varlığını sürdüren geçici bir sistemdir ve işlevi hakkında çok az şey bilinmektedir. Pronefroz insan embriyosunda servikal bölgedeki 7-10 adet solid hücre topluluğu halindedir. İlk oluşan nefrotomlar 4. haftanın sonunda geriler ve kaudaldeki nefrotomlar oluşmadan pronefrik sisteme ait bütün yapıların izleri kaybolur. Gelişim devam ettikçe pronefroz ve mezonefroz kaybolarak yerini kalıcı böbrek olarak fonksiyon görecek olan metanefroza bırakır. Mezonefroz ikinci ayın ortasında orta hattın her iki yanında büyük ve oval şekilli bir organ halinde belirir. Sekizinci gebelik haftasına kadar varlığını koruduktan sonra kısa bir süre fonksiyon göstererek ikinci ayın sonunda tümüyle yok olur<sup>11</sup>. Mezonefroz üriner sistemin gelişiminde kritik role sahiptir ve gelişimindeki aksaklıklar çeşitli genitoüriner sistem anormallikleriyle sonuçlanabilir<sup>10,11,12</sup>. Mezonefrik sistemin üriner sistem gelişimi üzerindeki etkisi, mezonefrik kanaldan 5. gebelik haftasında ayrılan üreter tomurcuğu ile ilişkilidir. Üreter tomurcuğu mezonefrik kanaldan ayrılarak metanefrozun metanefrik blastem haline farklılaşmasını uyarır (Şekil 6).



Şekil 6: Böbreğin embriyoloji gelişimi.

Metanefroz (kalıcı böbrek) intrauterin dönemdeki üçüncü üriner sistem olarak kabul edilir ve gebeliğin 5. haftasında oluşmaya başlar<sup>12</sup>. Üreter tomurcuğu bir yandan yukarı doğru uzayarak metanefrozun içine gömülür ve metanefrik dokunun kalıcı böbrek haline gelmesi için gereken süreci başlatır, öte yandan da toplayıcı sistemi oluşturmaya başlar (Şekil 7). Bu uyarıyla üreter tomurcuğu metanefrozla ilişki kuramadığı takdirde metanefrik blastem kalıcı böbrek haline gelemez. Üreter tomurcuğu metanefrik dokuya gömüldükten sonra genişleyerek ilkel böbrek pelvisini oluşturur. Ayrıca, ana kaliksleri oluşturmak üzere kranial ve kaudal parçalara ayrılır. Metanefrik dokuya penetre olan her kaliksten iki yeni tomurcuk gelişir.



Şekil 7: Üreter tomurcuğunun metanefrik blastemi uyarması.

Oluşan tomurcuklar yaklaşık 16 kez bölünmeye devam eder. Beşinci ve sonraki jenerasyonun tomurcukları sonraki evrelerde minör kaliksların içine doğru uzayarak böbrek papillalarını meydana getirir. Nefron farklılaşması üreter tomurcuğunun metanefrik blastem üzerindeki uyarıcı etkisiyle 7. haftadan itibaren başlar. Üreter tomurcuğunun uç kısmında metanefrik doku yoğunlaşır ve ardından üreter tomurcuğu “virgül” ve “S” şeklinde kıvrımlanarak tübüleri oluşturmaya başlar<sup>10,11,12</sup>.

Üreter tomurcuğunun metanefrik dokuyu uyarması sonucunda nefron farklılaşması başlar ve nefronun yapısını oluşturan glomerul, Bowman kapsülü, proksimal tübül, Henle kulpu ve distal tübül gibi yapılar gelişir<sup>5</sup>. Metanefrik doku hücreleri tübüllerin tetikleyici etkisiyle renal vezikül olarak bilinen küçük keseciklere dönüşerek küçük tübüleri meydana getirir. Küçük tübüller glomerül adı verilen kapiller yumaklarıyla nefronu oluşturur. Her nefronun proksimal ucu, glomerül tarafından derin şekilde çevrelenmiş Bowman kapsülünü meydana getirir. Distal ucu ise, toplayıcı kanallardan biriyle ilişki kurup uzamaya devam eder ve proksimal kıvrıntılı tübüller, Henle kulpu ve distal kıvrıntılı tübüller meydana gelir.

Üreter tomurcuğu metanefrozla ilişki kuramadığı takdirde metanefroz kalıcı böbrek haline gelmez. Ancak böbreğin gelişimini normal biçimde sürdürebilmesi için üreter tomurcuğu ile metanefrik blastemin birbirini uymaları önemli olmasına rağmen yeterli değildir. Bu noktada metanefrik

mezenşimin epitele dönüşebilmesi için kollajen, fibronektin, laminin gibi ekstraselüler matriks elemanlarına ihtiyaç vardır. Böbrek gelişimi üzerinde epidermal büyüme faktörü (EBF), transforming growth faktör alfa (TGF $\alpha$ , transforming büyüme faktörü alfa) ve insülin like growth faktörler 1 ve 2 (IGF-1 ve IGF-2), nöron growth faktörü (NGF, sinir büyüme faktörü) ve proensefalin gibi bazı büyüme faktörlerinin etkisi olduğu da gösterilmiştir. Wilms tümörü geninin de (WT-1) metanefrik mezenşimin epitele dönüşmesini ve renal progenitör hücrelerinin büyümesini düzenlediği de sanılmaktadır<sup>5</sup>. Üreter tomurcuğunun dallara ayrılması glial-cell-derived nötrofilik faktör (GDNF) ve RET-1 reseptörünün etkileşmesi sonrasında aktive olan Wnt-11 geni tarafından kontrol edilmektedir<sup>13</sup>. Bone morphogenetic protein (BMP)-4 üreter tomurcuğunun oluşumunu ve dallanmasını lokal olarak azaltmakta ve ektopik üreter oluşumunu engellemekte, periüretral düz kas oluşumunu teşvik etmektedir<sup>14,15</sup>. Gremlin 1 (grem 1) beta-mannosiltransferaz (BMT-4) antagonistidir ve üreter tomurcuğu çevresinde bulunmaktadır, BMT-4'ün aktivitesini azaltarak üreter gelişimine izin vermektedir<sup>16</sup>. Bunlar gibi üriner sistemin gelişiminde etkili olan birçok gen ve protein bulunmaktadır<sup>14</sup>.

Üriner sistemin fonksiyonel gelişimi, üreter tomurcuğunun metanefrik mezenkimi uyarması ve nefron oluşumu ile 32. günde başlar ve nefrogenesis 36. haftaya kadar devam eder<sup>17</sup>. Nefronlar gebeliğin 10. haftasında idrar üretecek kadar olgunlaşır<sup>18</sup>. Böbrekler 12-14. haftadan itibaren sodyum ve üre atabilme yetisini kazanır. On sekizinci haftadan itibaren amniyon sıvısının tamamına yakını fetüsün idrarı oluşturur. Böbreklerin yeterince idrar üretme ve amniyon sıvısı oluşturabilme kapasitesi fetüsün gelişimi açısından çok önemlidir. Fetüs amniyon sıvısını yutar, gastrointestinal kanaldan emilen sıvı kan dolaşımına geçer ve tekrar böbrekle amniyon boşluğuna geri döner<sup>12</sup>. Fetal yaşam boyunca böbrekler yıkım ürünlerinin atılımından sorumlu değildir. Antenatal dönemde bu görev plasenta tarafından yapılır. Fetal böbreğin görevi, genellikle akciğer gelişimi için gerekli olan amniyon sıvısının oluşumunu sağlamaktır. Birinci trimestirin sonunda idrar plazma ultrafiltratı şeklindedir. İdrar yapımı gebelik boyunca giderek artar ve doğumda saatte 51 ml'ye kadar çıkar. Otuz dört - otuz altıncı gebelik haftaları arasında tamamlanan nefron gelişimiyle birlikte bebek dış dünyaya her böbreğinde 1 milyondan fazla nefrona sahip olarak gelir. Amniyon sıvısı fetal akciğer gelişimi için kritik öneme sahip

olduğundan, amniyon sıvısının azalması (oligohidroamniyoz) pulmoner hipoplazi ile sonuçlanabilir. Doğum esnasında aldosteron, vazopresin ve katekolamin salımının artması ile böbrekler sıvı tutmaya başlar. Renal perfüzyon ve glomerüler filtrasyon hızı (GFH) artar ve 2 yaş civarında erişkin düzeyine ulaşır<sup>17</sup>. Özetle böbrekler anne karnında boşaltım birimlerinin olduğu metanefrik mezoderm ve toplayıcı sistemin kaynaklandığı üreter tomurcuğundan oluşur. Üreter tomurcuğuyla metanefrik doku arasındaki “karşılıklı etkileşim” böbreklerin ve toplayıcı sistemlerin normal gelişimleri için gereklidir. Karşılıklı etkileşim gerçekleşmediği takdirde üreter tomurcuğu ve metanefrik dokunun beklenen farklılaşması oluşamaz ve antenatal böbrek veya toplayıcı sistem anormallikleri ortaya çıkar. Üreterle ilgili anormalliklerin ortaya çıkmasında mezonefrik kanaldan ayrılan üreter tomurcuğunun sayısı, ayrılma noktası ve zamanı gibi etkenlerin rolü vardır. Üreter tomurcuğunun mezonefrik kanalın normalde ayrılması gereken noktanın daha distalinden ayrılması durumunda, ortak nefrik kanal daha kısa olur. Kısa nefrik kanal nedeniyle mesane trigonu iyi gelişemez, kas yapısı yetersiz bir trigon meydana gelir ve üreterler normale göre daha lateralden mesaneye girer. Bu anormal gelişim vezikoüreteral reflünün ortaya çıkmasına neden olur<sup>5,12</sup>.

Kalıcı böbrekler 9-12. haftalar arasında 4. lomber vertebra hizasından 1. lomber veya 12. torakal vertebra seviyesine yükselirler. Üreter, böbrek pelvisi, büyük ve küçük kaliksler, papiller yapılar ve toplayıcı kanallar gebeliğin 20. haftası civarında üreter tomurcuğundan gelişir. Toplayıcı sistemin tümü ve nefronların da 1/3’ü bu dönemde oluşur. Gelişim süreci 34-36. haftaya kadar devam eder. Doğumda yaklaşık 25 gr ağırlığında olan böbrekler, erişkinlerde 300 gr’a ulaşır. Doğumdan sonraki ilk 6 ayda böbrekler devam eden DNA sentezi ve hücre bölünmesi ile büyürler. Bu dönemden sonra hücre bölünmesi durur ve böbreklerin büyümesi hücre boyutunun artması ile devam eder. Böbrekler doğumda lobüle görünümündedir. Süt çocukluğu döneminde nefronların büyümeye devam etmesiyle bu görünüm kaybolur. Üreter gebeliğin 6. haftasında solid kordon şeklindedir. Daha sonra ortadan başlayıp iki uca doğru devam eden rekanalizasyon sürecinden geçer ve ortasında lümeni olan bir yapı haline dönüşür<sup>12</sup>.

Ortadan başlayan ve her iki uca doğru ilerleyen rekanalizasyonun en son ulaştığı bölümler üreteropelvik (ÜP) ve üreterovezikal (ÜV) bileşekelerdir.

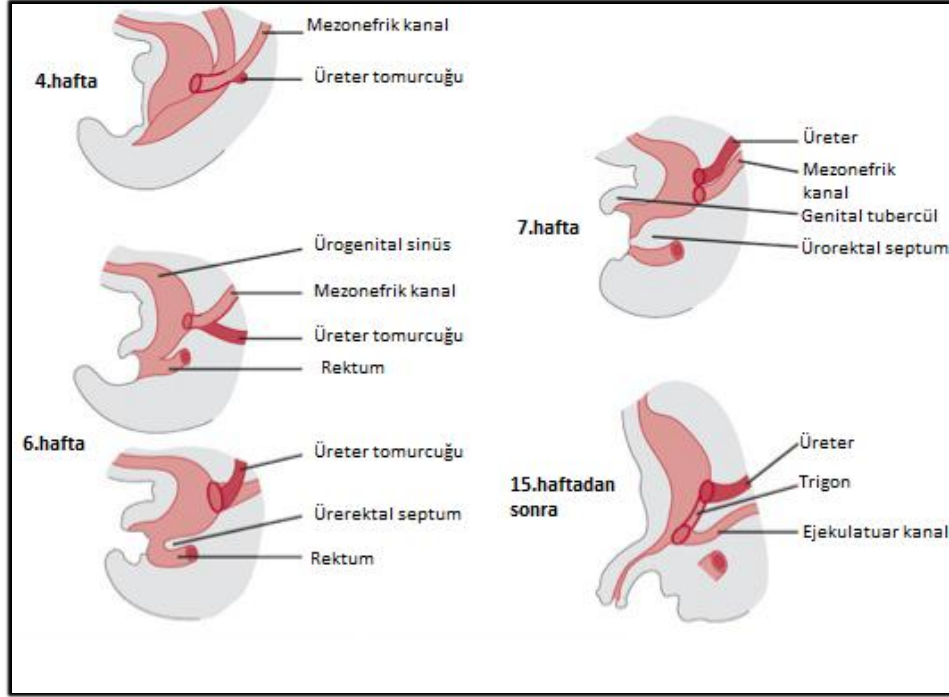
Rekanalizasyon sırasında oluşan Chwalle membranları ÜP bileşkede yer alırlarsa geçici hidronefroza, ÜV bileşkede oluşurlarsa geçici hidroüreteronefroza neden olurlar<sup>11</sup>. Başlangıçta fetal üreterler gerekenden daha uzun ve büküntülüdürler. Fetüsün boyunun uzaması ve böbreğin yukarı yükselmesiyle birlikte düzleşirler. İdrar yollarının embriyolojik gelişimi ile ilgili çok sayıda çalışma yapmış olan Ostling ve arkadaşları gebeliğin ortasında fetüs üreterinde doğal büküntü, kıvrım ve valvlerin olduğunu tespit etmişlerdir<sup>10</sup>. Fetal kıvrım ve büküntülerin ortadan kaybolmaması ile konjenital üreteral tıkanıklıklar ortaya çıkabilir. Bu oluşumlar kas dokusu ve etrafında adventisya kılıfından ibarettir. Etraflarındaki kılıf nedeniyle kapak etkisi oluşturarak tıkanıklığa yol açabilmektedir. Normalde hem antenatal hem de postnatal dönemde ÜP bileşke civarındaki üreter lümeni üreterin diğer kısımlarından (ÜV bileşke hariç) daha dardır. ÜP bileşkedeki düz kas hücrelerinin sayısı da daha azdır. Bu nedenle klinik yakınmalara neden olan ÜP bileşke tıkanıklıklarının normalin patolojik bir ucu olduğu düşünülmektedir. Buna rağmen üreter gelişimiyle ilgili bugünkü bilgiler konjenital üreteral tıkanıklıkların neden en sık üreteropelvik bileşkede olduğunu halen tam olarak açıklayamamaktadır<sup>11</sup>.

Antenatal gelişimin 4 ve 7. haftaları arasında, üreteral septum kloakayı anorektal kanal ve primitif ürogenital sinüse böler. Kloakal membran, önde ürogenital membran, arkada da anal membran olmak üzere ikiye bölünür<sup>12</sup>.

Primitif ürogenital sinüs, yukarda yer alan ve en büyük parça olan mesane, erkeklerde prostatik ve membranöz üretranın geliştiği ürogenital sinüsün pelvik parçası ve ürogenital sinüsün fallik parçası olarak da tanımlanan definitif ürogenital sinüs olmak üzere üç kısımdan oluşur<sup>12</sup>.

Mesane başlangıçta allantoisle ilişkilidir. Allantoisin kaybolmasının ardından geride mesanenin tepesini göbeğe bağlayan urakus adı verilen fibröz bir kordon kalır. Bu parça, dıştan ürogenital membranla ayrılan yassılaştırmış bir yapı halindedir. Kloakanın bölünmesi sırasında, mezonefrik kanalların kaudal kısımları mesane duvarı içine doğru emilir. Mezonefrik kanalların tomurcukları halindeki üreterler mesaneye ayrı ayrı girerler. Böbreklerin yukarı doğru yükselişi sonucu, üreter orifisleri de yukarı doğru kayar. Mezonefrik kanal orifisleri birbirine yaklaşarak prostatik üretraya açılır ve erkeklerde ejakülatuar kanalları meydana getirir. Her iki cinste de, çevre bağ ve düz kas dokusu mezodermal, üretra epiteli ise endodermal kaynaklıdır. Üçüncü ayın sonunda,

prostatik üretra epiteli prolifer olmaya başlayarak çevresindeki mezenşimal doku içine gömülen bazı tomurcuklanmalar gösterir. Erkeklerde bu tomurcuklardan prostat bezi gelişirken kızlarda üretral ve paraüretral bezler oluşur<sup>12</sup> (Şekil 8).



Şekil 8: Alt üriner sistemin embriyolojik gelişimi.

### Hidronefroz Tanımı

Hidronefroz, renal pelvis ve kaliksiyel yapıların anormal genişlemesidir<sup>19</sup>. Gebelik dönemi taramalarında US kullanımının yaygınlaşması antenatal dönemde hidronefroz tanısı koyma oranını arttırmıştır. Böbrekler anne karnında 14. haftadan sonra US ile görüntülenebilmekle beraber 22. haftadan sonra yapılan US'ler daha güvenilir olmaktadır. Renal pelvis ve kaliksler 2. trimestir sonunda görüntülenebilmektedir. Antenatal US'lerde saptanan anomalilerin % 20'si genitoüriner sistemle ilgilidir. Bu anomalilerden yarısından fazlası hidronefrozla ilgilidir. Amniyon mayinin fetal böbrekler tarafından üretilmesinden dolayı oligohidroamniyoz varlığı ciddi renal anomalileri işaret edebilmektedir. Hidronefroz obstrüksiyonu göstermemekle beraber dilatasyonu ifade etmektedir. Burada ayırımına varılması gereken en önemli nokta, bunlardan hangilerinin



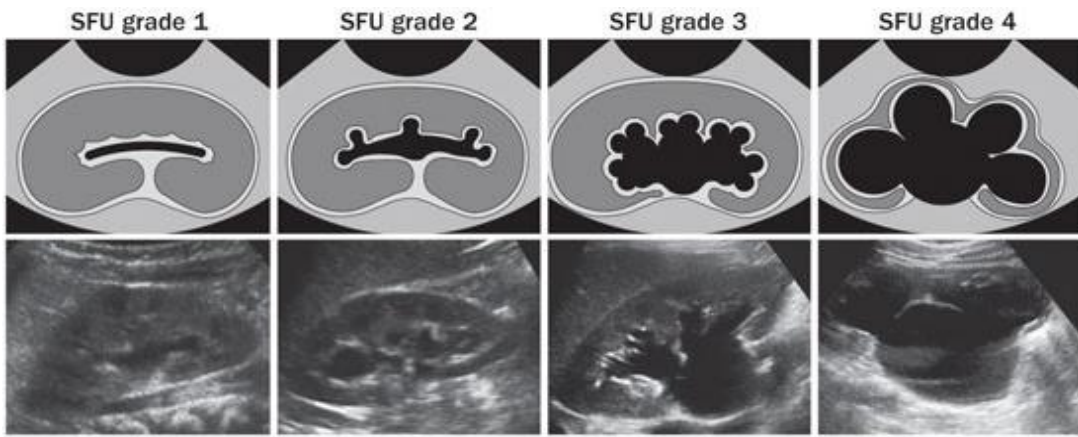
doğum sonrasındaki dönemde böbrek fonksiyonlarında kötüleşmeye yol açacaktır<sup>5</sup>.

Hidronefrozun antenatal tanısı en sık ve en basit olarak intrarenal pelvisin AP çapının transvers planda ölçülmesi ile elde edilir. Hidronefroz denilebilmesi için bu ölçümlerin hangi zamanlarda hangi değerlerin üstünde olması gerektiği konusunda literatürde farklı görüşler mevcuttur. Hidronefroz dereceleri renal pelvis AP çaplarına göre Tablo 1'deki gibi sınıflandırılmıştır<sup>20</sup>.

Tablo 1: Prenatal hidronefrozun renal pelvis AP çapa göre sınıflandırılması.

	Renal pelvis AP çapı (mm)	Renal pelvis AP çapı (mm)
	2. trimestir	3. trimestir
<b>Hafif hidronefroz</b>	≤ 7	≤ 9
<b>Hafif-orta hidronefroz</b>	< 10	< 15
<b>Orta hidronefroz</b>	7-10	9-15
<b>Orta-ağır hidronefroz</b>	≥ 7	≥ 9
<b>Ağır hidronefroz</b>	≥ 10	≥ 15

Diğer sınıflama ise SFU (Society for Fetal Urology, Fetal Üroloji Topluluğu) sınıflamasıdır. Buna göre Grade (G)1'de yarı pelvis olur; G2'de renal pelviste biraz daha fazla dilatasyon olur, beraberinde birkaç kaliks geçirgen olur, G3'te renal pelvis dilatasyonu ile birçok kalikte dilatasyon; G4'te G3 bulgularına ek olarak renal parankimde incelme olur (Şekil 9)



Şekil 9: SFU'ya göre postnatal hidronefroz sınıflaması.

Antenatal dönemde saptanan grade 3 ve 4 hidronefrozların postnatal dönemde obstrüksiyona sekonder olma ihtimali daha fazladır. Bu grupta doğum sonrasında cerrahi tedavi gereksinimi daha yüksektir. Bundan dolayı 3. trimesterde yapılan fetal US'de renal pelvis AP çapı 10 mm'den daha fazla veya renal pelvis AP çapının böbreğin AP çapına oranı 0,5 den fazla olan yeni doğanlar mutlaka postnatal dönemde takibe alınmalıdır. Hidronefroz tek taraflı ise fetal dönemde yapılması gereken herhangi bir girişim ya da erken doğum yapılmasına gerek yoktur. Hidronefrozun obstrüksiyona bağlı olması durumunda dahi doğum sonrası yapılan cerrahi girişimler böbrek fonksiyonlarının normale dönmesi için yeterli olabilmektedir. Bilateral hidroüreteronefroz PÜV ve üretral atrezi gibi hastalıklara bağlı olabilir. Bu durum oligohidroamniyoz ve akciğer hipoplazisi ile sonuçlanabileceği için fetal girişim yapılabilmektedir fakat başarı oranı düşüktür<sup>5</sup>

### **Hidronefroz İnsidansı ve Epidemiyolojisi**

Gebelik döneminde rutin olarak yapılan US'lerin yaklaşık % 1'inde anlamlı yapısal fetal anomali saptanmaktadır. Bu anomalilerin yaklaşık %20-50'si üriner sistemle ilgili olup bunların da yaklaşık yarısı hidronefroz olarak izlenmektedir<sup>21,22</sup>. Antenatal hidronefroz insidansı 5,9-14/1000 arasındadır<sup>23,24</sup>.

### **Hidronefrozun Etiyolojisi**

Üriner sistemin intrauterin gelişimsel anomalisine bağlı herhangi bir yerinde darlık veya tıkanıklık olması veya vezikoüreteral reflünün olması durumunda böbrek toplayıcı sistemleri idrarı tam boşaltamamakta ve oluşan basınç artışına bağlı renal pelvis ve kaliks dilatasyonu yani hidronefroz gelişmektedir. Obstrüksiyonun üreterin distal segmentlerinde olması durumunda (üreterovezikal darlık, üreterosel, ektopik bası) üreter genişlemesi de eşlik etmekte ve bu durum hidroüreteronefroz olarak adlandırılmaktadır. Tek taraflı hidronefrozun en sık nedeni üreteropelvik darlık ve geçici hidronefrozdur<sup>25</sup>. Bilateral hidroüreteronefroz durumunda mesane çıkışı düzeyinde bir obstrüksiyon söz konusudur, erkeklerdeki en sık etiyolojik neden posterior üretral valv (PÜV), kızlardaki en sık neden ektopik obstrüktif üreteroseldir<sup>26</sup>. Çocuklarda hidronefrozun nonobstrüktif nedenleri VÜR, primer megaüreter ve Prune-Belly sendromu, obstrüktif nedenleri üreteropelvik bileşke darlığı (ÜPBD),

üreterovezikal bileşke darlığı (ÜVBD), PÜV ve komplike toplayıcı dublike sistemlerdir.

Rahim içinde hidronefroz normal fetal gelişim sonucu olabilir. Fetal üriner sistemin, postnatal sisteme göre daha genişleyebilir olduğu düşünülmektedir. Üstelik fetal idrar akım hızları, doğumun hemen sonrası akım hızına göre çok daha yüksektir. Üreterlerdeki geçici “burkulmalar-kinkler” (fetal üreteral katlantılar) de genellikle genitoüriner gelişim sürdükçe ortadan kalkmaktadır. Birçok tanı almış hidroüreteronefroz vakaları, doğum sonrası düzelmektedir<sup>27</sup>.

### **Hidronefrozun Sebepleri ve Eşlik Eden Anomaliler;**

- 1- Geçici hidronefroz
- 2- Obstrüksiyon olmadan persistan hidronefroz
- 3- Vezikoüreteral reflü (VÜR)
- 4- Üreterosel
- 5- Posterior üretral valv (PÜV)
- 6- Prune Belly Sendromu
- 7- Ektopik üreter
- 8- Üreterovezikal bileşke darlığı (ÜVBD)
- 9- Üreteropelvik bileşke darlığı (ÜPBD)

### **Geçici Hidronefroz**

Antenatal dönemde hidronefroz saptanan hastaların %35-40'ında doğum sonrası dönemde yapılan ultrasonografilerde hidronefroza rastlanmaz ve bu hastalar doğum sonrası erken dönemde takipten çıkarılır. Etiyolojisi tam olarak bilinmemekle beraber bu durum geçici hidronefroz olarak adlandırılır<sup>23</sup>. Gebelikte artan maternal progesteron düzeyinin fetal dolaşıma geçmesi ile fetal böbrek toplayıcı sistemlerindeki düz kas hücrelerinde dilatasyon sonucu gelişebileceği düşünülmektedir. Bu durum fizyolojiktir ve gebeliğin sonlarına doğru ya da yaşamın ilk yıllarında kendiliğinden gerilemektedir. Antenatal ve postnatal erken dönemde böbreğin ve üreterin geçici fizyolojik ve anatomik gelişiminden kaynaklanmaktadır. Fetal böbrekteki idrar üretimi renovasküler direnç, glomerüler filtrasyon hızı ve konsantrasyondaki farklılıklardan dolayı yeni doğan böbreğinkinden 4-6 kat daha fazladır. Bu yüksek akım hızı obstrüksiyon olmaksızın toplayıcı sistem ve üreter genişlemesine sebep olmaktadır. Bir diğer

etken yeni doğan toplayıcı sisteminin kompliyansının fazla olmasıdır. Kompliyansın fazla olması gelişmekte olan toplayıcı sistem ve üreterdeki elastin, kollajen ve diğer matriks proteinlerinin oranlarının değişmesinden kaynaklanmaktadır. Nihayetinde parsiyel veya geçici, anatomik veya fonksiyonel tıkanıklıklar proksimal sistemde geçici genişlemeye sebep olmaktadır. Gelişmekte olan fetal üreterdeki kıvrıntılar ve peristaltizm gelişimdeki gecikmeler bu gibi geçici obstrüksiyonlara yol açmaktadır<sup>28</sup>. Renal pelvis AP çapı 3. trimestirda 10-12 mm'nin altında olan hastalarda geçici hidronefroz insidansı % 40 dolayındadır<sup>1</sup>.

### **Obstrüksiyon Olmadan Persistan Hidronefroz**

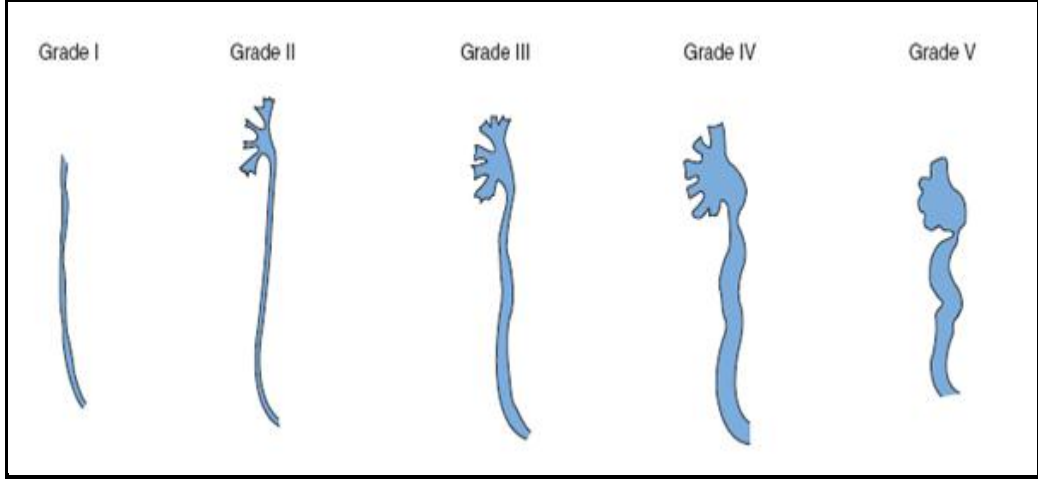
Nonobstrüktif dilatasyon (NOD) olarak da tanımlanmaktadır. Toplayıcı sistemde tıkanıklık olmadan var olan stazi ifade eder. Antenatal hidronefroz saptanan hastaların %10-15'inde etiolojisinden sorumludur. Obstrüksiyon olmadığı için diüretik renogramlarda diferansiyel renal fonksiyonlarda (DRF) azalma ve hidronefrozda artma beklenmez ve bu yüzden cerrahi müdahale gerektirmez. Benign bir durumdur ve zamanla kendiliğinden düzeldiği düşünülmektedir<sup>23</sup>.

### **Vezikoüreteral Reflü (VÜR)**

Vezikoüreteral reflü idrarın mesaneden geriye doğru üreter ve böbreklere geçmesine verilen addır. Prenatal hidronefrozdan bağımsız olarak çocuklarda görülen en sık ürolojik anomalidir. Antenatal hidronefrozların %10-20'sinin etiolojisinden sorumlu olup 2. en sık nedendir<sup>1</sup>. VÜR anatomik olarak yetersiz üreterovezikal kavşağa bağlı primer olabileceği gibi, infravezikal bir obstrüksiyona bağlı sekonder olarak görülebilir. Yeni doğanlarda %1- 3 oranında saptanmaktadır<sup>23,29</sup>. İdrar yolu enfeksiyonu geçiren çocuklardaki sıklığı %30-50 civarındadır ve çocuğun yaşı ne kadar küçükse VÜR olasılığı da o kadar yüksektir<sup>5</sup>.

VÜR'u olan çocukların klinik presentasyonu yaş ve cinsiyete göre farklı olabilir. En sık İYE geçiren çocuğun (genelde kız) araştırılması sırasında tespit edilir. Prenatal US'nin yaygın olarak kullanılmasıyla beraber daha sık hidronefroz tespit edilmeye başlanmış ve yeni doğan döneminde bu hastaların değerlendirilmesi ile daha sık VÜR gösterilmeye başlanmıştır<sup>29</sup>. VÜR tanısında

altın standart işeme sistoüretrografisi (İSÜ) tetkikidir. Buna göre Şekil 10'da görüldüğü gibi VÜR derecelendirilir.



Şekil 10: VÜR derecelendirilmesi.

Günümüzdeki VÜR'ü olan hastaların izleminde dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, VÜR'ün renal skar oluşmasında bir risk faktörü olmasıdır. Çünkü VUR, bakterilerin mesaneden böbreğe geçişini sağlayarak, rekürren akut piyelonefrite ve buna bağlı renal skara neden olabilir.

Tedavisiz izlemede, idrar yolu enfeksiyonu gelişimini engellemek amacıyla, düşük doz antibiyotik kullanılmaktadır. İlk 2 ayda amoksisilin, daha sonra trimetoprim-sulfametaksazol, nitrofurantoin veya sadece trimetoprim tercih edilmektedir.

VÜR hastalığı, spontan rezolüsyona uğrayabilen bir hastalıktır. Hafif derecelerde VÜR'de rezolüsyon oranı daha yüksektir. Dolayısıyla cerrahi tedavi veya tedavisiz izlem seçeneği vardır ve hastanın özelliklerine göre karar verilmelidir.

Cerrahi tedavi yöntemleri ise açık cerrahi reimplantasyon ve subüreterik transüretral enjeksiyondur (STİNG)<sup>30,31</sup>.

## Üreterosel

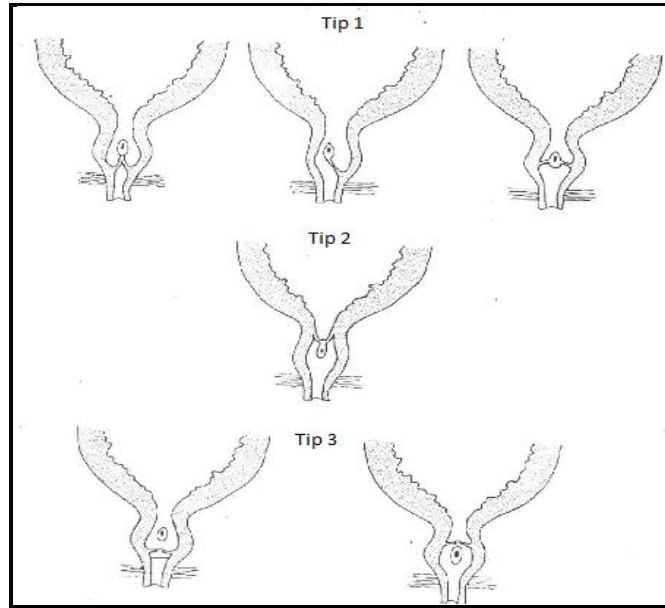
Distal üreterin intravezikal segmentinin kistik genişlemesine üreterosel adı verilmektedir. Antenatal hidronefrozların yaklaşık %2'sinden sorumludur. Sıklıkla çift toplayıcı sistemlerde üst kutbu drene eden üreterin distalinde yer alır

(%80) ve obstrüksiyona neden olup doğumdan sonra yapılan US'lerde üst pol hidronefrozu şeklinde izlenebilir. Geniş üreteroseller mesane çıkışını tıkayarak bilateral hidroüreteronefroza yol açabilir<sup>5,32</sup>. Kız çocuklarında erkeklere nazaran 3-7 kat daha sık görülmektedir. Üreteroselin büyüklüğü ile drene ettiği üst sistemdeki dilatasyon arasında bir doğru orantı yoktur. Üreterosellerin %65-70'ine antenatal US ile tanı konulabilmektedir. Antenatal tanı konulamayan hastaların %50-90'ı idrar yolu enfeksiyonu şeklinde semptomatik olmaktadır. US'de mesane arka duvarında kistik bir oluşum görülmesi ile tanı koyulabilmekle beraber bazen mesanenin dolu olması ile baskılanıp görüntü vermeyebilmektedir. Tanısını koymada intravenöz pyelografi (İVP) ve İSÜ mesane içerisinde kobra başı şeklinde dolma defekti vermesi tipiktir. İVP'de üreteroselin bulunduğu ureterin drene ettiği sistem genellikle dilatedir. Ektopik üreteroseller karşı taraftaki ureter orifisine bası yaparak hidroüreteronefroza neden olabilir. Çift toplayıcı sistemlerdeki üreterosellerde alt kutba veya karşı böbreğe vezikoüreteral reflü eşlik edebilmektedir. Tedavisi çocuğun yaşı, üreterosel olan taraftaki böbrek parankim fonksiyonu, tek veya çift sistem üzerinde olması, üreteroselin intravezikal veya ektopik yerleşimli olması, birlikte VÜR olması gibi etkenlere bağlı olarak planlanır. Endoskopik üreterosel insizyonu, açık üreterosel ekzizyonu, parsiyel nefroüreterektomi ve ureter reimplantasyonu gibi cerrahi seçenekler mevcuttur<sup>5</sup>.

### **Posterior Üretral Valv (PÜV)**

Posterior üretrada mukozal bir membran olması sonucu gelişen konjenital valvüler bir obstrüksiyondur. Sonuçları bakımından en ciddi obstrüktif üropatidir ve 8.000-25.000 doğumda bir görülme oranı vardır. Antenatal hidronefrozlara %1'ini oluşturur ve bilateral hidroüreteronefroz söz konusudur. UP darlık ve megaüreterden sonra antenatal dönemde en sık tanı alan ürolojik anomalidir. Konjenital posterior üretral valvlerin anatomik yapısı diyafram şeklinde (Tip 3) olabileceği gibi daha sıklıkla bacaklı bir membran (Tip 1) gibidir. En sık görüleni Tip 1 dir (%95). Tip 2 valvler verumontarumdan başlayıp mesane boynuna doğru uzanan kas yoğunlaşması şeklindedir<sup>5</sup>. Şekil 11'de PÜV tipleri ve valvlerin lokalizasyonuna göre sınıflandırılması görülmektedir. Herhangi bir obstrüktif üropatide olduğu gibi yüksek intralüminal basıncın yol açtığı vezikoüreteral reflü ve hidroüreteronefrozun böbreklerin zedelenmesinde

çok önemli bir rolü vardır. Zedelenmenin derecesini üreterovezikal bileşim yerinin kompetanlığı belirlemektedir. Valv ablasyonunun ardından intralüminal basınç düşürülebildiği takdirde obstrüktif üropatiye bağlı değişikliklerde posterior üretra, mesane boynu ve mesanede olduğu gibi gerileyip normale dönebilmektedir. Displazinin yüksek intralüminal basıncın metanefrik blastemin olgunlaşmasını engellemesinden kaynaklandığı ifade edilmiştir. Bunun yanında PÜV ile beraber görülen renal displazinin doğrudan üreter tomurcuğunun anormal pozisyonundan kaynaklanan primer bir embriyolojik defekt olduğu ileri sürülmüştür. PÜV'lü olgularda böbreklerde displazi olabileceği için obstrüksiyon ortadan kaldırılrsa bile 1/3 oranında kronik böbrek yetmezliği gelişebilmektedir. Antenatal 24. haftadan önce tanı alan hastalarda prognoz daha kötüdür. Anne karnında bilateral hidroüreteronefroz ve oligohidroamniyoz saptanan hastalar doğumdan sonra PÜV açısından değerlendirilmelidir<sup>5</sup>.



Şekil 11: PÜV tipleri.

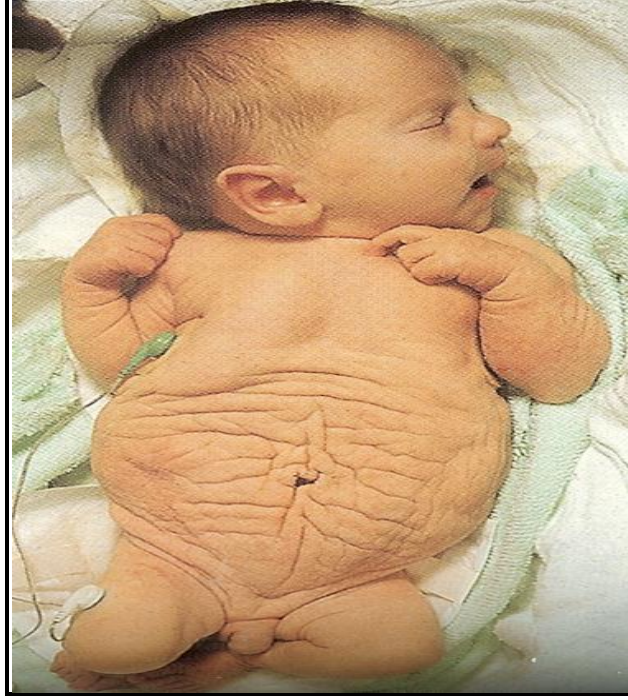
Antenatal dönemde böbrek fonksiyonlarını korumak ve akciğer gelişiminin desteklenmesi amacı ile mesaneye stend yerleştirilmesi ve vezikoamniyotik şant yapılması gibi girişimler uygulanabilmektedir. Ancak prenatal ayrıcı tanıda yaşanan belirsizlikler, şantların yerleştirilmesi ve konumlarının sürdürülmeleri konusundaki teknik sorunlar ve %44 oranında prematür eylem, yabancı cisime bağlı enfeksiyon, kanama, uterus perforasyonu gibi komplikasyonlar yüzünden bundan vazgeçilmiştir<sup>5</sup>.

Bilateral ciddi hidronefroz ve oligohidroamniyoz ile doğan erkek bebeklerde, doğumdan sonra mümkün olan en kısa zamanda obstrüksiyonu ortadan kaldırmaya yönelik girişimler yapılmalıdır. Pulmoner yetmezlik ve elektrolit dengesizliği düzeltilmeli, üriner kateter takılarak idrar çıkarımı ölçülmelidir. Bilateral renal displazisi olan bebeklerin sıklıkla akciğer hipoplazileri olabileceği için mekanik ventilasyon ihtiyaçları olabilir. İSÜ ile tanı kesinleştikten sonra üreteral tıkanıklığın giderilmesi için sistoskopik valv ablasyonu, vezikostomi açılması ve perkütan nefrostomi kateteri yerleştirilmesi gibi tedavi seçenekleri vardır. Başlangıç tedavisi olarak valv primer ablasyonu önerilmekle beraber teknik yetersizlikten dolayı vezikostomi, ureterostomi, nefrostomi gibi eksternal diversiyon ameliyatların yapılma zorunluğu olabilmektedir. Bu tip diversiyonlar özellikle yüksek dereceli reflüsü olan hastalarda üst üriner sistemin korunmasını sağlamaktadır. Vezikostomi veya valv ablasyonunun ardından mesane içi basıncın düşmesine paralel reflünün kaybolması beklenir. Ancak hastaların yarısında vezikoüreteral reflü devam eder çünkü üretral tıkanıklık giderilmesine rağmen mesane içi basıncında düşme olmaz. Bu duruma valv mesane sendromu denilmektedir. VÜR sebat eden hastalarda mesane fonksiyonlarında anormallik saptanması durumunda anti reflü cerrahisinden önce antikolinergik ilaç tedavisi, vezikostomi açılması veya yeniden valv ablasyonu gibi seçenekler göz önünde bulundurulmalıdır<sup>5</sup>.

### **Prune Belly Sendromu**

Karın ön duvarı kaslarının yokluğu veya zayıflığı, hipotonik dev bir mesane, dilate ureterler ve prostatik uretra gibi ürolojik anomaliler, bilateral inmemiş testis ile karakterize bir sendromdur (Şekil 12). Bu sendrom 30.000-40.000 canlı doğumda bir görülür. Böbrekler hastaların yarısında normal, yarısında hipoplastik ya da displastiktir. Üst üriner sistemdeki dilatasyon obstrüksiyona bağlı olmamakla beraber intrauterin dönemdeki mezensefal dokunun gelişimsel anomalisine bağlıdır. Olguların %75'inde VUR eşlik etmektedir. Antenatal US'de hidroüreteronefroz, genişlemiş bir mesane ve karın ön duvarının genişlemiş ve düzensiz olması tanıyı desteklemekle beraber hidronefroz yapan diğer hastalıklardan ayırıcı tanısının yapılması güçtür<sup>5</sup>.





Şekil 12: Prune Belly sendromlu hastanın görünümü.

### **Ektopik Üreter**

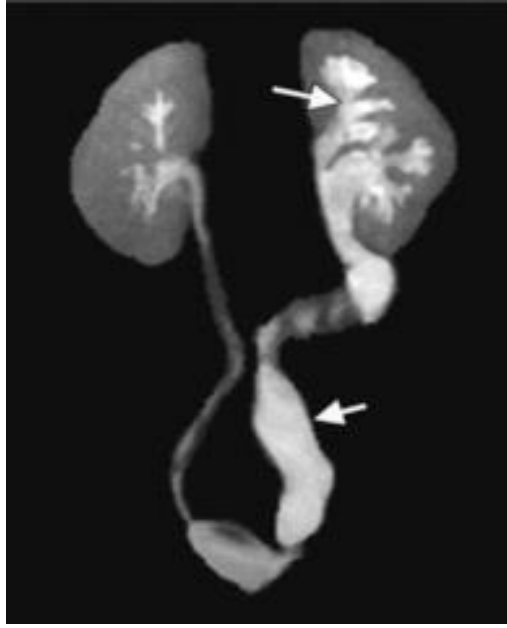
Üreter orifislerinin mesane trigonu dışında bir bölgeye açılması durumudur. Ektopik üreter 2.000-4.000 canlı doğumda bir görülür. Bu patoloji %80 oranında çift toplayıcı sistemle, %20 oranında tek üreterle birlikte görülür. Kızlarda 4-6 kat daha sık görülür. Aynı taraftaki böbrekte displastik değişiklikler mevcuttur ve fonksiyonları olumsuz etkilenmiştir. Kızlarda mesane boynu, üretra, vajen, serviks ve uterusu açılabilir. Kızlarda kural olarak eksternal sfinkterin distaline açılmasından dolayı inkontinans ile bulgu verir. Erkek çocuklarda mesane boynu, prostatik üretra, seminal vezikül, vas deferense açılabilir<sup>5</sup>. Anomalinin olduğu üreter orifisinin lokalizasyonuna ve yapısına bağlı olarak vezikoüreteral reflü veya obstrüksiyona, bunların sonucu olarak da idrar yolu enfeksiyonuna yatkınlığa sebep olabilir. Kızların aksine erkeklerde inkontinans yakınması yoktur ancak mesane trigonundaki anormalliğe bağlı işeme disfonksiyonu olabilir<sup>33</sup>. Tekrarlayan idrar yolu enfeksiyonu, epididimit, orşit, prostatit şeklinde bulgu verir. Erkeklerde eksternal sfinkterin proksimalinde yer aldığı için inkontinansa neden olmaz<sup>5</sup>. Cerrahi tedavisi üreter reimplantasyonudur<sup>33</sup>.

### **Üreterovezikal Bileşke Darlığı (ÜVBD):**

Üreterovezikal bileşkenin konjenital anomalisine bağlı antenatal ve postnatal dönemde üreterde genişleme ile bulgu verir. Renal pelvis genişlemesi eşlik edebilir ya da etmeyebilir. Şekil 13'de ÜVBD'deki kaliks, renal pelvis ve üreterdeki dilatasyonun radyolojik görüntüsü görülmektedir. Antenatal dönemde üreterdeki genişlemeden bahsedebilmek için 30. haftadan sonra yapılan US'de üreter çapı > 7mm olarak ölçülmesi gerekir ve bu durum ÜVBD'yi düşündürmelidir. Bu durumda doğum sonrası değerlendirme gerekmektedir. Hidroüreteronefroz saptanması durumunda koruyucu antibiyotik başlanması önerilebilir ve doğum sonrasında mutlaka US ile değerlendirilmelidir. US de tek taraflı veya çift taraflı hidroüreteronefroz saptanması durumunda PÜV ve/veya VÜR'ü ekarte etmek için İSÜ yapılması önerilmektedir. VCUg ile bu iki durumun dışlanması halinde, hidroüreteronefroz ve üreter çapı > 10 mm olan izole hidroüreter varlığında ÜVBD'yi değerlendirmek için renogram (MAG3) yapılması gerekebilir. Asemptomatik hastalarda renogramda başlangıç DRF < 40 olması, takiplerde DRF da % 5 den fazla düşüş olması ve US de dilatasyonda artış olması obstrüksiyonu desteklemektedir. ÜVBD'lerin %89'u 8. aydan önce cerrahiye gitmektedir. Yapılan bir çalışmada; primer obstrüktif megaüreteri olan 74 hastanın uzun dönem takiplerinde % 73 hastada cerrahi girişim gerekmemiştir. Cerrahi tedavide sistoskopi eşliğinde double-J stend yerleştirilmesi, endoskopik balon dilatasyon, endoüreterotomi, üreterostomi, üreteral reimplantasyon gibi seçenekler bulunmaktadır<sup>34</sup>.

Erkeklerde kızlardan 4 kat daha sık görülmektedir. Çoğunlukla sol tarafta görülmekle beraber %25 oranında bilateral olabilmektedir. Üreterovezikal bileşkede aperistaltik segmentle ilişkilidir. Birtakım yazarlar tarafından konservatif olarak takip edilmesi önerilmektedir. Cerrahi tedavisinde distal üreter ekzize edilip, üreter mesaneye reimplante edilir<sup>35</sup>. Literatürde hidrasyonun arttığı dönemlerde tekrarlayan karın ağrısı, kusma ve hidroüreteronefrozla bulgu veren intermittan ÜVBD vakaları bildirilmiştir<sup>36</sup>. Sistoskopi eşliğinde endoüreterotomi diğer noninvazif tedavi şeklidir ve % 82-100 başarı oranı bildirilmektedir<sup>37</sup>. Nadiren üreteropelvik bileşke darlığı (ÜPBD) ile birlikte görülebilmesine rağmen bu durumda doğru tanı ve tedavi oldukça güçleşmektedir<sup>38</sup>. ÜPBD ve ÜVBD'nin birlikte olduğu durumda doğru tanı koyma oranı % 35-66'dır<sup>38</sup>. Çünkü üreter proksimalindeki idrar akımının yetersiz

olması, distal üreter tıkanıklığının preoperatif dönemde görüntülenememesine neden olmaktadır ve distal üreter obstrüksiyonundan şüphelenilmemektedir<sup>39</sup>. Bu yüzden ÜPBD tanısı ile piyeloplasti yapılması planlanan hastalara preoperatif retrograd piyelografi çekilmesi faydalı olabilir. Cerrahi tedavisinde öncelikle ÜPBD'ye müdahale edilmesini savunanların yanında, ÜVBD'nin sekonder olarak ÜPBD'ye neden olabileceğinden dolayı öncelikle ÜVBD'nin cerrahi tedavi gerektirdiğini savunanlar da vardır<sup>38</sup>.



Şekil 13: ÜVBD'nin radyolojik görünümü.

### **Üreteropelvik Bileşke Darlığı (ÜPBD):**

Renal pelvisten proksimal üretere idrar akımının yavaşlaması ve beraberinde takip eden toplayıcı sistemin dilatasyonu olarak tanımlanır. Antenatal tanı konulup yeni doğan döneminde devam eden hidronefrozların % 44'ünden ÜPBD sorumludur. Yüksek dereceli ÜPBD durumunda yetersiz idrar akımı, renal pelvisin hidrostatik distansiyonuna ve intrapelvik basınç artışına neden olmaktadır. Bu durumun kronikleşmesi geriye dönüşü olmayan böbrek hasarlanması ile sonuçlanmaktadır. Düşük dereceli obstrüksiyon varlığında bu durumu söz konusu olmamakta ve böbrek doğal gelişimini sürdürebilmektedir. Bunun için hidronefroz saptanan hangi böbreğin cerrahi tedavi gerektirip gerektirmediğinin ayırımına varmak önemlidir<sup>40</sup>.

## **Epidemiyoloji**

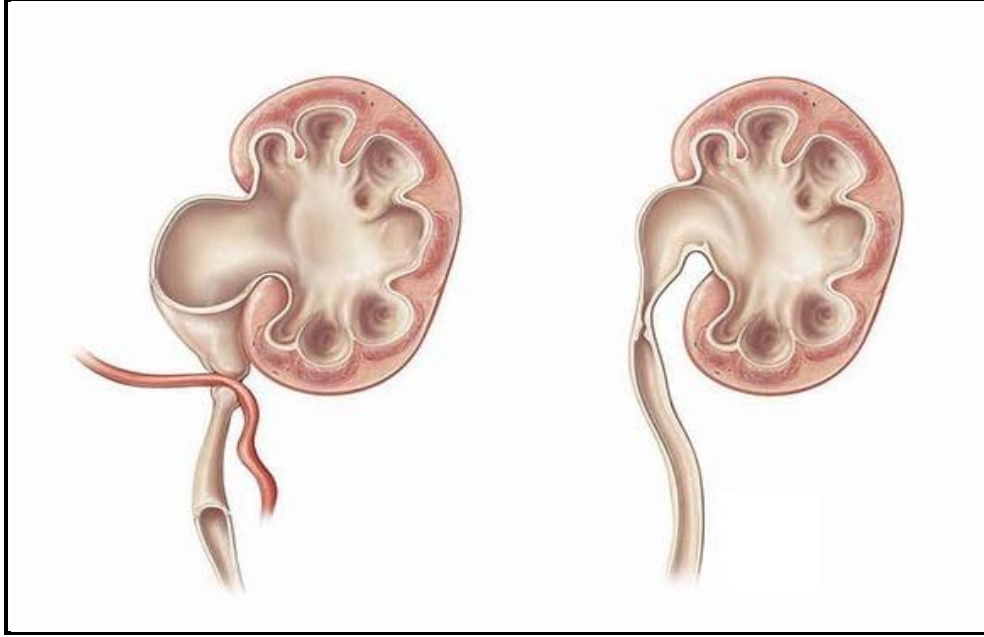
Hidronefroz antenatal US'lerde en sık tanı konulan anomalidir ve antenatal tanı konulan anomalilerin yaklaşık %50'sini oluşturur<sup>42</sup>. ÜPBD'nin insidansının 2000 doğumda 1 olduğu bilinmektedir. Erkek çocuklarda 3 kat daha sık görülür<sup>23</sup>. Vakaların %90'ı tek taraflıdır<sup>41</sup> ve % 66 oranında sol tarafta görülmektedir<sup>40</sup>. ÜPBD'nin, prenatal hidronefroz vakalarının % 11'i gibi az bir kısmında saptandığı gibi, % 65,6'sı gibi büyük bir kısmında saptandığını belirten yayınlar da mevcuttur<sup>23,42</sup>.

## **Patofizyoloji**

Koff meydana geliş şekline göre ekstrinsik ve intrinsik olarak 2 farklı ÜPBD tariflemiştir. Aberran damar, adhezif band, arteriovenöz malformasyonlar obstrüksiyona neden olan ekstrinsik nedenlerdir. İntrinsik tip daha sık görülmekte ve adinamik peristaltik segment buna neden olmaktadır (Şekil 14). Histolojik olarak o bölgenin sirküler kas lifleri disorganize ve dismorfiktir ve üreter çapı azalmıştır. Üreteral valv ve benign fibroepitelyal polipler obstrüksiyona neden olan intralüminal lezyonlardır<sup>40</sup>.

Sağlıklı bir bireyde, idrar böbreklerden süzülüp üreterlerden koordine peristaltik hareketlerle itilerek mesaneye ulaşır. Pediatrik yaş grubunda üriner sistem obstrüksiyonun en sık nedeni üreterin bir kesiminde (genelde üreteropelvik kavşak bölgesinde) koordine peristaltizm hareketi olmayan bir üreteral segment olmasıdır. Bu bölge idrar akımına karşı direnç oluşturur ve idrarın geçmesini engeller. Bazen peristaltizmi bozulmuş üreter parçası, aynı zamanda daralmış olabilir veya musküler tabakası gelişmemiş olabilir. Bu durumlarda da iyi çalışmayan üreter kesiminin içindeki idrara karşı uyguladığı basınç artar ve idrar akımına karşı direnç gelişir. Eğer üreteropelvik kavşak bölgesinde üreterin lümeni darsa, obstrüksiyonun intrinsik olduğu düşünülür. Bu durumda, üreterin duvarındaki düz kas miktarı azalmış, kollajen birikimi artmıştır. Bunun yanı sıra, üreter lümeninin fetal hayatın başlarında kapandığı ve 42. günden sonra orta kısmından başlayarak proksimal ve distale doğru rekanalize olduğu bilinmektedir ve bu süre zarfında rekanalizasyon başarılı bir şekilde gerçekleşmezse üreteropelvik veya üreterovezikal kavşak obstrüksiyonu oluşabilir<sup>43</sup>. Persistan musküler katlantılar, rekanalizasyon sırasında üreterin kıvrım yapması, üreteral polipler ve disfonksiyonel üreteropelvik musküler kasılmalar tanımlanmıştır<sup>44</sup>. Obstrüksiyonun bir diğer nedeni de böbreğin alt

polundaki aksesuar damarların üretere bası yapmasıdır ancak bu çocuklarda çok nadir görülmektedir<sup>23</sup>. Daha da nadir olarak üreteral valv, polip gibi intrinsik anomaliler sonucu veya ekstrinsik bantlar sonucu darlık olabilir. Yüksek dereceli vezikoüreteral reflüde, tortiyoz ve dilate olan üreter, proksimal kısmını obstrükte edebilir, kıvrım yapabilir; buna sekonder ÜPBD denir. VÜR'ü olan hastaların %15'inde ÜPBD gösterilmiştir<sup>43</sup>.



Şekil 14: ÜPBD'nin ekstrinsik intrinsik tipleri.

### **Obstrüksiyon Olan Sistemde Renal Hasar Oluşum Mekanizmaları**

Daha önce yapılan çalışmalarda, obstrüksiyon olan fetal böbrekte nefron sayısında azalma olduğu gösterilmiştir<sup>45</sup>. Normal böbrek gelişiminde glomerül sayısı artar, kapiller yatak gelişir, glomerüller olgunlaşır, renin salgılanması tüm aferent arteriyollerden gerçekleşirken sadece jukstaglomerüler aparatla sınırlı kalır, tübüler olgunlaşma gerçekleşir. Kronik tek taraflı obstrüksiyon tüm bu basamaklarda gecikmeye veya tamamen gelişim basamaklarının durmasına neden olur. Distal tübüler epitelyal hücrelerde, farklı mekanizmalarla apoptozis indüklenir. Progresif tübüler atrofi ve intersitisyel fibrozis gelişir<sup>43</sup>.

Obstrüksiyonun olduğu tarafta renin salınımı artarken, karşı tarafta azaldığı, aktive olan anjiotensin 2 (AT2) reseptörlerinin hücre büyümesini yavaşlattığı, AT1 reseptörlerinin büyüme üzerine olumlu etkilerini antagonize ettiği ve hatta apoptozisi indüklediği gösterilmiştir<sup>46,47</sup>.

Fare modelinde, obstrüksiyon düzeltildikten sonraki 1 ay içinde, nefron sayısında artış olmadan GFH'nin normale döndüğü gösterilmiştir<sup>48</sup>. Nefron sayısında artış olmaksızın GFH'nin normal olması, kalan nefronların hiperfiltrasyon yaptığını düşündürmektedir. Obstrüksiyonun düzeltilmesinden 1 yıl sonra ise, GFH %80 oranında azalır, proteinüri gelişir<sup>49</sup>. Her iki böbrekte de glomerüloskleroz, tübüler atrofi, makrofaj infiltrasyonu ve intersitisyel fibrozis artar. Sonuç olarak, piyeloplasti yapılan ÜPBD'li hastalar erişkin döneme kadar takip edilmelidir.

### **Klinik**

Gestasyonel 8. haftada fetal idrar yapımı başlamaktadır ve 12. haftada böbrek fonksiyonları yeteri kadar gelişmiştir. Amniyotik sıvı fetal idrar ile oluşmakta ve 16. haftada yeterli düzeye gelmektedir. Bu yüzden fetal değerlendirmenin yeterli idrar yapımının olduğu 16-20 gestasyonel haftalarda yapılması önerilmektedir. ÜPBD'nin antenatal fonografik bulguları Tablo 2'de görülmektedir.

Tablo 2: ÜPBD'nin USG bulguları.

1- Unilateral/ bilateral pelviyektazi
2- Normal amniyotik sıvı miktarı
3- Aynı taraf ureterde dilatasyon olmaması
4- Mesane duvar kalınlığının normal olması

Ancak antenatal US'de ÜPBD ile geçici hidronefroz ve multikistik displastik böbreğin ayırımına varmak her zaman mümkün değildir. Bu yüzden doğumdan sonra US ve diğer görüntüleme yöntemleri ile takibe devam edilmelidir. Antenatal tanı konulan genitoüriner anomalilerin ancak %1-25'i ilk 4 yıl içerisinde ameliyat gerektirmektedir.

ÜPBD olan çocukların tekrarlayan karın ağrısı, yan ağrısı, tekrarlayan üriner enfeksiyon, hematüri, iştahsızlık ve büyüme geriliği gibi çeşitli klinik semptomları olabilmektedir. Üriner taş oluşumu normal popülasyona göre 17 kat daha fazladır. Yeni doğan döneminde %30 hastada ilk bulgu idrar yolu enfeksiyonudur<sup>40</sup>.

## Tanı

Tedaviyi doğru şekilde yönlendirebilmek için tanı aşamasında hidronefrozun obstrüktif ve nonobstrüktif olduğunun ayırımına varılmalıdır. Hidronefrozun obstrüktif nedenleri; ÜPBD (%44), ÜVBD (%21), multikistik displastik böbrek, üreterosel, çift toplayıcı sistem (%12), PÜV (%9), ektopik ureter, ureteral atrezi, sakro-koksigeal teratom, hidrometrokolpos. Hidronefrozun nonobstrüktif nedenleri; VÜR (%14), geçici dilatasyon, Prune-Belly Sendromu, kistik böbrek hastalığı ve megakalikozis. Mevcut görüntüleme yöntemleri obstrüksiyon olan böbreğin anatomik yapılarını gösterebilmekle beraber obstrüksiyonun derecesini ve böbrek fonksiyonlarının kötüleşme potansiyelini saptayamamaktadır<sup>40</sup>.

Hidronefrozu bulunan hastaların etiolojisinden sorumlu olan patolojilerin ayırıcı tanısını ve UPBD tanısını koymada İVP, US, diüretik renografi (DTPA,MAG3), İSÜ, manyetik rezonans ürografi ve retrograd pyelografi (RPG) sıkça kullanılan görüntüleme yöntemlerindedir.

## Tedavi

Cerrahi tedavi kararı genel olarak hidronefrozda artış olması, sintigrafideki DFR'de azalma olması ve hastada semptom (ağrı, kontrol altına alınamayan idrar yolu enfeksiyonu, taş oluşumu) varlığına göre verilir. Cerrahi işlem dinamik ureter segmentinin eksizyonu ve reanastomoz şeklinde yapılır.

Antenatal ve postnatal ultrasonografi takiplerinin yaygınlaşmasına rağmen UPBD'nin doğal seyri tam olarak aydınlatılamamıştır. Tedavi seçimi US'deki renal pelvis AP çapı ve sintigrafideki obstrüksiyon bulgularına göre yönlendirilmektedir. Birçok çalışma göstermiştir ki, antenatal hidronefrozların %50-80'i doğum sonrasındaki takiplerde gerilemektedir. Bir kısmı da ilerleyerek böbrek fonksiyonlarını bozmaktadır. Bundan dolayı ÜPBD'nin doğal seyri tam olarak anlaşılamadığı için tedavisinde erken cerrahi ve konservatif izlem şeklinde iki farklı görüş bulunmaktadır. Hafif dereceli hidronefrozların (kaliektazi olmadan pelvis dilatasyonu) uzun dönem morbiditesi düşüktür ve cerrahi gerektirmemektedir. Ağır dereceli hidronefrozların (pelviektazi ve parankimal incelme) renal fonksiyon kaybı ve enfeksiyonlardan korunmak adına cerrahi tedavisi gerekmektedir. Bu iki durumun tedavisi tartışmalı olmamaktadır. Orta dereceli hidronefrozların (parankimal incelme olmadan pelviektazi) tedavisi

tartışmalıdır. Bunların bir kısmı böbrek fonksiyonları bozulmadan düzelebilmektedir. Fakat hangi böbreğin fonksiyonlarında bozulma olabileceği önceden kestirilememektedir<sup>40</sup>.

Konservatif izlem: Tekrarlayan görüntülemelerden oluşmaktadır. İzlem konusunda birçok farklı algoritmalar bulunmaktadır. Genel olarak antenatal hidronefroz tanılı yeni doğanların doğum sonrası değerlendirilmesi fizik muayene ve ultrasonografi ile başlamaktadır. Doğum sonrası ilk ultrasonografi 2. günden sonra yapılmalıdır çünkü fetüsün dehidratasyonu ve fizyolojik oligürisi yanlış sonuca neden olabilmektedir. İlk yapılan ultrasonografi ÜPBD'yi düşündürmekteyse obstrüksiyonu teyit etmek ya da dışlamak amacıyla diğer görüntüleme yöntemlerine başvurulmalıdır. Yapılacak görüntülemeler hidronefrozun nedenini saptamaya yönelik olmalıdır. Yeni doğanların böbrek medullası ve piramislere US ile sonolusen görüldükleri için hidronefroz olarak algılanabilmektedir. Bu durum böbrek maturasyonu ile 3. ayda düzelmektedir. Doğum sonrası yapılan US ile hidronefroz yapan birçok hastalığın ayrıca tanısı yapılabilmektedir. Eğer dilate bir üreter görülürse ÜPBD, ektopik üreter, megaüreter, ÜVBD, PÜV ve Prune-Belly Sendromu gibi hastalıklar dışlanabilmektedir. Birbirinden bağımsız çok sayıda kist görülmesi multikistik displastik böbreği (MKDB) düşündürmelidir ve tanısı DMSA ile doğrulanabilmektedir. Postnatal US'de hidronefroz doğrulanırsa koruyucu antibiyotik (amoksisilin 15 mg/kg/gün tek doz) başlanmalıdır. Postnatal US'nin normal gelmesi durumunda da VÜR'ü ekarte etmek amacı ile İSÜ yapılmasını önerenler vardır<sup>40</sup>.

Cerrahi Tedavi: Cerrahi tedavinin amacı obstrüksiyonun giderilerek böbrek fonksiyonlarının korunmasıdır. Bunun için iki teknik tanımlanmıştır. Bunlardan biri flap tekniğidir. Renal pelvis dokusu daralmış olan ÜPB segmentini genişletmek amacıyla flap olarak kullanılmaktadır. İkinci teknik dismembered piyeloplastidir ve en popüler olanıdır. Daralmış olan segmentin çıkartılması, üreter ve pelvisin birbirine uyumlu hale getirilerek anastomoz edilmesi ile gerçekleştirilir. Cerrahi teknik seçimi renal pelvisin anatomik pozisyonuna göre yapılır. Örneğin aberran damar basısı varlığında dismembered piyeloplasti iyi bir cerrahi seçenektir. Cerrahi tedavisinin başarı oranı % 90-95'dir. Anterior subkostal, flank, dorsal lumbotomi kesi ile retroperitoneal ulaşılabilir. Balon dilatasyon, perkütan antegrad endopiyelotomi,



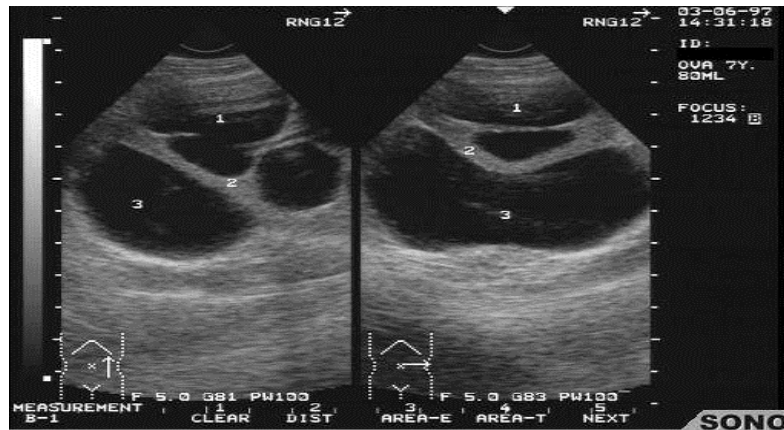
üretroskopik retrograd endopiyeloüretrotomi ve laparoskopik piyeloplasti gibi minimal invazif tedavi seçenekleri de mevcuttur. Ancak açık piyeloplasti %90'ın üzerindeki başarı oranı ile tedavide altın standarttır<sup>40</sup>.

Tedavi Sonuçları: Başarılı bir piyeloplasti preoperatif dönemde böbrekteki kötüleşmenin mümkün olan en kısa sürede saptanması ile sağlanabilmektedir. Birçok çalışma göstermiştir ki, renal hasarlanma gerçekleşmeden obstrüksiyon erken dönemde tanı konulup tedavi edilirse böbrek fonksiyonları düzelebilmektedir. Postoperatif dönemde piyeloplastinin başarısı klinik ve radyolojik takiple değerlendirilmektedir. Renal ultrasonografide hidronefroz derecesinde azalma, böbreğin aksiyel boyutlarında artma ve parankimde kalınlaşma piyeloplastinin başarılı olduğunu göstermektedir. Diüretik renografide idrar akımında ve diferansiyel böbrek fonksiyonlarında iyileşme başarı göstergesidir. ÜPBD'lerde piyeloplastinin başarı oranı %98'e ulaşabilmektedir. Bazı araştırmacılara göre ameliyattan 3 ay sonra yapılan diüretik renogram ile ileri takip gerekip gerekmediği saptanabilmektedir. Diğer bazı araştırmalarda takibin 2 yıl kadar sürdürülmesi önerilmektedir<sup>50</sup>. Bir takım yazarlar US'nin ameliyattan 3 ay sonra, diüretik renogramın 6 ay sonra yapılmasını, daha sonra 2 yıl boyunca yıllık olarak US ile takip edilmesini önermektedir. Preoperatif dönemde DMSA'da renal skarı olan hastaların kan basıncı takibi yapılmalıdır. Postoperatif erken ve geç dönem komplikasyonları görülebilir. Erken dönem komplikasyonlar küçük çocuklarda daha sık görülmektedir. Postoperatif piyelonefrit preoperatif dönemde idrar kültüründe üremesi olan hastalarda daha sık görülmektedir. Ödeme bağlı idrar akımında yetersizlik ve bunun sonucunda anastomoz hattından kaçak görülebilir. İlginç olarak transanastomotik ureter stendi kullanmanın bu komplikasyon sıklığını azaltmadığı gösterilmiştir. Piyeloplasti sonrası devam eden hidronefrozu olan hastalar perkütan nefrostomi katateri yerleştirilmesi ile düzelebilmektedirler. Bazı hastalarda bunlara rağmen düzelme olmuyorsa revizyon veya nefrektomi gerekebilmektedir. Geç dönem komplikasyonlar klinik semptomlarla ve radyolojik takiplerde kötüleşme ile bulgu verebilir. Başarısız cerrahi sonrasında ikincil ameliyat en az 2 ay sonra yapılmalıdır. Sekonder UPBD'lerde revizyon piyeloplasti, ureterokalikostomi, endopiyelotomi, laparaskopi ve nefrektomi gibi cerrahi seçenekler mevcuttur<sup>40</sup>.

## Genito-Üriner Sistem Görüntüleme Yöntemleri

### Ultrasonografi (US)

Kısa sürede net bilgi verebilmesi, noninvazif olması, radyasyon içermemesi gibi avantajlarından dolayı çocuklarda üriner sistemin ilk değerlendirmesinde standart olarak kullanılmaktadır. US ile klasik olarak üriner sistem anatomisi hakkında bilgi edinilebilmektedir ve böbrek boyutları, parankim kalınlığı, renal pelvis AP çapı, kaliks dilatasyonu hakkında ölçümler alınabilmektedir. US kullanımının yaygınlaşması ile antenatal ve postnatal üriner sistem dilatasyonlarının tanı koyulma oranı artmıştır. Antenatal tanı konulan hidronefrozların doğum sonrası takibinde en sık kullanılan görüntüleme tekniğidir. Hidronefroz saptamada oldukça hassastır. ÜPBD'de görülen karakteristik bulgular olan pelviectazi, kaliektazi, parankim incilmesi, üreter çapında değişmeme, mesanenin normal dolup boşalması, normal mesane duvar kalınlığı hakkında yararlı bilgiler verebilmektedir (Şekil 15). Fetal ve yeni doğan renal pelvisin kompliyansı yüksek olduğundan hafif dereceli hidronefrozlar fizyolojik olarak düşünülebilir. Ekstrarenal pelvis varyasyonunun hidronefroz ile karışabileceği dikkatten kaçırılmamalıdır. Ekstrarenal pelvis durumunda tipik olarak kaliksiyel dilatasyon yoktur. Ultrasonografi hidronefroz tanısını koymada oldukça yararlı olmakla beraber, hidronefrozun obstrüksiyona bağlı olup olmadığı ve artıp azalacağı hakkında bilgi vermemektedir. Daha önemlisi US böbrek fonksiyonu konusunda bilgi vermemektedir<sup>40</sup>.



Şekil 15: Hidronefrozun US'deki görünümü.

Tipik olarak hasta supin pozisyonunda yatarken yapılmaktadır. Transducer subkostal bölgeye yerleştirilerek görüntü elde edilir. Alternatif olarak

hasta lateral dekubit pozisyona alınabilir. Eğer böbrek üstündeki bir kosta yüzünden görüntülenemiyorsa ve çocukla koperasyon sağlanamıyorsa proje pozisyonda daha iyi bir görüntü elde edilebilir. Böbrek elipsoit yapıdadır ve uzunluğu longitudinal planda ölçülmektedir. Böbreğin normal uzunluğu çocuğun yaşı, cinsiyeti, boyu ve ağırlığı ile değişmektedir. Çocuklarda renal piramidler sonografik olarak daha belirgindir ve bunlar özellikle yeni doğanlarda hidronefrozla karıştırılabilir. US'de böbreğin hilusu oldukça ekojenik görünür ve bu bölge santral ekojenik kompleks olarak adlandırılmaktadır<sup>51</sup>.

Hidronefroz US'de Society of Fetal Urology'nin sınıflandırması ile derecelendirilmektedir. Bu sınıflandırmada renal pelvis ve kaliks dilatasyonu, aynı zamanda parankim kalınlığı değerlendirilmektedir. Prenatal dönemde pyelektazi saptanan hastaların doğum sonrası 1. hafta dolaylarında US değerlendirmesi yapılmaktadır. Takip genellikle US ile yapılmaktadır. Takip sonucunda spontan gerileme, VÜR ve ÜPBD gibi tanılar koyulabilmektedir. US tanı ve takipte oldukça önemli bir role sahiptir. Takiple hastaların bir kısmında hidronefroz gerilemekte ve hastalar gereksiz cerrahiden sakınılabilmektedir.

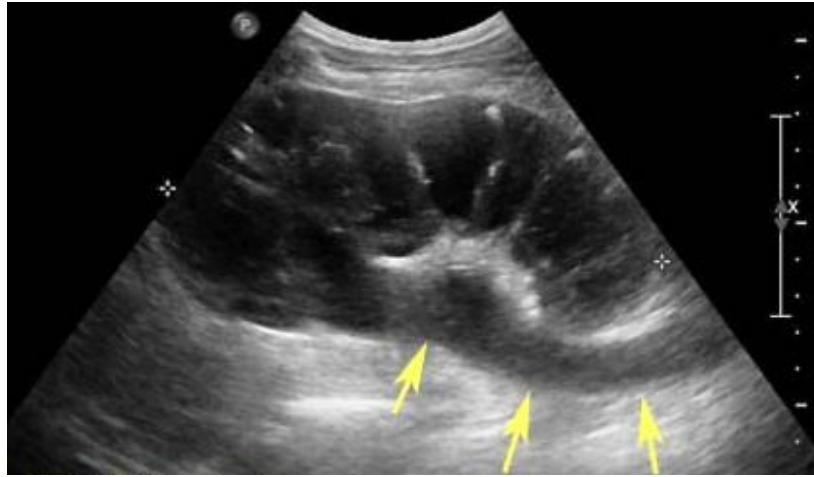
Doğumdan sonra ilk günlerde yapılan US'de yeni doğanın dehidratasyonuna bağlı belirgin hidronefroz bile atlanabilmektedir, bu yüzden 3-4. aylarda US tekrarlanmalıdır. VÜR'ü değerlendirmek amacı ile mesane dolu ve boşken üst üriner sistem değerlendirilmelidir. Mesane boşken yapılan US'de hidronefroz düzelmişse obstrüksiyondan ziyade VÜR düşünülmelidir. PÜV'de mesane basıncındaki artma ve reflü sonucunda bilateral hidroüreteronefroz görülmektedir. Hidronefroz tanısının koyulabilmesi yanında çift toplayıcı sistem, multistik displastik böbrek ve böbrek displazisi gibi birçok anatomik anomalilerin saptanmasında yararlı olabilmektedir<sup>51</sup>.

Normal böbrekler karaciğer ve dalaktan daha az ekojeniktir. US'de böbrek ekojenitesinde artmanın görülmesi böbrek fonksiyonlarında bozulma olabileceğini düşündürmelidir. MKDB varlığında karşı böbrek daha ekojenik görünebilmektedir ve bu böbreğin büyümesi ve görünümü yakından takip edilmelidir<sup>51</sup>.

US ameliyat sonrasında böbreklerin seri olarak değerlendirilmesine ve komplikasyonların görüntülenmesine olanak sağlamaktadır. Piyeloplasti, anti reflü cerrahisi ve PUV ablasyonu sonrasında hidronefrozun gerileyip gerilemediğini değerlendirmede ve takipte rutin olarak kullanılmaktadır<sup>51</sup>.

Piyeloplastinin başarısını değerlendirmede oldukça önemli role sahiptir. Ultrasonografi ile hidronefrozun gerilemesi (Postoperatif 2 yıl kadar sürmekte), böbrek büyümesi ve boyutlarının normale dönmesi (Postoperatif 5 yıl kadar sürmekte) gibi parametreler değerlendirilmektedir. Piyeloplasti sonrasında hidronefrozun gerilemesi ve stabil kalması cerrahinin başarılı olduğunun göstergesidir<sup>51</sup>.

Normal üreterler dilate değildir ve US'de izlenemez, dilate olan üreterler görüntülenebilir ve bu durum hidroüreter olarak adlandırılır (Şekil 16). Hidronefrozun eşlik etmediği hidroüreter durumunda VUR ve/veya obstrüksiyon ve reflünün olmadığı megaüreter ayrıcı tanısı düşünülmelidir<sup>51</sup>.

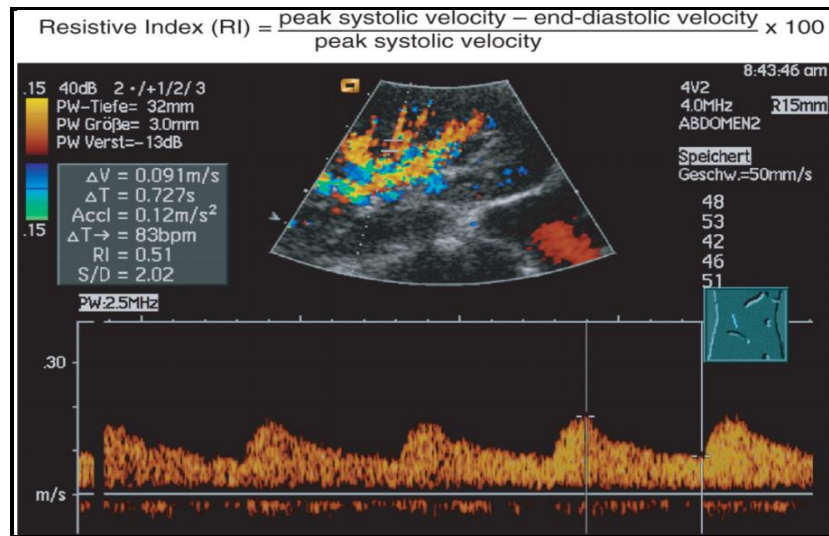


Şekil 16: Hidroüreteronefrozun US'deki görünümü.

Mesane en iyi dolu iken değerlendirilebilir. Normal mesane düzgün duvarlı, simetrik yapıda ve ekolusent idrar ile doludur. İşeme disfonksiyonu ile başvuran hastada detrüsr kalınlığı değerlendirilir. Normal kalınlık mesanenin doluluğu ile değişmektedir. Dikkatli yapılan bir US üreterosel tanısını koymada en iyi görüntüleme yöntemidir. Özellikle çocuk işerken yapılan US'de mesane boşalması ile üreterosel belirgin hale gelmektedir<sup>51</sup>. Maizels ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada US'nin %98 sensitivite ve % 82 spesifitesinin olduğu gösterilmiştir<sup>52</sup>.

US'nin toplayıcı sistemdeki genişlemeyi göstermedeki sensitivitesi yüksek olmakla beraber genişleme olmayan akut obstrüksiyon durumunda tanı koydurma oranı düşüktür. Son yıllarda yapılan çalışmalarda doppler US ile arteriyel kan akımındaki değişikliklerin değerlendirilerek toplayıcı sistemdeki

genişlemelerin obstrüksiyona bağlı olup olmadığının ayırımına varılabileceği ileri sürülmektedir. Yapılan deneysel çalışmalarda üreter tıkanıklığı sonrasında renal vasküler ve üreter basınçları 3 fazlı olarak değişiklik göstermektedir. İlk faz obstrüksiyondan sonraki 1,5 saat içinde görülmektedir, üreterdeki ve renal parankimdeki basınç artmakta, renal vasküler basınç azalmakta ve kan akımı artmaktadır. İkinci fazda (1,5- 5 saat arasında) renal vasküler direnç artmakta, kan akımı azalmakta ve üreterdeki basınç artmaktadır. Üçüncü faz obstrüksiyondan 5 saat sonra görülmekte, renal vasküler direnç ve RI belirgin olarak yükselmektedir. Resistive indeks (RI) renal arterdeki pik sistolik kan akımından end diastolik kan akımının çıkartılması ile hesaplanmakta ve renal arter direncinin kantitatif hesaplanmasına olanak sağlamaktadır (Şekil 17). Birçok çalışma RI'nin obstrüktif ve nonobstrüktif hidronefroz ayırımında kullanılabileceğini göstermektedir. Altı aydan küçük çocuklarda RI > 0,9 olması obstrüksiyon açısından sınır değer olarak kabul edilmektedir. Liepe K. ve ark. yaptığı bir çalışmada, doppler sonografinin diüretik renografiye kıyasla sensitivitesinin % 100, spesifitesinin % 74 olduğu saptanmıştır. Diğer bazı çalışmalarda sensitivite % 76 - % 92, spesifite % 81 - % 88 olarak raporlanmıştır. Spesifitesinin düşük olmasından dolayı obstrüktif ve nonobstrüktif hidronefroz ayırımını yapmada doppler sonografi renografinin yerini alamamaktadır<sup>53</sup>.



Şekil 17: RI'nin doppler US'deki değerlendirilmesi.

## İşeme Sistoüretrografisi (İSÜ)

ÜPBD üst üriner sistemin, VÜR ise alt üriner sistemin en sık görülen problemleridir ve birlikte görülebilmektedirler. ÜPBD olan hastaların % 9-14'ünde VÜR eşlik etmektedir. Tersine VÜR olan hastaların % 1'ine ÜPBD eşlik etmektedir. İSÜ konjenital hidronefrozların doğum sonrası değerlendirilmesinde kullanılan temel tetkiklerden biridir. 106 hastayı içeren bir çalışmada ÜPBD nedeni ile piyeloplasti yapılan hastaların eşlik eden düşük dereceli reflülerinin spontan olarak düzeldiği görülmüştür<sup>54</sup>. ÜPBD'ye eşlik eden yüksek dereceli reflüler USG ile görüntülenebilmekte ve bu hastalarda İSÜ kullanımı sınırlanabilir<sup>40</sup>.

Mesane kataterize edilip kontrast madde verilerek üriner sistemin radyolojik olarak görüntülediği bir tetkiktir. Ultrasonografiden sonra en sık kullanılan ikinci yöntem olup özellikle alt üriner sistem anatomisini değerlendirmek amacıyla kullanılır. VÜR tanısını koymada altın standarttır. PÜV ve üreterosel tanısında da önemlidir<sup>55</sup>.

İşlem için önce üriner kataterizasyon yapılır. Bazal görüntü alındıktan sonra suda çözünen kontrast madde tüpe verilir ve mesane maksimum kapasitede doldurulur. Sonra üriner kateter çekilir ve floroskopik yöntemle ardışık görüntüler alınır. Radyolog bu sırada kontrast madde içeren suyun üreterlere kaçıp kaçmadığını inceler (Şekil 18). Takiben hasta işerken mesane ve üretra değerlendirilir. İşeme bittikten sonra son bir görüntü daha alınır. İşlem yaklaşık 30 dakika içinde tamamlanır. Hasta işlem sırasında radyasyona maruz kaldığından gonadlar korunmalıdır. İSÜ endikasyonları Tablo 3'de belirtilmiştir<sup>56</sup>.

Tablo 3: İSÜ endikasyonları.

1. Bilateral hidronefroz
2. Dupleks böbrek ya da üreterosel
3. Hidroüreter
4. Üreter veya mesane duvarı kalınlaşması
5. Anormal böbrek parankimi
6. Tanıda şüphe olması



Şekil 18: İSÜ’de izlenen bilateral grade 4 VUR.

### **Pediyatrik Renal Nükleer Tıp**

Çocukluk çağıının nefroürolojik sorunlarının tanı ve takibinde non-invazif olmaları, sedasyon ya da anestezi gerektirmemeleri gibi avantajlardan dolayı Nükleer Tıp yöntemleri oldukça sık kullanılmaktadır. Ayrıca uygulanan radyofarmasötik ajanların toksik veya alerjik olmaması da ilk planda tercih edilmesinde önemli bir etkidir. Çocukluk yaş grubunda sintigrafik tetkikler için kullanılan farmasötik ajanların hepsi yarı ömrü 6 saat ve enerjisi 140 keV olan Tc99m-perteknetat ile işaretlenmektedir. Tc-99m kısa yarı ömürlü ve enerjisinin düşük olması nedeni ile özellikle pediyatrik yaş grubunda çok büyük önem arz eden verilen radyasyon dozunun düşük olmasını sağlamakta ve yeni doğan döneminde bile sintigrafik incelemelerin güvenle kullanılmasına neden olmaktadır. Kortikal böbrek sintigrafisi, dinamik böbrek sintigrafisi, radyonüklid sistografi ve testis sintigrafisi başlıca uygulanan pediyatrik nefroürolojik sintigrafik yöntemlerdir.

Hidronefroz takibinde nükleer tıp tetkiklerinden renal kortikal sintigrafi ve diüretik radyonüklid sintigrafi kullanılır. Bunlar hastaya, böbreklerde tutulan

radyoaktif işaretli bir madde verilmesini takiben gama kamerayla radyoaktif madde sayımının yapıldığı tetkik yöntemleridir<sup>55</sup>.

US ile birleştirildiğinde tam olarak böbreklerin değerlendirilmesi sağlanabilmektedir. Hidronefrozlarda, VÜR'de, piyelonefrit sonrasında ve ameliyat sonrasında böbrek fonksiyonlarının takip edilmesi önemlidir. Nefrektomi veya rekonstruktif cerrahi kararı özellikle karşı böbreğin kötüye gittiği durumlarda kolay olmamaktadır. Bu kararı vermede etkili faktörlerden biri etkilenen böbreğin fonksiyonudur. DTPA ile özellikle % 95 üzerinde ekskresyon gösteren ve 5 yaşın üzerindeki hastalarda, basit ve noninvazif olarak böbrek fonksiyonları ve GFR ölçümü sağlanabilmektedir. İleri derecede hidronefroz olan hastalarda DMSA ile daha doğru böbrek fonksiyon ölçümü yapılabilmektedir. Dinamik görüntüleme radyonüklid maddenin enjeksiyonundan sonraki her 20 dakikada bir yapılmaktadır. Diferansiyel renal fonksiyon rölatif bir değerdir ve bir böbrekteki görülen düşüklük karşı böbreğin fonksiyonlarındaki düzelmeden kaynaklı olabilir. Radyonüklid görüntüleme ile elde edilen görüntülerle böbrekte meydana gelen değişimleri saptamak çoğunlukla mümkün olmakla beraber hassas tanı için aynı esnada GFR hesaplaması yapılmalıdır. DTPA esnasında 90. dakika ve 120. Dakikada alınan 2 plazma örneği ile GFR hesaplamak mümkün olmaktadır. Hesaplanan GFR değerleri sintigrafi ile elde edilen diferansiyel renal fonksiyon oranları ile çarpılarak her bir böbreğin ayrı ayrı filtrasyon oranları saptanabilmektedir. Radyonüklid görüntüleme vezikoüreteral reflü, üreteropelvik darlık, üreterovezikal darlık, Prune-Belly sendromu, PÜV gibi hastalıklarda böbrek fonksiyonlarını saptamada oldukça yardımcıdır. Yeni doğanlarda ve infantlarda ameliyat sonrası böbrek fonksiyonlarını takipte yararlı yöntemlerdir<sup>51</sup>.

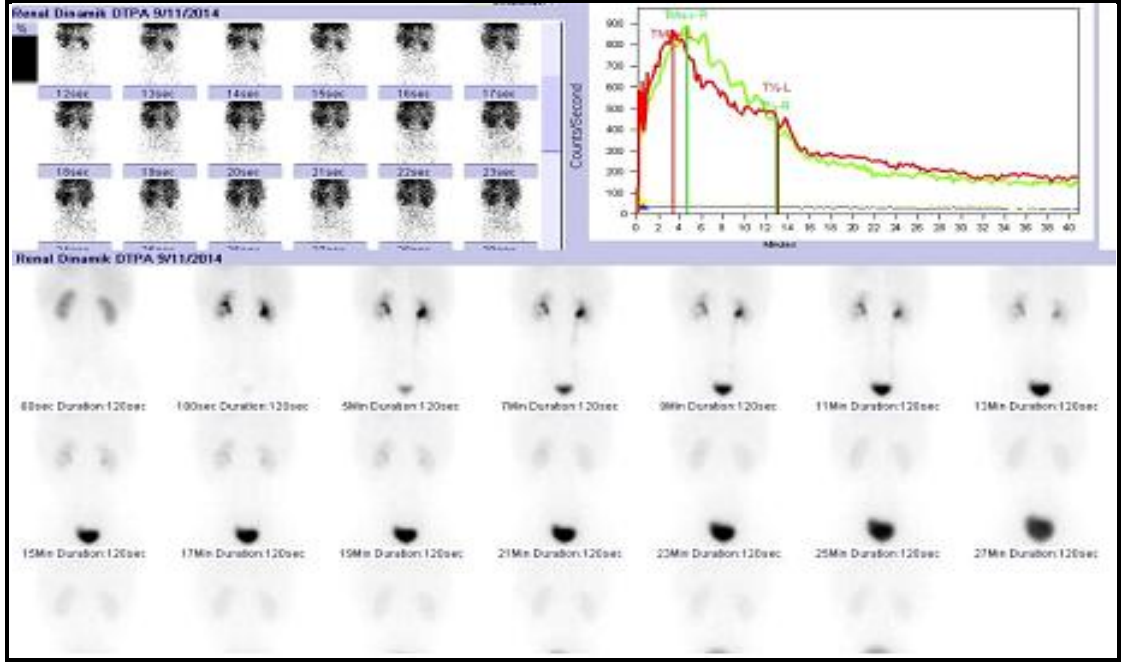
Nükleer görüntüleme; US veya İVP ile tanı koyulamayan ektopik böbrek, soliter böbrek, atnalı böbrek, renal duplikasyon gibi konjenital anomalilerin tanısını koymada oldukça yararlıdır. Çift toplayıcı sistemde üst ve alt sistemin fonksiyonları ayrı ayrı saptanabilmektedir<sup>51</sup>.

### **Diüretik Renogram**

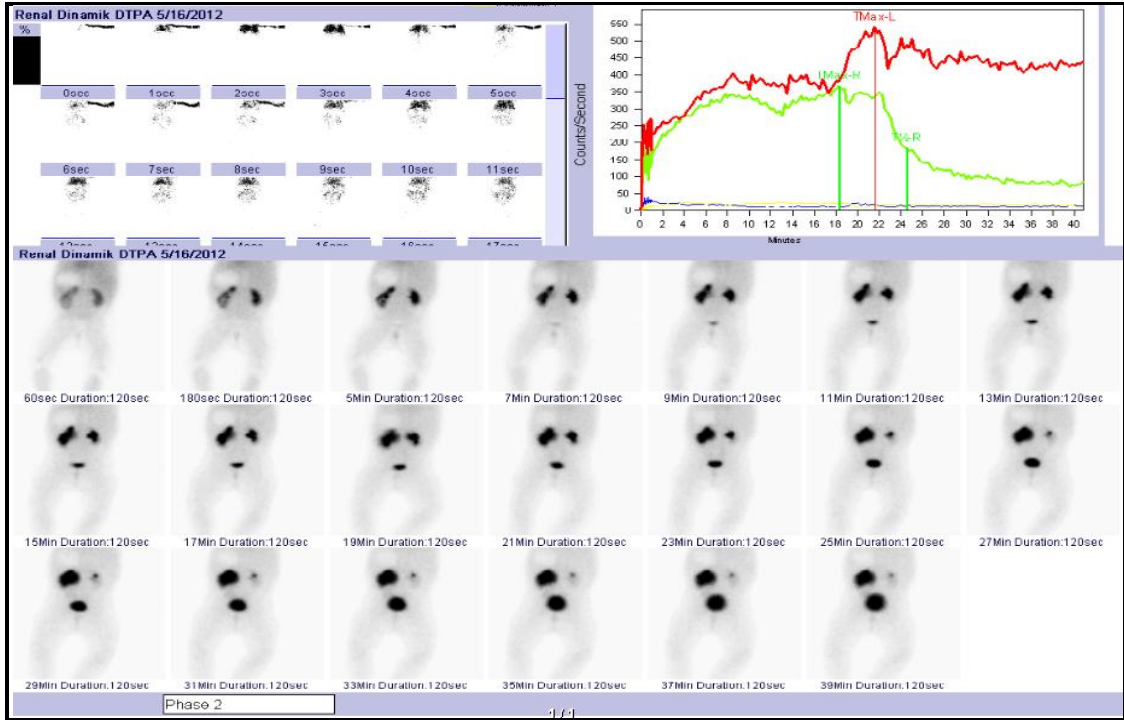
Diüretik renogram, dinamik böbrek sintigrafisidir ve böbrek fonksiyonlarının değerlendirilmesine yönelik bir tetkiktir. Üriner sistem obstrüksiyonlarının değerlendirilmesi, transplante böbrek ve konjenital anomalili



böbrek fonksiyonlarının değerlendirilmesi, renal fonksiyonların etkilendiği sistemik hastalıklar, nefrotoksik ilaç kullanımı sonrası böbrek fonksiyon bozukluğunun araştırılması başlıca endikasyonlarındandır. Üreteropelvik ve/veya üreterovezikal darlık, mesane disfonksiyonu, kompleks çift toplayıcı sistem, reflü nefropatisi gibi hastalıkların primer tanı aşamasında, tedaviye yanıtın değerlendirilmesi gereken (cerrahi veya konservatif tedavi) tüm üropatilerde ve üriner sistem dilatasyonu olan hastalarda obstrüksiyon varlığının araştırılması için kullanılmaktadır<sup>57</sup>. Dinamik böbrek sintigrafisinde en sık kullanılan ajanlar Tc99m işaretli DTPA, EC ya da MAG3'tür. Çekim öncesi özel bir hasta hazırlığı gerekmemekle birlikte hastanın iyi hidrate olması optimal çekim şartlarının sağlanması için önerilmektedir. Hastaya gama kamerada çekim pozisyonu verilmesini takiben intravenöz enjeksiyonun yapılması ile eş zamanlı olarak sintigrafik çekim başlatılır ve böbrek fonksiyonları dinamik olarak yaklaşık 20-40 dakika takip edilir. Dinamik çalışmanın ilk bir dakikasında böbreklerin perfüzyonu değerlendirilir. Özellikle renal transplante böbreklerde perfüzyon değerlendirmesi önemlidir. Perfüzyon fazından sonra böbrekler verilen radyofarmasötiği konsantre eder ve dinamik takipte ekskrete eder. Böbrek parankim değerlendirmesi DMSA tetkiki ile yapılmakta olsa da dinamik böbrek sintigrafisinin ilk 1 dakikası aynı zamanda parankim açısından bilgi verir ve parankimal defektleri gösterir<sup>58</sup>. Normal böbreklerin çalışmanın ilk 5 dakikası içinde radyoaktif maddeyi konsantre etmesi beklenir. Çalışma sonunda dinamik takip süresince alınan seri görüntüler görsel olarak değerlendirilir (Şekil-18 ve 19). Bunun yanı sıra zaman- aktivite eğrileri (renogram eğrisi) oluşturularak bu eğriler üzerinden her iki böbrekteki radyoaktivite miktarının böbrekteki zaman içindeki değişimi değerlendirilmektedir. Bu zaman-aktivite eğrilerine renogram eğrisi denir. Renogram eğrileri oluşturulurken bazı kantitatif parametreler de hesaplanabilmektedir. Diferansiyel veya split fonksiyonlar yani böbreklerin total fonksiyona katılım oranı statik görüntülemeye olduğu gibi dinamik böbrek sintigrafisinde de elde edilebilmektedir. Şekil 19'da normal bir renogram eğrisi, Şekil 20'de obstrüktif bir renogram eğrisi görülmektedir.



Şekil 19: DTPA ile yapılan dinamik renal sintigrafi. (8 Yaşında kız hastada kanlanmaları, konsantrasyon ve ekskresyon fonksiyonları normal bilateral böbrekler. DRF sol böbrek %53, sağ böbrek % 47)



Şekil 20: DTPA ile yapılan dinamik renal sintigrafi. (3 aylık erkek hastada kanlanması ve konsantrasyon fonksiyonu azalmış, pelvikaliksel yapılarında diüretiğe anlamlı bir yanıt vermeyen hidronefrotik sol böbrek. DRF sol böbrek % 53, sağ böbrek % 47)

Diüretik renogram, renal fonksiyonlarla ilgili kantitatif bilgiler verebilen, üriner sistem morfolojisinin değerlendirmede ve özellikle obstrüktif üropatili hastaların tanı ve izleminde yaygın olarak kullanılan noninvazif üstün bir görüntüleme metodudur. Böbreklerin perfüzyon, konsantrasyon ve ekskresyon fonksiyonlarının tümünün kantitatif olarak tek bir inceleme ile değerlendirilebildiği bir yöntemdir. Her yaşta çekim yapılabilir fakat 1 aydan küçük yeni doğan bebeklerin böbrekleri immatür olduğu için çekimin en azından 2. aya ertelenmesi uygun olur. Yaşamın ilk 30 gününde diüretikli renografi mutlaka gerekiyor ise radyofarmasötik olarak MAG-3 tercih edilmelidir. Yeni doğan dışında yaşı dört aydan küçük bebeklerde yapılan renografilerde de MAG-3 kullanılması önerilmektedir<sup>59</sup>.

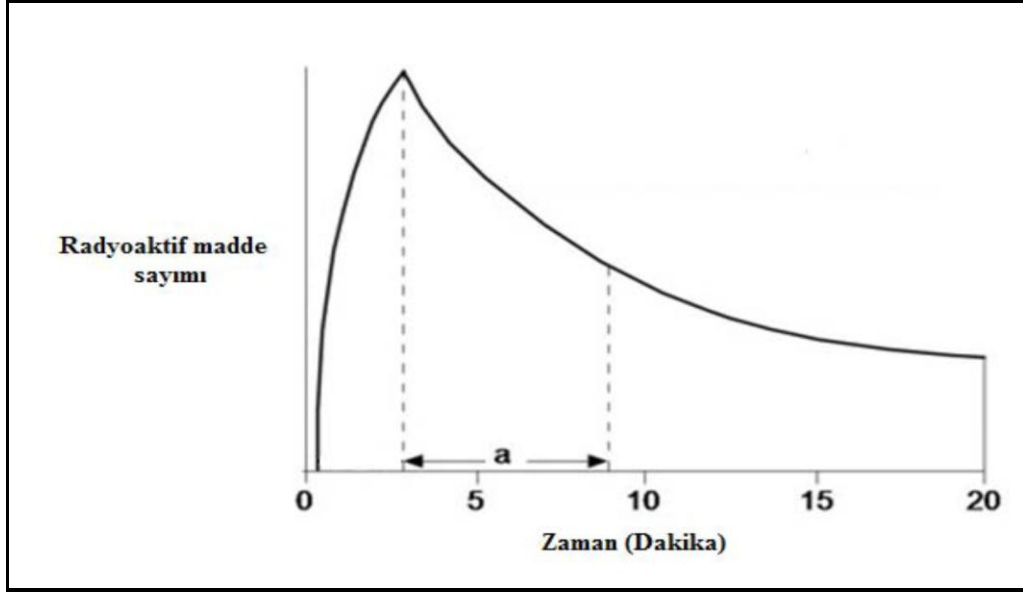
Diüretik renografi daha çok vezikoüreteral reflünün ekarte edildiği üst üriner sistem dilatasyonlarında (hidronefroz, hidroüreteronefroz) obstrüksiyon varlığının araştırılmasında, rölatif böbrek fonksiyonlarının saptanmasında ve böbrek transplantasyonunda renal perfüzyonun değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır<sup>59</sup>.

Diüretik renogramın amacı, potent bir diüretik olan furosemidin intravenöz verilmesinden sonra alınan seri görüntülerde gerçek bir obstrüksiyon ile obstrüksiyon olmaksızın stazı ayırt etmektir.

İşlem öncesinde hastanın hidrasyonunun iyi olması gerekir. Bu amaçla gerekirse intravenöz sıvı verilebilir. Sürekli drenaj için hastanın üriner kataterizasyonu gerekebilir. İşlem esnasında önce Tc-99m işaretli radyofarmasötik enjekte edilir. Takiben gama kamerayla seri görüntüler alınmaya başlanır. Saptanan görüntüler görsel olarak ve bilgisayar yardımı ile incelenir ve üriner sistem üzerinde belirlenen farklı ilgi alanları elde edilen renogram (zaman-aktivite) eğrilerinin analizleri yapılır. Diüretik kullanılmadan yapılan normal bir renogram yaklaşık 20 dakika içinde tamamlanır. Normal bir renogramın üç fazı vardır. İnisiyal dönemde verilen radyofarmasötik madde hızla böbreklere girer ve perfüzyonun değerlendirilmesine olanak sağlayan ilk faz oluşur (perfüzyon), bu renogram eğrisinde görülen hızlı yükselişe uyan bölgedir. İkinci fazda (60 saniye) böbrek radyofarmasötik maddeyi kandan almaya devam eder ayrıca kandan hızla alınan madde glomerüler filtrasyona ve değişik oranlarda tübüler sekresyona uğrar, renogram eğrisinde öncekinden daha yatık bir çizgi ile maddenin birikmesi devam eder. Pelvikaliksiyel sistemde

radioaktif maddenin görülmesi ve eğrinin hızla inişe geçmesi ile bu faz biter. Ekskresyon fazı olarak da bilinen son üçüncü fazda radyofarmasötik maddenin pelvikaliksiyel sistem, üreter ve mesanede görülmesi ile renogram eğrisinde ani bir düşüş olur (Şekil 21). Ekskresyon fazının değerlendirilmesi ile birçok obstrüktif üropatinin tanı ve izlemi mümkün olabilmektedir. Obstrüksiyon veya bozulmuş renal fonksiyon varsa renogram eğrisi yükselmeye devam eder veya hafifçe bir düşme olur ve üçüncü faz tam olarak görülemez. İşlemin 20. dakikasına kadar ekskresyon fazının gerçekleşmediği veya yetersiz kaldığı olgularda çekimin 20. dakikasında furosemid parenteral verilir. Önceden ekskresyon fazı oluşmayan ve aktivitenin biriktiği olguda radyofarmasötik maddenin diüretik sonu boşalımı izlenir. Diüretik sonu ilgi alanı olarak radyofarmasötik maddenin biriktiği bölge alınarak (ÜP ve ÜV bileşke) burada biriken maddenin yarısının obstrüksiyon şüphesi olan bölgenin distaline ekskrete edildiği zaman ( $T_{1/2}$ ) belirlenir. Bu kantitatif değer obstrüktif üropatilerin izleminde ve tanısında önemlidir.  $T_{1/2}$  15. dakikanın altında ise olguda nonobstrüktif olmayan dilatasyon varlığından söz edilir ve çoğu kere cerrahi müdahale gerekmediği şeklinde yorumlanır, 15-20 dakika arasında olan boşalımlarda obstrüksiyon şüphesinden (intermediate), biriken radioaktif maddenin yarılanması için geçen süre 20 dakika ve üzerinde olan olgular ise obstrüktif kabul edilir ve çoğu defa cerrahi düzeltme gerektirir. Diüretik renografide furosemidin verilme zamanı farklı olan protokoller de vardır. Bunlardan F-15 protokolünde furosemid çekim başlamasından 15 dakika önce verilir. Standart çekimlerde obstrüksiyon hakkında kesin karar verilemeyen olgularda bu şekilde yapılan renografide, çekimler sırasında maksimum diüretik etki sağlanır ve olası bir obstrüksiyonun daha iyi değerlendirilmesi sağlanabilir. Kortikal transit faz olarak bilinen ikinci faz, radyofarmasötik maddenin enjeksiyonundan ve kaliklerde aktivitenin ilk görülmesinden sonra 60 saniye içinde olur. Bu faz sırasında MAG-3, DTPA renal tübüllerde lokalize olur. MAG-3 ile yapılan çekimlerde ortalama bu interval 1-2 dakika, DTPA ile yapılanlarda ise 2-3 dakikadır. Renal fonksiyonlara her iki böbreğin katkısı (rölatif böbrek fonksiyonları), bu 2. faz sonunda toplam radioaktif maddenin her iki böbrek arasındaki dağılımının saptanması ile belirlenebilir. Normal olarak rölatif böbrek fonksiyonları %45-55 arasında olmalıdır. Diüretik renografide bir taraf böbrekte  $T_{1/2}$ 'nin 20 dakikanın üzerinde saptanması ve rölatif böbrek fonksiyonlarının

aynı tarafta % 40'ın altında olması cerrahi tedavi seçeneklerinin düşünülmesi gerektiğini gösterir. Kaliteli bir diüretik renogramda, separe renal fonksiyonlar, furosemid sonu radyofarmasötik maddenin yarılanma zamanı ( $T_{1/2}$ ), renogram eğri paternleri ve 20.dakikada zirve aktivite oranları belirtilmelidir<sup>59</sup>.



Şekil 21: Diüretik renogram eğrisi ( $a = T_{1/2}$ ).

Verilen radyoaktif madde işaretli radyofarmasötiğin boşalması obstrüksiyonla ilişkisiz olarak hastanın hidrasyon durumuna, mesanenin doluluğuna, pozisyona bağlı değişebilir. Bu nedenle renogram elde edilmesi esnasında uygulanan 'well tempered' denilen standart bir protokol geliştirilmiştir. Diüretik renogram endikasyonları tablo 4'de belirtilmiştir<sup>60</sup>.

Tablo 4: Diüretik renogram endikasyonları.

1. Üreteropelvik veya üreterovezikal obstrüksiyon
2. Hidronefroz
3. Obstrüksiyonu olan sistemin cerrahi sonrası değerlendirilmesi

Tc-99m MAG- 3 ile yapılan diüretik renogram, neonatal dönemde tercih edilir. Ancak bu dönemde renal fonksiyonda azalma ve furosemide azalmış cevap olduğu için, bu tetkikin en erken 8- 12. haftada yapılması önerilir<sup>56</sup>. Tc-99m DTPA, glomerüler bir ajandır, daha büyük çocuklarda tercih edilir.

NORA(Normalised Residual Activity), diüretik renogramda böbreğin boşalmasını nesnel olarak ifade etmeye yarayan ve son zamanlarda kullanıma girmiş olan bir parametredir. Radyonüklid madde enjeksiyonu sonrasında herhangi bir zamandaki (renogram sonunda, diüretik enjeksiyonu sonunda, miksiyon sonrası) 1 dakikalık aktivite ile 1. ve 2. dakika arasındaki aktivitenin oranlanması ile elde edilir. Kısacası böbrekte kalan residü maddeyi ifade etmektedir ve sıfıra ne kadar yakınsa böbrek boşalımının o kadar iyi olduğunu ifade etmektedir<sup>61</sup>.

### **Techneium 99m-diethylenetriamin Pentaasetik Asit Sintigrafisi (DTPA)**

Primer olarak (% 95'i) glomerüllerden filtre olur. Tübüler reabsorbsiyona ve sekresyona uğramadan tümüyle filtrasyona uğrar. İntravenöz verilmesinden 1-3 dakika sonra her iki böbrekte maddenin birikmesi ve görülmesi renal kan akımının normal olduğu ve verilen maddenin glomerüler filtrasyona uğradığını gösterir. Bundan dolayı total ve ayrı ayrı glomerüler filtrasyon oranı hesaplamasında kullanılır. Böylece renal kanlanma, fonksiyon ve üst sistem morfolojisi ile ilgili patolojilerde geniş bir kullanımı vardır. Renal fonksiyonların bozulduğu durumlarda filtrasyon ve görüntü kalitesi iyi değildir<sup>59</sup>.

### **Techneium 99m-Mercaptoacetyltriglycine Sintigrafisi (MAG-3):**

Başlıca tübüler sekresyonla atılır, plazmada % 90'dan fazlası proteine zayıf olarak bağlanır ve bu da çok az miktarda glomerüler filtrasyona uğramasına yol açar. MAG-3 de ekstraksiyon fraksiyonu DTPA'dan 2-3 kat fazla olması nedeniyle, böbrek fonksiyonları kötü olması durumunda görüntü kalitesi DTPA'dan daha az etkilenir. Böbrek fonksiyonları bozuk olanlarda, küçük süt çocuklarının diüretikli renografisinde ön planda tercih edilmelidir<sup>59</sup>. Primer olarak obstrüksiyon tanısı koymada kullanılmaktadır. Sonuçların güvenilirliği açısından doğumdan sonra 4-6 hafta sonra yapılması önerilmektedir<sup>62</sup>.

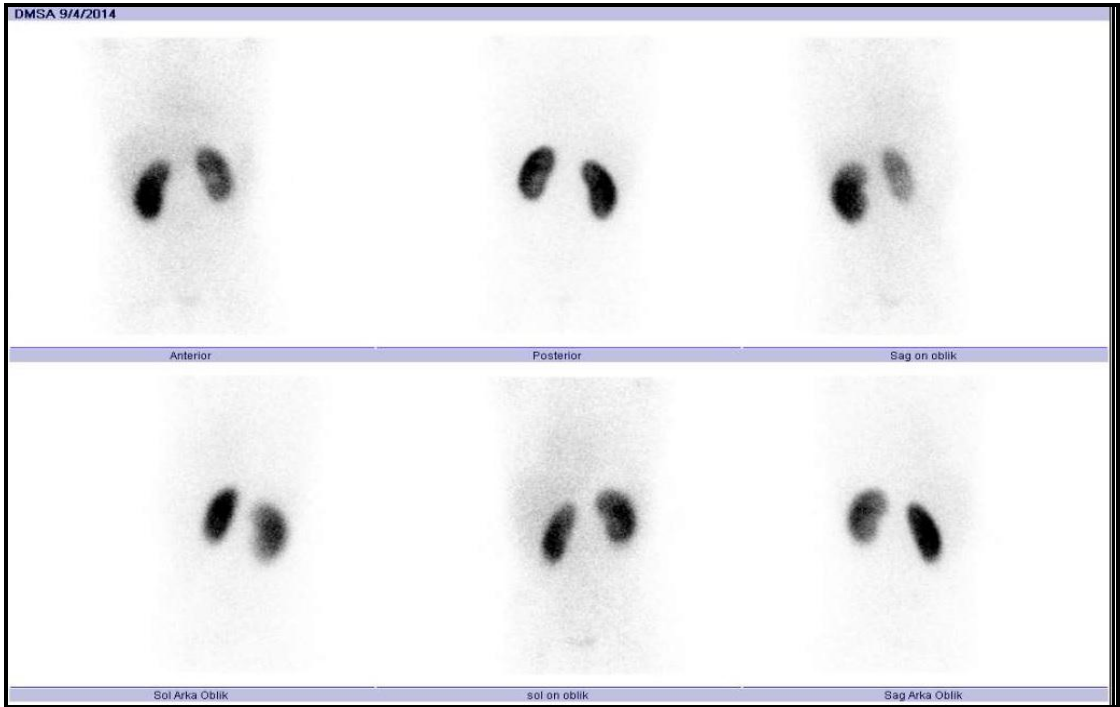
Yarılanma ömrü obstrüksiyonu saptamada yeterli olmamaktadır. Obstrüksiyon varlığı eğri analizi, diferansiyel böbrek fonksiyonu ve klinik bulgularla beraber değerlendirilmelidir. Sintigrafi son zamanlarda obstrüksiyonu göstermede kullanılan en popüler tetkiktir. DTPA ve MAG-3 ile hesaplanan diferansiyel böbrek fonksiyonları cerrahi endikasyon oluşturulmasında etkili olmaktadır. Başlangıç değerlendirmesinde diferansiyel renal fonksiyon %35'in

üstünde ise böbrekler her 3 ayda bir US ile takip edilmelidir. Eğer diferansiyel renal fonksiyon % 35'in altında ve tekrarlayan sintigrafilerde % 10'dan daha fazla fonksiyon kaybı varsa cerrahi girişim seçeneği göz önünde bulundurulmalıdır. Renal sintigrafi böbrek fonksiyonu düşük ve immatür olan hastalarda doğru sonuç vermeyebilir. Hastanın hidrasyon durumu, mesane doluluğu ve böbreğin diüretiğe verdiği cevap gibi değişkenler sonucu etkileyebilir<sup>40</sup>.

### **Tc-99m Dimerkaptosüksinik Asit Sintigrafisi (DMSA)**

Renal kortikal sintigrafide Tc99m işaretli dimerkaptosüksinik asit (DMSA) ajanı kullanılmaktadır. Süksinat parenteral verildiğinde glomerüllerde filtre olur ve kortikal tübüler hücreler (proksimal tübüllerde) tarafından yavaş bir şekilde tutulur. Tutulumu yavaş ve ekskresyonu minimal olduğu için dinamik böbrek sintigrafilerinde kullanılmaz. İdrarla atılımı çok azdır. Statik görüntüler renal fonksiyonlar iyi ise 1-2 saatte, kötü ise 3-6 saatte başlar. Parenteral verildikten 4-6 saat sonra yaklaşık maddenin % 50'si parankimde birikir ve mükemmel bir parankimal görüntü sağlar. Geç alınan görüntülerde küçük kortikal lezyonlar (skar, kitle ve infarkt) kolayca saptanabilir<sup>59</sup>. İntravenöz yolla enjeksiyonu takiben proksimal tübül hücrelerinde birikmesi nedeni ile korteksin değerlendirilmesi mümkün olabilmektedir. Kortikal sintigrafi tetkiki için özel bir hazırlığa gerek olmayıp hastanın hidrate olması yeterlidir. İntravenöz yolla enjeksiyon yapıldıktan 2-4 saat sonra anterior, posterior, sağ ve sol ön ve arka oblikler olmak üzere toplam 6 statik görüntü alınarak sintigrafik çekim yaklaşık 15-20 dakikalık bir sürede tamamlanmaktadır (Şekil-21). Görüntüler görsel olarak değerlendirilirken böbreklerin yerleşimi, boyutu, şekli, korteks düzensizliği, yer kaplayan lezyon varlığı, radyoaktif madde dağılımı ve tutulumu açısından değerlendirme yapılır. Normal bir tetkikte her iki böbrekte simetrik aktivite dağılımı ve tutulumu olması beklenir (Şekil 22). Medulla ve toplayıcı sistemlerde DMSA tutulumu izlenmez. DMSA ile yapılan kortikal renal sintigrafi tetkikinde görsel değerlendirmenin yanı sıra böbreklerin çevresinde ilgi alanları çizilerek diferansiyel renal fonksiyonlar her bir böbreğin toplam böbrek fonksiyonuna yüzde katılım oranı da hesaplanabilmektedir. Split fonksiyon genelde %50-50 ile %44-56'ya kadar değişkenlik gösterebilir. DMSA sintigrafisi noninvaziftir ve apse, kist, çift toplayıcı sistem ve hidronefroz varlığında

ultrasonografi ile birlikte değerlendirildiğinde oldukça yararlıdır. Diferansiyel böbrek fonksiyonu ve parankim hasarını göstermede oldukça sensitif olan statik radyonüklid görüntüleme yöntemidir. Üriner sistem enfeksiyonlarına bağlı kortikal hasarlanmanın gösterilmesi amacıyla yapılır. Akut piyelonefriti takiben gelişen skarların kalıcı sekel olarak kabul edilebilmesi için DMSA çekimine kadar geçen sürenin en az 6 ay olması gerekir<sup>32</sup>. DMSA ile saptanan parankimal hasarlar US ile saptanamamaktadır. Yeni doğanlarda ilk günlerde böbreklerin DMSA tutulumu düşüktür. Bebeğin hareketlerine bağlı çekim süresi uzun olmakta ve görüntü kalitesi iyi olmayabilmektedir. Hidronefroz durumunda radyonüklid madde böbreğin toplayıcı sisteminde birikmekte ve böbrek fonksiyonunu doğru yansıtmayabilmektedir<sup>63</sup>. DMSA sintigrafisi endikasyonları Tablo 5’de belirtilmiştir<sup>64</sup>.



Şekil 22: DMSA ile yapılan renal statik sintigrafisi. (Sık idrar yolu enfeksiyonu geçiren 4 yaşında kız hastada parankim hasarı içermeyen bilateral böbrekler, DRF sol böbrek % 47, sağ böbrek % 53.)



Tablo 5: DMSA sintigrafisi endikasyonları.

1. Akut piyelonefrit
2. Renal skar (Renal skar araştırmasında akut enfeksiyondan 6 ay sonra yapılması önerilir).
3. Ektopik böbrek ve diğer böbrek anomalileri
4. Non fonksiyonel MKDB tanısında yardımcıdır.

Tc-99m DMSA proksimal tübül hücrelerinde depolanır, reflü zemininde kortikal skar ve renal fonksiyon değerlendirmesinde Tc-99m MAG-3'ten daha üstündür; ancak drenajın değerlendirilmesinde Tc-99m MAG-3 daha üstündür. Dolayısıyla Tc-99m DMSA, bilinen reflüsü olan hastalarda tercih edilir<sup>65</sup>.

### **Bilgisayarlı Tomografi (BT)**

Hidronefroz etiyolojisi ayırıcı tanısında kullanılan bir yöntem değerdir. Özellikle abdominal travma sonrasında kullanılır.

### **İntravenöz Piyelografi (İVP)**

İntravenöz yolla kontrast madde verildikten sonra, kontrast maddenin böbreklerden süzölüp toplayıcı kanallardan geçerken görüntü alınır. Üriner sistemin görüntülenmesinde kullanılan noninvazif radyolojik yöntemdir. Anatomik yapı, böbrek fonksiyonları ve obstrüksiyon varlığı konusunda nitel bilgi verebilmektedir. Ultrasonografi ve sintigrafi bu amaç doğrultusunda İVP'nin yerini almıştır. Yeni doğan böbreği immatür olduğundan ve konsantrasyon fonksiyonu yeterli olmadığından iyi görüntü elde edilememektedir ve kullanımı kısıtlıdır<sup>40</sup>.

### **Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)**

İntravenöz gadolinyum (Gd- DTPA) verilmesi sonrası görüntüler alınır. Pelvik yapıları değerlendirmek için faydalıdır. Üriner sistemin anatomik yapılarında yüksek çözünürlüklü üç boyutlu görüntü sağlar. Anestezi ve sedasyon gerektirmesi dezavantajlarıdır<sup>40</sup>.

## **Retrograd Pyelografi (RPG)**

ÜPBD tanısını koymada nadiren kullanılmaktadır. Buna rağmen RPG açık piyeloplasti öncesinde genel olarak kullanılmaktadır. Bunun nedeni obstrüksiyon olan anatomik bölgenin daha net görüntülenebilmesi ve daha distaldeki obstrüksiyon ihtimalini dışlamaktır<sup>40</sup>.

## **Daha Nadir Kullanılan Tetkikler**

Retrograd üretrografi, vajinografi, genitografi, vezikostomi; nefrostomi ve üreterostomi çalışmaları

## **Hidronefrozu Hastaların İzlemi**

Prenatal dönemde tespit edilen hidronefroz, postnatal dönemdeki ilk US'de % 48 oranda rezolüsyona uğrar; % 15 non-obstrüktif büyümüş pelvis, % 11 ÜPBD, %9 VÜR, % 4 megaüreter, % 2 MKDB, % 2 üreterosel, % 2 renal kist, % 1 PÜV tespit edilir. Daha nadir sebepler ektopik ureter, Prune-Belly Sendromu, uretral atrezi, urakal kist, over kisti, hidrokolpostur<sup>23</sup>.

Etiyolojik durumlar arasında ayırım yapmak için postnatal US, diğer radyolojik yöntemler ve nükleer tıp çalışmaları önemlidir.

## **Fetal Değerlendirme ve İzlem**

Bu dönemdeki takibin amacı renal fonksiyonu korumak ve akciğer gelişimini sağlamaktır. Unilateral hidronefrozu sağlam böbrek oligohidroamniyozu engellediği için nadiren cerrahi girişim gerekir. Bilateral hidronefrozu cerrahi girişim, özellikle üriner sistem çıkım obstrüksiyonu sonucu oligohidroamniyoz geliştiren erkeklerde gerekli olabilir.

Prenatal dönemde genellikle 16-18. haftalarda fetal böbrekler US ile görüntülenebilmektedir. Fetal üriner sistem değerlendirilmesi için 28. hafta en hassas zamandır. Hidronefrozu tek veya iki taraflı olması, derecesi, böbrek ekojenitesi, ureterlerin ve mesanenin durumu amniyotik sıvı miktarı ve fetüsün cinsiyeti dikkatle incelenmelidir.

Gebelikte rutin US taramalarının yaygınlaşması ile özellikle 3. trimesterde tanı konulan ürolojik anomali sıklığı artmıştır. US'nin ağır anomalileri tespit etmede sensitivitesi yüksek iken orta ve hafif düzeydeki anomalilerde sensitivitesi düşüktür. Fetal hidronefrozu değerlendirilmesinde US'nin tanıs

sensitivitesi düşüktür çünkü US'deki hidronefroz görüntüsü obstrüksiyon, vezikoüreteral reflü, ekstrarenal pelvis varyasyonu ve nonobstrüktif dilatasyona bağlı olabilmektedir. Üreterdeki dilatasyon obstrüktif ve nonobstrüktif megaüreter, mesane disfonksiyonu veya mesane çıkışı tıkanıklığına bağlı olabilmektedir. Bunların ayırıcı tanısına varılması doğum sonrasındaki değerlendirmelerle mümkün olmaktadır<sup>62</sup>.

Antenatal US de 24. haftadan önce saptanan mesane genişlemesi alta yatan nedene bakılmaksızın kötü prognoz göstergesidir. Antenatal US'de saptanan böbrek yetmezliği açısından kötü prognoz kriterleri Tablo 6'da görülmektedir.

Tablo 6: Antenatal US'de böbrek yetmezliği açısından kötü prognoz kriterleri.

- 1- 24. gestasyonel haftadan önce saptanan dilatasyon
- 2- Erkek fetüs
- 3- İnce duvarlı ve distandü mesane varlığı
- 4- 24. haftadan önce saptanan hidronefrozlarda renal pelvis AP çapının 10 mm'den fazla olması
- 5- Anormal renal parankim: multikistik ve/veya parankim ekojenitesinde artış
- 6- Oligohidroamniyoz.

Konjenital hidronefrozun biyokimyasal değerlendirmesinde, 20. gestasyonel haftadan sonra fetal üriner sodyumun 100 meq/l'den yüksek olması, üriner kalsiyumun 1,2 mmol/l'den yüksek olması ve üriner B<sub>2</sub> mikroglobulin yüksek olması fetal böbrek fonksiyonlarının kötü olduğunun göstergesidir. Fakat bu testlerin tekrarlayan örneklerle sensitivitesi artmakla beraber spesifitesi düşüktür<sup>62</sup>.

Antenatal cerrahi girişimler arasında gebeliğin sonlandırılması, erken doğum, vezikoamniyotik şant ve fetal cerrahi sayılabilir<sup>66</sup>.

## Doğum Sonrası Değerlendirme ve İzlem

Prenatal dönemde hidronefroz tespit edilmiş hastaların öncelikle karında ele gelen kitle (ÜPBD, MKDB), mesane globu (PÜV), inmemiş testis ve beraberinde karın kasları yokluğu (Prune Belly Sendromu) açısından fizik muayenesinin detaylı yapılması gerekir.

Üriner sistem anomalisi ile doğan yeni doğanları çoğunlukla obstrüksiyon veya reflünün sebep olduğu üriner sistem enfeksiyonu tehdit etmektedir. PÜV ve yüksek dereceli reflüler bu bakımdan yüksek risk taşımaktadır. Diğer yandan sağlıklı yeni doğanların ayırımına varılıp, gereksiz ve girişimsel tanısal işlemlerden uzak tutulabilmelidir<sup>62</sup>. ANH'nın doğum sonrasındaki takip hedefi Tablo 7'de görülmektedir<sup>67</sup>.

Tablo 7: ANH'nın takip hedefi

- |   |
|---|
| <p>1-Böbrek hasarlanma riski olan hastalar ile böbrek hasarlanma riski olmadan anatomik varyasyonu bulunan hastaların ayırımına varmak.</p> <p>2-Hastayı sıkıntıya sokan ve ailelerde anksiyete oluşturan invazif tetkikleri minimize ederek mevcut olan anomalileri en doğru şekilde tespit etmek.</p> |
|---|

US, noninvazif olması nedeni ile birçok klinisyen tarafından tercih edilir. İyonize radyasyon içermez, anatomik bilgi sağlamakla beraber böbrek fonksiyonlarını göstermez, US bulguları yapanın tecrübesi, hastanın hidrasyonu ve mesane doluluğu gibi faktörlerden etkilenebilir<sup>67</sup>. Doğumdan sonraki ilk 24 saatte idrar çıkışı az olduğundan dolayı ilk US'nin idrar çıkışının daha fizyolojik hale geldiği 24-48 saatten sonra yapılması önerilmektedir<sup>62</sup>.

Antenatal US'de erkek çocuklarda PÜV'ü ve yüksek dereceli reflüyü düşündüren bilateral hidronefroz olması veya alt üriner sistem obstrüksiyonunu düşündüren bilateral hidroüreteronefroz, mesane distansiyonu, mesane duvarında kalınlaşma olması doğum sonrasında daha erken US değerlendirmesi gerektirebilir. Antenatal US'de tek taraflı hidronefroz olması durumunda US'nin 3-7 gün içinde yapılması önerilmekle beraber 10-14 gün sonrasına da ertelenebilir<sup>62</sup>.

Günümüzde birçok klinisyen, prenatal dönemde hidronefroz saptanan hastaya en az bir defa postnatal US yapılmasını ve profilaktik antibiyotik verilmesini önermektedir<sup>50</sup>. Antenatal dönemde tek taraflı ve izole hidronefroz tanılı hastaların % 21-28'inde doğumdan sonra yapılan US bulguları normal saptanabilir. Ancak birçok çalışma göstermiştir ki doğumdan sonraki ilk haftada yapılan US'nin normal olması altta yatan bir patolojiyi dışlamakta yeterli olmamaktadır. Çünkü %15 oranında hidronefrozda geç dönem nüks görülebilmektedir. Hidronefrozun nüks etmesi birkaç aydan 5-6 yıl sonrasına kadar görülebilmektedir. Bundan dolayı antenatal hidronefroz tanılı hastaların doğum sonrasındaki ilk US bulguları normal olsa bile 1-2 yıl sonra yeniden değerlendirme önerilmektedir<sup>67</sup>.

Antenatal ve postnatal US'de hidronefrozun derecesi ürolojik anomali riski hakkında fikir verebilmektedir. Hidronefroz derecesinde artma ürolojik anomali riskinin artmış olduğunu göstermektedir. Antenatal hafif ve orta dereceli hidronefrozların doğum sonrasındaki takip protokolleri tartışmalı olmakla beraber genel kanı hafif dereceli hidronefrozların hasta şikayetlerini ifade edebilecek olgunluğa gelene kadar takip edilmesi şeklindedir<sup>67</sup>.

Birçok merkezde rutin olarak renal pelvis AP çapı değerlendirilmektedir. Hidrasyon gibi birçok faktörden etkilenmekle beraber objektif bir ölçüm değeri elde edilmektedir<sup>62</sup>.

Doğum sonrasındaki yapılan US obstrüktif bir patolojiyi destekliyor ise diüretik renogram (MAG-3, DTPA) ile teyid edilmelidir. Renogramda diferansiyel böbrek fonksiyonları ve yarılanma ömrü ( $T_{1/2}$ ) gibi iki ana parametre değerlendirilmektedir<sup>67</sup>. Renogram, en erken 4- 6. haftalarda yapılabilir, çünkü böbrek fonksiyonlarının maturasyonu bu dönemde tamamlanır. US bulguları ilerleyen hastalarda renogram yapılması önerilmektedir.

Bazı klinisyenler AP çapı 15 mm'den az olduğunda anlamlı renal hastalık olasılığı çok düşük olduğu için, hastayı takipten çıkarırlar. Bazı klinisyenler ise postnatal US bulguları ne olursa olsun, prenatal hidronefroz saptanmış tüm hastalarda İSÜ yapılmasını önerirler<sup>68</sup>. Doğum sonrasında yapılan US'nin normal olması VUR olasılığını dışlamamaktadır<sup>67</sup>.

Prenatal hidronefroz tespit edilen vakalara, postnatal dönemde asemptomatik çocuğu gelecekteki reflüye bağlı olabilecek renal hasardan korumak amacıyla hayatın ilk haftasında İSÜ eskiden yapılırken, günümüzde bu yaklaşım artık terk edilmektedir. Bilateral hidronefroz, üreterosel, hidroüreter, kalınlaşmış mesane duvarı, anormal böbrek parankimi gibi US bulguları varlığında İSÜ önerilmektedir. Antibiyotik profilaksisi başlanmışsa İSÜ sonucuna kadar devam edilmelidir. PÜV düşünölen hastalarda İSÜ ilk günlerde yapılmalıdır. VÜR düşünölen hastalarda enfeksiyon riskinden dolayı İSÜ 1-2 ay kadar ertelenebilir<sup>67</sup>.

### **Ünilateral Hidronefroz İzlemi**

Geçmiş yıllarda ÜPBD hemen cerrahi yöntemle düzeltilirken, 1990'lerden sonra birçoğunun doğal seyri içinde, renal fonksiyon kaybına yol açmaksızın kendiliğinden düzeldiğinin fark edilmesi üzerine cerrahi yöntemler daha az oranda kullanılmaya başlanmıştır. Lim ve ark. prenatal hidronefroz tanısı almış 427 böbreğin takipte 280'inde ÜPBD tespit edildiği ve ÜPBD tespit edilen böbreklerin sadece 109'unun (% 39) ameliyata gittiğini göstermiştir<sup>42</sup>.

Renal pelvis AP çapı ve SFU evrelemesi, cerrahinin gerekliliği hakkında fikir verir. Dhillon, yaptığı çalışmada, cerrahi endikasyonları DFR'nin % 40'tan az olması, ağrı semptomunun olması ve sık idrar yolu enfeksiyonu (İYE) geçirme olarak belirlemiştir. Bu çalışmanın sonucuna göre AP çapı 40 mm'den fazla antenatal hidronefroz vakalarının % 80'i; 30 mm'den fazla olan vakaların % 55'i; 20 mm'den fazla olan vakaların % 20'si; 20 mm'den az olan vakaların % 1- 3'ü cerrahi yöntemle tedavi olmuştur<sup>69</sup>.

Antenatal üropatilerde genel kanı antibiyotik profilaksisi başlanması yönündedir. Enfeksiyon riski hidronefrozun derecesi ile doğru orantılı olarak artmaktadır. Hafif hidronefrozda % 10, orta hidronefrozda % 20 ve ağır hidronefrozda % 40 idrar yolu enfeksiyonu riski vardır<sup>67</sup>. Ancak, renal pelvis AP çapının 10 mm'nin altında olması, tek taraflı multikistik displastik böbrek ve ektopik böbrek gibi durumların varlığında antibiyotik profilaksisi gerekmemektedir<sup>62</sup>.

## GEREÇ VE YÖNTEM

01/ Eylül/2012 tarihi ile 01/Eylül/2014 tarihleri arasında Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı'na antenatal hidronefroz tanısı (antenatal US'de renal pelvis AP çapı 10 mm'den fazla olan) ile başvuran hastalar çalışmaya alındı. Çalışmaya toplam 44 hasta dahil oldu ve hastalar prospektif olarak değerlendirildi.

Hastaların başvuru anındaki yaşı, cinsiyeti, başvuru tarihi, prenatal dönemdeki US bulguları kaydedildi. Hastaların ilk US'leri doğumdan sonra 1. haftada yapıldı. PÜV düşünülen bilateral hidroüreteronefrozu olan hastalara ilk US doğumdan sonraki 1-2 gün içerisinde yapıldı. Üreter dilatasyonunun eşlik ettiği tek veya çift taraflı hidronefrozda VÜR'ü ekarte etmek amacı ile doğumdan sonraki 4.-6. haftada İSÜ yapıldı. Mesane çıkışı obstrüksiyonu düşünülen bilateral hidroüreteronefroz durumunda İSÜ doğumu takiben ilk günlerde yapıldı. İkinci US'leri 1. aydan sonra ve ilk renogram hasta 45 günlük olunca yapıldı. Yapılan US ve renografide obstrüksiyon şüphesi yüksekse 3. ayda US tekrarı yapıp hidronefrozda artma ya da sebat etme durumu varsa obstrüktif patolojiler açısından yakın takibe alındı. Tekrarlayan US'lerde renal pelvis AP çapında artma, parankimal incelme olması durumunda ve renogram eğrisinde obstrüktif patern izlenmesi ve/veya DRF'de düşme olması halinde hastalar Çocuk Cerrahisi, Çocuk Nefrolojisi ve Nükleer Tıp bölümleri tarafından gerçekleştirilen konsey kararı ile ameliyat edilmişlerdir. Obstrüksiyon şüphesi zayıf olduğu durumda 6 ay sonra kontrol US ve renografi yapıldı. Halen obstrüksiyon ihtimali zayıf olmakla beraber devam ediyorsa 6 ayda bir US ile takibe devam edildi. Kontrol US'lerde hidronefrozda artma olmuyor ve 2. renogramda obstrüksiyon tamamen dışlanmışsa US ile takip araları 12 aya çıkartıldı. US ve renografi tetkikleri Radyoloji ve Nükleer Tıp bölümlerinden tek bir deneyimli hekim tarafından yapıp yorumlandı.

Doğumdan sonra yapılan ilk US de renal pelvis AP çapı > 10 mm olan ve/veya üreterde dilatasyonu bulunan hastalara profilaktik antibiyotik başlandı. Profilaktik olarak ilk 3 ayda Amoksisilin (10-20 mg/kg/gün tek doz) ve 3 aydan sonra Trimetoprim-Sulfametaksazol (2 mg/kg/gün tek doz) kullanıldı. Hidronefroz ve/veya hidroüreteronefrozu gerileyen hastaların profilaktik antibiyotikleri sonlandırıldı.

Hastaların kontrole geldikleri zaman, izlemdeki klinik ve yeni US bulguları, diüretik renogram, DMSA sintigrafisi, İSÜ'den oluşan uygun görüntüleme yöntemlerinin sonuçları kaydedildi. Doğumdan sonraki takiplerinde cerrahi tedavi uygulanmadan takip edilen geçici fizyolojik hidronefrozu olan hastalar ve ÜPBD, ÜVBD, PÜV gibi cerrahi tedavi gerektiren obstrüktif üropatisi olan hastalar çalışmaya dahil edildi. Doğuştan olmayan sonradan ortaya çıkan böbrek ve idrar yolu anormallikleri (taş, hidronefroz vb) saptanan, ek başka bir kronik sistemik hastalığı olan hastalar, nörojenik mesanesi olan hastalar, antenatal tanısı olmayan hastalar, İSÜ'de VUR saptanan hastalar çalışmaya alınmadı. Çalışmaya dahil edilen 44 hastanın 45 böbreğinin US bulgularına göre pelvik AP çapları ve Fernbach ve ark.'ın geliştirdiği SFU'ya göre evreleri kaydedildi. Takip sırasında hidronefrozda artış veya düzelme olup olmadığı kaydedildi. Takipte diüretik renogram yapılan hastaların sonuçları normal böbrek, obstrüksiyon, non-obstrüktif dilatasyon olarak kaydedildi; böbreklerin diüretik renograma göre hesaplanan DRF,  $T_{1/2}$ , T max, Tmax- $T_{1/2}$ , NORA gibi parametreler kaydedildi. Diüretik renogramda Tc- 99m MAG- 3 ve DTPA kullanıldı. Diüretik uygulamasında F+20 protokolü uygulandı. DMSA sintigrafi sonuçları 'normal böbrek, non-vizüalize böbrek, parankim hasarı olan böbrek' olarak sınıflandırıldı. Hastaların sintigrafik çekim öncesi iyi hidrate olması sağlandı. DRF hesaplaması için radyotraser enjeksiyonunu takiben 2. dakikada değerlendirme yapıldı. Küçük çocuklarda dolu mesane etkisini ortadan kaldırmak ve işeme sonrası görüntülerin alınabilmesi için miksiyon ve postür değişikliği sonrası geç görüntüler alındı. US'de böbreğin longitudinal uzunluğu, renal parankim kalınlığı, renal pelvis AP çapı, orta kaliks AP çapı, resistiv indeks (Rİ) gibi parametreler kaydedildi. İzlemde cerrahi uygulanan ve hidronefrozu spontan gerileyen hastalar tespit edildi. Hastalar takipleri süresince İYE açısından takip edildi. Takip süresi sonundaki tanıları kaydedildi.

Verilerin istatistiksel analizinde SPSS 18,0 paket programı kullanıldı. Kategorik ölçümler sayı ve yüzde olarak, sayısal ölçümlerse ortalama ve standart sapma (gerekli yerlerde ortanca ve minimum - maksimum) olarak özetlendi. Kategorik ölçümlerin gruplar arasında karşılaştırılmasında Ki Kare test istatistiği kullanıldı. Sayısal ölçümlerin normal dağılım varsayımını sağlayıp sağlamadığı Kolmogrov Smirnov testi ile test edildi. Gruplar arasında sayısal ölçümlerin karşılaştırılmasında Bağımsız gruplarda T testi kullanıldı. Sayısal ölçümlerin birbir-



leri arasındaki etkileşimi incelemek için Pearson Korelasyon katsayısı ve ilgili p değeri elde edildi. Ameliyat kararında en etkili ölçümleri elde etmek için Lojistik Regresyon kullanıldı. Bu analiz sonucunda önemli bulunan RPAP ölçümü için uygun kesim noktasını belirlemek amacıyla ROC analizi yapıldı. Tüm testlerde istatistiksel önem düzeyi 0.05 olarak alındı. Çalışma için, Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Araştırmalar Yerel Etik Kurulunun 21.02.2013 tarih ve 2013/67 sayılı onayı alındı.

## BULGULAR

Prenatal dönemde yapılan US'de 24.haftadan sonra renal pelvis AP çapı 10 mm'nin üzerinde ölçülen 44 hasta antenatal hidronefroz tanısı ile çalışmaya dahil edildi. Tablo 8'de ameliyat ve takip grubundaki hastaların demografik ve klinik verilerinin sonuçları görülmektedir. Hastaların 8'i kız (%18,2), 36'sı erkekti (%81,8). Hidronefroz 27 hastada sol böbrekte (%62), 16 hastada sağ böbrekte (%36), 1 hastada her iki böbrekte (%2) saptandı. Antenatal hidronefroz tanısı konulan 44 hastadan 21'i (%48) ameliyatla tedavi edilip, 23'ü (%52) takip edildi. Takip edilen hastaların 22'sinde (%96) tek taraflı hidronefroz, 1'inde (%4) tek taraflı hidroüreteronefroz bulunmaktaydı. Ameliyat edilen hastaların 14'üne (%67) ÜPBD tanısı ile piyeloplasti ameliyatı yapıldı, 7'sinde (%33) diğer obstrüktif patolojiler mevcuttu. Bu grupta 1 hastaya ÜVBD, 1 hastaya PÜV, 1 hastaya ÜPBD+ÜVBD, 2 hastaya üreterosel, 2 hastaya çift toplayıcı sistem tanısı ile sırasıyla üreteroneosistostomi, valv ablasyonu, piyeloplasti+üreteroneosistostomi, üreterosel inzisyonu, piyeloüreterostomi ve üreteroüreterostomi ameliyatı yapıldı. Ameliyat edilen hastaların tanılarının kesinleştirilip cerrahi uygulanma yaşı ortalama  $11,7 \pm 19,5$  (2 ay-92 ay) aydı. Takipten çıkan bir hasta 92 aylıkken ameliyat edildi. Bu da ortalama ameliyat yaşını yükseltmektedir.

Tablo 8: Hasta karakteristiklerinin gruplara göre karşılaştırılması.

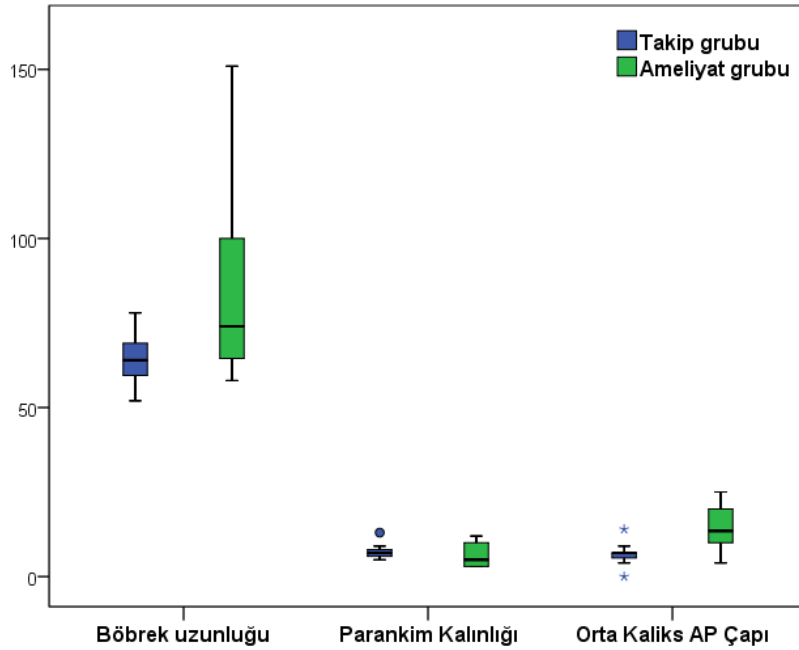
Hasta Karakteristikleri	Ameliyat Grubu Sayı (%)	Takip Grubu Sayı (%)	P
Cinsiyet			
Erkek	15 (%71)	21 (%91)	0,126
Kız	6 (%29)	2 (%9)	
Tanı			
Hidronefroz(HN)	0 (%0)	22 (%96)	<0,001
ÜPBD	14 (%67)	0 (%0)	
Diğer*	7 (%33)	1 (%4)	
Taraf			
Sol	13(%62)	14(%61)	0,761
Sağ	7(%33)	9(%39)	
Bilateral	1(%5)	0 (%0)	
Yaş (ay)	37,8±22,5	28,3±12,7	0,088
Takip süresi	11,7±19,5	30,8±12,6	<0,001

\* Diğer tanılar; ÜVBD (n=1), ureterosal (n=2), PÜV (n=1), ÜPBD+ÜVBD (n=1), ÇTS (n=2), HÜN (n=1)

Tablo 9'da ameliyat ve takip grubundaki hastaların US'deki bulguları verilmiştir. Buna göre US'de ölçülen böbrek uzunluğu, böbrek parankim kalınlığı ve renal pelvis AP çapı iki gruptaki hastaların çoğunluğunda değerlendirmeye alınmış ve iki grup arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür (P=0.06, P=0.040, P<0,001). Orta kaliks AP çapı ameliyat grubundaki 8 hastada, takip grubundaki 15 hastada ölçülebilmiş ve iki grup arasında anlamlı fark saptanmıştır (P=0,013). Resistiv İndeks (RI) ameliyat grubundaki 5 hastada, takip grubundaki 10 hastada ölçülebilmiş ve iki grup arasında anlamlı fark olmadığı görülmüştür (P=0,333). Şekil 23'de böbrek uzunluğu, parankim kalınlığı, orta kaliks AP çapının ameliyat ve takip grubundaki grafiksel karşılaştırması görülmektedir.

Tablo 9: Ameliyat ve takip grubunun US bulguları

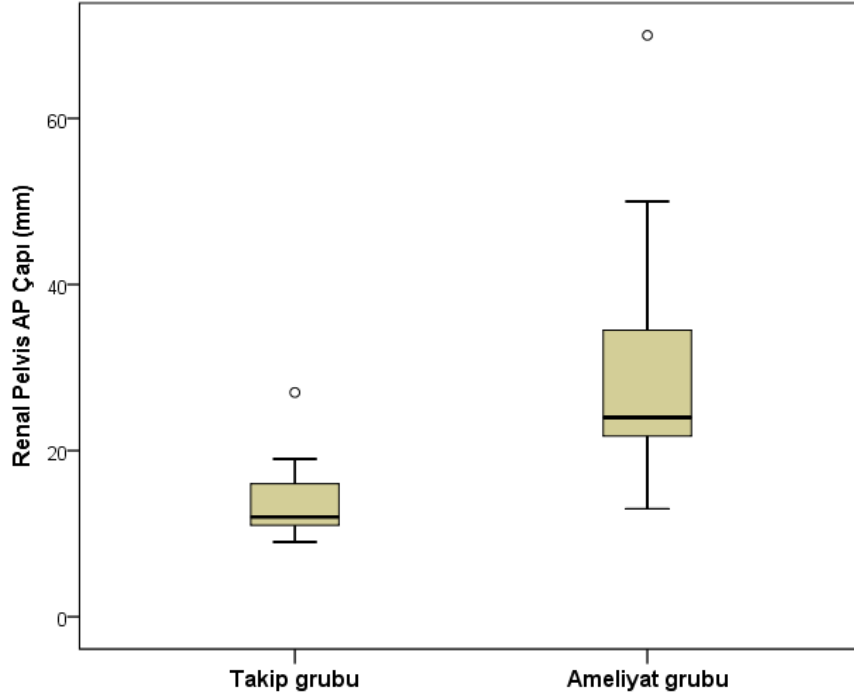
US ÖLÇÜMLERİ	AMELİYAT GRUBU (Ortalama±SSapma)	TAKİP GRUBU (Ortalama±SSapma)	P
Böbrek uzunluğu (mm)	74,0±21,3 (n=21)	59,3±11,3 (n=23)	<b>0,006</b>
Parankim kalınlığı (mm)	5,5±2,9 (n=20)	7,1±2,1 (n=23)	<b>0,040</b>
Renal pelvis AP çapı (mm)	29,5±14,2 (n=19)	13,6±4,2 (n=23)	<b>&lt;0,001</b>
Orta kaliks AP çapı (mm)	14,5±6,9 (n=8)	6,5±2,9 (n=15)	<b>0,013</b>
Resistiv İndeks (Rİ)	0,69±0,08 (n=5)	0,72±0,05 (n=10)	0,333



Şekil 23: US de ölçülen böbrek uzunluğu, parankim kalınlığı, orta kaliks AP çapının ameliyat ve takip grubundaki grafiksel karşılaştırması

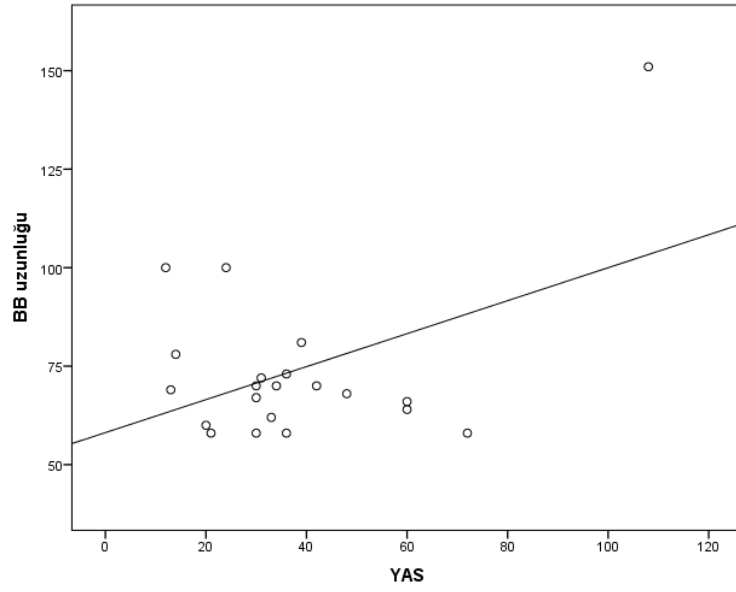
Yapılan univariate analiz sonuçlarına göre p değeri anlamlı bulunan ve anlamlı olmadığı halde klinik olarak önemi olduğu düşünülen US ölçümleri kullanılarak ameliyat kararında en etkili US ölçümlerini belirlemek amacıyla multivariate lojistik regresyon analizi yapılmıştır. Bu analiz sonucunda ameliyat kararında en etkili ölçüm renal pelvis AP çapı olarak belirlenmiştir. Buna göre bu ölçüm

çüm değerindeki her 1 mm'lik artış hastanın ameliyata alınma riskini (Odds ratio) 1,37 kat (%95 Güven Aralığı: 1,13-1,66) arttırdığı saptanmıştır (Şekil 24).

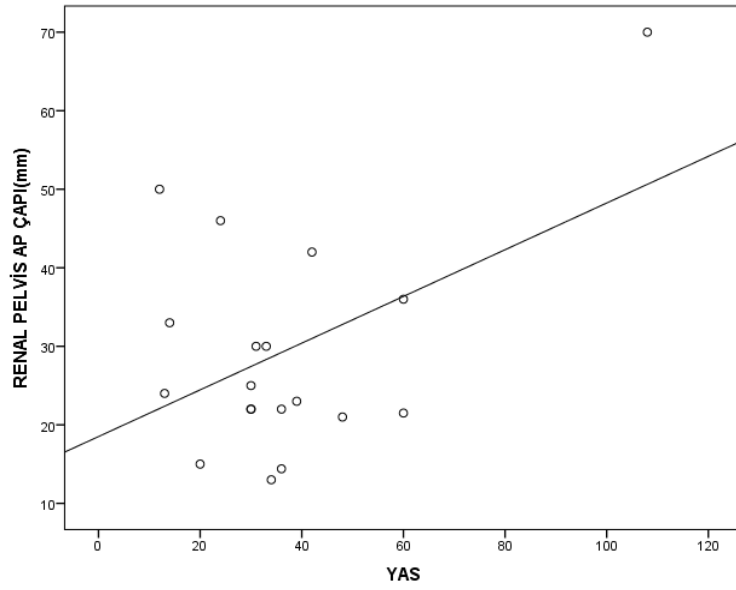


Şekil 24: US'de ölçülen renal pelvis AP çapının ameliyat ve takip grubundaki grafiksel karşılaştırması

Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre ameliyat grubunda yaş ile böbrek uzunluğu ve renal pelvis AP çapı arasında zayıf pozitif korelasyonlar saptanmıştır. (sırasıyla  $r=0,443$  ve  $p=0,044$  ile  $r=0,458$  ve  $p=0,049$ ). Buna göre yaş arttıkça bu ölçümlerin arttığı gözlenmiştir (Şekil 25, Şekil 26).



Şekil 25: Yaş ile böbrek uzunluğu arasındaki korelasyonu gösteren grafik



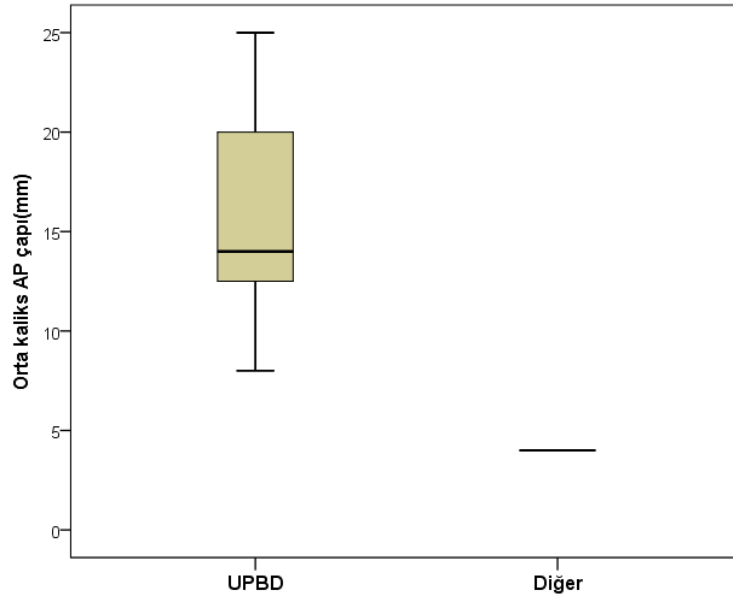
Şekil 26: Yaş ile renal pelvis AP çapı arasındaki korelasyonu gösteren grafik

Ameliyat grubundaki 21 hastanın 14'üne ÜPBD tanısı ile piyeloplasti ameliyatı yapılmış, 1 hastaya ÜVBD, 1 hastaya PÜV, 1 hastaya ÜPBD+ÜVBD, 2 hastaya üreterosel, 2 hastaya çift toplayıcı sistem tanısı ile sırasıyla üreteroneosistostomi, valv ablasyonu, piyeloplasti+üreteroneosistostomi, üreterosel inzisyonu, piyeloüreterostomi ve üreteroüreterostomi ameliyatı yapılmıştır. ÜPBD dışındaki tanılar 'Diğer Tanılar' şeklinde gruplandırılmıştır ve Tablo 10'da iki gruptaki US ölçüm bulguları verilmiştir. Renal pelvis AP çapı ve orta kaliks AP çapı ölçümlerinin iki grup arasında anlamlı farklı olduğu görülmüştür (P=0,010, P=0,002). Diğer parametreler açısından iki grup arasında anlamlı fark olmadığı görülmüştür.

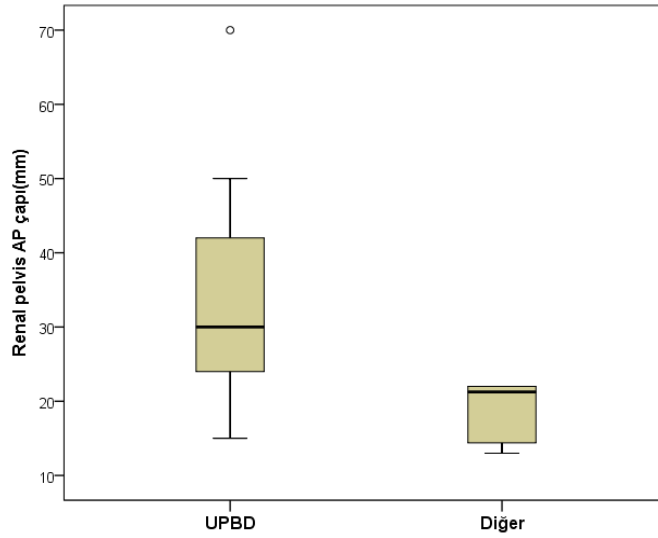
Tablo 10: ÜPBD ve diğer hastalık grubundaki US ölçüm bulguları

US ÖLÇÜMLERİ	ÜPBD (Ortalama±SSapma)	DİĞER TANILAR (Ortalama±SSapma)	P
Böbrek uzunluğu (mm)	78,07±25,0 (n=14)	64,1±6,9 (n=8)	0,142
Parankim kalınlığı (mm)	5,5±3,5 (n=13)	5,4±1,3 (n=8)	0,921
Renal pelvis AP çapı(mm)	34,3±14,7 (n=13)	17,5±5,3 (n=7)	<b>0,010</b>
Orta kaliks AP çapı (mm)	16,0±5,8 (n=7)	4,0±0,0 (n=2)	<b>0,002</b>
Resistiv İndeks(Ri)	0,66±0,07 (n=4)	0,78±0,01 (n=2)	0,052

Şekil 27'de US'de ölçülen orta kaliks AP çapının ÜPBD ve diğer hastalık grupları arasındaki grafiksel karşılaştırması görülmektedir. Şekil 28'de renal pelvis AP çapının ÜPBD ve diğer hastalık grupları arasındaki grafiksel karşılaştırması görülmektedir.



Şekil 27: US de ölçülen orta kaliks AP çapının ÜPBD ve diğer hastalık grupları arasındaki grafiksel karşılaştırması.



Şekil 28: US de ölçülen renal pelvis AP çapının ÜPBD ve diğer hastalık grupları arasındaki grafiksel karşılaştırması.

Tablo 11’de ameliyat ve takip grubundaki hastaların renografi bulguları verilmiştir. İki grup arasında renografide değerlendirilen 20.dakika klirens, T max, T<sub>1/2</sub>, T max-T<sub>1/2</sub>, NORA<sub>20</sub>, NORA<sub>30</sub>, diferansiyel fonksiyon gibi parametreler karşılaştırılmıştır. 20.dakika klirens, T max, NORA<sub>20</sub>, NORA<sub>30</sub>, hastaların büyük çoğunluğunda değerlendirilmeye alınmış, fakat iki grup arasında anlamlı bir fark görülmemiştir (P=0,829, P=0,259, P=0,133, P=0,524) . T<sub>1/2</sub>, T max-T<sub>1/2</sub> ameliyat grubundaki 4 hastada, takip grubundaki 15 hastada değerlendirmeye

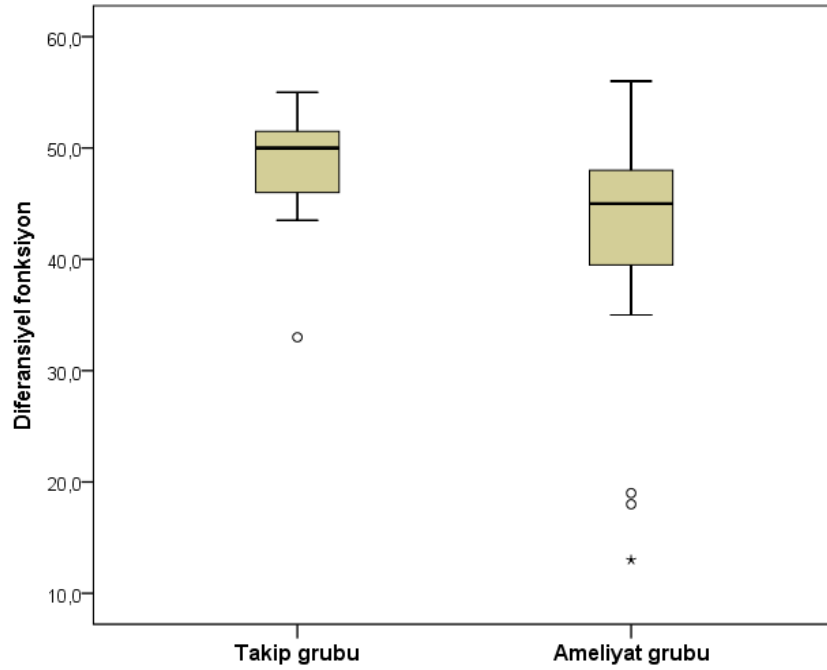


alınmış ve iki grup arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır (P=0,587, P=0,156). Diferansiyel fonksiyon ameliyat grubundaki 20 hastada, takip grubundaki 22 hastada değerlendirmeye alınmış ve iki grup arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (P=0.016).

Tablo 11: Ameliyat ve takip grubunun renografi bulguları

RENOGRAFI ÖLÇÜMLERİ	AMELİYAT GRUBU (Ortalama±SSapma)	TAKİP GRUBU (Ortalama±SSapma)	P
20.dakika Klirens	0,68±0,26 (n=11)	0,69±0,20 (n=18)	0,829
T max	18,6±11,4 (n=20)	15,2±7,9 (n=23)	0,259
T <sub>1/2</sub>	17,4±19,4 (n=4)	23,3±6,6 (n=15)	0,587
T max-T <sub>1/2</sub>	6,2±7,2 (n=4)	11,0±5,4 (n=15)	0,156
NORA <sub>20</sub>	1,34±0,44 (n=19)	1,64±0,72 (n=23)	0,133
NORA <sub>30</sub>	1,24±0,41 (n=19)	1,49±1,64 (n=23)	0,524
Diferansiyel Fonksiyon	41,4±12,0 (n=20)	48,7±4,5 (n=22)	<b>0,016</b>

Yapılan univariate analiz sonuçlarına göre p değeri anlamlı bulunan ve anlamlı olmadığı halde klinik olarak önemi olduğu düşünülen renografi ölçümleri kullanılarak ameliyat kararında en etkili renografi ölçümlerini belirlemek amacıyla multivariate lojistik regresyon analizi yapılmıştır. Bu analiz sonucunda ameliyat kararında en etkili ölçüm diferansiyel fonksiyon olarak belirlenmiştir. Buna göre bu ölçüm değerindeki her 1 birimlik düşüş hastanın ameliyata alınma riskini (Odds ratio) 1,14 kat (%95 Güven Aralığı: 1,01-1,29) arttırdığı saptanmıştır (Şekil 29).



Şekil 29: Renografide de ölçülen diferansiyel fonksiyonun ameliyat ve takip grubundaki grafiksel karşılaştırması

US ve renografide bakılan tüm parametreler bir arada değerlendirildiğinde, yapılan univariate analiz sonuçlarına göre p değeri anlamlı bulunan ve anlamlı olmadığı halde klinik olarak önemi olduğu düşünülen ölçümler kullanılarak ameliyat kararında en etkili ölçümleri belirlemek amacıyla multivariate lojistik regresyon analizi yapılmıştır. Bu analiz sonucunda ameliyat kararında en etkili ölçüm renal pelvis AP çapı olarak belirlenmiştir. Buna göre bu ölçüm değerindeki her 1 mm'lik artış hastanın ameliyata alınma riskini (Odds ratio) 1,36 kat (%95 Güven Aralığı: 1,12-1,65) arttırdığı saptanmıştır.

Tablo 12'de ÜPBD ve diğer tanı grubunun renografi ölçüm bulguları verilmiştir. Renografide değerlendirilen  $T_{1/2}$  UPBD tanılı 2 hastada ve ÜPBD+ÜVBD tanılı 1 hastada, çift toplayıcı sistem tanılı 1 hastada, PÜV tanılı 1 hastada olmak üzere toplam 3 hastada hesaplanabilmiş. Renografide değerlendirilen  $T_{1/2}$ 'nin iki grup arasında anlamlı farklı olduğu görülmüştür ( $P=0.028$ ). Diğer parametrelerde iki grup arasında anlamlı fark olmadığı görülmüştür.

Tablo 12: ÜPBD ve diğer hastalık grubundaki renografi ölçüm bulguları

RENOGRAFİ ÖL- ÇÜMLERİ	ÜPBD (Ortalama±SSapma)	DİĞER TANILAR (Ortalama±SSapma)	P
20.dakika Klirens	0,60±0,30 (n=7)	0,81±0,11 (n=4)	0,237
T max	18,6±12,8 (n=13)	18,2±8,5 (n=8)	0,933
T <sub>1/2</sub>	0,76±0,02 (n=2)	29,0±9,4 (n=3)	<b>0,028</b>
T max-T <sub>1/2</sub>	0,05±0,07 (n=2)	9,5±5,0 (n=3)	0,085
NORA20	1,41±0,50 (n=13)	1,32±0,39 (n=7)	0,693
NORA30	1,29±0,42 (n=13)	1,10±0,37 (n=7)	0,332
Diferansiyel Fonk- siyon	40,1±12,0 (n=13)	44,6±11,4 (n=8)	0,415

Yapılan ROC analizi sonucuna göre, değişen kesim noktalarından hareketle, RPAP değerini ameliyat kararı almak için kullanma halinde elde edilecek duyarlılık ve seçicilik değerleri Tablo 13'de sunulmuştur. Buna göre,

- RPAP değeri 14,2 üzerinde olanların ameliyata alınması, altında kalanların ameliyata alınmaması kararında duyarlılık değeri %94,7 ve seçicilik değeri %65,2
- RPAP değeri 15,5 üzerinde olanların ameliyata alınması, altında kalanların ameliyata alınmaması kararında duyarlılık değeri %84,2 ve seçicilik değeri %69,6
- RPAP değeri 20 üzerinde olanların ameliyata alınması, altında kalanların ameliyata alınmaması kararında duyarlılık değeri %84,2 ve seçicilik değeri %95,7

olarak elde edilmiştir. Bu değerlerden hareketle, ameliyat kararı almak amacıyla RPAP değerinin 14,2 üzerinde olup olmaması kullanılabilirdiği gibi, takip etme kararının alınmasında ise RPAP değerinin 20 değerinin altında olup olmamasına bakılabilir.

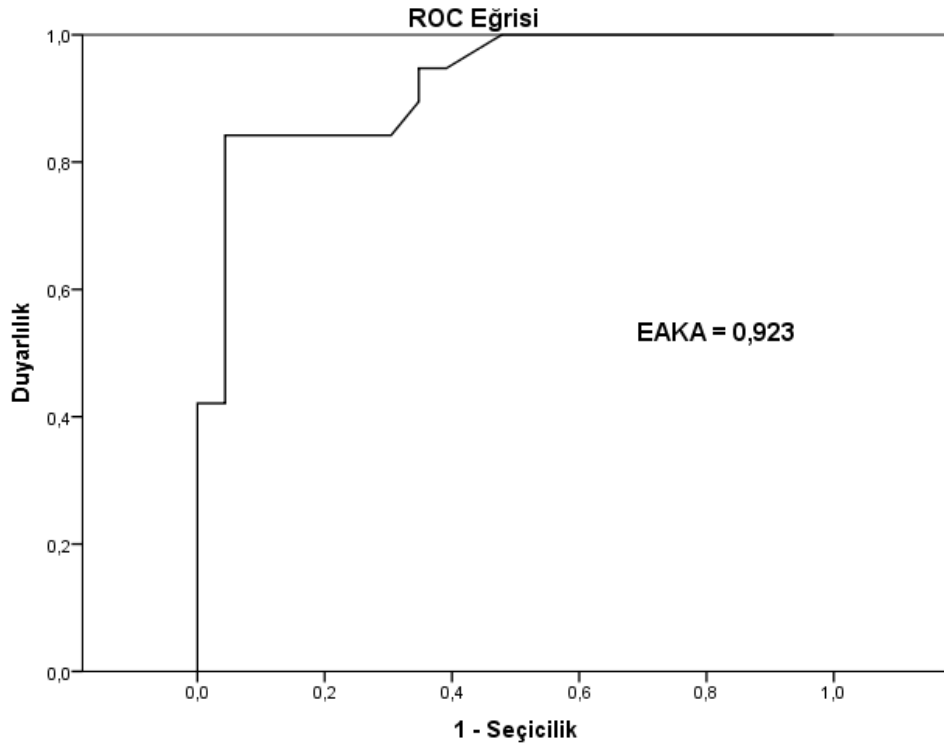
Tablo 13: ROC analizine göre renal pelvis AP çapının ameliyat kararını almadaki duyarlılık ve seçicilik değerleri

Ölçüm	EAKA*	P	Duyarlılık	Seçicilik
Renal Pelvis AP çapı > 14,2	0,923	<0,001	%94,7	%65,2
Renal Pelvis AP çapı > 15,5	0,923	<0,001	%84,2	%69,6
Renal Pelvis AP çapı > 20	0,923	<0,001	%84,2	%95,7

\* EAKA = Eğri Altında Kalan Alan

Şekil 30'da ROC eğrisi grafiği görülmektedir. Bu eğri renal pelvis AP çapındaki değişime göre duyarlılık ve 1-seçicilik değerlerinin nasıl değiştiğini gösterir. Eğri altında kalan alan (EAKA) değeri 1'e ne kadar yakınsa ölçümün hastaları ayırt etme gücü o kadar yüksektir. Burada elde edilen yüksek değer (0,923) Renal pelvis AP çapı ameliyat edilecek hastaların belirlenmesinde oldukça etkili bir ölçüm olduğunu gösterir.

Şekil 30: ROC eğrisi grafiği



## TARTIŞMA

Bu çalışmada 2 yıllık süre içerisinde antenatal hidronefroz tanısı ile toplam 44 hasta takip edilmiş, bunların 23'ünde (%52) hidronefroz takiple spontan gerilemiş ve 21 hastaya (%48) cerrahi uygulanmıştır. Benzer şekilde, Dudley ve ark. çalışmalarında US ve diüretik renogram sonuçlarına göre non-obstrüktif dilatasyonu olan 43 hastanın 12 aylık takip sonrasında 20'sinin (%47) tamamen düzeldiğini göstermişlerdi<sup>21</sup>. Ancak, bu hastaların, taş oluşumu açısından risk altında oldukları için uzun dönem takipleri önerilmektedir<sup>70</sup>.

Ultrasonografinin maternal ve fetal görüntüleme yöntemi olarak sıkça kullanılmasıyla antenatal hidronefrozun doğum öncesi tanı sıklığı artmıştır ve hamileliklerin yaklaşık % 1-5'inde saptanmaktadır. Antenatal US ile saptanan bütün bulgular çoğu zaman herhangi bir patolojiyi yansıtmamakla beraber çoğu geçici olmakta ve klinik olarak bir öneme sahip olmamaktadır. Bu yüzden hangi hastaların tedavi ve takip gerektirip hangilerinin gerektirmediğinin ayrımı önem arz etmektedir. ANH'nın doğum sonrası tedavi ve takibinde izlenecek sistematik bir tedavi şeması bulunmamaktadır<sup>1</sup>. Lee ve ark. yaptıkları çalışmada antenatal hidronefrozun derecesine göre postnatal renal anomali görülme oranlarını hesaplamışlardır. Buna göre antenatal hafif hidronefrozda postnatal renal anomali gelişme oranı % 11,9 iken orta hidronefrozda % 45,1, ağır hidronefrozda % 88,3' tür<sup>20</sup>. Longpre ve ark. antenatal hidronefroz tanısı ile takip ettikleri 100 hastadan 80'inin erkek (%80), 20'sinin (%20) kız hasta olduğunu, bunların da % 24'ünün sağ tarafta , % 58'sinin sol tarafta ve % 18'inin bilateral hidronefroz olduğunu bildirmişlerdir<sup>71</sup>. Benzer şekilde, çalışmamızda 44 hastadan 36'sının (%82) erkek, 8'inin (%18) kız olduğunu, hidronefrozun % 61,5 sol tarafta, % 36,5 sağ tarafta ve % 2 oranında bilateral olduğunu saptadık.

Yapılan çalışmalarda antenatal hidronefroz tanısı ile takip edilen hastaların etiyojisinden % 41-88 geçici hidronefroz, % 10-30 ÜPBD, % 10-20 VÜR, % 5-10 ÜVBD, % 4-6 multistik displastik böbrek, % 2-7 çift toplayıcı sistem, % 1-2 PÜV gibi patolojilerin sorumlu olduğu raporlanmıştır<sup>1</sup>. Çalışmamızda hidronefroz nedeni olarak % 52 takiple kendiliğinden gerileyen geçici hidronefroz, % 32 ÜPBD, % 16 diğer obstrüktif patolojiler saptanmıştır. Coelho ve ark.'ı 7 yıl süresince 192 antenatal hidronefroz tanılı hasta üzerinde yaptığı prospektif çalışmada ortalama ameliyat yaşını 8 ay (4-13 ay) olarak raporlamıştır<sup>72</sup>. Çalışmamız-

da ortalama ameliyat yaşı 11,7 ay (2-92 ay) olarak saptanmıştır. Burada antenatal US'nin erken tanı ve tedavi konusundaki önemi ve etkinliği görülmektedir.

Antenatal US ile saptanan hidronefrozun patolojik olup olmadığını belirleyen kabul görmüş bir sınır değeri bulunmamaktadır. Ancak bu konuda yapılmış çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Corteville ve ark.'ın yaptığı çalışmada, 33. haftada yapılan US de renal pelvis AP çapının >4 mm ve 40. haftada renal pelvis AP çapının >7 mm olması doğum sonrasında cerrahi gereksinimini saptamada %100 duyarlı olduğunu göstermiştir. Ancak bu değer in seçiciliği düşük bulunmuş ve bu değer in üzerindeki hastaların birçoğunda cerrahi uygulanmamıştır<sup>73</sup>. Lee ve ark. 17 vaka serisinden oluşan bir meta-analizde, doğumdan sonra saptanan patoloji ile antenatal hidronefroz ve gebelik haftası arasında korelasyon olduğunu göstermiştir<sup>20</sup>.

Yapılan birçok çalışmada fetal hidronefrozun değerlendirilmesinde klinik olarak anlamlı sayılabilecek renal pelvis AP çapı saptanmaya çalışılmıştır. Bu bakımdan renal pelvis AP çapının 10 mm'nin üzerinde olması anlamlı kabul edilmekle beraber, Livera ve arkadaşları 28. haftada saptanan bu değer in % 50'sinden azında belirgin bir patoloji saptandığını bildirmiştir<sup>74</sup>. Scott ve Renwick tarafından yapılan bir çalışmada 18. gestasyonel haftadan sonra renal pelvis AP çapının 7 mm'den fazla ölçülmesi üriner sistem anomalisi ile ilişkilendirilmiştir<sup>75</sup>. Ancak 2. trimestirda renal pelvis AP çapının 15 mm'den daha fazla ölçülmesi postnatal böbrek fonksiyonlarında düşüş açısından daha anlamlı olduğu görülmüştür<sup>62</sup>. Dhillon ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, renal pelvis AP çapının 15 mm'den küçük olması durumunda üreteropelvik bileşke darlığına bağlı böbrek fonksiyonlarında azalma oranının sadece % 2 olduğu ve negatif prediktif değer inin yüksek olduğu saptanmış<sup>76</sup>.

İlk trimestirda bazı yapısal anomaliler saptanabilmekle beraber üriner sistem anomalilerinin tanısının konulmasında US'nin sensitivitesi düşüktür. Gestasyonel 17-20. haftalarda yapılan US'lerin sensitivitesi belirgin olarak artmaktadır<sup>62</sup>. İngiltere'de yapılan bir çalışmada, 2261 hastada US'de fetal anomali saptanmış, bunlardan 369'u (%16) terminasyona gitmiş. Termine edilen fetüslerden % 50'sinde santral sinir sistemi anomalisi, %9,5'unda üriner sistem anomalisi saptanmış. Bu anomalilerin sıklık sırasına göre üretral obstrüksiyon, polikistik böbrek, bilateral renal agenezi ve multikistik displastik böbrek olduğu saptanmış<sup>77</sup>.

Renal pelvis AP çapı, antenatal hidronefrozun doğum sonrası takiplerinde hidronefrozun akıbetini belirlemek amacıyla diğer US ve renografi parametreleri ile birlikte sıkça kullanılmaktadır. Literatürde bu kriterlerin hangi amaçlar doğrultusunda kullanılabileceğini bildiren çeşitli çalışmalar mevcuttur. Ulman ve ark.'ın ağır hidronefrozla doğan 104 yeni doğan üzerinde yaptığı bir çalışmada bunlardan 23'üne müdahale gerektiğini saptamıştır, %69'unda hidronefroz gerilemiş % 31'inde 2.5 yıl içinde ilerleme görülmüştür<sup>78</sup>. Diğer bazı çalışmalar orta ve ağır hidronefrozlara % 0 ile % 50 arasında müdahale edildiğini göstermiştir<sup>79,80</sup>.

Bu çalışmada ANH tanılı hastaları, takip edilen ve cerrahi uygulananlar olmak üzere iki farklı perspektifte değerlendirerek tedaviyi yönlendirmeyi sağlayan belirteçleri saptamaya çalıştık. Her bir parametrenin etkinliğini sayısallaştırmak için ileri istatistiksel metotlardan yararlandık. Artmış renal pelvis AP çapı durumunda spontan düzelme ihtimalinin azalmış olduğunu ve cerrahi uygulama oranının artmış olduğunu saptadık. Çalışmamızda ameliyat kararında etkili ölçüm renal pelvis çapı olarak belirlenmiştir. Buna göre bu ölçüm değerindeki her 1 mm'lik artış hastanın ameliyata alınma riskini 1,36 kat (%95 güven aralığı: 1,12-1,65) arttırdığı saptanmıştır. Cerrahi uygulanan hastalarda renal pelvis AP çapı ortalamasını 29,5±14,2 (mm), takiple hidronefroz gerileyen grupta 13,6±4,2 (mm) olarak hesapladık (P<0,001). Longpre ve ark.'nın antenatal hidronefroz tanılı 100 hastada yaptığı retrospektif çalışmada; artmış renal pelvis AP çapı ve SFU grade 4 hidronefrozda spontan düzelme ihtimalinin azalmış olduğu saptanmıştır. Aynı çalışmada yapılan ROC analizde renal pelvis AP çapının 19,3 mm nin altında olmasının %83 prediktif değerle hidronefrozun spontan iyileşmesi ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (%100 sensitivite, %67 spesifite). Başlangıç renal pelvis AP çapının cerrahi kararını belirlemede en önemli belirleyici olduğu saptanmıştır. Cerrahi uygulanan hastalarda renal pelvis AP çapı ortalaması 2,9 cm, takiple hidronefroz gerileyen grupta 0,94 cm olarak hesaplanmış<sup>71</sup> (P<0,05). Ransley ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada; renal pelvis AP çapı 10 mm'nin altında olan ve kaliksiyel dilatasyon olmayan (SFU grade 1) yeni doğan ve infantlarda hidronefrozda artma ve böbrek fonksiyonlarında kötüleşme nadiren görülmektedir. Başlangıçta takip edilip daha sonra cerrahi tedavi gerektiren hastaların hepsinin renal pelvis AP çapının 12 mm'den fazla olduğu saptanmıştır. Ancak renal pelvis AP çapının pozitif prediktör değerinin düşük

olduğu, çünkü bu hastaların ancak % 34'ünün piyeloplasti gerektirdiği tespit edilmiştir<sup>81</sup>.

Çalışmamızda, antenatal hidronefrozun US ile takibinde değerlendirilen diğer parametreler olan böbrek uzunluğu, parankim kalınlığı ve orta kaliks AP çapının ameliyat ve takip gurubunda anlamlı farklı olduğu saptanmıştır. Ameliyat grubunda ortalama böbrek uzunluğu 74,0±21,3 (mm), takip grubunda ortalama böbrek uzunluğu 59,3±11,3 (mm) olarak hesaplanmıştır (P=0,006). Ameliyat grubunda ortalama parankim kalınlığı 5,5±2,9 (mm), takip grubunda ortalama parankim kalınlığı 7,1±2,1 (mm) olarak hesaplanmıştır (P=0,040). Ameliyat grubunda ortalama orta kaliks AP apı 14,5±6,9 (mm), takip grubunda ortalama orta kaliks AP apı 6,5±2,9 (mm) olarak hesaplanmıştır (P=0,013). Yapılan çalışmalara baktığımızda Passerotti ve ark.'ın 1441 hasta üzerinde yaptığı prospektif çalışmada ANH tanısı ile takibe alınan ve doğumdan sonra yapılan ilk US de böbrek parankiminde incelme saptanmasının univariyet analizde PBD ve VR, multivariyet analizde VR ile bağlantılı olduğu raporlanmıştır<sup>82</sup>. Koff ve arkadaşları PBD'nin progresyonunu saptamak amacıyla seri USG yapılmasını önermiştir<sup>83</sup>. US ile obstrüksiyon olan böbrek ile karşı taraf normal böbreğin uzun eksenini karşılaştırmalı olarak llerek obstrüksiyonun meydana getirdiği etkiler (obstrüksiyon olan tarafta atrofi, karşı taraf normal böbrekte kompensatris hipertrofi) saptanabilmektedir. PBD'nin takip protokolünü oluşturmada seri US'ler önemli olmakla birlikte, hangi progresif renal hasarlanmanın gelişeceğini beklemek problem yaratabilmektedir. Örneğin, kortikal incelme önemli fakat geç dönemde görülebilen bir bulgudur. Koff ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada tek taraflı hidronefrozlarda karşı böbrekte hipertrofi görülmesi, obstrüksiyon olan tarafta böbreğin durumunun kötüye gittiğinin işaretçisi olabileceğini göstermiştir<sup>83</sup>.

Çalışmamızda, Rİ'de iki grup arasında anlamlı fark saptanmamış fakat Rİ hasta ile kooperasyon kurulamama gibi etkenlerden dolayı ameliyat grubundaki hastaların ancak % 24'nde, takip grubundaki hastaların % 43'ünde değerlendirilebilmiştir. Literatürdeki diğer bazı çalışmalara baktığımızda Vade ve ark.'ın değişik etiyolojiye sahip 43 konjenital hidronefrozlu hastada yaptığı bir çalışmada Rİ'nin obstrüktif olan ve olmayan hastalarda anlamlı fark olmadığını göstermiştir<sup>84</sup>. Rawashdeh ve ark.'ın yaptığı hayvan çalışmasında üreterinde tek taraflı parsiyel obstrüksiyonu olan böbrekte Rİ'nin değişmediği görülmüştür<sup>85</sup>. Bunların



aksine yapılan bazı çalışmalarda, Rİ'nin obstrüktif hidronefroz ile nonobstrüktif hidronefroz arasındaki ayrımı yapmada sensitivitesinin %100 spesifitesinin %94 olduğu raporlanmıştır<sup>86</sup>.

'Obstrüksiyon olmadan persistan hidronefroz' tanımı eskiden üreteropelvik bileşke darlığı (ÜPBD) tanımı içinde değerlendirilmekle birlikte son zamanlarda kullanılmaya başlamıştır. Lim ve ark. 393 antenatal hidronefroz tanısı alan vakayı takip etmiş ve toplamdaki 427 böbreğin 280'inde (% 65,6) ÜPBD olduğunu; ÜPBD olan böbreklerin %22,5'inde SFU sistemine göre G1, %27,5'inde G2, %26,4'ünde G3, %23,6'sında G4 hidronefroz olduğunu, piyeloplastinin 109/280 böbreğe yapıldığını ve piyeloplasti yapılan böbreklerde daha çok G3 ve G4 hidronefroz olduğunu göstermiştir<sup>42</sup>. Bu geniş kapsamlı çalışmada 'obstrüksiyon olmadan persistan hidronefroz' terminolojisi kullanılmamıştır. Ancak ÜPBD tanısı ile takip edilen böbreklerin büyük kısmında obstrüksiyon olmayıp persistan hidronefroz, yani NOD olduğu düşünülebilir. Lee ve ark.'ın 1.678 hastadan oluşan 17 vaka serisini inceleyerek yaptıkları çalışmalarına göre antenatal hidronefroz derecesine bağlı olarak değişmek üzere ÜPBD oranı % 4,9- 54,3 olarak belirlenmiştir ki bu oran Lim ve ark.'ın bulduğu orandan (% 65,6) oldukça düşüktür<sup>20</sup>. Çalışmamızda ANH tanısı ile takip edilen hastalardaki ÜPBD oranı % 32 (14/44) olarak saptandı. Cerrahi uygulanan diğer 7 hastanın 1'i ÜVBD, 1' i PÜV, 1' i ÜPBD+ÜVBD, 2'si üreterosel, 2'si çift toplayıcı sistem tanısı ile opere edildi.

Genellikle asemptomatik seyreden konjenital üropatili çocuklara uygulanacak stratejinin belirlenmesinde renogram ve renogramdan elde edilen parametreler klinisyenlere kolaylık sağlamaktadır. Risk altındaki böbreklerin belirlenmesi en önemli sorundur. Daha kötüye gidişin önlenmesi ve cerrahiden yarar görecektir hidronefrotik böbreklerin seçilmesi oldukça önemlidir. Ancak, ne yazık ki bu konuda geniş bir literatür olmasına rağmen belirgin bir fikir birliği oluşmamıştır. Nükleer tıp bölümlerinde diüretik renogram çekim protokollerinin ve renogram proseslerinin farklılık göstermesi, görüntülerin, renogram eğrilerinin değerlendirilmesi sırasında farklı yaklaşımlar olması, kullanılan parametrelerin değişkenlik göstermesi gibi birçok faktör bu değişkenliğe ve fikir birliğinin oluşmasına katkıda bulunur. Diüretikli renogram yapılırken mesane kateterinin kullanılıp kullanılmaması, miksiyon ve postür değişikliği sonrası geç görüntülerin alınıp alınmaması, intravenöz veya oral hidrasyon verilmesi, Tc-DTPA veya Tc-MAG3 kullanılması, F+20, F0 veya F-15 protokolleri, diferansiyel fonksiyonların

belirlenmesinde zemin aktivite düzeltme yöntemi, ilk renogramın yapılma zamanı, T max, T<sub>1/2</sub>, NORA gibi parametrelerin hangisinin kullanıldığı gibi birçok faktör bu değişkenlikten ve farklılıklardan sorumludur. Operasyon kararı verilmesinde de klinisyenler kanıtlanmamış ve merkezden merkeze değişkenlik gösteren birçok yaklaşım nedeni ile kendi sorumluluğunda karar vermektedir. İlk renogramda split fonksiyonların normal olması durumunda cerrahi kararı verilene kadar genel olarak daha konservatif olma eğilimi mevcuttur. Erken zamanda yapılan sintigrafik kontrollerde özellikle fonksiyonda spontan iyileşme olmaması durumunda piyeloplasti kararı verilmektedir. Bu karar sonucunda cerrahi sonrası fonksiyonda iyileşme beklentisi ya da en azından daha kötüye gidişin önlenmesi için operasyon düşünülmektedir. Fonksiyonun düşük olması durumunda konservatif yaklaşım nadiren tercih edilen bir durumdur. Bu strateji ile çoğu vakada böbrek fonksiyonlarında spontan iyileşme sağlanmıştır<sup>78</sup>. Literatürdeki yazarların büyük çoğunluğuna göre split fonksiyonu normal olan ve konservatif takip edilen vakaların ileriki dönemlerdeki cerrahi müdahale gerekliliği çok çok düşük olmaktadır<sup>87</sup>. Diferansiyel renal fonksiyonların takipte düşmesi pediatrik ürologların cerrahiye karar vermesinde fikir birliği içinde olduğu yegane durumdur. Ancak ne yazık ki, bu retrospektif olarak karar verilebilen bir durumdur. Cerrahi kararının alınabilmesi için böbrek fonksiyonunun bozulmasının beklenmesi gerekmektedir. Ulman ve arkadaşlarının prospektif konservatif çalışmasında progresif hidronefroz veya diferansiyel fonksiyonda azalma nedeni ile vakaların % 22'sinde piyeloplasti kararı alınmıştır<sup>78</sup>. Konservatif yaklaşım kararı alındığında yakın ultrasonografi takibi yapılması gerekliliği doğmaktadır.

Diüretikli veya diüretiksiz renografi çeşitli üropatili hastalarda ekskresyon fonksiyonu ile ilgili çok önemli bilgiler verir. Ancak hangi parametrelerin kullanılacağı ile ilgili halen bir fikir birliği yoktur. T max, T<sub>1/2</sub> gibi basit parametreler sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak bu parametreler renal fonksiyonun seviyesine bağlıdır ve bu nedenle değerlendirmede güçlükler yaratır<sup>88</sup>. NORA renal fonksiyonun seviyesinden bağımsız olarak renal outputun gösterilmesinde basit ve güvenilir bir parametre olarak önerilmekte ve diüretik enjeksiyon zamanından bağımsız olarak hesaplanabilmektedir<sup>89</sup>. Bizim çalışmamızda iki grup arasında renografide değerlendirilen 20.dakika klirens, T max, T<sub>1/2</sub>, T max-T<sub>1/2</sub>, NORA<sub>20</sub>, NORA<sub>30</sub>, diferansiyel fonksiyon gibi parametreler karşılaştırılmıştır. 20.dakika klirens, T max, NORA<sub>20</sub>, NORA<sub>30</sub>, hastaların büyük çoğunluğunda değerlendirildi-

rilmeye alınmış, fakat iki grup arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Renogramda alınan parametrelerden DRF ameliyat grubundaki 20 hastada, takip grubundaki 22 hastada değerlendirmeye alınmış ve iki grup arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (P=0.016).

Çoğu yazar piyeloplasti yapılmasını renogramda obstrüktif drenajı olan ve DRF'si % 40'ın altında olan hastalara önerirken<sup>90,91,92</sup>, bazı yazarlar DRF'nin % 35'in altında olması veya T<sub>1/2</sub>'nin 20 dakikanın üzerinde olması durumunda cerrahi yapılmasını önermektedir<sup>93</sup>. Konservatif olarak takip edilen hastaların seri US görüntülemesi önerilmektedir. US'de persistan veya progresif hidronefroz olması veya parankimal incelme görülmesi durumlarında renografi ile takip edilmesi planlanmalıdır. Takipte diferansiyel renal fonksiyonlarda %5-10'dan fazla azalma olması azalan renal fonksiyonu gösterir ve bu hastalarda piyeloplasti gerekliliği vardır<sup>87, 94</sup>.

Çalışmamızdan elde ettiğimiz verilere göre, ANH tanısı ile takip edilen hastaların % 52'sinde hidronefroz kendiliğinden gerilemiş, %48'ine cerrahi uygulanmıştır. Cerrahi uygulanan hastaların % 67'si ÜPBD, % 33'ü diğer obstrüktif patolojiler nedeni ile opere edilmiştir. Hastaların ortalama ameliyat edilme yaşı 11,7 ay olup literatürde bildirilen birçok serideki cerrahi zamanlaması ile uyumluluk göstermektedir. Bu da antenatal US'nin erken tanı ve tedavideki önemini göstermektedir. Doğum sonrasındaki US'de değerlendirilen renal pelvis AP çapı, böbrek uzunluğu, böbrek parankim kalınlığı, orta kaliks AP çapı ölçüm ortalamaları ameliyat olan grupla takip edilen grup arasında anlamlı olarak farklı saptanmıştır. Aynı şekilde renografide ölçülen DRF ortalamaları ameliyat olan grupla takip edilen grup arasında anlamlı olarak farklı saptanmıştır. US ile ölçülen renal pelvis AP çapı ve renografide hesaplanan DRF parametreleri cerrahi kararının verilmesinde en etkili yöntemler olarak saptanmıştır. Obstrüktif hidronefrozu olan, azalmış diferansiyel renal fonksiyonu olan, takipte toplayıcı sistemde dilatasyonu artan veya kontrol sintigrafilerinde diferansiyel renal fonksiyonu azalan hastalara cerrahi planlanmalıdır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Antenatal dönemde yapılan US'nin yaygınlaşması ile hidronefroz tanısı sıklığı artmıştır. Bu durum klinisyenleri doğum sonrasındaki hasta takibi ve tedavisi konusunda arayışlara sevk etmiştir.
2. Antenatal hidronefroz tanılı 44 hastanın 21'ine (%48) cerrahi uygulanmış, 23'ü (%52) takip edilmiş, takip edilen hastalarda herhangi bir sorun çıkmadan hidronefrozun gerilediği görülmüştür. Anne karnında hidronefroz saptanan bütün hastaların cerrahi tedaviye ihtiyacı olmayabileceği akılda tutularak davranılmalıdır.
3. Cerrahi uygulanan hastaların ortalama ameliyat yaşı 11,7 ay olup, fetal US'nin üriner sistem patolojilerinin erken dönemde fark edilip zaman kaybedilmeden tedavi edilmesindeki rolü ve önemi açıkça görülmektedir.
4. Antenatal hidronefroz tanılı hastaların %32'si ÜPBD tanısı ile ameliyat edilmiş olup, tek taraflı hidronefroz durumunda ilk akla gelmesi gereken patoloji ÜPBD olmalı ve buna yönelik tetkikler planlanmalıdır.
5. Doğum sonrası değerlendirmede görüntüleme yöntemi olarak en sık US ve renografi kullanılmaktadır.
6. US'de değerlendirilen parametrelerden biri olan renal pelvis AP çapı ortalaması ameliyat olan grupta 29,5 mm, takiple hidronefrozu gerileyen grupta 13,6 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değerlerin iki grup arasında anlamlı olarak farklı olduğu görülmüştür.
7. Ameliyat kararını almada en etkili parametrenin renal pelvis AP çapı olduğu, bu parametredeki her 1 mm'lik artışın hastanın ameliyata alınma riskini 1,36 kat arttırdığı görülmüştür. US'de değerlendirilen diğer parametreler de önemli olmakla beraber hidronefrozun takip ve tedavisinin planlanmasında renal pelvis AP çapı öncelikli olarak göz önünde bulundurulmalıdır.
8. Renografide değerlendirilen parametrelerden biri olan DRF ölçüm ortalamaları ameliyat gurubunda %41,4, takip gurubunda %48,7 hesaplanmış olup, iki grup arasında anlamlı farklı olduğu görülmüştür. Bu sonuç genel kanı olan DRF'nin %40-45'in altında olan hastaların ameliyat edilmesi gerektiği görüşü ile uyumluluk göstermektedir.

## KAYNAKLAR

1. Nguyen HT, Herndon CD, Cooper C et. al. The Society for Fetal Urology consensus statement on the evaluation and management of antenatal hydronephrosis. *J Pediatr Urol.* 2010; 6:212-31.
2. Onen A. Treatment and outcome of prenatally detected newborn hydro-nephrosis, *Journal of Pediatric Urology* 2007; 3:469-476.
3. Yıldırım M, Turgut HB, Peker T. Böbrekler ve karın arka duvarı. In: *Klinik Anatomi.* 3.baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 1998:385-398.
4. Odar İV. Ürogenital Sistem. In: *Anatomi Ders Kitabı,* Ankara: Salmanlar Ofset, 1984:229-277.
5. Başaklar C. Böbrek ve Üreterin Konjenital Malformasyonları, In: *Bebek ve Çocukların Cerrahi ve Ürolojik Hastalıkları.* Ankara: Palme Yayıncılık, 2006: 1199-1257.
6. Carr MC. Anomalies and surgery of the ureteropelvic junction in children. In: Walsh PC, Retik AB (eds). *Campbell's Urology.* 8th ed. London: WB Saunders, 2002:1995-2006.
7. Olcay N, Türkan E. Üriner Sistem ve Hastalıkları. *Pediyatri.* 4. Baskı, İstanbul: Nobel Matbaacılık, 2010: 1427-1431.
8. Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM, *Gray's Anatomy for Students.* 3th ed. Philadelphia: Elsevier, 2007:373-75.
9. Skandalakis JE, Colborn GL. *Skandalakis' Surgical Anatomy,* London: The McGraw-Hill, 2004.
10. Ostling K. The genesis of hydronephrosis particularly with regard to the changes at the ureteropelvic junction. *Acta Chir Scand.* 1942; 86: 1-122.
11. Alcaraz A, Vinaixa F, Tajedo-Mateu A. Obstruction and recanalization of the ureter during embryonic development. *J Urol.* 1991; 145: 410-416.
12. Sadler TW. *Langman' s Medical Embryology Seventh Edition,* 2000.
13. Yu J, McMahon AP, Valerius MT. Recent genetic studies of mouse kidney development. *Curr. Opin. Genet. Dev* 2004; 14: 550-557.
14. Michos O, Panman L, Vintersten K, et al. Gremlin-mediated BMP antagonism induces the epithelial-mesenchymal feedback signaling controlling metanephric kidney and limb organogenesis. *Development* 2004; 131: 3401-10.

15. Majumdar A, Vainio S, Kispert A, et al. Wnt11 and RET/Gdnf pathways cooperate in regulating ureteric branching during metanephric kidney development. *Development* 2003;130:3175-85.
16. Wang GJ, Brenner-Anantharam A, Vaughan ED, et al. Antagonism of BMP4 signaling disrupts smooth muscle investment of the ureter and ureteropelvic junction. *J Urol* 2009;181:401-7.
17. Alcaraz A, Vinaixa F, Tejedo-Mateu, et al. Obstruction and recanalization of the ureter during embryonic development. *J Urol*. 1991; 145:410-416
18. Becker A, Baum M. Obstructive uropathy. *Early Human Development*. 2006; 82: 15- 22.
19. Dillon E, Ryoff A. A 10 year audit of antenatal ultrasound detection of renal disease. *Br J Radiol* 1998; 71: 497-500.
20. Lee RS, Cendron M, Kinnamon DD, Nguyen HT. Antenatal hydronephrosis as a predictor of postnatal outcome: a meta analysis. *Pediatrics* 2006; 118: 586- 93.
21. Dudley JA, Haworth JM, McGraw ME, Frank JD, Tizard EJ. Clinical relevance and implications of antenatal hydronephrosis. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1997; 76: F31-4.
22. Corteville JE, Gray DL, Crane JP. Congenital hydronephrosis: correlation of fetal ultrasonographic findings with infant outcome. *Am J Obstet Gynecol*. 1991; 165 (2): 384- 8.
23. Woodward M, Frank D. Postnatal management of antenatal hydronephrosis. *BJU Int* 2002; 89: 149- 56.
24. DiSandro MJ, Kogan BA. Neonatal management. Role for early intervention. *Urol Clin North Am* 1998; 25: 187- 97.
25. Marcus R. Assessment and management of newborn. *World J Urol* 2004; 22: 73-78.
26. Diamond DA, Peters CA. Perinatal urology. In: Barrat M, Harmon W (eds). *Pediatric Nephrology*. 1rd ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 1998; 25: 73-79.
27. Lucy M, Osborn MD, Thomas G et. al. *Pediatrics*. İstanbul: Güneş Kitabevi, 2007: 1140-1358.
28. Shoker AA, Nijman RJM. Antenatal hydronephrosis: changing concepts in diagnosis and subsequent management, *BJU International* 2000;85:

987-94.

29. Costers M, Van Damme-Lombaerts R, Levtchenko E, Bogaert G. Antibiotic prophylaxis for children with primary vesicoureteral reflux: where do we stand today? *Adv Urol*. 2008;217805.
30. Gargollo PC, Diamond DA. Therapy insight: What nephrologists need to know about primary vesicoureteral reflux. *Nat Clin Pract Nephrol* 2007; 3 (10): 551-63.
31. O'Donnell B, Puri P. Treatment of vesicoureteric reflux by endoscopic injection of Teflon. *J Urol* 2002; 167 (4): 1808-9.
32. Piepsz A, Colarinha P, Gordon I et.al. Guidelines on 99mTc-DMSA scintigraphy in children, *Eur J Nucl Med*. 2001; 28(3):37-41.
33. O'Connor E, Peeraully R, Shepherd G, Shenoy M. Challenges in the management of bilateral single-system ectopic ureters in male infants, *Urology* 2014; 83: 1373-1377.
34. Farrugia MK, Hitchcock R, Radford A, Burki T, Robb A, Murphy F. On behalf of the British Association of Paediatric Urologists, British Association of Paediatric Urologists consensus statement on the management of the primary obstructive megaureter, *Journal of Pediatric Urology* 2014; 10:26-33.
35. Becker A, Baum M, Obstructive uropathy. *Early Human Development* 2006; 82, 15-22.
36. Botelho L, Rincon JA, Nguyen HT, Bauer SB, Rust D, Estrada CR. Intermittent ureterovesical junction obstruction in children, *Journal of Pediatric Urology* 2011; 7: 579-581.
37. Ebadi M, Kajbafzadeh A, Tourchi A, Mousavian AA, Endoureterotomy as the initial management of concurrent ureteropelvic and ureterovesical junction obstruction after failed conservative therapy, *Urology* 2013; 82: 214-219.
38. Lee YS, Im YJ, Lee H et. Al. coexisting ureteropelvic junction obstruction and ureterovesical junction obstruction: is pyeloplasty always the preferred initial surgery?. *Urology* 2014; 83: 443-450.
39. Moodley P, DeMaria J, Lorenzo AJ, Salle JLP, Braga LHP, Concurrent ureteropelvic and ureterovesical junction obstruction in children: The value of retrograde pyelography. *Journal of Pediatric Urology* 2010; 6:

117-121.

40. Joyner BD, Mitchell ME, Ureteropelvic Junction Obstruction. In: Grosfeld JL, O'Neill JA, Fonkalsrud EW, Coran AG (eds), *Pediatric Surgery*, 8th ed. Philadelphia: Elsevier, 2006: 1723-1740.
41. Fefer S, Ellsworth P. Prenatal hydronephrosis. In: *Recent advances in Pediatric Urology and Nephrology*. Pediatric Clinics of North America Philadelphia: Saunders, 2006: 429- 47.
42. Lim DJ, Park JY, Kim JH et. al. Clinical characteristics and outcome of hydronephrosis detected by prenatal ultrasonography. *J Korean Med Sci* 2003; 18: 859-62.
43. Chevalier RL, Roth JA. Obstructive Uropathy. In: Avner E, Harmon W, Niaudet P (eds). *Urinary Tract Disorders. Pediatric Nephrology*. Barrat Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins 2004: 1049- 76.
44. Star NT, Maizels M, Chou P, et al. Microanatomy and morphometry of the hydronephrotic 'obstructed' renal pelvis in asymptomatic infants. *J Urol* 1992; 148: 519- 24.
45. Gasser B, Mauss Y, Ghnassia JP, et al. A quantitative study of normal nephrogenesis in the human fetus: its implication in the natural history of kidney changes due to low obstructive uropathies. *Fetal Diagn Ther* 1993;8 (6): 371-84.
46. El- Dahr SS, Gomez RA, Gray MS, et al. In situ localization of renin and its mRNA in neonatal ureteral obstruction. *Am J Physiol* 1990; 258: 854-62.
47. Yamada T, Horiuchi M, Dzau VJ. Angiotensin 2 type 2 receptor mediates programmed cell death. *Proc Natl Acad Sci USA* 1996; 93: 156- 60.
48. Chevalier RL, Kim A, Thornhill BA, Wolstenholme JT. Recovery following relief of unilateral ureteral obstruction in the neonatal rat. *Kidney Int* 1999; 55: 793- 807.
49. Chevalier RL, Thornhill BA, Chang AY. Unilateral ureteral obstruction in neonatal rats leads to renal insufficiency in adulthood. *Kidney Int* 2000; 58: 1987- 95.
50. Psooy K, Pike JG, Leonard MP, Long term follow up of dismembered pyeloplasty, How long is long enough? *J Urol* 2003;169:1809-12.
51. Dennis B Liu and Max Maizels, Office ultrasonography. In: Docimo SG,



- Canning DA, Khoury AE (eds). The Kelalis–King–Belman Textbook of Clinical Pediatric Urology. 5th ed. London: Informa Healthcare, 2007:35-51.
52. Maizels M, Zaontz MR, Houlihan DL, Firlit CF. Inoffice ultrasonography to image the kidneys and bladder of children. J Urol 1987; 138:1031-5.
53. Liepe K, Sack HT. Can renal Doppler sonography replace diuretic radionuclide renography in infants with hydronephrosis?, The Turkish Journal of Pediatrics 2006; 48: 221-227.
54. Yerkes EB, Adams MC Poep JC, Brock JW. Does every patient with prenatal hydronephrosis need voiding cystoüretrography? J Urol 1999; 162:1218.
55. Sty J R, Pan C G. Genitourinary Imaging Techniques. In: Recent advances in Pediatric Urology and Nephrology. Pediatric Clinics of North America Philadelphia: Saunders 2006, Volume 53 Number 3: 339-63.
56. Yiee J, Wilcox D. Management of fetal hydronephrosis. Pediatr Nephrol 2007; 23: 347-5.
57. Güngör F, Gökçora N, Alan N, ve ark. Çocuklarda Standart ve Diüretik Dinamik Renal Sintigrafi Protokolü Türkiye Nükleer Tıp Derneği, Nefroüroloji ve Pediatri Çalışma Grupları, Turk J Nucl Med 2001;10:153-9.
58. Gordon I., Anderson PJ, Lythgoe MF, et al. Can Technetium-99m- MAG3 replace Technetium-99mdimercaptosuccinic acid in the exclusion of a focal renal defect? J Nucl. Med.1992;33(12):2090-3.
59. Öktem F, Çocuk üroloji ve nefrolojide nükleer görüntüleme teknikleri, Tıp Araştırma Dergisi 2005; 3 (2): 33-38.
60. Mandell GA, Cooper JA, Leonard JC, et al. Procedure guideline for diuretic renography in children. Society of Nuclear Medicine. J Nucl Med 1997; 38 (10): 1647-50.
61. Piepsz A, Kuyvenhoven JD, Tondeur M, Ham H, Normalized Residual Activity: usual values and robustness of the method, J Nucl Med. 2002; 43:33-38.
62. Thomas DFM. Fetal urology and prenatal diagnosis. In: Docimo SG, Canning DA, Khoury AE (eds). The Kelalis–King–Belman Textbook of

- Clinical Pediatric Urology. 5th ed. London: Informa Healthcare, 2007:19-34.
63. Piepsz A, Antenatally Detected Hydronephrosis, *Semin Nucl Med* 2007; 37:249-260
  64. Mandell GA, Egli DF, Gilday DL, et al. Procedure guideline for renal cortical scintigraphy in children. Society of Nuclear Medicine. *J Nucl Med* 1997; 38 (10): 1644-6.
  65. Schulam P, Kawashima A, Sandler C, et al. Urinary tract imaging- basic principles. In: Walsh PC, Retik AB (eds). *Campbell's Urology*. 8th ed. London: WB Saunders, 2002: 122- 63.
  66. Coplen DE. Prenatal intervention for hydronephrosis. *J Urol* 1997; 157 (6): 2270- 7.
  67. Yamaçake KGR, Nguyen HT, Current management of antenatal hydronephrosis, *Pediatr Nephrol* 2013; 28: 237–243.
  68. Docimo SG, Silver RI. Renal ultrasonography in newborns with prenatally detected hydronephrosis: why wait? *J Urol* 1997; 157 (4): 1387-9.
  69. Dhillon H. Prenatally detected hydronephrosis: the Great Ormond Street experience. *Br J Urol* 1998; 81: 39-44.
  70. Rickwood AM, Reiner I. Urinary stone formation in children with prenatally diagnosed uropathies. *Br J Urol* 1991; 68 (5): 541-2.
  71. Longpre M, Nguan A, MacNeily AE, Afshar K. Prediction of the outcome of antenatally diagnosed hydronephrosis: A multivariable analysis, *Journal of Pediatric Urology* 2012; 8(2), 135-9.
  72. Coelho GM, Bouzada MCF, Pereira AK et.al. Outcome of isolated antenatal hydronephrosis: a prospective cohort study, *Pediatr Nephrol* 2007; 22:1727–1734.
  73. Corteville JE, Gray DL, Crane JP. Congenital hydronephrosis: correlation of fetal ultrasonographic findings with infant outcome. *Am J Obstet Gynecol* 1991;165:384.
  74. Livera LN, Brookfield DS, Egginton JA, Hawnaur JM. Antenatal ultrasonography to detect fetal renal abnormalities: a prospective screening programme. *BMJ* 1989; 298:1421–3.
  75. Scott JE, Renwick M. Antenatal renal pelvic measurements: what do they mean? *BJU Int* 2001; 87:376–81.

76. Dhillon HK. Data presented to the 9th Annual Meeting of European Society of Paediatric Urology, Salzberg, 1998.
77. Brand IR, Kaminopetros P, Cave M, Irving CH, Lilford RJ. Specificity of antenatal ultra-sound in the Yorkshire region: a prospective study of 2261 ultrasound detected anomalies. *Br J Obstet Gynaecol* 1994; 101:392.
78. Ulman I, Jayanthi VR, Koff SA. The long-term followup of newborns with severe unilateral hydronephrosis initially treated nonoperatively. *J Urol* 2000;164:1101.
79. Erickson BA, Maizels M, Shore RM, Pazona JF, Hagerty JA, Yerkes EB. Newborn society of fetal urology grade 3 hydronephrosis is equivalent to preserved percentage differential function. *J Pediatr Urol* 2007;3:382.
80. Chertin B, Pollack A, Koulikov D, Rabinowitz R, Hain D, Hadas-Halpren I. Conservative treatment of ureteropelvic junction obstruction in children with antenatal diagnosis of hydronephrosis: lessons learned after 16 years of follow-up. *Eur Urol* 2006;49:734.
81. Ransley VM, Murphy JL, Mendoza SA. Postnatal management of UPJ obstruction detected antenatally. *Dialogues Pediatr Urol* 1985;8:6
82. Passerotti CC, Kalish LA, Chow J, et al. The predictive value of the first postnatal ultrasound in children with antenatal hydronephrosis, *Journal of Pediatric Urology* 2011;7:128-36.
83. Koff SA, Peller PA, Young DC, Pollifrone DL. The assessment of obstruction in the newborn with unilateral hydronephrosis by measuring the size of the opposite kidney. *J Urol* 1994;152:596-599.
84. Vade A, Dudiak C, McCarthy P, et al. Resistive indices in the evaluation of infants with obstructive and nonobstructive pyelocaliectasis. *J Ultrasound Med* 1999;18:357-61.
85. Rawashdeh YF, Hørlyck A, Mortensen J, Frokiaer J, Djurhuus JC. The role of renal resistive index measures in the diagnostic work up of congenital hydronephrosis, *Journal of Pediatric Urology* 2006; 2: 316-322.
86. Kessler RM, Quevedo H, Lankau CA, et al. Obstructive vs nonobstructive dilatation of the renal collecting system in children: distinction with duplex sonography. *AJR Am J Roentgenol* 1993;160:353-7.
87. Josephson S: Antenatally detected, unilateral dilatation of the renal

- pelvis: A critical review. 1. Postnatal non-operative treatment 20 years on-is it safe? *Scand J Urol Nephrol* 2002; 36:243-250.
88. Britton KE, Brown NJG. The hippuran output curve. In: Britton KE, Brown NJG (eds). *Clinical renography*. London: Lloyd-Luke, 1971:163-171.
89. Piepsz A., Tondeur M, Ham H. NORA: A simple and reliable parameter for estimating renal output with or without frusemide challenge. *Nuclear Medicine Communications* 2000; 21:317-323.
90. Salem YH, Majd M, Rushton HG, Belman AB. Outcome analysis of pediatric pyeloplasty as a function of patient age, presentation and differential renal function. *J Urol*. 1995; 154:1889–93.
91. Madden NP, Thomas DF, Gordon AC, Arthur RJ, Irving HC, Smith SE. Antenatally detected pelviureteric junction obstruction. Is non-operation safe? *Br J Urol*. 1991;68:305–10.
92. Thomas DF. Prenatal diagnosis: What do we know of long-term outcomes? *J Pediatr Urol*. 2010;6:204–11.
93. Heinlen JE, Manatt CS, Bright BC, Kropp BP, Campbell JB, Frimberger D. Operative versus nonoperative management of ureteropelvic junction obstruction in children. *Urology*. 2009;73:521–5.
94. Chertin B, Rolle U, Farkas A, Puri P. Does delaying pyeloplasty affect renal function in children with a prenatal diagnosis of pelvi-ureteric junction obstruction? *BJU Int*. 2002;90:72–5.

## KISALTMALAR LİSTESİ

- ANH: Antenatal hidronefroz  
AP: Anteroposterior  
BT: Bilgisayarlı tomografi  
BMT-4: Beta-mannosiltransferaz-4  
DMSA: Dimerkaptosüksinik Asit  
DRF: Diferansiyel renal fonksiyon  
DTPA: Dietilentriamin Pentaasetik Asit  
EBF: Epidermal büyüme faktörü  
G: Grade  
GFH: Glomeruler filtrasyon hızı  
GDNF: glial-cell-derived nötrofilik faktör  
Grem 1: Gremlin 1  
HN: Hidronefroz  
İGF-1: İnsülin like growth faktör 1  
İGF-2: İnsülin like growth faktör 2  
İSÜ: İşeme sistoüretrografi  
İVP: İntravenöz piyelografi  
İVK: İnförior vena cava  
İYE: İdrar yolu enfeksiyonu  
MKDB: Multikistik displastik böbrek  
MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme  
MAG-3: Mercaptoacetyltriglycine-3  
NGF: Nöron growth faktör  
NOD: Nonobstrüktif dilatasyon  
NORA: Nomalized Residual Activity  
PÜV: Posterior üretral valv  
Rİ: Resistiv İndeks  
RPG: Retrograd pyelografi  
SFU: Society of Fetal Urology (Fetal Üroloji Topluluğu)  
STİNG: Subüreterik transüretral enjeksiyon  
TGF $\alpha$ : Transforming growth faktör alfa  
T max: Time taken for renogram curve to peak

T<sub>1/2</sub>: Yarılanma ömrü

US: Ultrasonografi

ÜP: Üreteropelvik

ÜV: Üreterovezikal

ÜPB: Üreteropelvik bileşke

ÜPBD: Üreteropelvik bileşke darlığı

ÜVBD: Üreterovezikal bileşke darlığı

VÜR: Vezikoüreteral reflü

WT-1: Wilms tümörü geni-1

## TABLolar DİZİNİ

### Sayfa No.

Tablo 1: Prenatal hidronefrozun renal pelvis AP çapa göre sınıflandırılması. ....	24
Tablo 2: ÜPBD'nin USG bulguları.....	37
Tablo 3: İSÜ endikasyonları.....	45
Tablo 4: Diüretik renogram endikasyonları.....	52
Tablo 5: DMSA sintigrafisi endikasyonları .....	56
Tablo 6: Antenatal US'de böbrek yetmezliği açısından kötü prognoz kriterleri ...	58
Tablo 7: ANH'nın takip hedefi .....	59
Tablo 8: Hasta karakteristiklerinin gruplara göre karşılaştırılması.....	66
Tablo 9: Ameliyat ve takip grubunun US bulguları .....	67
Tablo 10: ÜPBD ve diğer hastalık grubundaki US ölçüm bulguları .....	70
Tablo 11: Ameliyat ve takip grubunun renografi bulguları .....	72
Tablo 12: ÜPBD ve diğer hastalık grubundaki renografi ölçüm bulguları.....	74
Tablo 13: ROC analizine göre renal renal pelvis AP çapının ameliyat kararını almadaki duyarlılık ve seçicilik değerleri .....	75

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No.
Şekil 1: Üriner sistem anatomisi. ....	8
Şekil 2: Böbreğin anatomik yapısı. ....	9
Şekil 3: Nefron ve toplayıcı sistemin yapısı. ....	11
Şekil 4: Üreterdeki anatomik darlık bölgeleri. ....	12
Şekil 5: Mesane, trigonun ve detrüsrün yapısı. ....	15
Şekil 6: Böbreğin embriyoloji gelişimi. ....	18
Şekil 7: Üreter tomurcuğunun metanefrik blastemi uyarması. ....	19
Şekil 8: Alt üriner sistemin embriyolojik gelişimi. ....	23
Şekil 9: SFU'ya göre postnatal hidronefroz sınıflaması. ....	24
Şekil 10: VÜR derecelendirilmesi. ....	28
Şekil 11: PÜV tipleri. ....	30
Şekil 12: Prune Belly sendromlu hastanın görünümü. ....	32
Şekil 13: ÜVBD'nin radyolojik görünümü. ....	34
Şekil 14: ÜPBD'nin ekstrinsik intrinsik tipleri. ....	36
Şekil 15: Hidronefrozun US'deki görünümü. ....	41
Şekil 16: Hidroüreteronefrozun US'deki görünümü. ....	43
Şekil 17: Rİ'nin doppler US'deki değerlendirilmesi. ....	44
Şekil 18: İSÜ'de izlenen bilateral grade 4 VUR. ....	46
Şekil 19: DTPA ile yapılan dinamik renal sintigrafi. ....	49
Şekil 20: DTPA ile yapılan dinamik renal sintigrafi. ....	49
Şekil 21: Diüretik renogram eğrisi ( $a = T_{1/2}$ ) ....	52
Şekil 22: DMSA ile yapılan renal statik sintigrafi. ....	55
Şekil 23: US de ölçülen böbrek uzunluğu, parankim kalınlığı, orta kaliks AP çapının ameliyat ve takip grubundaki grafiksel karşılaştırması ....	67
Şekil 24: US'de ölçülen renal pelvis AP çapının ameliyat ve takip grubundaki grafiksel karşılaştırması ....	68
Şekil 25: Yaş ile böbrek uzunluğu arasındaki korelasyonu gösteren grafik. ....	69
Şekil 26: Yaş ile renal pelvis AP çapı arasındaki korelasyonu gösteren grafik ..	69
Şekil 27: US de ölçülen orta kaliks AP çapının ÜPBD ve diğer hastalık grupları arasındaki grafiksel karşılatırması. ....	71
Şekil 28: US de ölçülen renal pelvis AP çapının ÜPBD ve diğer hastalık grupları arasındaki grafiksel karşılaştırması. ....	71



Şekil 29: Renografide de ölçülen diferansiyel fonksiyonun ameliyat ve takip grubundaki grafiksel karşılaştırması.....	73
Şekil 30: ROC eğrisi grafiği .....	75