



**T.C.  
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ**

**DİJİTAL VE KONVANSİYONEL FLEXİBLE  
ÜRETEROSKOP'UN BÖBREK TAŞI TEDAVİSİNDE  
MALİYET, GÜVENİLİRLİK VE ETKİNLİĞİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**UZMANLIK TEZİ**

**DR. ALİ ERDEM YILMAZ  
ÜROLOJİ ANABİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI  
PROF. DR. İLKER SEÇKİNER**

**ŞUBAT 2018**

**T.C.  
GAZIANTEP ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ**

**DİJİTAL VE KONVANSİYONEL FLEXİBLE ÜRETEROSKOP'UN  
BÖBREK TAŞI TEDAVİSİNDE MALİYET, GÜVENİLİRLİK VE  
ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**UZMANLIK TEZİ**

**DR. ALİ ERDEM YILMAZ  
ÜROLOJİ ANABİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI  
PROF. DR. İLKER SEÇKİNER**

**ŞUBAT 2018**

TEZ ONAY SAYFASI

T.C.  
GAZIANTEP ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ÜROLOJİ ANABİLİM DALI

TEZİN ADI : Dijital ve Konvansiyonel Flexible Üreteroskop'un Maliyet, Etkinlik ve Güvenilirlik yönünden karşılaştırılması

DR. Ali Erdem YILMAZ

TARİH: 20.02.2018

Tıp Fakültesi Dekanlığı Onayı

  
Prof. Dr. M. Murat SUCU  
Dekan V.

Bu tez çalışmasının "Tıpta Uzmanlık" derecesine uygun ve yeterli bir çalışma olduğunu onaylıyorum.

Prof. Dr. Mehmet Sakıp Erturhan  
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımdan okunmuş ve her yönü ile "Tıpta Uzmanlık" tezi olarak uygun ve yeterli bulunmuştur.

Prof. Dr. İlker Seçkiner  
Tez Danışmanı

TEZ JÜRİSİ:

1. Prof. Dr. İlker Seçkiner (İmza)

2. Prof. Dr. Mehmet Sakıp Erturhan (İmza)

3. Prof. Dr. Halil Çiftçi (İmza)


# I. ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim süresince bana bilgi ve tecrübelerini aktaran, her konuda destek olan hocalarım Prof. Dr. Faruk YAĞCI, Prof. Dr. Ahmet ERBAĞCI, Prof. Dr. Sakıp ERTURHAN, Doç. Dr. Ömer BAYRAK ve Yrd. Doç. Dr. Haluk ŞEN'e,

Tez hazırlarken yardımlarını esirgemeyen ve bütün desteği veren tez danışmanım, hocam Prof. Dr. İlker SEÇKİNER'e

Berber çalışma fırsatı bulduğum ve tanıdığım için kendimi şanslı hissettiğim başta uzun yıllardır arkadaşım olan Dr. Abdullah KOCAOĞLAN olmak üzere Uzm. Dr. Gökhan ÇİL, Uzm. Dr. İbrahim DÜZGÜN, Uzm. Dr. Muharrem BATURU, Uzm. Dr. Asaf DEMİRBAĞ, Uzm. Dr. İbrahim SARI, Uzm. Dr. Kazım DOĞAN, Uzm. Dr. Erkan Sadioğlu, Dr. Hasan NİMETİGİL, Dr. Ömer TURĞUT, Dr. Süleyman SAĞIR, Dr. Mehmet Ali Can ÖZTÜRK, Dr. Mehmet ÖZTÜRK, sağlık memuru Çağlar ŞAHİN ve sağlık memuru Kadir DEMİRCİ'ye,

Ameliyathanede desteklerini her zaman hissettiğim hemşiremiz Yasemin KALAYLI başta olmak üzere, Mesut İPEK, İbrahim Halil ÇELİK, Ramazan YILDIRIM'a

Başta servis sorumlu hemşiremiz Hatice ÜCÜK olmak üzere diğer tüm hemşire arkadaşlarıma ve servis personellerimize

Sekreterimiz Hülya ANNAYEV ve diğer tüm sekreter ve personel arkadaşlarıma,

Hayatımın her aşamasında bana koşulsuz destek olan, tolerans gösteren ve emeklerinin karşılığını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim anneme, babama, abilerime ve ablama,

Tanıdığım günden itibaren hep yanımda olan, hayatıma anlam katan ve beni tamamlayan sevgili eşim Esra'ya çok teşekkür ederim.

Dr. Ali Erdem YILMAZ

Gaziantep, 2018

## II. İÇİNDEKİLER

	Sayfa No:
ÖNSÖZ .....	I
İÇİNDEKİLER .....	II
ÖZET .....	III
ABSTRACT.....	IV
KISALTMALAR.....	V
TABLO LİSTESİ .....	VI
ŞEKİL LİSTESİ .....	VII
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1 Embriyoloji .....	3
2.2 Böbreklerin Anatomisi .....	4
2.2.1 Böbreklerin arteryel sistemi .....	5
2.2.2 Böbreklerin senöz sistemi .....	6
2.2.2 Böbreklerin lenfatik sistemi .....	6
2.3 Böbrek Mikroskopisi .....	6
2.4 Böbreğin İdrar Oluşturma Mekanizması .....	7
2.4.1 Glomeruler filtrasyon .....	7
2.4.2 Tübüler fonksiyonlar .....	8
2.5 Üriner Taş Hastalığı .....	9
2.5.1 Üriner sistem taş oluşum mekanizmaları .....	10
2.5.2 Taş oluşumunda mineral metabolizması .....	15
2.5.3 Yapısına göre üriner sistem taşları.....	16
2.5.4 Üriner sistem taş hastalığında tanı .....	17
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	24
3.1 Hasta Seçimi .....	24
3.2 Değerlendirme .....	24
3.2 İstatistiksel Analiz .....	25
4. BULGULAR .....	26
5. TARTIŞMA .....	33
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	37
7. KAYNAKLAR .....	38

### III.ÖZET

#### DİJİTAL VE KONVANSİYONEL FLEXİBLE ÜRETEROSKOP'UN BÖBREK TAŞI TEDAVİSİNDE MALİYET, GÜVENİLİRLİK VE ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Ali Erdem YILMAZ

Uzmanlık Tezi, Üroloji Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. İlker SEÇKİNER

Şubat 2018, 50 Sayfa

**Amaç:** Böbrek taşı tedavisinde minimal invaziv yöntemlerden retrograd intrarenal cerrahi sırasında kullanılabilecek cerrahi aletlerin etkinliğinin, güvenilirliğinin ve maliyetinin karşılaştırılması

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmamıza 75 hasta dahil edildi. Bunlardan 47 tanesine dijital flexible üreteroskop ile 28 tanesine konvansiyonel flexible üreteroskop ile ameliyat yapıldı. Ameliyat öncesi demografik veriler ile taş boyutları, lokalizasyonları ve geçirilmiş cerrahiler kaydedildi. Ameliyat esnasında irrigasyon miktarı, floroskopi süresi, lazer cihazının gücü kaydedildi. Sonrasında bu hastalar postoperatif 1. gün ve 1. ayda tekrar değerlendirildi. Tam taşsızlık oranı, rezidü taşlar, komplikasyonlar değerlendirildi. İki grup arasında karşılaştırma yapıldı.

**Bulgular:** Hastaların dijital flexible üreteroskop grubunda olanların yaş ortalaması 42,15'di. Ortalama taş boyutları 18,89 mm ve taşların %44,7'si alt kaliks taşıydı. Konvansiyonel flexible üreteroskop grubunda yaş ortalaması 43,07 idi. Ortalama taş boyutu 17,64 mm ve taşların %46,4'ü alt kaliks taşıydı. Postoperatif yapılan analizlerde taşsızlık oranında dijital flexible üreteroskop yönünde anlamlı farklılık saptandı ( $p<0,05$ ). Diğer parametrelerde anlamlı farklılık saptanmadı.

**Sonuç:** Literatürde dijital flexible üreteroskop ve konvansiyonel flexible üreteroskopun karşılaştırıldığı çalışma sayısı azdır. Bu çalışmalarda da operasyon süreleri açısından anlamlı farklılık varken bizim çalışmada böyle bir farklılık saptanmamış. Literatürdeki çalışmalarda stone free oranlarında anlamlı farklılık yokken bizim çalışmamızda anlamlı farklılık saptandı.

**Anahtar Kelimeler:** Dijital, Fleksible, Üreteroskop, Taşsızlık, RIRC

## IV. ABSTRACT

### COMPARISON OF COST, RELIABILITY AND EFFECTIVENESS OF DIGITAL AND CONVENTIONAL FLEXIBLE URETEROSCOPE IN THE TREATMENT OF KIDNEY STONE

Dr. Ali Erdem YILMAZ

Expertise Thesis, Department of Urology

Thesis Supervisor: Prof. Dr. İlker SEÇKİNER

February 2018, 50 Pages

**Objective:** Comparison of efficacy, safety and cost of surgical instruments that can be used during retrograde intrarenal surgery from minimally invasive methods in the treatment of renal stones

**Material and Methods :** In our study, 75 patients were included. Of these, 47 patients were operated with digital flexible ureteroscope and 28 patients with conventional flexible ureteroscope. Preoperative demographic datas, stone sizes, localizations and previous surgeons were recorded. The amount of irrigation, the duration of fluoroscopy and the power of the laser device was recorded during the operation. These patients were reevaluated postoperatively at 1 day and 1 month after. Stone free rate, residual stones and complications were evaluated. Comparison was made between the two groups.

**Results:** The average age of the patients in the digital flexible ureteroscope group was 42.15. The average stone dimensions were 18.89 mm and the lower pole were 44.7% of the stones. The mean age of the conventional flexible ureteroscope group was 43.07. Average stone size was 17,64 mm and 46,4% of the stones were lower pole. Postoperatively, there was a significant difference in stone free rate. ( $p < 0,05$ ). No significant difference was found in other parameters.

**Conclusion:** In literature, the number of studies comparing digital flexible ureteroscope and conventional flexible ureteroscope is low. There was a significant difference in the duration of operations in these studies, but no such difference was found in our study. There was no significant difference in the stone free rates in the literature studies, but a significant difference was found in our study.

**Keywords:** Digital, Flexible, Ureteroskop, Stone free, RIRS

## V. KISALTMALAR

- ADH: Antidiüretik hormon  
BT: Bilgisayarlı tomografi  
CRP: C reaktif protein  
Dk: Dakika  
DÜSG: Direkt üriner sistem grafisi  
ESWL: Ekstracorporeal shock wave lithotripsy  
F-URS: Flexible üreteroskop  
Fr: French  
GFR: Glomerüler filtrasyon hızı  
IVP: İntravenöz pyelografi  
K: Potasyum  
Kf: Formasyon product  
Kg: Kilogram  
Ksp: Soluble Product  
M: Metre  
Mm: Milimetre  
Ml: Mililitre  
Na: Sodyum  
NC: Nefrokalsin  
NKBT: Kontrastsız bilgisayarlı tomografi  
PNL: Perkutan nefrolitotomi  
RIRC: Retrograd intrarenal cerrahi  
Tit: Tam idrar tekkiki  
URS: Üreteroskop  
USG: Ultrasonografi  
YAG: Yttrium-Aluminyum-Garnet

## VI. TABLO LİSTESİ

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
Tablo 1: Taş tiplerinin sıklığı.....	17
Tablo 2: Demografik veriler .....	26
Tablo 3: Taş boyutları .....	27
Tablo 4: Taş lokalizasyonları .....	29
Tablo 5: Şu anda bulunan taş için yapılmış tedaviler .....	29
Tablo 6: Taşsızlık oranları, işlem süresi, lazer gücü, skopi süresi ve irrigasyon miktarının iki grup arasında karşılaştırılması .....	31

## VII. ŞEKİL LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1: Taş boyutları .....	28
Şekil 2: Taşsızlık oranları .....	31
Şekil 3: Taşsızlık oranları (2 cm ve altı) .....	32



# 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Üriner sistem patolojileri içinde taş hastalıkları, enfeksiyonlar ve prostat patolojilerinden sonra üçüncü sıklıkta görülmektedir (1). M.Ö 4800'lü yıllara kadar dayanan tarihsel geçmişi vardır. Eski Mısır'daki mumyalarda dahi böbrek ve mesane taşları olduğunun saptanması üriner sistem taş geçmişinin uzun zaman önceye dayandığını gösterir (2). Eski Roma, Yunan, Çin, Mısır ve Mezopotamya'da taş hastalığının teşhisi için birçok kriter ortaya koyulmuştur. İdrarın rengine, tadına ve miktarına göre taş varlığı üzerinde fikirler belirtilmiştir (3).

Üriner sistem taşlarından özellikle böbrek taşlarının tedavisi için günümüzde bir çok yöntem kullanılmaktadır. 1970'li yıllara kadar açık taş cerrahileri ön plandayken 1976 yılında ilk defa Fernström ve Johansson tarafından perkutan nefrolitotomi(PNL) yapılmıştır. Bu tarihten sonra PNL öncelikle Amerika Birleşik Devletleri'nde yaygınlaşmış ve açık cerrahiye göre daha minimal invaziv bir yöntem kullanım sahasına girmiştir ve günümüzde de çok yaygın kullanılmaktadır.

PNL sonrasında minimal invaziv yöntemler daha fazla yaygınlaşmış ve 1980 yılında Chaussy ve ark. tarafından ilk defa ekstrakorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) başarıyla uygulanmış ve sonrasında kliniklerde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Daha sonrasında PNL' nin daha minimal invaziv yöntemleri olan mini PNL, ultramini PNL, mikro PNL kliniklerde başarıyla uygulanmıştır. Minimal invaziv yöntemlerin artmasıyla 1980'li yıllara kadar standart tedavi olarak kullanılan açık cerrahi yöntemlerin kullanım oranı günümüzde donanımlı merkezlerde %1 ile %5 arasına düşmüştür (4).

PNL den sonra daha minimal invaziv bir yöntem olan retrograd intrarenal cerrahi (RIRC) 1990 lı yıllarda üroloji pratiğine girmiştir (4). Kullanımı günümüze kadar gittikçe yaygınlaşmış ve RIRC yapılan flexible üreteroskop (URS) cihazlarının ve lazer cihazlarının gelişmesi ile operasyon süreleri kısalmış ve komplikasyonlar en aza inmiştir. 2006 yılında flexible üreteroskop içine kamera ve ışık kablosunun entegrasyonu ile daha hafif ve görüntü kalitesi daha yüksek olan dijital flexible üreteroskoplar kullanım

sahasına girmiştir. Bu cihazların kullanım sahasına girişiyle minimal invaziv yöntemlerde gelişim devam etmiştir (5).

Literatürde flexible URS ile ilgili yapılan bir çok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalarda flexible URS'nin başarı oranı, komplikasyon oranları, toplam hastaların yatış süreleri gibi bir çok kriter değerlendirilmiş. Ancak daha yeni yöntem olan dijital flexible URS ile karşılaştırma çok fazla yapılmamış. Özellikle görüntü kalitesinin daha iyi olmasından dolayı bu çalışmaya başlamadan önce operasyon süresinde ve taşsızlıkta daha iyi sonuçlar görebileceğimizi düşündük. Bu konuda yapılmış karşılaştırmalı çalışma sayısının az olmasından dolayı bu çalışmanın literatüre önemli katkı sunacağını düşünmekteyiz.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 Embriyoloji

Üriner sistem ve genital sistem farklı işlevleri olsa da embriyolojik gelişimleri iç içe süren organ sistemleridir. Karın boşluğunun arkasındaki intermediate mezenşimden köken alırlar. Başlangıçta ortak bir açılım yerine (kloaka) sahip olan bu iki sistem erkekte birbirine daha yakın kalırken kadınlarda biraz daha farklı açılım göstermektedir (6). İnsan embriyosunda üç tip böbrek sistemi gelişmektedir. Bu sistemlerden pronefroz ve mezonefroz zamanla regrese olurken metanefrozlar kalıcı böbrekleri oluştururlar (6,7). Pronefroz; fonksiyonel olmayan bilateral geçici yapılardır. Embriyonun gelişiminin dördüncü haftasının başında ortaya çıkarlar. Embriyonun boyun bölgesinde az sayıda hücre kümesi ve kıvrılmış tübüler yapılardan oluşurlar (7). Pronefrotik duktus, kaudal olarak uzanır ve kolakaya açılır (6,7). Pronefrozlar kısa sürede dördüncü haftanın sonunda dejenere olurlar (6). Mezonefroz; pronefrotik sistemin yok olmasıyla pronefrozların kaudalinde ortaya çıkar ve dördüncü ile sekizinci haftalar arasında boşaltım sistemi olarak çalışırlar (7). Mezonefrik böbrekler, glomerüller ve tübüllerden oluşurlar (7). Mezonefrik tübüllerin boyu uzar. Bükülerek 'S' şeklini alır ve medial uzantılarıyla kapiller yumak olan glomerülü oluştururlar(8,9). Glomerülün etrafında Bowman kapsülünü de meydana getirirler (8). Mezonefrik tübüller, pronefrik kanaldan köken alan bilateral mezonefrik kanala açılırlar (7). Mezonefrozlar, birinci trimesterin sonuna doğru dejenere olurlar; ancak, mezonefrik tübüller erkeklerde testisin efferent duktulilerine dönüşürler (7). Metanefrozlar; beşinci haftanın başında gelişmeye başlarlar, yaklaşık dört hafta sonra da fonksiyonel hale gelirler ve idrar oluşumu fetal yaşam boyunca devam eder (7). Oluşan idrar amniyon boşluğuna atılır ve amniyon sıvısıyla karışır (7). Kalıcı böbrekler genel olarak metanefrik divertikül (üreter tomurcuğu) ve ara mezodermin metanefrik kısmı (metanefrik blastem) olmak üzere iki kaynaktan gelişirler (9). Metanefrik divertikülün sap kısmı üreter olarak gelişir, divertikülün baş kısmı bölünür ve toplayıcı tübüllerini oluşturur (7). Düz toplayıcı tübüller sürekli dallanarak ard arda gelen jenerasyonları oluştururlar. Bunların ilk dört tanesi gelişerek birleşir ve major kaliksleri oluştururlar. İkinci dördü birleşerek minör kaliksleri meydana getirir (7). Her

bir toplayıcı tübülün ark oluşturan son kısmı metanefrik mezoderm içerisindeki mezenşimal hücre kümelerini uyararak, küçük metanefrik veziküllerin oluşumuna neden olurlar. Bu veziküller uzarlar ve metanefrik tübüleri oluştururlar (7). Bu tübülerin proksimal uçlarından glomerüller gelişir. Tübüller, proksimal ve distal kıvrıntılı tübüllere ve henle kulpu'na farklılaşırlar, glomerul ve kapsülü ile birlikte nefronu oluştururlar. Nefronlar doğuma kadar oluşmaya devam ederler (8). Fetal böbrekler lobule yapıdadır. Bu lobulasyon genelde nefronların büyüyüp çoğaldığı infant döneminde kaybolur. Yeni doğanda yaklaşık iki milyon nefron vardır. Prematüreler hariç termde nefron oluşumu tamamlanır. Glomerüler filtrasyon fetal hayatın 9. haftasında başlamış olsa dahi böbreklerin tam anlamıyla fonksiyon görmesi ve filtrasyonunun artması doğumdan sonra gerçekleşir.

## 2.2 Böbreklerin Anatomisi

Böbrekler retroperitoneal organlardır. Vertebral kolonun her iki tarafında olup karın arka duvarına yaslanmışlardır. Genellikle 11. torokal ve 3. lumbal vertebralar arasında yer alırlar. Sağ böbrek karaciğerin yaptığı kitle etkisinden dolayı sol böbreğe göre 1-2 cm kadar daha aşağıdadır. Erişkin bir erkekte böbrek ortalama olarak 150 gram ağırlığında iken erişkin bir kadında ortalama 135 gramdır. Yaklaşık uzunluğu 10-12 cm, eni 5-7 cm ve kalınlığı 3 cm civarındadır. Sağ böbrek; altta kolon, üstte sürrenal bez, önde karaciğer, hilum yakınlarında posteriora duodenum ve vena kava inferiorla komşuluk gösterir. Sol böbrek; üstte sürrenal bez, ön-üstte mide, üst-dışta dalak, hilum bölgesinde pankreas kuyruğu, altta jejunum ve kolonla komşudur. Her iki böbrek posteriora diafragma, musculus quadratus lumborum ve musculus psoas ile komşuluk gösterir. Renal pelvis yaklaşık 5-6 cc kapasiteli konik yapıdadır. Pelvis, 2-4 ana majör kalikse, bunlar da papillalarda sonlanan 7-13 minör kalikse ayrılır. Kaliks boyunları infundibulum olarak adlandırılır. Böbreğe giren ana vasküler yapılar, üreter ve renal pelvisin bulunduğu bölüm böbrek hilusu olarak adlandırılır. Bu bölgede anatomik sıralama anteriora doğru renal ven, renal arter ve renal pelvistir. Renal sinüste bu yapıları değişik oranda yağ dokusu çevreler. Böbrek dış kısmında fibroelastik yapıda kapsül ile sarılıdır. Bu kapsül perinefritik abse veya hematoma'nın böbrek içine yayılmasını ya da böbreğin içindeki abse veya hematoma'nın dışarı yayılmasını önler. Kapsülün dışında ise gerato fasyası olarak isimlendirilen perirenal fasya bulunmaktadır. Gerato fasyasının ön ve arka iki yaprağı mevcut olup iki yaprak yan kenarda birleşir. Ön yaprak medialde, böbrek

damarlarının ön yüzünden orta hatta yaklaşır ve aorta ile vena kava inferioru saran dokuya karışır. Arka yaprak quadratus lumborum ve psoas majör fasyasının önünde içe doğru uzanır. Renal parankim histolojik ve anatomik olarak ikiye ayrılır. Daha açık renkli korteks, daha koyu renkli olan ise medulla olarak tanımlanır ve çıplak gözle fark edilir. Medulla, renal piramid olarak isimlendirilen multiple konik yapıda segmentler içerir. Her bir piramidin yuvarlak olan üst kısmı minor kalikslere açılır ve papilla olarak bilinir. Böbrek korteksi bu piramid şeklindeki yapıların aralarında bulunur hem de periferal olarak renal sinüse kadar uzanır. Korteksin piramidler arasında kalan kısmı renal kolonu (Bertini) oluşturur. Damarlar parankime buradan girer ve çıkarlar. Bir medullar piramid ve onu çevreleyen korteks temel olarak bir böbrek lobunu oluşturur. Histolojik olarak, renal parankim çok sayıda tübül yapı barındırır. Vasküler ve kapiller ağlar, üriner filtrat içeren değişik tübüller ve bunların arasında interstisyel bağ dokusu renal parankimi meydana getirir.

### **2.2.1 Böbreklerin arteryel sistemi**

Böbreklerin damarsal sisteminde %40'a yakın oranlarda varyasyon görülebilmektedir. Bu varyasyonlar içinde ise en sık renal arterin birden fazla olması görülür. Sağ renal arter sola göre biraz daha üst seviyeden çıkmakla birlikte bilateral renal arterler genellikle aortadan çıkarlar. Aortadan çıktıktan sonra ise inferior sürrenal, küçük perinefritik, kapsüler ve proksimal üreteral dallar ayrılırlar. Ana renal arterler, genellikle 4 ya da daha fazla segmental dala ayrılırlar. Bunlar; apikal, ön-üst, ön-arka, alt ve arka segmentlerdir. Çoğunlukla ilk ayrılan dal arka (posterior) daldır. Çoğu insanda ana böbrek arterinden renal hilusa girmeden önce ayrılır, renal pelvisin posteriorundan geçerek böbreğin büyük arka segmentini besler. Geriye kalan bölünmeler ana renal arterin hilusa giren dallarıdır. Segmenter arterler arasında anastomoz yoktur ve seyri her piramid için lobar arter olarak devam eder. Sonrasında 2 - 3 interlober artere ayrılıp piramidlerin arasından kortekse kadar uzanırlar. Kortikomedüller bölgede interlober arterler piramid tabanına paralel seyrederek arkuat arter adını alırlar. Arkuat arterler de çok sayıda interlobüler artere ayrılırlar. Bu arterlerin de birbiriyle anastomozu yoktur ve kortekse dik olarak uzanırlar. Afferent glomerüler arteriyolu da bu interlobüler arterler oluşturur. Glomerülerden çıkan efferent arteriol, peritübüler kapiller ağ yaparak proksimal ve distal tübülü sarar. Bu kapiller pleksus venöz kapillerle birleşerek interlobüler venlere dökülür.

### 2.2.2 Böbreklerin venöz sistemi

Postglomerüler kapillerler interlobüler venlere boşalırlar ve sonrasında arkuat venler, interlober venler ve segmental venler olarak seyirlerini sürdürürler. Segmental venler de birleşerek renal veni oluştururlar. Arteriyel sistemin aksine venöz sistemde anastomozlar sıklıkla vardır. Sağ renal ven direkt vena cava inferiora açıldığı için kısadır. Dal sayısı azdır. Sadece varsa aberran gonadal ven dökülür. Sol renal ven daha uzundur. Seyri boyunca inferior frenik, adrenal ve gonodal venler açılır. Sol renal ven; lomber venler, hemiazigoz sistemi ve küçük paravertebral venlerle birleşerek sirkumaortik pleksusu oluşturur.

### 2.2.3 Böbreklerin lenfatik sistemi

Böbrek ve çevresinde üç lenfatik sistem yer alır. Böbrek dokusundan kaynaklanan ana lenfatik pleksus renal tübüliler arasında seyreder ve 4-5 adet geniş kanalla renal hilusa gelir. Takiben renal veni izleyerek lenfatik turunkusu meydana getirir. Ardından sol tarafta lateral aortik nodüllere açılır. Subkapsüler pleksus kapsülün altındaki dokuları drene ettikten sonra renal hilusta diğer pleksusla birleşir. Üçüncü lenfatik sistem olan perinefritik pleksus ise ya subkapsüler pleksusla birleşerek ya da bağımsız olarak lateral aortik nodüllere açılır. Lateral aortik nodüller solda; aortanın önünde ve arkasında, inferior mezenterik arter seviyesinin biraz altında yer alır. Bazı lenfatik kanallar sol böbrekten direk supradiyafragmatik ve retrokrural nodlara drene olabilir. Ancak sol tarafta interaortokaval nodüllere açılım oldukça nadir görülür. Sağ böbreğin lenfatik turunkusu ise, interaortokaval ve sağ parakaval lenf nodlarına dökülür. Bu nodlar inferior vena kavanın önünde ve arkasında bulunur.

### 2.3 Böbrek Mikroskopisi

Nefronlar böbreklerin fonksiyon gören en küçük birimidir. Ortalama iki böbrekte toplam 3 milyon civarında nefron bulunur. Nefronlar 0.2 mm çapında malpighi cismi ile başlarlar. Malpighi cisminin diğer adı renal korpüsküldür. Malpighi cismi bowman kapsülüne invajine olmuş glomerül yumağından meydana gelir. Tek tabaka epitelden oluşmuştur. Afferent arteriolun girip efferent arteriolun çıktığı kutup vasküler kutup, bowman kapsülünün proksimal tübülle birleştiği kutup ise üriner kutup olarak bilinir.

Renal korteksteki bowman kapsülü ve glomerül böbrek toplayıcı sisteminin mikroskobik olarak başlangıcıdır. Glomerüler kapiller ağ ve bowman kapsülü, birlikte malpighi cismini oluşturur. Glomerüler kapiller podosit adı verilen, damar içine uzantı veren epitel hücreleri ile örtülüdür. Kapiller endotelinde podositler, pedisel adını alıp kandaki ilk filtratın oluşmasına yardım ederler. Sıvı bowman kapsülünden proksimal tübüle doğru akar. Proksimal tübül yoğun mikrovillus şeklinde (Brush border) karakteristik kalın, kübik epitle örtülüdür. Bu brush border, geniş bir yüzey oluşturarak, glomerülden filtre edilen sıvının çoğunun yeniden emilmesini sağlar. Proksimal tübül, önce kalın düz ve sonra da incelen Henle kulpu olarak medullaya devam eder. Henle kulpu, jukstameduller glomerülden başlayarak renal medullanın derinliklerine kadar değişen boylarda, kıvrılmadan, keskin dönüşler yapmadan uzanır. Henle kulpunun çıkan kolu, önce kalınlaşır ve sonra distal tübül olur, sonrasında tekrar kaynaklandığı glomerulus ve proksimal tübüle yapışır. Üriner filtrat en son toplayıcı tübüle gelir, toplayıcı tübül tekrar renal medullanın içine yönelerek, medullar piramidin apeksine, renal papillaya açılır.

#### **2.4. Böbreğin İdrar Oluşturma Mekanizması**

Glomerüler filtrasyon, tübüler reabsorbsiyon ve tübüler sekresyon olmak üzere üç aşamada idrar oluşumu gerçekleşir.

##### **2.4.1. Glomerüler filtrasyon**

Afferent arteriol ile glomerül kapiller yumağına ulaşan kanın proteinleri ve hücreleri dışında tüm elemanları bowman kapsülü içine süzülür. Süzüntü içeriği proteinler dışında hemen hemen plazma yapısı ile eşdeğerdir. Bir dakikada böbrekten süzülen plazma miktarı GFR( glomerüler filtrasyon hızı) olarak tanımlanır. Erişkinde GFR ortalama 125 ml/dk'dır ve bu böbreklerin bir dakikada 125 ml plazmayı filtre ettiği anlamına gelmektedir. Kan plazma hacminin 3 litre olduğu dikkate alındığında, bir günde kan plazmasının böbrekler tarafından 60 kez filtre edildiği anlaşılmaktadır.

Bu kadar yüksek filtrasyon miktarına rağmen günde ortalama 1-1,5 litre idrar oluşmaktadır. Bu da süzülen plazmanın %99'un geri emildiği anlamına gelir.

GFR'yi bazı faktörler değiştirebilmektedir. Tansiyon düşüklüğü ve ani kan kaybı gibi kapiller hidrostatik basıncı azaltan nedenler GFR'yi azaltır. Obstruktif üropati de

bowman kapsülü içindeki sıvı basıncını arttırarak GFR'yi azaltır. Glomerüler kapiller geçirgenlik artışı ise GFR'yi arttırır.

#### 2.4.2 Tübüler fonksiyonlar

Tübüllerin asıl görevi reabsorbsiyon ve sekresyondur. Tübüllerin fonksiyonunda aktif ve pasif transport önemli rol alır. Pasif transport, reabsorbsiyonda yüksek yoğunluktan düşük yoğunluk olan bölgeye enerji harcanmadan osmoz yoluyla transportun gerçekleşmesidir. Su osmoz yoluyla reabsorbe edilirken, üre konsantrasyon gradiyentine göre difüzyonla pasif olarak tübülden ultrafiltrata atılır. Aktif transportta ise enerji kullanılarak Na, K, Cl, Ca, Fe, H, bikarbonat, ürik asit, fosfat, su, glukoz, protein ve aminoasitlerin yer değiştirmesi sağlanır.

**Proksimal tübül:** Glomerüler filtratın %60-70 oranında reabsorbe edildiği yerdir. Bu tübülde filtre olan aminoasitle ve glukoz tamamen, Na ve K %70, su ise %65 oranında reabsorbe edilir. Kan glukoz değeri 200 mg aşınca idrarda glukoz çıkmaya başlar. Reabsorbsiyon izosmotik ortamda olduğu için Na-K ATPaz pompası kullanılarak yapılır.

**Henle kulpu:** İnen kısım, ince çıkan kısım, kalın medüller kısım ve kalın kortikal kısım olmak üzere 4 bölümdür. İnen kolda su geçirgenliği yüksek iken, ince çıkan kısımda su geçirgenliği azdır. İnce çıkan ve kalın medüller çıkan kollarda su reabsorbsiyonu olmaz. İnce çıkan kolda üre geçirgenliği çok fazladır. Na'un %25-40 ve K'un %90'ı bu segmentte geri emilir. Kalın çıkan kolda Tamm-Horsfall mukoproteini (üromodülin) sekrete edilir. Bu protein üriner enfeksiyonlara karşı koruyucudur.

**Distal tübül:** Distal tübülün sulandırıcı segment ve kortikal toplayıcı tübülden oluşan iki önemli fonksiyonel bölümü vardır. Sulandırıcı segment henle kulpunun çıkan kalın koluyla morfolojik ve karakteristik olarak aynı özellikleri taşır. Kortikal toplayıcı tübüllerde sulandırıcı segment gibi üre hemen hemen hiç geçmez ve böylece idrarla atılacak ürenin hepsi toplayıcı kanallara geçer. Bu kısmın en büyük özelliği aldosterona bağımlı Na<sup>+</sup> reabsorbsiyonu ve K<sup>+</sup> sekresyonunun gerçekleşmesidir. Ayrıca ADH varlığında suya geçirgen olmaları da diğer önemli özelliktir.

**Toplayıcı kanallar:** Buradaki epitel hücreleri kübik ve düzgün yüzeylidir. Az sayıda mitokondri içerirler. Bu bölgede de ADH bağımlı su reabsorbsiyonu ile birlikte az miktarda üre reabsorbsiyonu da gerçekleşir. Ayrıca yüksek hidrojen iyon konsantrasyon farkına rağmen lümene aktif olarak hidrojen iyonu sekresyonu yapılabilir. Bu da vücut asit-baz dengesini sağlamada oldukça kritik bir öneme sahiptir.

## 2.5 Üriner Taş Hastalığı

Üriner sistem taş hastalığı, üriner enfeksiyonlar ve prostat patolojilerinden sonra üriner sistemi en sık etkileyen üçüncü patolojidir (1). Buna ek olarak hastalarda ciddi anlamda akut ya da kalıcı böbrek hasarına yol açabileceği için üroloji pratiğinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Üriner sistemde saptanan taşların tarihçesi yaklaşık olarak M.Ö. 4800'lü yıllara dayanmaktadır. Bu döneme ait eski Mısır'daki mumyalarda mesane ve böbrek taşlarının saptandığı raporlanmıştır(1,2,3).

Üriner sistem taş hastalığı görülme prevalansı %1-15 arasında değişmektedir. Amerika'da yapılmış olan bir çalışmada yaş, ırk ve cinsiyete göre değişmekle birlikte bu oran erkeklerde %12, kadınlarda %6 olarak ortaya konmuştur (5). Özellikle son 30 yılda ESWL(Ekstracorporeal shock wave lithotripsy)'nin üroloji pratiğine girmesiyle tedavi alternatifleri ortaya çıkmış. Günümüze kadarda çok sayıda farklı yöntem taş cerrahisi açısından üroloji pratiğine girmiştir. RIRC'ın da kullanılan yöntemlere dahil olmasıyla böbrek taşları için minimal invaziv yöntemler daha da gelişerek devam etmiştir. Bu gelişmelerde taş cerrahisi sırasındaki morbiditelerde ciddi azalmayı sağlamıştır. Ancak tedavi konusunda bu kadar gelişmeye rağmen taş oluşumunu engellemede yeterli gelişme olmamıştır. Yapılan cerrahi işlemler taşsızlık oranlarında ciddi artışlar sağlanmasına rağmen yeni taş oluşumuna engel olamadığı görülmüştür (2).

Üriner sistem taş hastalığı farklı semptom ve bulgularla, bazen de üriner enfeksiyonun eşlik etmesiyle ortaya çıkar. Uygun tıbbi tedavinin haricinde taş nüksünü azaltmaya yönelik ayrıntılı bir metabolik değerlendirme de oldukça önemlidir. Metabolik değerlendirme yapılmadan ve tıbbi bir girişim olmaksızın yapılan izlemlerde 5 yıl içinde üriner sistem taş nüksü %50'lere yükselebilmektedir (1).

Yapılan epidemiyolojik araştırmalara göre böbrek taşı olan hastaların % 25'inde aile öyküsü vardır. Üriner sistem taşları en sık 20-40 yaşları arasında görülür. Cinsiyetle etkileşimi açısından değerlendirildiğinde, erkeklerde kadınlardan 1,5-3 kat fazla saptanmıştır. Kadın idrarında yüksek oranda bulunan sitratın, taş hastalığından koruyucu bir faktör olarak rol oynadığı düşünülmektedir. Çocuklarda ise testosteron nedeniyle henüz karaciğerde endojen oksalat üretimi az olduğundan her iki cinste de eşit oranda taş oluşumu görülmektedir (2). Türkiye'de taş hastalığı insidansı %14,8 olarak bulunmuştur. Türkiye genelinde en sık üriner sistemde taş görülme yaşı 45 ila 54 yaşları arasındadır. Kadın/Erkek oranı 1/1,5 ve bölgelerimize göre en sık prevalans Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndedir(10)

Taş hastalığının etiyolojisi konusunda yapılan araştırmalar sıvı alımı ve beslenme alışkanlıklarını da içermektedir. Taş hastalığının belirli bölgelerde, sürekli terlemeyle sıvı kaybının çok olduğu ve hareketin az olduğu meslek gruplarında daha sık görüldüğü belirlenmiştir. Ancak aynı risk faktörüne sahip olan kişilerde, üriner sistemde aynı oranlarda taş saptanmaması hala aydınlatılamamış bazı sebepler, genetik ve ailesel faktörlerin de söz konusu olduğunu göstermektedir. Dünyada görülen tüm üriner sistem taşları incelendiğinde en sık rastlanılan taşlar kalsiyum oksalat ve miks (kalsiyum oksalat–kalsiyum fosfat) taşlardır. Yetişkin hastalarda görülen taşların %65-70'i kalsiyum–oksalat taşı olmakla birlikte miks taşların da %80'inde kalsiyum oksalat bulunur. İkinci sırayı magnezyum-amonyumfosfat taşları almakta, en az görülenler ise ürik asit, sistin, ksantin ve matriks taşları olarak sıralanmaktadır(11).

### **2.5.1 üriner sistem taş oluşum mekanizmaları**

Taş oluşumunun fiziki süreci glomerüler filtratın nefronu geçmesiyle başlayan kompleks bir olay dizisidir. Taş oluşturan tuzların etkisiyle idrar süpersatüre olur ve eriyen iyon, molekül kristalleri ve nveyi oluşturur. Oluşan kristaller toplayıcı sisteme atılırlar ve takıldıkları yerde büyüme ve toplanma eğilimi göstererek taş oluşumuna neden olurlar(12).

Taş oluşum etyolojisini açıklamak için spersaturasyon - kristalizasyon, idrar inhibitörlerinin yokluğu, matriks – nükleasyon ve epitaksi teorisi gibi teoriler ortaya atılmıştır. Bunun yanında bu dört mekanizmayı birleştiren kombine teori ve aynı

zamanda; intranefrotik ve fiks nükleasyon, ekstranefrotik ve serbest partikül nükleasyonu gibi kombine teoriler de ileri sürülmüştür (12,13).

### 2.5.1.1 Süpersaturasyon- kristalizasyon teorisi

Taş oluşumundaki temel mekanizma süpersaturasyondur. Belirli bir pH ve sıcaklıktaki suya kristalize olabilen bir element konulduğunda solusyon halinde kalır. Ancak bu element miktarı artınca belirli bir saturasyon noktasına ulaşır. Bu noktaya kadar erimiş halde iken, bu noktadan sonra aşırı doymuş solusyondaki madde kristalize olmaya başlar. Saturasyon noktasındaki bu ürünlere termodinamik solubl product (Ksp) denir. Ksp'de sabit pH ve sıcaklıkta solusyondaki ürünler denge halindedir yani eriyik haldedir.

Ortamda pH ve sıcaklık değişmedikçe sature solusyona daha fazla kristal eklenince kristaller presipite olurlar. İdrar vücut sıcaklığında genellikle 37 °C de ve belli bir pH da olmasının yanısıra içerdiği inhibitörler ve diğer moleküller sayesinde kristallerin presipite olmasını engellemektedir. Yani idrarda kalsiyum oksalat gibi taş oluşumuna neden olan tuz bileşenleri Ksp'lerini aşmalarına rağmen kristalize olmayabilirler. Bu saturasyon durumunda idrar metastable olarak nitelendirilir. Bu noktadan sonra tuz miktarı arttırıldığında kristaller oluşur ve bu noktadaki konstrasyon product'ına formasyon product (Kf) denir (14).

İdrarda Ksp ve Kf saturasyonun 3 major formunu değiştirir. Bunlar;

**Saturasyon altı bölge(Ksp)** : Kristal oluşabilir ve oluşan kristaller eriyebilir.

**Metastable bölge** : Kristal büyümesi ve agregasyonu gerçekleşir. İnhibitörler kristalizasyonu önler. De novo çekirdekleşme çok yavaştır. Heterojen çekirdekleşme olabilir. Matriks etkilenebilir.

**Unstable bölge (Kf)** : Çekirdekleşme oluşur ve inhibitörler genellikle etkili değildir.

### 2.5.1.2 Nükleasyon

Kristalin oluşabilmesi için ortamdaki kalsiyum oksalat konsantrasyonun Ksp değerini aşması gerekir. Kalsiyum oksalat idrarda suya oranla 4 kat daha fazla çözünür haldedir. Bunun nedenide idrarın belirli bir pH, sıcaklıkta olması ve üriner inhibitörler ve

içerdiği diğer maddelerden dolayıdır. Kalsiyum oksalat konsantrasyonu Kf değerini aştığı zaman papillalarda kristalizasyon başlar. Bazı şartlarda değişik kimyasal etkiler sonucu kristaller birbirine yaklaşır ve agregasyon olursa kristal kitlesi oluşur. Oluşan bu kristal kitlesi etrafında yeni agregasyon oluşarak veya yüzeydekiler nükleus rolü oynayarak kristalin büyümesine ve taş oluşumuna neden olurlar (14).

Kristal çekirdeklerin oluşması tek madde içeren solusyonda olursa buna homojen nükleasyon denir. Genellikle kristal çekirdek yapıları epitel hücreleri, hücre döküntüleri, organik ve inorganik madde gibi birden fazla maddeyi barındıran solusyonlarda oluşurlar ve buna heterojen nükleasyon denir(14,15).

İdrarın nefrondan süzülme zamanı ortalama 5-7 dakika olup bu sürede oluşan kristaller tübüler lümeni tıkayamazlar. Tübüler lümenin tıkanması için yeterli büyüklükte nükleolus oluşması ve bunun da üzerine agregasyon oluşması gerekmektedir. Heterojen nükleasyonda maddelerin hepsi ayrı bir tutunma yüzeyi oluşturduğundan daha hızlı agregasyon oluşup taş formasyonu daha çabuk oluşmaktadır (14,15) .

Taş kristalleri lümende serbest şekilde agregate olursa buna serbest nükleasyon denir. Eğer tübüler duvara takılarak agregate olurlarsa buna da fiks nükleasyon denir. Fiks nükleasyonda kristallerin bağlandığı bir takılma noktası bulunmaktadır ve bu nedenle süpersatüre idrarla temas süresi uzamakta ve kristal büyümesi agregasyonu kolaylaşmaktadır (14).

#### **2.5.1.2.1 Randall plakları**

Kristal büyümesindeki alternatif bir mekanizmadır. Kalsiyum fosfat kristalleri renal papilla interstisyumunda büyümeye başlar. Renal kalikslere açılan papillalarda küçük kristal plakların varlığı 1930'lu yıllarda taş öncülü hücre olarak kabul edilmiş ve bunlara randall plakları adı verilmiştir (16). Bu plakların renal papilla interstisyumundan geliştiği söylenebilir bu plakların halen nereden geliştiği tartışmalıdır. Bu plaklar endoskopik böbrek taşı cerrahisinin gelişmesiyle daha net ortaya konmuştur (14). Yapılan bazı çalışmalarda randall plaklarının kalsiyum oksalat taş oluşumunda öncü olduğu saptanmış ve çocukluk çağı D vitamini alımının randall plaklarına neden olduğu düşünülmüştür (14).

### 2.5.1.3 Üriner inhibitörler

İdrarda bulunan inhibitör maddeler taş oluşumunu nükleasyon, agregasyon, hücre kristal arası etkileşim gibi çeşitli aşamalarda etkilerler. Bu inhibitörler kalsiyum oksalat ve kalsiyum fosfat taşları için tanımlanmıştır.

Bilinen inhibitörlerin en önemlisi sitrattır. Sitrata kalsiyumun oksalat ya da fosfat ile bir kompleks oluşturmasını engeller. Sitrata ayrıca kalsiyum oksalatın spontan presipitasyonunu ve kalsiyum oksalatın monosodyum ürat ile oluşturduğu heterojen nükleasyonunu engeller (5). Filtre edilen sitratin %75'i proksimal tübülden geri emilmektedir. Hipositrati nedenleri arasında asetazolamid ve tiazid kullanımı, irritabl barsak hastalığı, üriner sistem enfeksiyonları, hipokalemi ve hipomagnezemi bulunmaktadır. Hipositrati olan hastaların %50 sinde nefrolitiazisin izlenmesi sitratin önemli inhibitörlerden biri olduğu gösterir (14, 17).

Magnezyumun idrarda kalsiyum, oksalat ve fosfat çözünürlüğünü artırarak ve diyetle alınan oksalatın emilimini azaltarak kalsiyum oksalat ve apatit kristallerinin agregasyonunu ve büyümesini engeller(14). Ancak magnezyum desteğinin taş rekürrensini azaltmadığı gösterilmiştir(18). Bu da barsaktan emiliminin düşük olması ve vücutta eksikliğinin pek gözlenmemesine bağlanmıştır (14). Magnezyumun in vitro olarak kalsiyum oksalat kristallerinin büyümesini inhibe ettiği de gösterilmiştir (5).

Glukozaminoglikanların ve mukopolisakkaridlerin kristallerin agregasyonunu, taşın büyümesini ve epitelle etkileşime girmesini önlediği gösterilmiş. Buna rağmen glukozaminoglikanların ve mukopolisakkaridlerin kristal nükleasyonunda indüklediği gösterilmiştir. İdrarda bulunan glukozaminoglikanlardan heparan sülfatın kalsiyum oksalat monohidrat kristallerini güçlü şekilde etkilerken, kontroitin sülfat magnezyum amonyum fosfat ve apatit taşlarını en fazla etkiler (5,14).

İdrarda bulunan iki önemli glikoprotein; nefrokalsin ve Tamm - Horsfall proteinleri, kalsiyum oksalat monohidrat kristallerinin agregasyonunu kuvvetli olarak engellerler. Tamm – Horsfall proteini, distal tübül ve henle kulpunun çıkan kolunda sentezlenir ve nefrokalsine göre inhibitör etkisi daha azdır(5,14).

Nefrokalsin henle kulpunun çıkan kolundan ve proksimal tübülden sentezlenir. Yapısında bulunan gama karboksi glutamik asit sayesinde kalsiyum oksalata bağlanarak inhibitör etki gösterir. Nefrokalsin(NC)-A, NC-B, NC-C ve NC-D olmak üzere dört izoformu tanımlanmıştır. NC-A ve NC-B izoformları taşı olmayan hastalarda yüksek bulunurken, NC-C ve NC-D izoformları taşı olan hastalarda yüksek bulunmuştur. NC-A ve NC-B izoformlarında kalsiyum bağlayan bölge değişikliğe uğrarken NC-C ve NC-D izoformlarında bu gözlemlenmemiştir. Bu verilere göre NC-A ve NC-B izoformlarının kalsiyum oksalat monohidrat kristallerinin büyüme ve agregasyonunda inhibisyon yaptığı saptanmıştır (14).

Osteopontin (Üropontin) kemik matriksi, henle kulpu ve distal tübülden sentezlenir. Asidik fosforile glikoprotein yapıdadır. Kalsiyum oksalat kristallerinin agregasyonunu, büyümesini ve kristallerin böbrek epiteline yapışmasını engeller (5,14). Buna benzer etki karaciğer kökenli interalfa tripsin adlı molekül içeriğinde bulunan bikunin adlı molekül ile de gösterilmiştir (5).

Trombin aracılığıyla serum proteinlerinden üretilen üriner protrombin fragman 1 (ubtf-1)'in kristal yüzeylerindeki kalsiyum iyonuna yüksek afinite gösterdiği ve bu iyonları bağlayarak kalsiyum oksalat kristallerinin büyümesini ve agregasyonunu inhibe ettiği düşünülmektedir (14).

Pirofosfat'ta kalsiyum oksalat ve kalsiyum fosfat kristallerinin agregasyonunu ve epitel yüzeyine yapışmasını engeller. Kalsiyumun ince barsaktan emilimini azaltır, bu etkilerini D vitamini aracılığı ile yaptığı düşünülür. Polifosfat olarak oral olarak alınır, barsaktan ortofosfat olarak emilir ve idrar ile pirofosfat olarak atılırlar (14).

#### **2.5.1.4 Matriks**

Böbrek taşlarının kristallerden oluşmayan bileşeni matriks olarak adlandırılır. Matriks yapısının %65'i protein ( glukozaminoglikanlar, nefrokalsin, Tamm- Horsfall proteini, gama karboksi glutamik asit, osteopontin, substant A, bikunin, ubtf-1), %10'u su, %9'u şekerler ve %5'i glukozamin olarak saptanmış(5). Kronik üriner enfeksiyon gibi bazı durumlarda matriks taşın büyük bir kısmını meydana getirebilir(14). Bazı taşların matriks yapısında yer alan moleküller; enfeksiyon taşlarında hyaluronik asit, kalsiyum oksalat

monohidrat taşlarında heparan sülfat ve kalsiyum oksalat dihidrat taşlarında ise hyaluronik asit ve heparan sülfattır(5).

### **2.5.1.5 Epitaksi**

Kristalize olmuş moleküllerin üzerine bir başka molekülün yapışmasına epitaksi denir. Epitaksi sonucu birden fazla molekülden oluşan heterojen nükleasyon denilen yapılar oluşur. Ürik asit kristalleri üzerine kalsiyum oksalat kristalleri rahatlıkla yapışır. Ancak sisitin kristalleri başka bir molekülün üzerine yapışarak heterojen nükleasyon oluşturmaz (5).

### **2.5.2 Taş oluşumunda mineral metabolizması**

Diyetle alınan kalsiyumun büyük bölümü ince barsaktan, az bir bölümü ise kolondan emilir ve bu emilim miktarı alınan kalsiyuma bağlıdır. Barsaklardan kalsiyum emilimi D<sub>3</sub> (kalsitriol) vitamini tarafından regüle edilir. Kalsitriol salınımı parathormonun kontrolü altındadır ve hipofosfatemide artar. Parathormon renal kalsiyum emilimini ve fosfat atılımını artırır. Barsaklardan emilen kalsiyum %50'si iyonize formdadır ve glomerülden süzülebilir. Glomerülden süzülen kalsiyumun yaklaşık %2'si haricinde kalan kısmı proksimal ve distal tübülden geri emilir. Diyetle alınan fazla sodyumun hiperkalsirüye yol açar. Diyetteki tuz miktarının azaltılmasının üriner sistem taşlarının rekürrensini önlemede önemli bir faktör olduğu gösterilmiştir (19). Fakat diyetteki kalsiyum kısıtlaması beklenenin aksine taş oluşumunu artırır ve bu etkiden idrardaki artmış olan oksalat sorumlu tutulmuştur. Başka nedenlerle kalsiyum desteği alanlarda taş hastalığı riskinin %17 oranında arttığı gösterilmiştir (5). Diyetle yüksek oranda hayvansal protein olması idrarda kalsiyum ve ürik asit atılımını artırırken sitrat atılımını azaltır. Potasyumdan zengin besinler tüketildiğinde idrarda kalsiyum atılımı azalırken sitrat atılımı artar (5).

Fosfat idrardaki kalsiyum ile kompleks oluşturan tampon bir moleküldür. Kalsitriol tarafından regüle edilen bir sistemle ince barsaktan emilir. Vücuttaki fosfatın %65'i idrarla geri kalanı ise barsaklardan atılır.

Oksalatın büyük bir bölümü metabolik ürün olup az bir bölümü ise diyetle alınıp ince barsak ve kolondan emilir. Glisin ve askorbik asit oksalatın öncüleridir. Günlük 1000 mg

ve daha fazla C vitamini alan kişilerde daha düşük dozda kullananlara göre taş hastalığı %40 oranında daha fazla görülür. B6 vitamini oksalat metabolizmasının kofaktörüdür ve eksikliğinde idrarda oksalat atılımı artar. Gözlemsel bir çalışmada yüksek doz B6 vitamin desteği kadınlarda taş oluşumunu azaltırken, erkeklerde bir değişiklik oluşturmamıştır. Normalde idrarla günlük 20-45 mg oksalat atılır. İnflamatuvar barsak hastalıklarında, barsak cerrahisi geçirmiş kişilerde hiperoksalüri görülebilir (5).

Magnezyum emilimi D vitamini tarafından regüle edilir. Struvit taşlarının bileşiminde bulunur. Magnezyum eksikliği kalsiyum oksalat taşlarının oluşumuna yol açar. Magnezyumun diyetle takviyesinin ise koruyucu özelliği yoktur (5).

### 2.5.3 Yapısına göre üriner sistem taşları

Özellikle cerrahi sonrası elde edilen taşlar analiz edildiğinde en sık görülen taş grubu yaklaşık %70 oranında kalsiyum oksalat taşlarıdır. Kalsiyum oksalat – fosfat karışımı mikst taşlarla birlikte değerlendirildiğinde yapısında kalsiyum oksalat bulunan taşların oranı %80'i bulmaktadır. Kalsiyum içermeyen taşlardan ise özellikle ürik asit taşları ve yapısında magnezyum amonyum fosfat olan struvit (enfeksiyon) taşları önemli oranlarda görülür. Enfeksiyon taşlarının oranı %10-15 aralığında iken ürik asit taşları yaklaşık %10 civarında görülür. Özellikle çocuklarda sık görülen sistin taşları da önemli bir gruptur. Çocuklarda yaklaşık %10 oranında görülürken erişkinlerde %1-2 seviyesinde görülür (1,5,14).

**Tablo 1:** Taş tiplerinin sıklığı (14).

Kalsiyum oksalat, fosfat veya mikst	% 70 – 80
Struvit (Enfeksiyon)	% 10 – 15
Ürik asit	% 5 – 10
Sistin	% 1
Diğer (ksantin, triamteren, indinavir)	% 1

## 2.5.4 Üriner sistem taş hastalığında tanı

### 2.5.4.1 Klinik ve laboratuvar tetkikleri

Taş hastaları genellikle kolik tarzı ağrı ile kliniklere başvururlar. Ancak ağrı künkte olabilir. Özellikle kostovertebral bölgede ve 12. Kosta altında lokalizedir. Bu hastalar kliniğe geldiğinde tanısal değerlendirme ayrıntılı medikal öykü ile başlar. Öykü de özellikle sıvı alımı, diyet, ilaç kullanımı, predispozan hastalık varlığı, aile öyküsü, hematüri ve dizüri sorgulanmalıdır. Özellikle ayırıcı tanıda akut batına yol açabilecek durumlar da düşünülmelidir. Akut apandisit, ektopik gebelik, over torsiyonu, safra kesesi koliği, akut renal arter embolisi ve abdominal aort anevrizması gibi patolojiler renal kolikle karışabilir ve bu hastalıkların bir kısmı ciddi durumlardır ve mortal seyrebileceği için dikkatli olmak ve bu durumları atlamamak gerekir. Bundan dolayı ayrıntılı bir fizik muayene yapılması önemlidir. Fizik muayenede kostovertebral açu hassasiyetinin ateşle birlikte olması pyelonefrit lehine değerlendirilmelidir. Renal kolik ağrı, böbrek toplayıcı sisteminin veya üreterin, taşın obstruksiyonuna bağlı, intraluminal basınç artışı ve gerilmesine bağlı oluşur. Peristaltizm arttıkça ağrı da artar. Künt ağrı ise renal kapsülün gerilmesine bağlı oluşur. Ani enflamasyon gelişmesi şiddetli ağrıya neden olur. Ani enflamasyon ağrısı sinir uçlarının gerilmesine bağlı olur ve şiddetinde değişiklik yoktur.

Makroskopik veya mikroskopik hematüri taş hastalığına sıklıkla eşlik eder. Bundan dolayı özellikle tam idrar tetkiki (tit) bu hastalara rutin olarak bakılmalıdır. Eğer mümkünse idrar kültüründe bakılmalıdır. Tit'te idrar pH'ı, eritrosit, lökosit, nitrit varlığı değerlendirilmelidir. pH> 7.5 olduğunda enfeksiyon taşı, pH<5.5 olduğunda ise ürik asit taşı ön planda düşünülmelidir. Mikroskopik hematüri taş hastalığında sıklıkla görülen bir durumdur. Enfeksiyon varlığında ise pyuri ve bakteriüri görülebilir. Bu durumda ürosepsis şüphesi olduğunda hemogram, sedimantasyon, CRP ve böbrek fonksiyonları açısından üre ve kreatin bakılmalıdır.

#### 2.5.4.2 Görüntüleme yöntemleri

**Direkt üriner sistem grafisi (DÜSG):** Üriner sistem taşlarında sensitivitesi %44 – 77, spesifitesi %80 – 87 dir. Taş varlığı tespit edildikten sonra tedavi planlanmasında radyopak olması önemlidir. Radyopak olması takip içinde önemlidir.

**Ultrasonografi (USG):** Taş hastalığı şüphesi olan hastalarda primer tanısal görüntüleme yöntemi USG olmalıdır. Radyasyon tehlikesi yoktur, ucuzdur. Hiperekoik görüntü ve arkasında gölge olması taş tanısı koydurur. Böbrek taşları için sensitivitesi %78 ve spesifitesi 5 mm üstü taşlar için %100 dür. Üreter taşlarında ise sensitivite %45 e düşmektedir. USG taş dışında üreteral dilatasyonu ve hidronefrozu da belirleyebilir.

**Intravenöz pyelografi (IVP):** Toplayıcı sistemi görüntüler. Böbrek fonksiyonları hakkında fikir verir. Kolay ulaşılabilir. Ancak kolik ağrıda hemen sonuç alınamaması, barsak temizliği gerekmesi ve kontrast maddenin nefrotoksitesisi nedeniyle son dönemde kullanımı çok azalmıştır. Böbrek fonksiyon bozukluğunda kullanılmaz.

**Bilgisayarlı tomografi (BT):** Kontrastsız BT (NKBT) kolik ağrıda standart uygulanabilecek tanı yöntemidir. IVP'nin yerini almıştır. Aksiyel ve koronal görüntü alınabilmesi nedeniyle taşın vücutta üç boyutlu yerleşimi anlaşılabilir. Ayrıca taş ile cilt mesafesi ölçümü de yapılabildiğinden cerrahi yada ESWL düşünüldüğünde yöntem açısından yardımcı olmaktadır. Ayrıca opak olmayan taşları da görüntülemesi avantajıdır. Taşın yeri, tam boyutu ve kırılabilirliği hakkında net bilgi verir. Daha pahalı olması, ulaşılması zor olması, renal fonksiyon hakkında bilgi vermemesi ve radyasyon dozunun yüksek olması ise dezavantajlarıdır. Radyasyon nedeniyle düşük doz NKBT uygulamaya sokulmuştur. Sensitivitesi %95-100 ve spesifitesi %94- 96 arasındadır(20,21). İndinavir taşları BT'de görüntülenemez .

#### 2.5.4.3 Üriner sistem taşlarında tedavi

Taş tespit edildikten sonra öncelikle müdahale edilip edilmeyeceği değerlendirilmeli. Eğer cerrahi gerekmeyen bir taş mevcutsa hasta bilgilendirilerek medikal tedavi, profilaksi ve takip planlanmalıdır. Takip planlarken özellikle görüntüleme yöntemlerinden faydalanmak gerekir. Taşı yeri, boyutu, sayısı, hidronefroz yapısı yapımadığı ve üriner sistem anatomisi değerlendirilmelidir. Takiplerde de hem hasta

şikayetleri sorgulanmalı hemde görüntüleme yöntemleri kullanılmalıdır. Renal kolikle başvuran hastanın öncelikle ağrısı kesilmeli sonrasında eğer cerrahi planlanıyorsa tam taşsızlık sağlanmalı ve takiplerde tekrar taş oluşması önlenmelidir. Tedavi planında uygulanabilecek yöntemler aşağıda anlatılmıştır.

**Profilaksi ve takip:** Taş boyutu 5 mm altında olan ve distalinde herhangi bir obstruksiyon yapan patoloji yoksa medikal tedaviyle taşın spontan düşme ihtimali %40-50 oranında görülür. Eğer taş 10 mm ve üstünde ise spontan düşme ihtimali çok azdır.

**Konservatif medikal tedavi :** Taş tipine ve kişiye özel değildir. Tüm taş hastalarına önerilmelidir. Cerrahi yapılacaksa dahi öncesinde ve sonrasında önerilmelidir. Konservatif tedavide günlük 2.5 litreden az olmayacak ve tüm güne yayılacak şekilde sıvı alımı önerilir. Aşırı terleme gibi durumlarda sıvı alımı arttırılmalıdır. İdrar miktarı günlük 2 litreden az olmaması önerilir. Diyet sebze ve posalı gıdalarda zengin olmalı, oksalat içeriği yüksek olan çay, kahve, çikolata gibi gıdaların alımının azaltılması önerilmelidir. Tuz alımında azaltılması sodyum içeriğinden dolayı önerilmelidir. Vücut kitle indeksinin 18- 25 kg/m<sup>2</sup>a olması önerilmelidir.

**Spesifik medikal tedavi:** Rekürrens riski yüksek olan taş hastalarında konservatif tedavi ile birlikte önerilmelidir. Medikal tedavide metabolik anormalliğe yönelik tedavi uygulanır. Eğer hiperürükozüri varsa pürinden kısıtlı diyet ve allopürinol 100- 300 mg/gün önerilir. Hipomagnezüride magnezyum replasmanı, hiperoksalüride oksalatdan kısıtlı diyet önerilir. Hiperkalsüri, hipositratüri ve düşük idrar pH'ında ise potasyum sitrat 30-60 mg/gün şeklinde önerilir. Potasyum sitrat diğer anormalliklerde de tedavide verilebilir. Enfeksiyon taşlarında ise idrarın asidifiye edilmesi, antibiyotik profilaksisi ve üreaz inhibisyonu yapılabilir. Üreaz inhibisyonu için asetohidraksamik asiti (AHA) kullanılabilir. En az toksisitesi olandır. Sistin taşlarında ise günlük idrar çıkışı 3 litreden az olmamalı, idrarın alkalinizasyonu özellikle pH>7.5 olacak şekilde ve tiopronin ve D-penisilmain gibi sistin bağlayıcı ajanlar kullanılmalı(22,23) .

**Kemolizis:** Perkutan veya oral yolla yapılabilir. Ancak tedavi uzun süreli olduğundan genelde cerrahi sonrası kalan taşların eliminasyonu için kullanılırlar. Perkutan kemoliz için uygun taşlar ürik asit, sistin ve struvit taşlarıdır. Perkutan kemoliz aktif enfeksiyon varlığında kullanılmamalı ve intrapelvik basınç 20-25 cm H<sub>2</sub>O'yu

aşmamalıdır. Oral kemoliz ise sadece ürik asit taşlarında etkilidir. Potasyum sitrat veya sodyum bikarbonat ile idrarın alkalizasyonu sağlanır. Allopürinol etkinliği artması için tedaviye eklenebilir. Yüksek diürez de bu tedavide önemlidir (24) .

**ESWL :** Vücut dışından gönderilen şok dalgalarıyla taşın kırılmasıdır. Dornier firması tarafından üretilen Human- 1 (HM-1) cihazıyla 1980’li yılların başında üroloji pratiğine girmiştir. Zaman içerisinde ilk tedavi tercihi olmuştur. Son yıllarda endoürolojik ciddi ilerlemelere rağmen halen çoğu taş hastasında ilk tedavi seçeneğidir. Ayaktan tedavi, düşük morbidite ve mortalite riski, hasta uyumu ve tedaviye kolay ulaşılabilmesi avantajlarıdır. Böbrek taşlarında başarı oranı klinik arasında farklı olsa da %80 civarındadır. Taş boyutu arttıkça başarı oranı düşmektedir. Yapılan bir çalışmada 1 cm altı taşlarda %79.9, 1-2 cm arası taşlarda %64.1 ve 2 cm üstü taşlarda %53 başarı oranı gösterilmiştir (25). Halen 2 cm altı böbrek taşlarında ilk tedavi seçeneği olarak Avrupa Üroloji Guideline’ında önerilmektedir (19).

**Üreterorenoskopi (URS):** Daha önce görüntüleme için kullanılmış olmasına rağmen ilk olarak 1977 yılında tedavi için kullanılmıştır. Semirigid ve flexible olarak iki tipi vardır. Flexible URS’ye daha sonra ayrıntılı değinilecektir. Semirigid URS özellikle alt üreter taşlarının tedavisinde altın standart yöntemdir. Ancak bütün üreter taşlarında güvenle uygulanabilir. URS hematüri etyolojisini araştırmak için ve üst üriner sistemde toplayıcı sistem tümörlerini görüntülemek için de kullanılmaktadır. URS’yi güvenlik guide ile kullanmak önerilmektedir (19).

**Perkutan nefrolitotomi (PNL):** Daha önce de bahsedildiği gibi ilk defa 1976 yılında yapılmıştır. Gittikçe kullanımı yaygınlaşmış ve açık cerrahinin yerini almıştır. 2 cm den büyük böbrek taşların tedavisinde PNL standart yöntemdir (19) . Açık cerrahiye göre morbiditesi, hastanede kalış süresi daha kısa ve maliyeti daha düşüktür. PNL böbrek taşlarının tedavisinde minimal invaziv cerrahi bir yöntemdir. PNL’de dilatasyon derecesi ve kullanılan enstrümanların boyutunun kanama miktarı ile orantılı olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir. Standart PNL’nin giriş traktı 24-30 French (Fr) kalınlığındadır. Kanama miktarını azaltmak ve çocuklarda da kullanımı için ilk defa Jakmann ve sonrasında Helal tarafından miniPNL yöntemi geliştirilmiştir (26,27). MiniPNL de kullanılan nefroskopl 12-20 Fr kalınlığında olmaktadır. Daha sonra ilk defa 2010 AUA toplantısında Bader ve ark. tarafından mikroPNL yöntemi sunulmuştur. MikroPNL nin

kalınlığı 4.8 Fr'tir (28). PNL operasyonu kısaca, supin pozisyonunda yapılabilse de prone pozisyonunda usg yada floroskopi eşliğinde böbreğe 18 gauge (G) iğne ile girip içinden guidewire ilerletilip yaklaşık 1 cm lik dilatasyon sağladıktan sonra o traktan endoskopik cihazlarla girip taşın kırılması işlemidir. Üriner enfeksiyon ve kanama diatezi varlığında kontraendikedir.

PNL'nin endikasyon, perioperatif morbidite ve taştan temizlenme oranlarıyla ilgili geniş kapsamlı bir çalışmada %85.5 hasta komplikasyonsuz taşsız hale gelmiştir. %7.8 önemli kanama olmuş ancak bunların %73'ü transfüzyona ihtiyaç duymuştur. Hastaların %10.5'inde ateş, %3.4'ünde pelvis perforasyonu ve %1.8'inde hidrotoraks görülmüştür. Sonuçta yüksek başarı ve düşük major komplikasyon oranlarıyla PNL minimal invaziv, etkili ve güvenli bir yöntemdir diyerek rapor edilmiştir (4,29)

**Açık cerrahi:** Son yıllarda minimal invaziv yöntemlerin gelişmesinden dolayı kullanımı oldukça azalmıştır. %1 -5 arasında kullanım alanı mevcuttur (4). En sık endikasyonu koraliform taşlardır. Son zamanlarda bu taşlara dahi PNL yapılabileceği söylenmektedir. Açık cerrahi olarak böbrek taşlarına nefrolitotomi yapılırken pelvis taşlarına pyelolitotomi yapılmaktadır. Genel olarak 12. kostaın altından flank insizyonla böbreğe yaklaşım yapılmaktadır.

#### 2.5.4.4 Flexible URS(F-URS) (RIRC)

Bükülebilir (flexible) URS günümüzde çok fazla ticari isim ile kullanımda mevcuttur. Bu farklı ticari isimdeki aletlerin shaft çapları 6 – 10.1 Fr, kanal çapı ise genellikle 3.6 Fr olmakla birlikte 2.5 – 5 Fr arasındadır. Üzerlerindeki mandal yardımıyla uç kısımlarından bir yöne 160 – 275 derece diğer yöne ise 130 – 250 derece dönebilirler. Teknolojik ilerlemeyle aktif dönebilme kabiliyetinin artmasıyla özellikle alt pol taşları için ulaşmayı kolaylaştırmıştır.

F-URS'lerdeki görüntü sistemleri fiberoptik sistem olabileceği gibi dijital sistemler de olabilir. Biz bu çalışmada da bu iki sistemi karşılaştıracağız. F-URS'ler semirigid URS'lere göre daha az dayanıklı olmaları ve tamir maliyetleri nedeniyle daha ciddi maliyetlere sahiptirler. Tamir ihtiyacının en sık nedeni lazerin aletin içinde çalıştırılmasıdır. Ayrıca aşırı defleksiyon, kullanım sayısı, operasyon süresi, özellikle alt pol taşlarda operasyon süresi ve yardımcı enstrüman kullanımı gibi faktörler dayanıklılık üzerinde etkilidir.

RIRC ile PNL'nin retrospektif karşılaştırıldığı bir çalışmada 15-20 mm arası alt pol taşlarında RIRC yapılan hastalarda tam taşsızlık %89.2 olarak bildirilmiştir. PNL'ye göre tam taşsızlık ve komplikasyonlarda anlamlı farklılık yok ancak operasyon süresi ve hastanede yatış süresi daha az olarak değerlendirilmiştir (4,30).

**Hasta hazırlığı:** Operasyon öncesi mutlaka steril idrar kültürü görülmelidir. Ayrıca tüm hastalara profilaktik antibiyotik yapılmalıdır. Spinal anestezi yapılabilse de çoğunlukla genel anestezi tercih edilir. Litotomi pozisyonunda ameliyat yapılır.

**Ameliyat :** Tercihen çift kılavuz tel üreter orifisinde implante edilir. Sonrasında kılavuz tel üzerinden istenen yere kadar erişim kılıfı gönderilir. Erişim kılıfı uygun pozisyona floroskopi eşliğinde yerleştirildikten sonra F-URS ile erişim kılıfı içinden girip cerrahi prosedür gerçekleştirilir. Tecrübeli cerrahlar tarafından floroskopi kullanmadan da işlem yapılabilir. Ayrıca erişim kılıfı kullanmadan kılavuz tel üzerinden ilerletilerek de ameliyat yapılabilir. Ancak erişim kılıfı ile yapılan ameliyatların daha güvenli olduğu akıldan çıkarılmamalıdır (31).

**Erişim kılıfı (Access sheat):** 1970'li yıllarda F-URS'lerin yerleştirilmesini kolaylaştırmak amacıyla geliştirilmiştir. Hidrofilik polimerle kaplıdır. Ayrıca irrigasyon sıvısının dışarı çıkmasını da sağlayarak böbrek içi basıncının da artmasını engeller. Operasyon süresinin kısalmamasını, maliyetin azalmasını ve üreteral dilatasyonu da sağlar. Çapları 9 – 18 Fr ve uzunlukları 20 – 55 cm arasında değişmektedir. Günlük pratikte en sık 12/14 Fr erişim kılıfı kullanılmaktadır. Cerrahin tercihi ve kullanılacak alete göre değişiklik gösterebilir (31).

**İrrigasyon sistemi:** Ameliyat esnasında taş parçacıkları, kanama veya debris nedeniyle görüntü bozulabilir. Bu nedenle irrigasyon sistemi net görüntü için şarttır. Aktif (pompa) ya da pasif (yerçekimine bağlı) çalışır. İrrigasyon sıvısı oda sıcaklığı ile 37 °C arasında olmalıdır. Pasif sistemlerde 50 mmHg basınç oluşurken aktif sistemde 410 mmHg'ye kadar basınç çıkabilir. Aktif sistem daha iyi görüntü sağlarken taş migrasyonuna, hidrodistansiyona bağlı kanamaya ve pyelovenöz sıvı emilimine yol açabilir. Bundan dolayı aşırı irrigasyondan kaçınılmalıdır (31).

**Taş Kırma :** Holmiyum YAG lazer sistemleri ameliyat esnasında kullanılan litotriptörlerdir. Fototermal etki ile taşı vaporize eder. Her taş tipinde etkilidir, taşın geriye kaçma riski düşüktür ve çevre dokulara çok az zarar verir (31).



## 3. GEREÇ VE YÖNTEM

### 3.1 Hasta Seçimi

Bu çalışmaya, Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar ve Etik Kurul'un 10.08.2015 tarihli ve 2015/225 karar numaralı izni ile başlandı.

Ağustos 2015 – Ağustos 2017 tarihleri arasında kliniğimize başvuran ve böbrek taşı saptanan hastalar değerlendirildi. Bu değerlendirme sonrasında RIRC planlanan ve çalışmaya katılmayı kabul eden hastalar çalışmaya alındı. Toplam 75 hasta çalışmaya alındı. Bu hastalardan 28 tanesine konvansiyonel flexible URS ile RIRC yapılırken, 47 hastaya dijital flexible URS ile RIRC yapıldı. Tüm hastalara aydınlatılmış onam formu imzalatıldı.

### 3.2 Değerlendirme

Çalışmaya alınan 75 hastanın kimlik bilgileri, özgeçmişleri, soygeçmişleri, ek hastalıkları, geçirilmiş böbrek cerrahileri, taşların boyutları ve lokalizasyonları kaydedildi.

28 hastaya Karl Storz Flex-X<sub>2</sub> konvansiyonel flexible URS ile ameliyat yapıldı. 47 hastaya ise Karl Storz Flex-Xc dijital flexible URS ile ameliyat aynı cerrah tarafından yapıldı. Hastaların hangi cihazla ameliyat edilecekleri ameliyatları yapan cerrah tarafından seçildi. Her iki cihazda çalışma sonuna kadar bozulmadı ve farklı cihaz kullanılmadı. Taş kırmak için LitHO Holmiyum:YAG lazer 35 watt lazer sistemi kullanıldı. Tüm ameliyatlarda aynı lazer sistemi kullanıldı. Ameliyatlar genel anestezi altında litotomi pozisyonunda yapıldı. Ameliyat sırasında kullanılan serum fizyolojik miktarı, kullanılan lazer cihazının ameliyat için tercih edilen gücü ve ameliyat süresi kaydedildi. Hastalar ameliyatta iken alınan görüntüler için floroskopi süresi hesaplanıp kaydedildi. Hastalar postoperatif 1. gün ve postoperatif 1. ayda direkt üriner sistem grafisi ile değerlendirildi. Taşları non-opak yada semi opak olan hastalar ise postoperatif

1. ayda kontrastsız bilgisayarlı tomografi ile değerlendirildi. Değerlendirme sonrası eğer rezidü taş varsa boyutları ve lokalizasyonları not edildi.

### **3.3 İstatiksel Analiz**

Tüm istatistiksel işlemler SPSS Statistics 22.0 ( SPSS Inc., Chicago, IL, USA) programı ile yapıldı ve veriler aritmetik ortalama, standart sapma şeklinde ifade edildi. Grup içi değerlendirmelerde işlem öncesi ve sonrası değerlerin karşılaştırılması amacıyla grupların normal dağılıp dağılmadığına göre bağımlı örneklerde t testi ya da Wilcoxon testi kullanıldı. Gruplar arası değerlendirmeler için ise dağılım ölçütleri dikkate alınarak bağımsız örneklerde t testi veya Mann Whitney U testi kullanıldı. Tüm analizlerde  $p < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## 4. BULGULAR

Çalışmaya toplam 75 hasta katılmıştır. Bu hastalarda 47 (%62,7)'si dijital flexible URS grubundadır. Bu grupta bulunanların %59,6'sı erkek ve %40,4 kadındır. Grupta bulunanların yaş ortalaması 42,15 ve ortalama taş boyutu 18,89 mm'dir.

Çalışmaya katılan hastaların 28 (% 37,3)'i konvansiyonel flexible URS grubundadır. Bu grupta bulunan hastaların %35,7'si erkek ve % 64,3'ü kadındır. Grupta bulunanların ortalama yaşı 43,07 ve taş boyutlarının ortalaması 17,64 mm'dir. (Tablo 2)

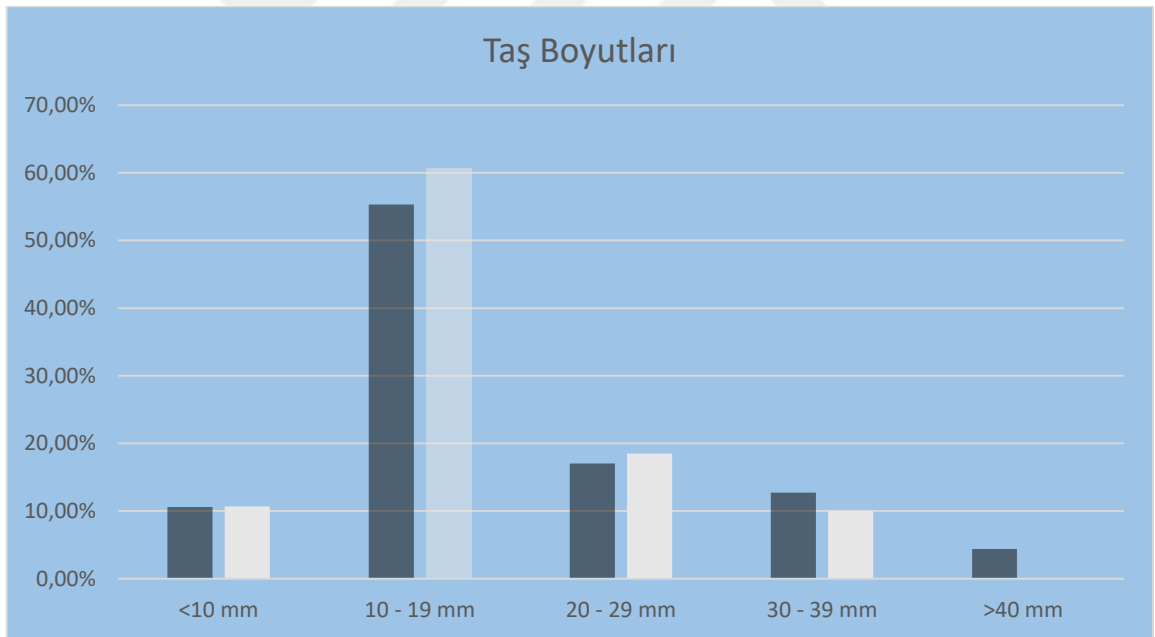
Taş boyutları tek tek incelendiğinde ise dijital flexible URS grubunda ameliyat edilen en büyük taş boyutu 63 mm, konvansiyonel flexible URS grubunda ise 38 mm'dir (Tablo 3). Bu boyutlar Avrupa Üroloji Derneği Guideline'nında önerilen taş boyutlarının çok üstündedir. Bu boyutlarda taşları olan hastalara endoskopik ameliyat yapılma nedenlerinin başında retrorenal kolon olması gelmektedir. Ayrıca hasta isteği ve komorbiditeler de endoskopik cerrahi yapılması için neden olmuştur.

**Tablo 2 :** Demografik veriler

	<b>Dijital Flexible URS (n=47)</b>	<b>Konvansiyonel Flexible URS (n=28)</b>
<b>Yaş</b>	42,15 ± 15,5	43,07 ± 18,5
<b>Taş boyutu (mm)</b>	18,89 ± 11	17,64 ± 7,6

**Tablo 3:** Taş boyutları

	<b>Dijital Flexible URS</b>	<b>Konvansiyonel Flexible URS</b>
<10 mm	% 10,6	% 10,7
10 - 19 mm	% 55,3	% 60,7
20 – 29 mm	% 17,0	% 18,5
30 – 40 mm	% 12,7	% 10,1
>40 mm	% 4,4	% 0

**Şekil 1:** Taş boyutları

Taşların böbrekte yerleşimleri incelendiğinde ise dijital flexible URS grubunda bulunan 47 hastanın 9 (%19,2) tanesinde farklı kalisiyel gruplarda taşları görülmüştür. Bunlardan 6 (% 12,8) tanesinde hem renal pelviste hem alt kalikte , 3(6,4) tanesinde ise

hem renal pelviste hem üst kalikte taşlar görülmüştür. 38 (% 80,8) hastanın ise tek bir kalisiyel grupta taşları mevcuttu. Bunlardan 18 (%38,3)'inin renal pelvis, 15 (%31,9)'inin alt kaliks ve 5 (% 10,6)'inin ise üst kalikte taşları bulunmaktaydı.

Konvansiyonel flexible URS grubunda ise 28 hastanın 4 (%14) tanesinde taşlar birden fazla kalisiyel gruptaydı. Bunlardan 3 (%10,5)'ünün hem pelvis hem alt kaliks taşı, 1(%3,5)'inin ise hem pelvis hem üst kaliks taşı mevcuttu. 24 hastanın ise taşları tek bir kalisiyel sistemdeydi. Bunlardan 12 (%42,9) tanesinin renal pelviste, 10 (% 35,7) tanesinin alt kalikte , 2 (%7,1) tanesinin ise üst kalikte taşı mevcuttu. (Tablo 4)

**Tablo 4:** Taş lokalizasyonları

	<b>Dijital Flexible URS</b>	<b>Konvansiyonel Flexible URS</b>
Pelvis	%38,3	%42,9
Alt Kaliks	%31,9	%35,7
Üst Kaliks	%10,6	%7,1
Pelvis + Alt Kaliks	%12,8	%10,7
Pelvis + Üst Kaliks	%6,4	%3,6

Dijital flexible URS grubunda bulunan 47 hastanın %85,1'in taşları opak, %8,5'in semiopak ve %6,4'ünün non-opaktı. Konvansiyonel flexible URS grubunda ise %85,7 opak, %7,1 semiopak ve %7,1 non-opaktı.

Dijital flexible URS grubunda bulunan hastalarda ameliyat öncesinde %68,1'inde DJ stenti varken konvansiyonel flexible URS grubunda bu oran %57,1'dir.

Dijital flexible URS grubunda bulunan hastaların %59,6 'sına şu anda bulunan taşı için herhangi bir işlem yapılmamıştı. Bu hastaların %31,9'u ise ESWL tedavisi almıştı ancak başarı sağlanmamıştı. Konvansiyonel flexible URS grubunda ise şu anda bulunan taş için hastaların %39,3'üne herhangi bir işlem yapılmamıştı. Hastaların %57,1'ine ise ESWL uygulanmıştı ancak başarılı olmamıştı. (Tablo 5)

**Tablo 5 :** Şu anda bulunan taş için yapılmış tedaviler

	<b>Dijital Flexible</b>	<b>Konvansiyonel Flexible</b>
	<b>URS</b>	<b>URS</b>
İşlem Yapılmamış	%59,6	%39,3
ESWL	%31,9	%57,1
PNL	%2,1	0
RIRC	%6,4	%3,6

Hastalar polikliniğe başvurduktan sonra ameliyat öncesinde abdominal kontrastsız BT çekilip değerlendirildi. RIRC için operasyon planlanan hastaların işlem öncesinde tam idrar tetkiki görüldü. Enfeksiyon bulguları bulunan hastalardan idrar kültürü bakılarak uygun antibiyotik kullanıldı ve işlem temiz idrar görüldükten sonra yapıldı. İşlem sonrası bütün hastalar postop 1. günde taburcu edildi. Hiçbir hastada major komplikasyon olmadı.

Dijital flexible URS grubunda işlem süresi ortalama olarak 37,4 dakika olmuştur. Kovansiyonel flexible URS grubunda da işlem süresi 37,7 dakika ortalama olarak gerçekleşmiş olup istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır.

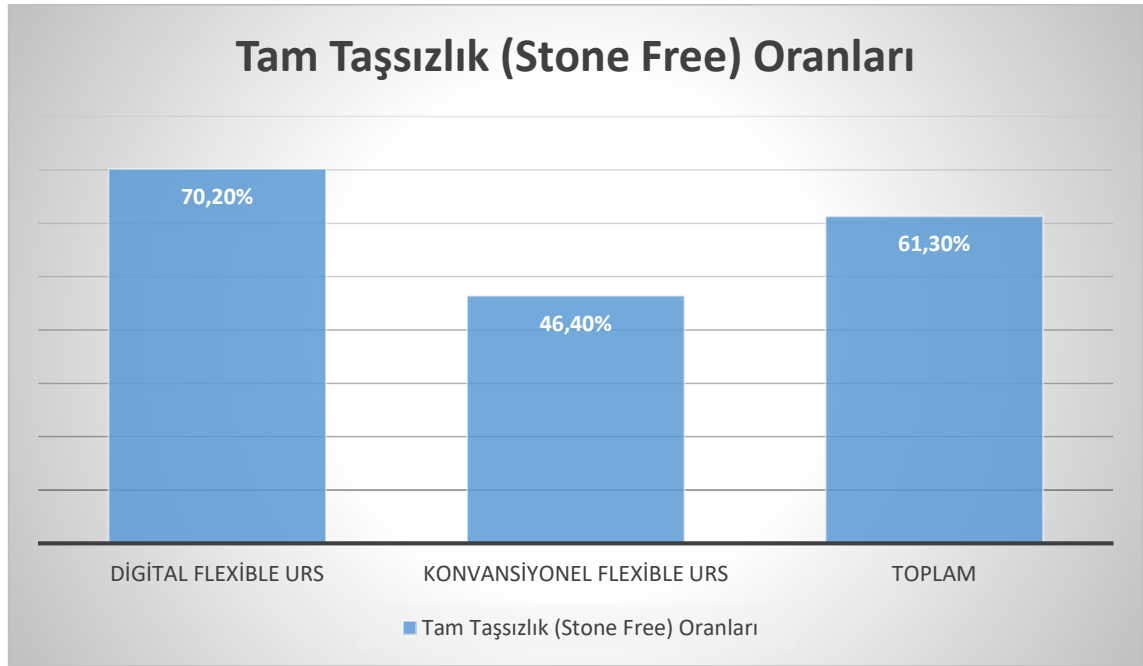
Dijital flexible URS grubunda bulunan 47 hastanın 33'ünde tam taşsızlık ameliyat sonrası sağlanmıştır. Konvansiyonel flexible URS grubunda bulunan 28 hastanın ise 13'ünde tam taşsızlık sağlanabilmiştir. İki grup karşılaştırıldığında Dijital flexible URS grubunda %70,2 tam taşsızlık (stone free) oranı mevcutken konvansiyonel flexible URS grubunda bu oran %46,4 'te kalmıştır. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttur. ( $p<0,05$ ).

Görüntü sağlamak için kullanılan sıvı miktarı yani irrigasyon miktarları incelendiğinde ise dijital flexible URS grubunda 2421 ml ortalama olarak hesaplanmışken konvansiyonel flexible URS grubun kullanılan irrigasyon miktarı 2714 ml olarak hesaplanmıştır. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Operasyon sırasında floroskopi süreleri incelendiğinde ise dijital flexible URS grubunda 10,6 saniye ölçülmüşken konvansiyonel flexible URS grubunda bu süre

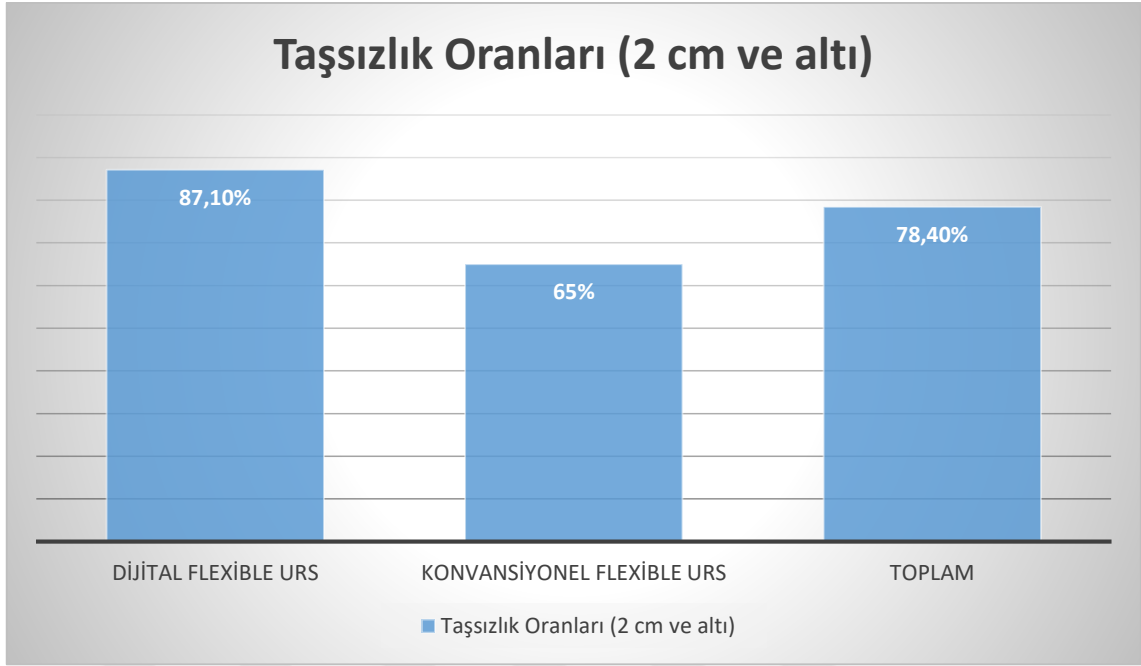
ortalama olarak 11,6 saniye ölçülmüştür. Her iki grup arasında bu parametre yönünden anlamlı farklılık bulunamamıştır.

Kullanılan lazerin taş kırmak için ayarlanan güçlerini karşılaştırdığımızda ise dijital flexible URS grubunda bu güç ortalama 12,2 waat ve konvansiyonel flexible URS grubunda bu güç 13,2 waat ölçülmüştür. İki grup arasında bu parametrede de istatistiksel anlamlı farklılık bulunmamıştır.



**Şekil 2:** Taşsızlık oranları

Literatürde yer alan çalışmalarda genel olarak 2 cm altındaki taşlarda RIRS etkinliği araştırıldığından dolayı taşsızlık oranları açısından çalışmamızda 2 cm ve altı taşlar içinde analiz yapıldı. Dijital flexible URS grubunda %87,1 ve konvansiyonel flexible URS grubunda % 65 oranında taşsızlık saptandı. İstatistiksel olarak iki grup arasında anlamlı farklılık saptanmıştır.



**Şekil 3:** Taşsızlık oranları (2 cm ve altı)

**Tablo 6:** Taşsızlık oranları, işlem süresi, lazer gücü, skopi süresi ve irrigasyon miktarının iki grup arasında karşılaştırılması

Parametre	Dijital Flexible URS	Konvansiyonel Flexible URS	İstatistik
Taşsızlık Oranı	%70,2	%46,4	<b>p&lt;0,05</b>
İşlem Süresi (dk)	37,4	37,7	p= 0,94
Lazer Gücü (w)	12,2	13,2	p=0,14
Skopi Süresi (sn)	10,6	11,6	p=0,43
İrrigasyon Sıvısı (ml)	2421	2711	p=0,40

Bu tablodan ve parametrelerden de görüldüğü üzere dijital flexible URS ve konvansiyonel flexible URS ile yapılan ameliyatlar arasında sadece stone free oranları açısından anlamlı farklılık saptanmıştır. Diğer parametrelerde farklılık olsa dahi istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur.



## 5. TARTIŞMA

Böbrek taşı hastalığı çok uzun yıllardır bilinen bir durumdur. Bu hastalığın böbrek yetmezliğine kadar giden sonuçları olması nedeniyle enfeksiyon, ağrı ya da hidronefroz yapmayan klinik önemsiz taşlar dışında tedavisi zorunlu bir hastalıktır. Böbrek taşları için uzun yıllar açık cerrahi ön planda bulunmuş. Ancak öncelikle PNL ve ESWL'nin kullanıma girmesiyle minimal invaziv yöntemler ön plana çıkmıştır. Son yıllarda ülkemizde de çok yaygın kullanım alanı bulan flexible URS'de minimal invaziv yöntemler için yeni bir bakış açısı getirmiştir. Bu çalışmada kliniğimizde tek bir cerrah tarafından yapılan 75 ameliyat değerlendirildi. Biz bu çalışmada minimal invaziv yöntemlerin en yenisi olan ve hasta açısından en az morbiditesi olduğu bilinen RIRC için kullanılan aletlerin etkinliğini, maliyetini ve güvenilirliğini karşılaştırdık. Sonrasında çıkan sonuçları şimdiye kadar yapılmış çalışmalarla karşılaştırdık. Ayrıca sadece dijital flexible URS ile konvansiyonel flexible URS'nin karşılaştırıldığı çalışmaları değil literatürde bulunan RIRC çalışmalarıyla da karşılaştırdık.

2017 yılında Journal of Endourology dergisinde yayınlanan Manint ve ark. (32) tarafından yapılan çalışmada toplam 180 hasta değerlendirilmiş. Bunlardan 115 tanesine tek kullanımlık dijital flexible URS ile ve 65 tanesine ise konvansiyonel flexible URS ile böbrek taşı kırma işlemi yapılmış. Bu hastaların ortalama taş boyutları dijital flexible URS grubunda 14,7 mm hesaplanmış ve bu taşların %45'i alt pol taşıymış. Konvansiyonel flexible URS grubunda ise ortalama taş boyutu 16,3 mm ve taşların %46'sı alt pol taşıymış. Sonrasında her iki grup kendi arasında değerlendirilip ve stone free oranları açısından karşılaştırılmış. Dijital flexible URS grubunda stone free oranı %60,0 bulunmuşken konvansiyonel flexible URS grubunda stone free oranı %44,7 olarak ölçülmüş. İstatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamış. Bizim yaptığımız çalışma ile karşılaştırdığımızda ise bizim çalışmamızda dijital flexible URS grubunda ortalama taş boyutu 18,8 mm ve hastaların %44,7'sinde alt kaliks taşı varken stone free oranımız %70,2 olarak ölçülmüştü ve konvansiyonel flexible URS grubuyla karşılaştırmada anlamlı farklılık saptanmıştı. Konvansiyonel flexible URS grubunda ortalama taş boyutu

17,6 mm ve alt kaliks taşı olan hastaların oranı %46,4 iken ölçülen stone free oranı %46,4 olmuştur. Ancak bizim çalışmada Manint ve ark. yaptığı çalışmadan farklı olarak kullandığımız dijital flexible URS tek kullanımlık değildi. Yine Manint ve ark. yaptığı çalışmada ameliyat süreleri incelendiğinde ise dijital flexible URS grubunda ortalama olarak 54,1 dakika işlem süresi ölçülmüşken konvansiyonel flexible URS grubunda işlem süresi 64,5 dakika ölçülmüştür. İki grup karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmıştır. Bizim çalışmada ise iki grup arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır. Ancak bizim çalışmamızda hesaplanan ortalama işlem süreleri ortalama taş boyutları daha yüksek olmasına rağmen her iki grupta da daha düşük ölçülmüştür. Bunun nedeni olarak bizim çalışmamızda ameliyatların tecrübeli tek bir hekim tarafından yapılması gösterilebilir.

2010 yılında Journal of Endourology dergisinde yayınlanan ve ülkemizde Binbay ve ark(33) tarafından yapılan çalışmada toplam 76 hasta değerlendirilmiş. Bu hastalardan 34 tanesine konvansiyonel flexible URS ile 42 tanesine ise dijital flexible URS ile ameliyat yapılmış. Cerrahi olarak iki gruba da uygulanan prosedür aynıymış. Bu çalışmada bizim çalışmamızdan farklı olarak taş boyutları alan olarak hesaplanmış. Bu çalışmada Dijital flexible URS grubunda ortalama taş boyutu 93,5 mm<sup>2</sup> iken flexible URS grubunda ortalama taş boyutu 95,2 mm<sup>2</sup> ölçülmüş. Cerrahi süreleri karşılaştırıldığında dijital flexible URS grubunda ortalama taş kırma süresi 38,3 dakika iken konvansiyonel flexible URS grubun ortalama taş kırma süresi 46,5 dakika ölçülmüş. İki grup arasında taş kırma süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı olan farklılık saptanmış. Hastalar postoperatif 1. ayda tekrar değerlendirilip stone free oranları hesaplanmış ve karşılaştırılmış. Dijital flexible URS grubunda bu oran %88,2 ölçülmüşken konvansiyonel flexible URS grubunda stone free oranı %85,7 ölçülmüş. İki grup arasında bu parametre açısından anlamlı farklılık saptanmamış. Yapılan bu çalışmada bizim çalışmamızdan farklı olarak operasyon süreleri açısından dijital flexible URS anlamlı derecede iyi olarak saptanmış. Bizim çalışmamızda 2 cm ve altı taşların analizinde stone free oranı dijital grupta benzer çıkmıştır. Konvansiyonel grupta ise bizim çalışmamızda stone free oranı Binbay ve ark. çalışmasına göre daha düşük çıkmıştır. Bizim çalışmamızın geneline bakıldığında ise Binbay ve ark. çalışması stone free oranları açısından daha yüksek çıkmıştır. Bunun nedeni olarak hastaların taş boyutları iki boyutlu alan olarak hesaplanmış tek boyuta sadece büyük olan çapa indirildiğinde yapılan

hesaplamalara göre bizim çalışmamıza göre taş boyutlarının daha düşük olduğu görülmüştür. Ayrıca bu çalışmada ortaya çıkan cerrahi sürelerinin taş boyutları çalışmamıza göre daha küçük olmasına rağmen bizim çalışmamızdan daha uzun olduğu görülmüştür.

2013 yılında Journal of Urology dergisinde yayınlanan Somani ve ark.(34) yaptığı ve konvansiyonel flexible URS ile dijital flexible URS'nin karşılaştırıldığı bir çalışma yayınlanmıştır. Bu çalışmada 118 hasta aynı cerrah tarafından ameliyat edilmiştir. Hastalar 59'lu iki gruba ayrılmıştır. Hem konvansiyonel flexible URS hemde dijital flexible URS grubuna 59 hasta alınmıştır. İki grubun taş boyutlarına bakıldığında ise konvansiyonel flexible URS grubunda ortalama 12,8 mm iken dijital flexible URS grubunda bu oran 12 mm ölçülmüştür. İki grup operasyon süreleri ve stone free oranları açısından karşılaştırılmıştır. Konvansiyonel flexible URS grubunda ortalama operasyon süresi 53,8 dakika iken dijital flexible URS grubunda ortalama operasyon süresi 44,5 dakika ölçülmüştür ve iki grup arasında operasyon süreleri açısından anlamlı fark saptanmıştır. Stone free oranlarına bakıldığında ise flexible URS grubunda bu oran %86 iken dijital flexible URS grubunda bu oran %88 bulunmuş ve iki grup arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır. Bizim çalışmamıza göre stone free oranlarının yüksek olmasının nedeni taş boyutlarının daha küçük olması olarak gösterilebilir. Ayrıca biz çalışmamızda sadece taş kırma süresini hesapladığımız için bu çalışmadaki operasyon süresi ile bir karşılaştırma yapılmamıştır. Bizim çalışmamızdaki 2 cm altı taşlarla karşılaştırıldığında ise konvansiyonel grupta bizim çalışmamıza göre stone free oranı yüksektir. Bunun nedeni olarak bizim çalışmamızda konvansiyonel grupta 2 cm altı taşlarda alt pol taşı oranı %50 olarak görülmektedir.

2015 yılında journal of endourology dergisinde yayınlanan Kunar Anup ve ark. (35) yaptığı 2 cm altındaki taşlarda ESWL ve RIRC karşılaştırmasının yapıldığı çalışmada RIRC grubunda ortalama taş boyutu 12,3 mm iken stone free oranı %86,6 olarak hesaplanmıştır. Yine 2015 yılında central european of urology dergisinde yayınlanan Burr ve ark. (36) yaptığı 2 cm altında alt pol taşlarında ESWL ile RIRC karşılaştırmasının yapıldığı çalışmada RIRC grubunun ortalama taş boyutu 13,2 mm iken stone free oranı %93 olarak saptanmıştır. 2016 yılında arab journal of urology dergisinde yayınlanan Elsheikh ve ark. (37) yaptığı çalışmada 2 cm altındaki alt pol taşlarında RIRC ile miniPNL karşılaştırılmıştır. Her iki grupta da 60'ar hasta çalışmaya alınmıştır. RIRC

grubunda ortalama taş boyutu 14,1 mm ölçülmüş. Stone free oranları karşılaştırılmış. RIRC grubunda stone free oranı %84,3 olarak hesaplanmış ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamış. 2016 yılında ülkemizde yapılmış olup ve renal failure dergisinde yayınlanan Akbulut ve ark.(38) tarafından yapılan bir çalışmada yine 2 cm altındaki alt kaliks taşlarında miniPNL ile RIRC'ın operasyon süreleri ve stone free oranlarının karşılaştırması yapılmış. Taş boyutları alan şeklinde hesaplandığından tarafımızca karşılaştırma yapılırken tek boyuta indirildi. RIRC grubunun ortalama taş boyutu 137,7 mm<sup>2</sup> olarak hesaplanmış. Operasyon süresi 44,4 dakika olarak ölçülmüş. Stone free oranı klinik önemsiz rezidüelerde katıldığında %85,7 olarak hesaplanmış. Bizim çalışmamız Akbulut ve ark. yaptığı çalışmayla karşılaştırıldığında ortalama taş boyutu bizim çalışmamızda daha yüksek olmasına rağmen operasyon bizi çalışmamızda daha kısa sürmüştür. Ayrıca bizim çalışmamıza göre diğer çalışmaların stone free oranlarının daha yüksek olmasının nedeni taş boyutlarının küçük olması gösterilebilir. Bizim çalışmamızda ortalama taş boyutları daha yüksektir ayrıca bizim çalışmamızda hastaların %30'unda fazlasında taş boyutunun 2 cm'nin üzerinde olduğunun da göz önünde bulundurulması gerekir. Bundan dolayı bizim çalışmamıza göre stone free oranları daha yüksek olmuş olabilir. 2 cm altı taşlar incelendiğinde ise bizim çalışmamızda dijital flexible URS grubunda stone free oranı bu çalışmalarla benzer olmasına rağmen konvansiyonel flexible URS grubunda bu oran düşük olmuştur. Bunun nedeni olarak taşların %50'sinin alt pol taşı olması gösterilebilir. Ancak yine de Burr ve ark. yaptığı çalışmada ve Elsheikh ve ark. yaptığı çalışmada bütün taşların alt pol taşı olduğunun göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Ülkemizde yapılan ve 2015 yılında Biomed Research International dergisinde yayınlanan Zengin ve ark. (39) tarafından yapılan çalışmada 2-3 cm aralığında renal pelvis taşlarında RIRC ile PNL karşılaştırılmış. RIRC yapılan 65 hastanın taşlarının ortalama boyutları 23 mm ölçülmüş. Hastaların stone free oranları, floroskopi süreleri, operasyon süreleri karşılaştırılmış. Stone free oranlarına bakıldığında RIRC yapılan hastalarda bu oran %80,6 olarak bulunmuş. Floroskopi süresi 18 saniye ve operasyon süresi 81 dakika olarak ölçülmüş ancak taş kırma süresi hesaplanmamış. Bizim yaptığımız çalışmayla karşılaştırıldığında ise stone free oranı daha yüksek olmuş. Ortalama taş boyutları daha fazla olmasına rağmen stone free oranının daha yüksek olmasının nedeni olarak bütün taşların renal pelvis taşı olması gösterilebilir çünkü bizim

çalışmamızda taşların %45'inden fazla alt kaliks taşıydı. Floroskopi süresi de bizim çalışmamızdan yüksek olarak bulunmuş.

Literatürde genel olarak 2 cm altı taşlarla yapılan çalışmalar mevcutken, bizim çalışmamızda taşların %30'undan fazlasının 2 cm'den büyük olmasının nedeni ektopik böbrek ve atnalı böbrek gibi renal anomalili hastalarımızın olması, daha önceden açık cerrahi veya PNL öyküleri olduğu için hastalar tarafından endoskopik yöntem istenmesi ve hasta komorbiditelerinden dolayı daha minimal invaziv yöntem olarak bizim tercih etmemizden dolayı daha büyük taşlar da çalışmaya alındı. Astoli ve ark. (40) tarafından yapılan çalışmada renal anomalisi olan hastalarda flexible URS yapılmış ve tatmin edici başarı sağlanmış. Estrade ve ark. (41) tarafından yapılan çalışmada ise ek komorbiditeleri olan ve 2 cm üstü taşları olan hastalara RIRC yapılmış. Literatürde yer alan buna benzer çalışmalar ve başarı oranları bize de 2 cm üstü taşlarda RIRS yapılması açısından önemli bilgiler verdi. Bizim hastanemizde bölge hastanesi olduğundan dolayı tarafımıza başvuran hastalarda renal anomali ve komorbidite yüksektir. Bundan dolayı 2 cm üstü taşlar için kliniğimizde RIRS yoğun olarak kullanılmaktadır.

## 6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Dijital flexible URS ile konvansiyonel flexible URS'nin karşılaştırıldığı çalışmamızın sonuçları incelendiğinde literatürde bulunan benzer çalışmalara göre başarı oranımız daha düşük çıkmıştır ancak bizim çalışmamızda taş boyutları benzer çalışmalara göre daha büyüktür. Yaptığımız çalışmada her iki yöntemde güvenli ve başarılı olarak bulunmuştur. Çalışmamızda hastaların taşları için dijital flexible URS'nin daha etkin bir yöntem olduğu görülmüştür. Bu literatürle benzerdir. Ancak flexible URS'de başarılı ve etkin bir yöntemdir. Dijital flexible ve konvansiyonel flexible URS son yıllarda PNL'nin yerini almaya başlamıştır. Guideline'da 2 cm altı taşlarda önerilse de bizim çalışmamızda daha büyük taşlarda başarıyla uygulandığı görülmüştür.

Bizim çalışmamızda her iki yöntem içinde objektif olarak aynı işlemlerin aynı şekilde yapılması, aynı lazer cihazının kullanılması ve aynı cerrah tarafından yapılması önemlidir. Çalışmamız bu özelliğinden dolayı güvenlidir.

Literatürde dijital flexible üreteroskop ve konvansiyonel flexible üreteroskopun karşılaştırıldığı çalışma sayısı azdır. Bu çalışmalarda da operasyon süreleri açısından dijital flexible üreteroskop lehine anlamlı farklılık varken bizim çalışmada böyle bir farklılık saptanmamıştır. Literatürdeki çalışmalarda stone free oranlarında anlamlı farklılık yokken bizim çalışmamızda anlamlı farklılık saptanmıştır. Sonuç olarak dijital flexible üreteroskop etkinlik açısından konvansiyonel flexible üreteroskop'a üstün bulundu. Güvenilirlik açısından farklılık saptanmadı. Maliyet analizi açısından bakıldığında dijital flexible URS 28.000 Euro iken konvansiyonel flexible URS 13.000 Euro idi. Her iki cihaz için kullanılan sarf malzemeler aynıydı. Ayrıca çalışma sonunda her iki cihazda halen kullanımda olduğu için dayanıklılık açısından net yorum yapılamadı. Bunun için daha fazla hasta sayısına ulaşmamız gerekmektedir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Stoller ML. Urinary stone disease. In: Tanagho E, McAninch J. Smith's General Urology(16nd.ed). London, Prentice Hall International Inc. 2004:197-221.
2. Blumend JD, Vaughan D. Physiology, pathology, and management of upper urinary tract diseases. In: Walsh P, Retik A, Vaughan D, Wein A. Campbell's Urology(8 nd.ed).Philadelphia,W.B.SaundersCom.2002:167-227.
3. Anafarta K , Arıkan N, Bedük Y. Üriner sistem taş hastalığı. Temel Üroloji (4. Baskı). Ankara, Güneş Tıp Kitabevleri. 2011: 657- 687
4. Seçkiner İ. Üriner sistem taş hastalığında girişimsel tedaviler. Seçkiner İ, Bayrak Ö. Güncel Üroloji. Türk Üroloji Akademisi Yayını No: 9. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri. 2016: 521-524
5. Tekgül S, Türkeri L, Esen A, Alıcı B. Üriner sistem taş hastalığı. Üroloji Masaüstü Başvuru Kitabı (2. Baskı). Ankara, İris Yayınları. 2016: 345-448
6. Anafarta K , Arıkan N, Bedük Y. Ürogenital sistem embriyolojisi. Temel Üroloji (4. Baskı). Ankara, Güneş Tıp Kitabevleri. 2011: 21-25
7. Moore Keith L., Persaud T.V.N. Klinik yönleriyle insan embriyolojisi. Editör: DalçıkH., YıldırımM. Nobel Tıp Kitabevi, 2009. Ürogenital sistem:243-256
8. Sadler T.W. Langman's Medical Embryology. Twelfth edition, Lippincott Williams&Wilkins, 2012. Urogenital system:232-240.
9. Şeftalioğlu A. Medikal Embriyoloji. 3. baskı, Tıp&Teknik yayın, 1998: Ürogenital Sistem Gelişimi: 327-335.

10. Stoller M L, Bolton M D, Bolton D M, Fracs M D: Üriner taş hastalığı, in: Tanagho E A, McAninch J W. Eds. Çeviri: Kazancı G. Smith Genel Üroloji. Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti. 1999: 276-30
11. MenanM. ResnickMI. Urinary lithiasis: etiology, diagnosis and medical manangement. In: WalshP, Retik A, VaughanD, WeinA(eds). Campbell's Urology (8nd. ed). Philadelphia, W.B.Saunders Com. 2002; 3229-3305
12. Wein AJ, Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, Peters CA. In: Campbell Walsh Urology (10th ed). Philadelphia 2012; 1257- 1287
13. Knoll T. Epidemiyology, Pathogenesis and pathophysiology of urolithiasis european urology supplements. 2010;9(12): 802- 806
14. Seçkiner İ, Baturu M. Taş oluşum mekanizmaları. Seçkiner İ, Bayrak Ö. Güncel Üroloji. Türk Üroloji Akademisi Yayını No: 9. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri. 2016: 497-507
15. Aggarwal KP, Narula S, Kakkar M, Tandon C. Nephrolithiasis: molecular mechanism of renal stone formation and the critical role played by modulators Biomed Res Int. 2013; 2013:292953. doi: 10.1555/2013/292953
16. Randall A. The origin and growth of renal calculi. Ann Surg. 1937; 105:1009-1027
17. Marangella M. Use of citrate in patients with nephrolithiasis. G Ital Nefrol. 2017 Aug 1;34(4):51-60
18. Ettinger B, Citron JT, Livermore B, Dolman LI. Chlorthalidone reduces calcium oxalate calculous recurrence but magnesium hydroxide does not. J Urol 1988; 139: 679–684.

19. C Türk, A Neisius, A Petrik, C Seitz, A Skolarikos, A Tepeler, K Thomas. EAU guidelines on urolithiasis, 2017
20. Bradley AJ, Rao PN. Imaging for stones. Rao PN, Preminger GM, Kavanagh JP, editors. Urinary tract stone disease. Springer, 2011 , 319 -341
21. Sung MK, Singh S, Kalra MK. Current status of low dose multidetector CT in the urinary tract. World J Radiol ; 2011 28: 256 – 265
22. Pak CYC, Sakhaee K, Fuller C. Successful management of uric acid nephrolithiasis with potassium citrate. Kidney Int 1986;30:422-8.
23. Cohen TD, Stroom SB, Hall P. Clinical effect of captopril on the formation and growth of cystine calculi. J Urol 1995;154:164-6.
24. Cameron MA, Sakhaee K. Uric acid nephrolithiasis . Urology clinics of North America, vol 34 issue 3, p. 347 – 362, August 2007
25. Logarakis NF, Jewett MA, Luymes J, Honey RJ. Variation in clinical outcome following shock wave lithotripsy. J Urol. 2000 Mar; 163 (3): 721 -725
26. Helal M, Black T, Lockhart J, Figueroa TE. The Hickman peelaway sheath: alternative for pediatric percutaneous nephrolithotomy. J Endourol 1997; 11: 171-172.
27. Jackman SV, Docimo SG, Cadeddu JA, Bishoff JT, Kavoussi LR, Jarrett TW. The “miniperc” technique: a less invasive alternative to percutaneous nephrolithotomy. World J Urol 1998;16: 371-374.
28. Bader M, Gratzke C, Schlenker B, et al. The “All-seeing needle”- an optical puncture system confirming percutaneous access in PNL. J Urol Suppl 2010;183:734

29. de la Rosette J, Assimos D, Desai M, et al. The clinical Research Office of the Endourological Society percutaneous nephrolithotomy global study: Indications, complications and outcomes in 5803 patients. *J Endourol* 2011;25: 11-17
30. Bozkurt OF, Resorlu B, Yıldız Y, Can EC, Ünsal A. Retrograde intrarenal surgery versus percutaneous nephrolithotomy: a report from the clinical research office of the endourological society percutaneous nephrolithotomy global study. *J Endourol*. 2011 Oct;25(10): 1619 -1625
31. Şenel Ç, Aykanat C, Tuncel A. Ürolojik endoskopik cerrahi:Sistoüretroskopi ve üreterorenoskopi. Seçkiner İ, Bayrak Ö. *Güncel Üroloji. Türk Üroloji Akademisi Yayını No: 9. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri. 2016: 545 – 553*
32. Manint Usawachintachit, MD, Dylan S. Isaacson, MPH, Kazumi Taguchi, MD, PhD, David T. Tzou, MD, Ryan S. Hsi, MD, Benjamin A. Sherer, MD, Marshall L. Stoller, MD, and Thomas Chi, MD. A prospective case–control study comparing lithovue, a single-use, flexible disposable ureteroscope, with flexible, reusable fiber-optic ureteroscopes. *Journal of endourology* Volume 31, Number 5, May 2017 : 468 – 475
33. Binbay M, Yuruk E, Akman T, Ozgor F, Seyrek M, Ozkuvanci U, Berberoglu Y, Muslumanoglu AY. Is there a difference in outcomes between digital and fiberoptic flexible ureterorenoscopy procedures?. *Journal of endourology* 2010 Dec;24(12):1929-1934
34. Somani BK, Al-Qahtani SM, de Medina SD, Traxer O. Outcomes of flexible ureterorenoscopy and laser fragmentation for renal stones: comparison between digital and conventional ureteroscope. *Journal of urology* 2013 Nov;82(5):1017-1019
35. Anup Kumar, MD, Pawan Vasudeva, MD, Biswajit Nanda, MD, Niraj Kumar, MD, Manoj Kumar Das, MD, and Sanjeev Kumar Jha, MD. A prospective randomized comparison between shock wave lithotripsy and flexible ureterorenoscopy for lower caliceal stones  $\leq 2$  cm: a single-center experience. *Journal of endourology*. May 2015, 29(5): 575-579.

36. Burr J, Ishii H, Simmonds N, Somani BK. Is flexible ureterorenoscopy and laser lithotripsy the new gold standard for lower pole renal stones when compared to shock wave lithotripsy: Comparative outcomes from a University hospital over similar time period. *Cent European J Urol*. 2015; 68: 183-186.
37. Amr S. Fayad, Mohamed G. Elsheikh , Waleed Ghoneima. Tubeless mini-percutaneous nephrolithotomy versus retrograde intrarenal surgery for lower calyceal stones of  $\leq 2$  cm: A prospective randomised controlled study. *Arab journal of urology* (2017) 15, 36–41
38. Akbulut F, Kucuktopcu O, Kandemir E, Sonmezay E, Simsek A, Ozgor F, Binbay M, Muslumanoglu AY, Gurbuz G. Comparison of flexible ureterorenoscopy and mini-percutaneous nephrolithotomy in treatment of lower calyceal stones smaller than 2 cm. *Renal Failure*, 38:1, 163-167,
39. Zengin K, Tanik S, Karakoyunlu N, Sener NC, Albayrak S, Tuygun C, Bakirtas H, Imamoglu MA, Gurdal M. Retrograde intrarenal surgery versus percutaneous lithotripsy to treat renal stones 2-3 cm in diameter. *BioMed Research International* Volume 2015, Article ID 914231, 4 pages.
40. Astolfi RH, Freschi G, Berti FF, Gattas N, Molina WR Junior, Meller A. Flexible ureterorenoscopy in position or fusion anomaly: Is it feasible?. *Revista da Associação Médica Brasileira*. 2017 Aug;63(8):685-688.
41. Estrade V, Bensalah K, Bringer JP, Chabannes E, Carpentier X, Conort P, Denis E, Doré B, Gautier JR, Hadjadj H, Hubet J, Hoznek A, Lechevallier E, Meria P, Mozer P, Saussine C, Yonneau L, Traxer O. Place of the flexible ureterorenoscopy first choice for the treatment of kidney stones. Survey results practice committee of the AFU lithiasis completed in 2011. *Progrès en Urologie* 2013 Jan;23(1):22-8