



T.C.  
BOZOK ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ÜROLOJİ ANABİLİM DALI

**BÖBREK VE ÜRETER TAŞLARININ  
KONTRASTSIZ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ  
ÜZERİNDE HESAPLANAN HOUNSFİELD  
ÜNİTESİNİN HOLMIUM YAG LASER İLE  
YAPILAN ÜRETERORENOSKOPİ VE  
RETROGRAD İNTRARENAL CERRAHİ  
TEDAVİSİNDE FRAGMENTASYON  
ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Muhittin ATAR

DANIŞMAN  
Dr. Öğr. Ü. Abdullah GÜREL

YOZGAT-2018

T.C.  
BOZOK ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ÜROLOJİ ANABİLİM DALI

**BÖBREK VE ÜRETER TAŞLARININ  
KONTRASTSIZ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ  
ÜZERİNDE HESAPLANAN HOUNSFİELD  
ÜNİTESİNİN HOLMIUM YAG LASER İLE  
YAPILAN ÜRETERORENOSKOPİ VE  
RETROGRAD İNTRARENAL CERRAHİ  
TEDAVİSİNDE FRAGMENTASYON  
ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Muhittin ATAR

DANIŞMAN  
Dr. Öğr. Ü. Abdullah GÜREL

YOZGAT-2018

## TEŞEKKÜR

Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı Başkanı değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ali AYYILDIZ'a, araştırma görevlisi olarak üroloji ailesinde eğitimime başladığım ilk günden itibaren destek, birikim ve tecrübelerini esirgemeyen; öğrencisi olma onurunu ömrümün sonuna kadar taşıyacağım Sayın Prof. Dr. Muhammed Abdurrahim İMAMOĞLU, Prof. Dr. Mesut GÜRDAL, Prof. Dr. Hasan BAKIRTAŞ, Doç. Dr. Kürşad ZENGİN'e, teorik ve pratik bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım; belki de en önemlisi yaşama dair birçok tecrübeler edindiğim ve aynı zamanda tez hocam olan Sayın Dr. Öğr. Ü. Abdullah GÜREL'e teşekkür ederim.

Asistanlık süresi boyunca ve tez çalışmamın her aşamasında, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, hiç bir konuda yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Sayın Dr. Öğr. Ü. Sercan SARI, Dr. Öğr. Ü. Volkan SELMİ, Dr. Öğr. Ü. Ünal ÖZTEKİN'e teşekkür ederim.

Asistanlık sürecim boyunca Bozok Üniversitesi bünyesinde ve özellikle Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma Uygulama Hastanesinde beraber görev yaptığım tüm mesai arkadaşlarıma ve asistan arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez istatistiğinin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen Dr. Öğr. Ü. Enes Gökler'e teşekkür ederim.

Tüm eğitim hayatım boyunca ve asistanlık sürecimde desteklerini hissettiğim kıymetli aileme sonsuz şükranlarımı sunuyorum.

Asistanlık sürecinin yoğunluğunda sabırla yanımda olan ve huzur veren kıymetli eşim Emine ATAR'a teşekkürlerimi sunarım.

**Dr. Muhittin ATAR**

## İÇİNDEKİLER

|                                                            |      |
|------------------------------------------------------------|------|
| TEŞEKKÜR .....                                             | ii   |
| İÇİNDEKİLER.....                                           | iii  |
| SİMGELER VE KISALTMALAR .....                              | vi   |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                      | vii  |
| TABLolar DİZİNİ.....                                       | viii |
| RESİMLER DİZİNİ .....                                      | ix   |
| GRAFİKLER DİZİNİ .....                                     | x    |
| 1. GİRİŞ VE AMAÇ .....                                     | 1    |
| 2. GENEL BİLGİLER.....                                     | 3    |
| 2.1. ANATOMİ .....                                         | 3    |
| 2.1.1. Böbrek Anatomisi .....                              | 3    |
| 2.1.2. Böbreğin Komşulukları .....                         | 3    |
| 2.1.3. Arteriyel Anatomi .....                             | 4    |
| 2.1.4. Venöz Anatomi .....                                 | 5    |
| 2.1.5. Damarsal Varyasyonlar .....                         | 5    |
| 2.1.6. Böbreğin Lenfatik ve Sinir Sistemi .....            | 6    |
| 2.1.7. Pelvikaliksiyel Sistem Anatomisi .....              | 7    |
| 2.1.8. Üreter Anatomisi .....                              | 7    |
| 2.2. ÜRİNER SİSTEM TAŞ HASTALIĞI .....                     | 9    |
| 2.3. ÜRİNER SİSTEM TAŞ HASTALIĞINDA KLİNİK BELİRTİLER..... | 11   |
| 2.4. TAŞ HASTALIĞINDA TANI YÖNTEMLERİ .....                | 11   |
| 2.4.1. Direkt Üriner Sistem Grafisi .....                  | 11   |
| 2.4.2. Üriner Sistem Ultrasonografi .....                  | 11   |
| 2.4.3. İntravenöz Ürografi .....                           | 12   |
| 2.4.4. Bilgisayarlı Tomografi .....                        | 12   |
| 2.4.5. Magnetik Rezonans Ürografi .....                    | 13   |
| 2.4.6. Renal Sintigrafi .....                              | 13   |
| 2.5. ÜRİNER SİSTEM TAŞLARININ SINIFLANDIRILMASI .....      | 14   |
| 2.5.1. Kalsiyum Taşları .....                              | 14   |
| 2.5.2. Enfeksiyon(Strivute) Taşları .....                  | 15   |
| 2.5.3. Ürik Asit Taşları.....                              | 15   |

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 2.5.4. Sistin Taşları.....                                            | 16 |
| 2.5.5. Ksantin Taşları .....                                          | 17 |
| 2.5.6. Diğer Taş Tipleri .....                                        | 17 |
| 2.6. TEDAVİ .....                                                     | 17 |
| 2.6.1. Beden Dışı Şok Dalgaları İle Taş Kırma.....                    | 21 |
| 2.6.2. Üreterorenoskopik Taş Tedavisi .....                           | 22 |
| 2.6.2.1. İntrakorporeal Litotripsi Yöntemleri .....                   | 22 |
| 2.6.2.1.1. Elektrohidrolik Litotripsi.....                            | 22 |
| 2.6.2.1.2. Pnömotik Litotripsi .....                                  | 23 |
| 2.6.2.1.3. Ultrasonik Litotripsi .....                                | 23 |
| 2.6.2.1.4. Lazer Litotripsi .....                                     | 23 |
| 2.6.2.2. Üreterorenoskopi Uygulama Tekniği .....                      | 23 |
| 2.6.2.3. Üreterorenoskopi Komplikasyonları .....                      | 24 |
| 2.6.3. Retrograd İntrarenal Cerrahi .....                             | 24 |
| 2.6.3.1. Retrograd İntrarenal Cerrahide Kullanılan Enstrumanlar ..... | 25 |
| 2.6.3.1.1. Fleksibl Üreterorenoskopi .....                            | 25 |
| 2.6.3.1.2. Lazer Litotripsi .....                                     | 27 |
| 2.6.3.1.2.1. Holmium Lazer .....                                      | 27 |
| 2.6.3.1.2.2. Coumarin Dye Lazer.....                                  | 28 |
| 2.6.3.1.2.3. Alexandrite Lazer.....                                   | 29 |
| 2.6.3.1.2.4. Femtosecond Lazer .....                                  | 29 |
| 2.6.3.1.3. Taş Ekstraksiyon Aletleri .....                            | 29 |
| 2.6.3.1.4. Üreteral Giriş Kılıfları .....                             | 29 |
| 2.6.3.1.5. Üreteral Stentler .....                                    | 30 |
| 2.6.3.2. Retrograd İntrarenal Cerrahi Uygulama Tekniği .....          | 31 |
| 2.6.3.3. Retrograd İntrarenal Cerrahi Komplikasyonları.....           | 33 |
| 2.6.3.3.1. Erken Komplikasyonlar.....                                 | 33 |
| 2.6.3.3.2. Geç Komplikasyonlar.....                                   | 34 |
| 2.6.4. Perkütan Nefrolitotomi.....                                    | 34 |
| 2.6.5. Açık Cerrahi .....                                             | 35 |
| 2.6.6. Laparoskopik Cerrahi.....                                      | 35 |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM .....                                              | 37 |

|                   |    |
|-------------------|----|
| 4. BULGULAR.....  | 39 |
| 5. TARTIŞMA.....  | 51 |
| 6. SONUÇLAR ..... | 56 |
| 7. ÖZET.....      | 57 |
| 8. SUMMARY .....  | 59 |
| 9. KAYNAKLAR..... | 61 |



## SİMGELER VE KISALTMALAR

|             |                                                                             |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>ESWL</b> | : Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy, Beden Dışı Şok Dalga ile Taş Kırma |
| <b>PNL</b>  | : Perkütan Nefrolitotripsi                                                  |
| <b>URS</b>  | : Üreterorenoskopi                                                          |
| <b>PNL</b>  | : Perkütan Nefrolitotripsi                                                  |
| <b>RIRC</b> | : Retrograd İntrarenal Cerrahi                                              |
| <b>ark.</b> | : arkadaşları                                                               |
| <b>cm</b>   | : santimetre                                                                |
| <b>mm</b>   | : milimetre                                                                 |
| <b>ml</b>   | : mililitre                                                                 |
| <b>nm</b>   | : nanometre                                                                 |
| <b>μ</b>    | : mikron                                                                    |
| <b>fr</b>   | : french                                                                    |
| <b>HU</b>   | : Hounsfield ünite (Taş dansitesi)                                          |
| <b>BT</b>   | : Bilgisayarlı Tomografi                                                    |
| <b>DÜSG</b> | : Direk Üriner Sistem Grafisi                                               |
| <b>USG</b>  | : Ultrasonografi                                                            |
| <b>İVU</b>  | : İntravenöz Ürografi                                                       |
| <b>MRG</b>  | : Manyetik Rezonans Görüntüleme                                             |
| <b>Ca</b>   | : Kalsiyum                                                                  |
| <b>j</b>    | : Joule                                                                     |
| <b>Hz</b>   | : Hertz                                                                     |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1. Böbreğin Komşulukları .....                                                                    | 4  |
| Şekil 2. Böbreğin anatomik yerleşimi ve major damarlarla olan ilişkisi.....                             | 4  |
| Şekil 3. Böbreğin anatomisi.....                                                                        | 6  |
| Şekil 4. Üreterin arterleri .....                                                                       | 8  |
| Şekil 5. Üreter fizyolojik darlıkları.....                                                              | 9  |
| Şekil 6. Avrupa Üroloji Birliğinin 2017 kılavuzuna göre böbrek taşları için<br>tedavi algoritması. .... | 19 |
| Şekil 7. Avrupa Üroloji Birliği 2017 kılavuzuna göre üreter taşları için tedavi<br>algoritması. ....    | 21 |

## TABLÖLAR DİZİNİ

|                 |                                                                                                                                 |    |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 1.</b> | Taş lokalizasyon sayısı ve oranları.....                                                                                        | 40 |
| <b>Tablo 2.</b> | Taş dansitesi, taş boyutu, taş hacmi, rezidü boyutu ve operasyon<br>süresinin korelasyon analiziyle karşılaştırılması.....      | 41 |
| <b>Tablo 3.</b> | Taş dansitesi, taş boyutu, taş hacmi, rezidü boyutu ve operasyon<br>süresinin stone free ayrımına göre korelasyon analizi ..... | 41 |
| <b>Tablo 4.</b> | Taş dansitesi ortalama, minimum ve maksimum değerleri .....                                                                     | 43 |
| <b>Tablo 5.</b> | Taş dansitesi (HU) ile diğer parameterler ile istatistiksel olarak<br>karşılaştırılması .....                                   | 44 |



## RESİMLER DİZİNİ

|                  |                                                                                |    |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Resim 1.</b>  | BT’de transvers düzlemde taşın en geniş çapının ölçümü .....                   | 12 |
| <b>Resim 2.</b>  | BT’de taş dansitesinin ölçümü .....                                            | 13 |
| <b>Resim 3.</b>  | Kalsiyum taşı .....                                                            | 14 |
| <b>Resim 4.</b>  | Enfeksiyon taşı .....                                                          | 15 |
| <b>Resim 5.</b>  | Ürik asit taşı.....                                                            | 16 |
| <b>Resim 6.</b>  | Sistin taşı .....                                                              | 16 |
| <b>Resim 7.</b>  | Fleksibl üreterorenoskop .....                                                 | 26 |
| <b>Resim 8.</b>  | Fleksibl üreterorenoskopu fleksiyon görüntüsü .....                            | 27 |
| <b>Resim 9.</b>  | Holmium YAG laser.....                                                         | 28 |
| <b>Resim 10.</b> | RİRC tekniği.....                                                              | 31 |
| <b>Resim 11.</b> | Fleksibl üreterorenoskopun böbrek kalıksleri içindeki fleksiyon hareketi ..... | 32 |

## GRAFİKLER DİZİNİ

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Grafik 1.</b> Taşların lokalizasyonu .....                                                                      | 40 |
| <b>Grafik 2.</b> Taş dansitesi (HU) ile taş hacminin karşılaştırılması .....                                       | 45 |
| <b>Grafik 3.</b> Taş dansitesi (HU) ile operasyon süresinin karşılaştırılması.....                                 | 46 |
| <b>Grafik 4.</b> Taş dansitesi (HU) ile taş boyutunun karşılaştırılması .....                                      | 47 |
| <b>Grafik 5.</b> Stone free olup/olmamasına göre taş dansitesi (HU) ile taş boyutunun karşılaştırılması.....       | 48 |
| <b>Grafik 6.</b> Stone free olup/olmamasına göre taş dansitesi (HU) ile taş hacminin karşılaştırılması.....        | 49 |
| <b>Grafik 7.</b> Stone free olup/olmamasına göre taş dansitesi (HU) ile operasyon süresini karşılaştırılması ..... | 50 |

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Üriner sistem taş hastalığı, insan sağlığını etkileyen en eski hastalıklarından biridir. Prevalans oranları % 1-20 arasında değişir. Görülme sıklığı iklim, etnik özellikler, genetik ve diyet alışkanlıklarına göre değişir. Taş hastalığı olanların ömür boyu en az bir kere olmak üzere nüks oranı yaklaşık % 50 olarak belirtilmiştir (1). Taş hastalığının prevalansı Avrupa’da %3-11 iken Afrika ve Orta Doğu gibi sıcak iklimlerde %20’lere çıkmaktadır (2, 3). Ülkemizde bu oran Akıncı ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre %14.8 saptanmıştır (4).

Üriner sistem taş hastalığının sıklığı, kimyasal içerikleri ve yerleşim yerleri dünyanın farklı yerlerine göre değişiklik gösterir. Bu anlamda böbrek taşının en sık görülen tipi %70-80 oranında kalsiyum oksalat ya da bunun hidroksiapatit kombinasyonlarıdır. Strüvite taşı olarak bilinen enfeksiyon taşları % 10-15 oranında görülmektedir. Ürik asit ve sistin taşları sırasıyla % 10 ve %1 oranında görülmektedir (5).

Üriner sistem taş hastalığının tanısında Direkt üriner sistem grafisi, Üriner sistem ultrasonografisi, İntravenöz ürografi, Kontrastsız bilgisayarlı tomografi, Magnetik rezonans ürografi ve Renal sintigrafi görüntüleme yöntemi olarak kullanılır. Üriner USG, radyasyon içermeyen, ucuz, kolay ve tekrarlanabilir görüntüleme yöntemidir. DÜSG’ün hastaya bağlı nedenlere (obezite, barsak gazı, üriner trakt dışı kalsifikasyon) bağlı tanı değerinin sınırlı olması, Üriner USG’nin yapan kişiye bağımlı ve üreter taşlarında yetersiz olması, IVU’nun kontrast madde kullanımı ve hazırlık gereksinimin olması nedeniyle tanı amaçlı primer tercih edilmemektedir. Kontrast gerektirmemesi, konjenital anomalileri göstermesi, maligniteleri göstermesi ve taş tanısındaki duyarlılığı sebebiyle üriner sistem taş hastalığının değerlendirilmesinde kontrastsız BT altın standart haline gelmiştir (6, 7). Taşın boyutu, yeri ve dansitesi kontrastsız BT ile hesaplanabilir. Bu özelliklerin bilinmesi uygulanacak tedaviyi belirlememizde bize yardımcı olabilir. Son yıllarda çeşitli araştırmacılar kontrastsız BT üzerinde hesaplama yaparak taşın kompozisyonunu belirlemek amaçlı çalışmalar yapmışlar (10,11). Yapılan araştırmalar sonucunda, taşın sertliği ve kompozisyonu hakkında bilgi veren Hounsfield ünitesini keşfetmişler. Taşın Hounsfield ünitesinin değerlendirilmesi üriner sistem taş hastalığı tedavisinde en iyi tedavi seçeneğinin belirlenmesi amaçlanarak günlük tıbbi uygulamalara dahil edilmiştir. HU’nun dışarıdan şok dalga tedavisi (ESWL), üreterorenoskopi (URS) ve perkütan nefrolitotomi (PNL) gibi tedavi yöntemlerinde taş kırma başarısını etkilediği ileri sürülmüştür (11, 12, 13).

Böbrek ve üreter taşlarının güncel tedavi alternatifleri arasında takip, medikal tedavi, ESWL, PNL, URS, retrograd intrarenal cerrahi (RIRC), laparoskopi açık cerrahi ve nefrektomi bulunmaktadır. Gelişen teknolojiyle birlikte endoskopik yaklaşımlardaki ilerlemeler sayesinde günümüzde sıklıkla minimal invaziv tedaviler kullanılmakta olup olgularının sadece % 1-5.4 'ünde açık cerrahiye gereksinim duyulmaktadır (14,15).

Güncel kılavuzlarda 2 santimetre (cm) üzerindeki böbrek taşlarında önerilen tedavi daha çok PNL iken, 1 cm'den küçük taşlarda ise öncelikle ESWL veya RIRC ön plana çıkmaktadır. 1-2 cm arası böbrek taşlarında ise anatomik özelliklere göre değerlendirilerek ESWL, RIRC ve PNL tedavi seçeneği olarak sunulmaktadır (16, 17). Çalışmamızda, böbrek ve üreter taşlarının hounsfield ünite'lerinin ölçülerek taşın sertliği hakkında bilgi edinmek ve holmium laser ile kırılabilirliğini değerlendirmeyi amaçladık. Bunun için retrospektif olarak URS ve RIRC yapılan hastaların verilerini incelenerek; hounsfield ünitelerinin, taşın boyutu, taşın hacmi, operasyon sürelerini, stone free olup olmaması ve rezidü taş miktarlarını kayıt altına aldık. Amacımız HU'nun holmium laser ile taşın kırılma süresine ve operasyon sonrasında stone free olup olmamasına etki edeceğini göstermekti. Çalışmamamız sonucunda housfield ünitesinin vaka seçiminde kullanabilirliğini ve düşük HU'lu büyük hacimli böbrek ve üreter taşlarının URS ve RIRC ile tedavi edilebileceğini belirtmeye çalıştık.

## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1. ANATOMİ

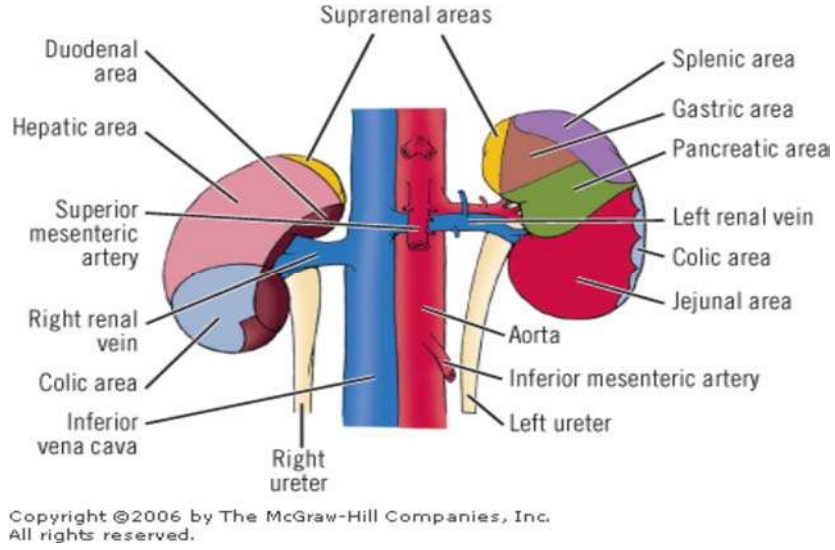
#### 2.1.1. Böbrek Anatomisi

Böbrekler batin arka duvarının en üst kısmında yerleşim gösterirler. Columna vertebralisin her iki yanında retroperitonda bulunurlar ve iyi korunmuş organlardandır. Böbrekler, psoas kasının dış kenarına paralel oblik duran onikinci torakal ve üçüncü lomber vertebra ların arasında uzanan boşaltım organlarıdır. Karaciğerden dolayı sağ böbrek sola göre 1–2 cm daha aşağı yerleşimlidir. Böbrek üst polle rinin 12. kosta ile komşulukları perkütan girişimlerde ve açık cerrahide plevra yaralanma açısından önemlidir. Böbrekler hareketli organlardır. Solunumla yer değiştirebilirler. Ortalama olarak böbrek; kadınlarda 135 gram, erişkin erkeklerde ise; 150 gram ağırlığındadır. Böbrek ortalama olarak 10-12 cm. uzunluğa, 5-7 cm. ene ve 3 cm. kalınlığa sahiptir. Boyutlar genellikle kadınlarda erkeklere oranla daha küçüktür. Kadınlarda boyutların küçük olması vücut boyutları ile ilişkilidir (18).

Böbrek dıştan içe incelendiğinde; dışta korteks, içte medulla, kaliksler ve pelvisden oluştuğu görülür. Böbreklerin medial tarafında bulunan boş kısma renal hilum adı verilir ve renal sinüse açılır. Böbrek damarları ve toplayıcı sistem renal sinüste bulunur. Böbrek sağlam bağ dokusundan yapılmış fibröz bir kapsülle çevrilidir. Fibröz kapsülün dışında kapsüle adipoza adı verilen ve böbreğin büyük bir kısmını saran yağ tabakası mevcuttur. Böbreğin ön kısımlarında yağ tabakası bulunmaz. Kapsüle adipozayı çevreleyerek böbreğin etrafını saran Gerota fasiyası denilen fasiya vardır. Geota fasiyası yağ tabakası ile kaplıdır. Gerota fasiyası; böbreği koruyan ve böbrek kaynaklı patolojileri sınırlayan önemli bir bariyerdir (19).

#### 2.1.2. Böbreğin Komşulukları

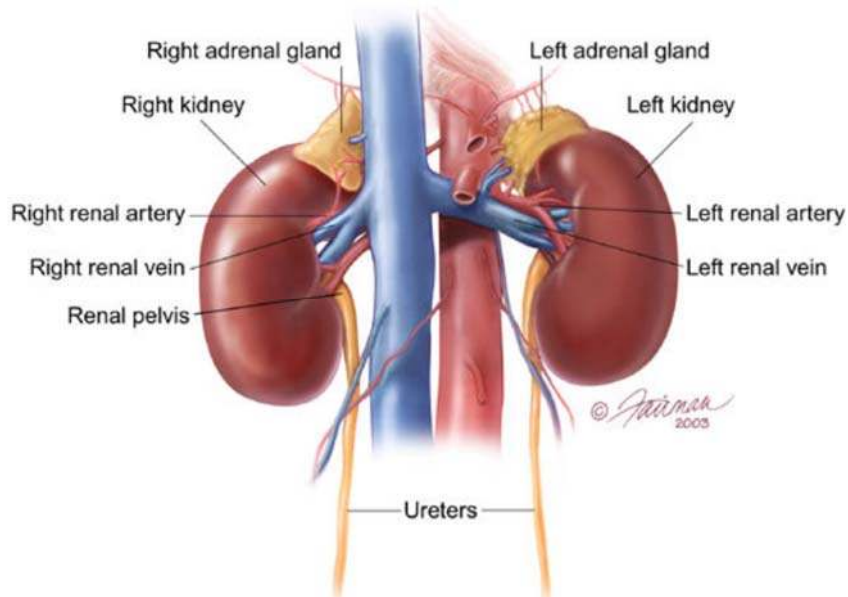
Retroperitonda her iki böbreğin arka yüzleri diafram, musculus quadratus lumborum ve psoas kası ile komşudur. Diğer kısımlarda sağ ve sol böbreğin komşulukları farklıdır. Sağ böbrek üstte sürrenal, iç kısımda duodenum, vena kava inferior, önde karaciğer, altta ekstraperitoneal olan çıkan kolonun hepatik fleksurası ile komşudur. Sol böbrek üstte sürrenal, ön yüz üst kısımda mide, üst dış kısımda dalak, alt tarafta jejunum ve kolonla, hilus dolayında pankreas kuyruğu ile komşudur (20).



**Şekil 1.**Böbreğin Komşulukları

### 2.1.3. Arteriyel Anatomi

Renal hilustaki yapılar önden arkaya renal ven, renal arter ve renal pelvis şeklinde dizilmiştir. Renal arter aorttan ikinci vertebra korpusu seviyesinde çıkar. Sağ renal arter, aorttan sol renal artere göre daha yüksek seviyeden çıkmaktadır. Sağ renal arter vena kava inferiorun arkasında seyrederek. Sol renal arter, sağ renal artere göre daha kısadır. Renal arterlerin dalları sürrenal bezi, üreteri, renal pelvisi beslemektedir.



**Şekil 2.** Böbreğin anatomik yerleşimi ve major damarlarla olan ilişkisi

Renal arter, en geniş dalı posterior segmental olan beş segmental dala ayrılır. Posterior segmental arter renal hilusa gelmeden renal arterden ayrılıp, renal pelvisin arkasında ilerleyip böbrek posteriorunun büyük kısmını beslemektedir. Renal arter hilusa girdikten sonra apikal, üst, orta ve alt olmak üzere 4 segmental dalı oluşturur. Segmental dallar arasında anastomoz yoktur. Bir segmental arter tıkanırsa, o arterin beslediği parankimde iskemi ve enfarkt gelişir. Eğer renal arterdeki tıkanıklık dallarını vermeden olursa böbreğin tamamında hasar gelişir. Segmental arterler lobar arterler şeklinde devam eder. Lobar arterler böbrek parankimine girmeden interlobar arterlere ayrılır. İnterlobar arterler parankim içinde piramitler arasında arkuat arterleri oluşturur. Arkuat arterden kapsüle doğru uzanan interlobüler arterler çıkar ve bu arterlerin bir kısmı böbrek kapsülünü delerek kapsüler pleksusu oluşturur. İnterlobüler arterlerden glomerüllere dağılan afferent glomerüler arteriyoller oluşur. Kan glomerüler kapillerden efferent arteriyollerle toplanır. Glomerülden çıkan efferent arteriyollerden peritübüler kapiller ağ oluşur ve interlobüler venlere dökülür. Bir kısmı arkuat ve interlobüler arterlerden, büyük kısmı efferent arteriyollerden çıkan vaza rektalar; medullanın beslenmesini sağlar. Böbreğin posterolateral kısmında segmental arterlerin dağılımına göre kısmen avasküler longitudinal bir alan bulunur. Açık cerrahi girişimlerde kanama açısından önemli olan bu alana Brödel hattı denir (21).

#### ***2.1.4. Venöz Anatomi***

Venlerde segmental yapılanma yoktur ve kendi aralarında sıkı anastomozlar yaparlar. Bu nedenle venöz yaralanmalarda böbrek ciddi hasar görmeyebilir. Temizlenen kan glomerüler kapillerden interlobüler venlere drene olur. Sonrasında arkuat, interlobar, lobar ve segmental venlere drene olur ve renal vende birleşirler. Sol renal ven sağa göre daha uzundur ve aortun önünden geçerek vena kavaya boşalır. Sol renal vene; sürrenal ven, lumbar ven ve gonadal ven dökülür. Kısa olan sağ renal ven ise direk vena kavaya boşalır. Venöz sistemde; satellit venler arasında, arkuat venler arasında ve interlobar venler arasında olmak üzere üç tane anastomoz tipi görülür (21).

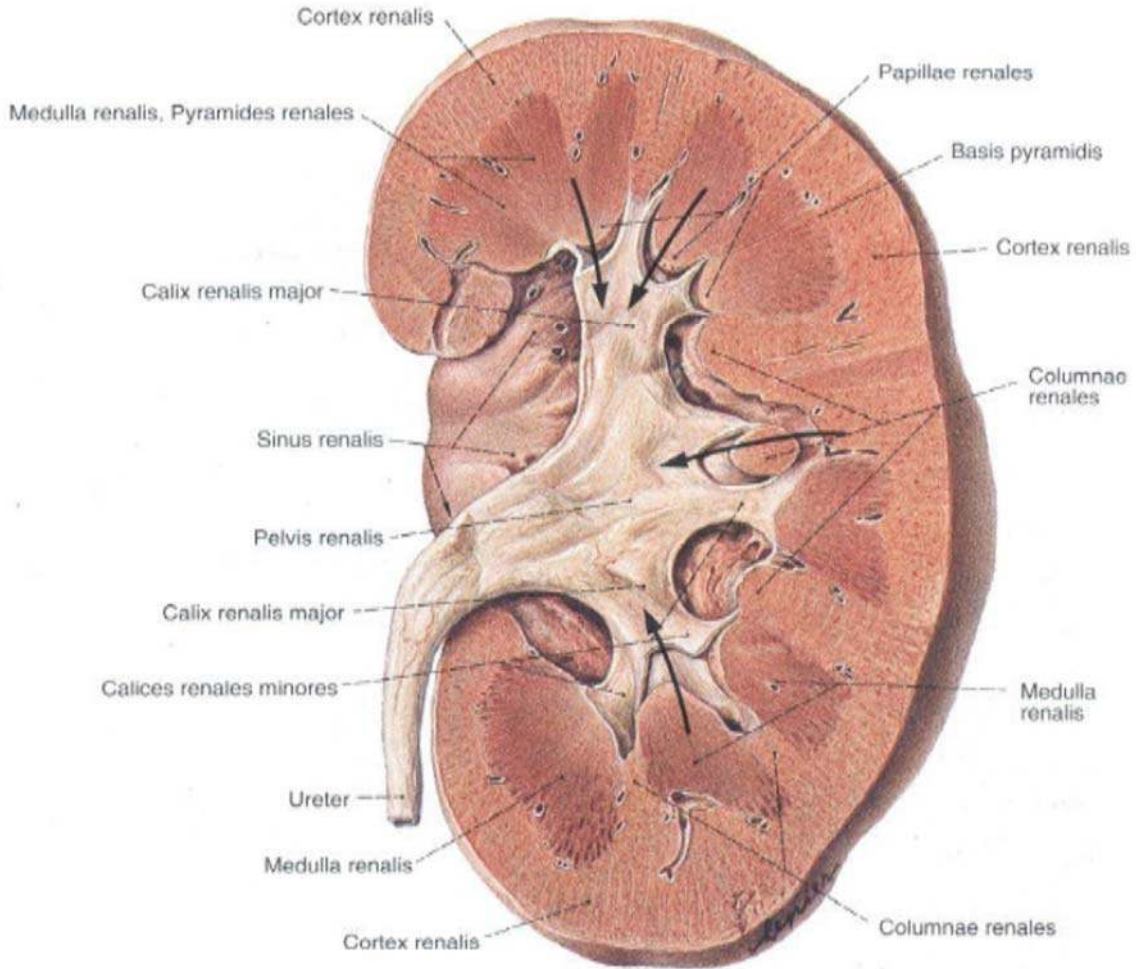
#### ***2.1.5. Damarsal Varyasyonlar***

Böbreklerde %25-40 oranında damarsal anatomik varyasyonlar görülür. İki veya daha çok renal arterin olması en sık görülen damarsal anatomik varyasyondur. İki veya daha fazla renal arter varyasyonu sol tarafta daha sık görülür. Varyasyon damarlar toplayıcı sisteme

baskı yaparsa üreteropelvik darlığa neden olabilir. Ektopik böbreklerde ise aksesuar arterler daha sık görülür. Ektopik böbreklerde renal ven anomalileri az görülür (21).

### **2.1.6. Böbreğin Lenfatik ve Sinir Sistemi**

Böbreğin lenfatik drenajı; renal sinustan çıkan damarları takip ederek oluşur. Böbreğin lenfatik pleksusu dört beş adet kanalla renal hiluma gelir ve renal veni takip ederek lenfatik trunkusu oluşturur. Sağ böbreğin lenfatik drenajı sağ parakaval ve interaortokaval lenf nodlarına olur. Sol tarafta ise nadiren interaortokaval nodlara açılır. Sol taraf perinefritik pleksus, direk veya subkapsüler pleksusla birleşerek lateral aortik nodüllere dökülür. Bir kısım lenfatik kanallar ise supradiyafragmatik ve retrokrural nodlara drene olur. Böbreği inerve eden sinirler renal pleksustan geçerek böbrek parankime girerler.



**Şekil 3.**Böbreğin anatomisi

### ***2.1.7. Pelvikaliksiyel Sistem Anatomisi***

Böbreğin pelvikaliksiyel sistemi çeşitli morfolojik varyasyonlar göstermektedir. Sampaio tarafından yapılan bir çalışma sonucunda kaliksiyel sistemler iki grup halinde sınıflandırılmıştır (22).

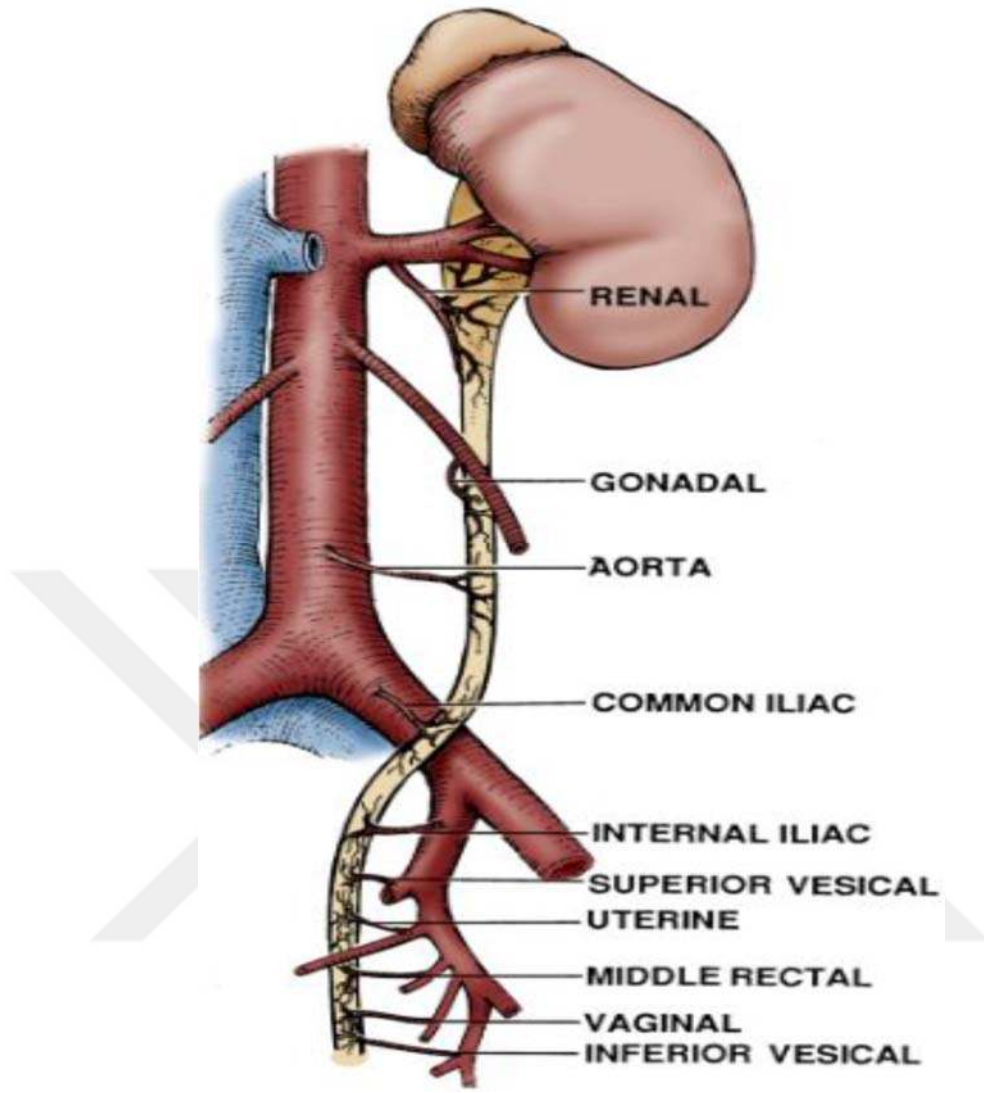
**Grup A:** Pelvikaliksiyel sistem bu grupta superior-inferior olmak üzere iki ana kaliksten oluşur. Orta zonun kaliksiyel drenajı superior-inferior kalikslerle sağlanır.

**Grup B:** Bu grupta orta zon pelvikaliksiyel sistemde, süperior ve inferior kaliksiyel gruplardan bağımsız olarak drene olur.

Sampaio tarafından yapılan bu çalışmada kişinin pelvikaliksiyel sisteminin simetri olma ihtimali % 37,1 bulunmuştur. Pelvikaliksiyel yapıların kısa ve geniş olması retrograd intrarenal taş cerrahisinde kolaylık sağlamaktadır (23).

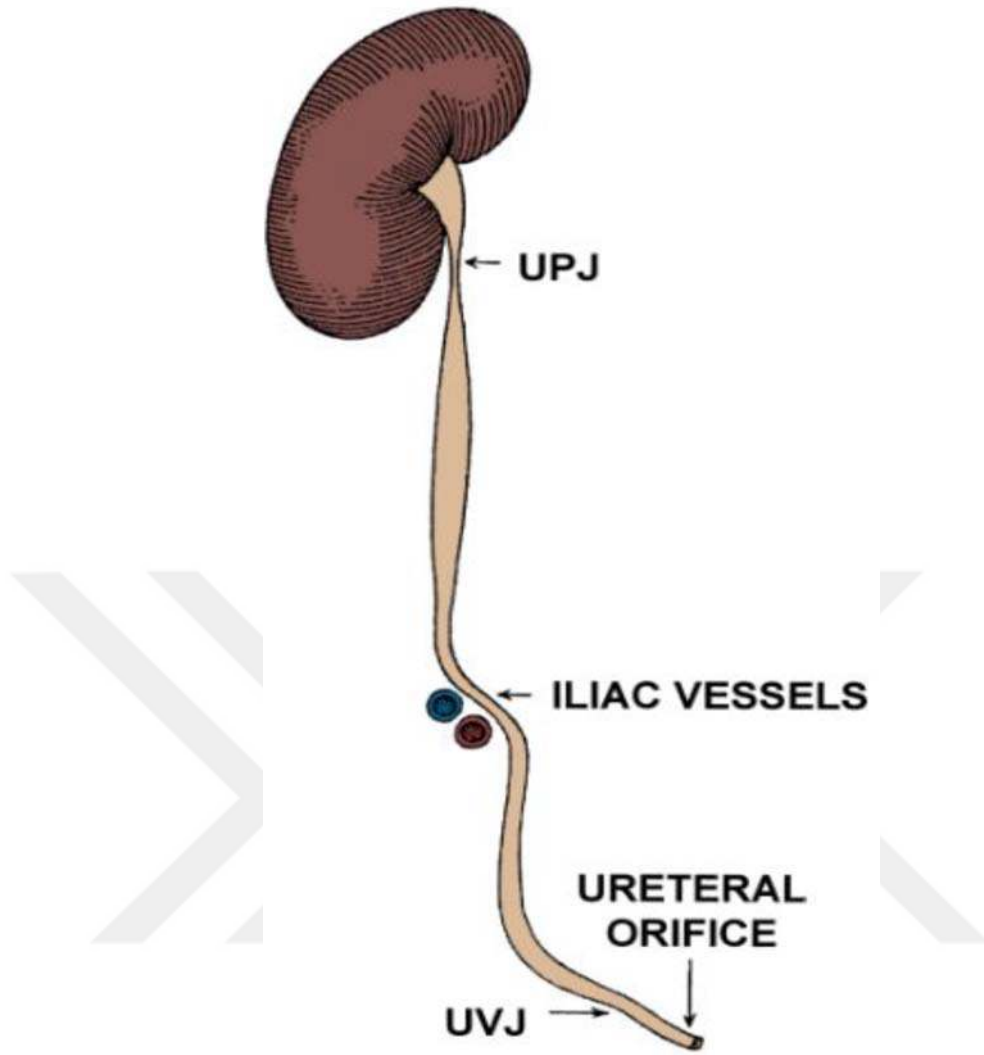
### ***2.1.8. Üreter Anatomisi***

Boyu, vücut yapısı ile doğru orantılı olarak değişen üreter; erişkinlerde ortalama 22-30 cm uzunluktadır. Üreter içten dışa sırasıyla mukoza, müsküler tabaka ve adventisya olmak üzere üç tabakadan oluşmaktadır. Distal üreterde adventisyal tabaka Waldeer kılıfı ile birleşerek mesane açılır (24, 25, 26). Adventisya, longitudinal olarak seyreden ve üreterin müsküler tabakasını saran katmandır. Üreterin müsküler tabakası ise dışta sirküler içte longitudinal olmak üzere iki kat halinde seyreder. Toplayıcı sistemdeki idrarın renal pelvisin düz kasları germesi ile üreter peristaltizmi oluşur (27).



**Şekil 4.** Üreterin arterleri

Üreterler iyi beslenmesi olan bir organdır ve arterleri birbirleri ile anastomoz yapar. Üreterin bu damarsal yapısından dolayı herhangi bir damarsal yaralanma kolaylıkla iskemiye neden olmaz. Üreter proksimalde medialden beslenirken distalde lateralden beslenmektedir. Üreter; renal arter, aorta, common iliak arter ve dallarından beslenmektedir (24, 25). Üreter retroperiton boyunca psoas kasıyla komşuluk yapar ve iliak damarları çaprazlayarak pelvise girer. Seyri boyunca üreterin 3 ayrı yerde fizyolojik darlığı bulunmaktadır. Bunlar üreteropelvik bileşke, iliak damarları çaprazladığı bölge, üreterovezikal bileşkedir (28).



**Şekil 5.** Üreter fizyolojik darlıkları

Üreterler; hem sempatik hem parasempatik sistem lifleriyle innerve edilmektedir. Parasempatikler S2-S4'den, sempatik lifler ise T10-L2'den gelmektedir. Üreterde çok az ağrı reseptörü bulunmaktadır. Üreterlerin kendilerine bağlı olan ağrıları nadirdir. Ağrılar genellikle renal pelvis dilatasyonu ve kapsül gerilimine bağlı yansıyan ağrı şeklinde oluşmaktadır (25, 29).

## **2.2.ÜRİNER SİSTEM TAŞ HASTALIĞI**

Üriner sistem taş hastalığı, tarihte var olan ve sıklığı gittikçe artan sağlık problemidir. Prevalansı ülkeden ülkeye değişmektedir. Dünyada en yüksek prevalans % 20.1 ile Suudi Arabistan'dadır. En düşük prevalans ise Grönland ve Japonya kıyı şeridi olarak

bildirilmiştir. Kıta olarak en düşük oran % 1-5 ile Asya kıtasıdır. Avrupada görülme oranı %5-9 Amerikada ise %13 tür (30,31).

Günümüzün en büyük sorunlarından olan hareketsizlik ve diyet alışkanlıkları taş hastalığını görülme sıklığını artırmıştır. Ülkemizdeki üriner sistem taş prevalansı 1991 yılında yapılan çalışma sonucu %14.8 olarak saptanmıştır (4, 32).

Üriner sistem taş hastalığı, 20. yüzyılın son çeyreğinden itibaren prevalans artışı göstermiştir. Radyolojik görüntülemeleri gelişmesine bağlı olarak bulgu vermeyen taşların tespit edilmesi prevalansın artmasına katkı sağlamıştır. Taş hastalığı prevalansı yaş, cinsiyet ve ırk ile değişim göstermektedir. Üriner sistem taş hastalığı erkeklerde kadınlara göre 1.5 kat fazla görülür. En sık 20-40 yaşları arasında ortaya çıkar. Düşük sosyoekonomik ve eğitim seviyesindeki kişilerde taş hastalığı daha sık görülmektedir. Üriner sistem taş hastalığının rekürrens oranı ilk görüldünden sonraki beş yıl içinde %50 olarak bildirilmiştir. Üriner sistem taş hastalığı tedavisindeki gelişmeler hastalığın morbiditesini azaltmasına rağmen, daha sonraki tekrarlama olasılığını azaltmamaktadır. Cerrahi tedavilerin maliyetinin yüksek olması, profilaktik tedaviye olan ilgiyi arttırmıştır. (4, 32).

Taş oluşumu; sıvı alımı, sıcaklık, coğrafi ve iklim özellikleri, diyet alışkanlıkları gibi faktörlerle genetik faktörlerin etkileşimiyle oluşan, rekürrens eğilimi olan kompleks bir mekanizmadır. İdrarda belirli bir pH değerinde ve belli bir sıcaklıkta her bir maddenin çözünürlüğü sabittir. Eğer bu denge bozulursa, madde idrarda kristalize olur. Oluşan bu kristalize madde süpersaturasyon teorisi ile açıklanır. Sonraki aşama nükleizasyon dönemidir. Nükleizasyon homojen ve heterojen olmak üzere ikiye ayrılır. Nükleizasyon benzer kristaller üzerine olursa homojen nükleizasyon; ürik asit kristalleri, ortamda var olan hücre debris, veya epitelyum hücreleri gibi başka bir yüzey üzerinde olursa heterojen nükleizasyon denir. Kalsiyum oksalat taşları, heterojen nükleizasyona örnek olarak gösterilebilir. Nükleizasyon sonrasında agregasyon oluşur. İnhibitör maddeler (bifosfonat, uropontin, bikunin, sitrat, glikozaminoglikan, nefrokalsin), promotör maddeler, ısı ve pH gibi faktörler bu aşamaları etkiler. Ancak bu faktörlerin hangi aşamada ve ne şekilde etkili olduğunu gösteren yeterli bilgi bulunmamaktadır (32).

1937 yılında Randall tarafından yapılan taş oluşumu ile ilgili bir çalışmada; papillaların ucunda kalsiyum fosfat kristallerinin birikip Randall plaklarını oluşturmuştur. Bu kristallerin zamanla toplayıcı sisteme atılarak, kalsiyum oksalat taşları için heterojen nükleizasyon oluşturduğunu bulmuştur (8).

Taş oluşumunda, taşların büyümesiyle ilgili iki teori mevcuttur. Sabit partikül teorisi; tübülleri tıkayacak kristal nükleizasyonunun ve agregasyonunun idrar geçiş süresince oluşmasının mümkün olmadığı ve ancak kristallerin lümeni tıkayabilmeleri için epitelyum hücrelerine yapışarak heterojen nükleizasyonun oluşması gerektiği ifade edilmektedir. Serbest partikül teorisi ise; hipersatüre olan idrarda kristallerin büyüyüp bir araya geldiğini, tübüllerden geçiş zamanında lümenini tıkayacak büyüklüğe ulaştığını savunmuşlardır (9, 32).

### **2.3. ÜRİNER SİSTEM TAŞ HASTALIĞINDA KLİNİK BELİRTİLER**

Üriner sistem taş hastalığı, bazen hiçbir klinik belirti vermeden sessiz kalabilirken; çoğu zaman değişik şekil ve derecede klinik belirtilerle de kendini gösterebilir. Üriner sistem taş hastalığında en sık rastlanan bulgu, künt veya kolik nitelikte ağrıdır. Ağrı taşın yaptığı obstruksiyona bağlıdır. Üriner sistem taş hastalığında ağrı, flank bölgesinden başlar, abdomene yayılabilir. Erkeklerde yansıyan ağrı, testis ve skrotumda, kadınlarda ise labium majorda görülebilir. Renal koliğe bağlı bulantı kusma olabilir. Üriner sistem taş varlığında hematüri, mikroskopik veya makroskopik şekilde olabilir. Taşa bağlı obstrüksiyon varlığında ise üriner sistemin enfeksiyonu görülebilir. Bu enfeksiyon hafif piyüriden, piyelonefrit ve pyonefroza kadar değişebilen ciddi klinik tablolar oluşturabilir (33).

### **2.4. TAŞ HASTALIĞINDA TANI YÖNTEMLERİ**

#### ***2.4.1. Direkt Üriner Sistem Grafisi***

DÜSG'ün tanı değeri oldukça sınırlıdır. Obez hasta, üriner trakt dışı kalsifikasyonlar, barsak gazı üriner taşlarının tespitini zorlaştırır. Ancak DÜSG, URS ve RİRC sonrası taş durumunu değerlendirmede, floroskopi eşliğinde yapılan ESWL için yararlıdır. DÜSG ile görülebilen taşlara radyopak taş denir. Böbrek taşlarının % 90'ı radyopaktır. Kalsiyum içeren taşlar radyopaktır. Struvit taşları daha az opaktır. Sistin taşları semiopak taşlardır. Saf ürik asit taşları, dihidroksiadenin, ksantin, indinavir, triamteren ya da matriks taşları non opak taşlardır (34, 35).

#### ***2.4.2. Üriner Sistem Ultrasonografi***

Radyasyon içermemesi nedeniyle üriner sistem taş hastalığında ultrasonografi öncelikle başvurulması gereken bir yöntemdir (36). USG'de üriner sistem taşları hiperekojen görünür ve arkasında hipoekoik bant şeklinde görülen akustik gölgelenmesi mevcuttur.

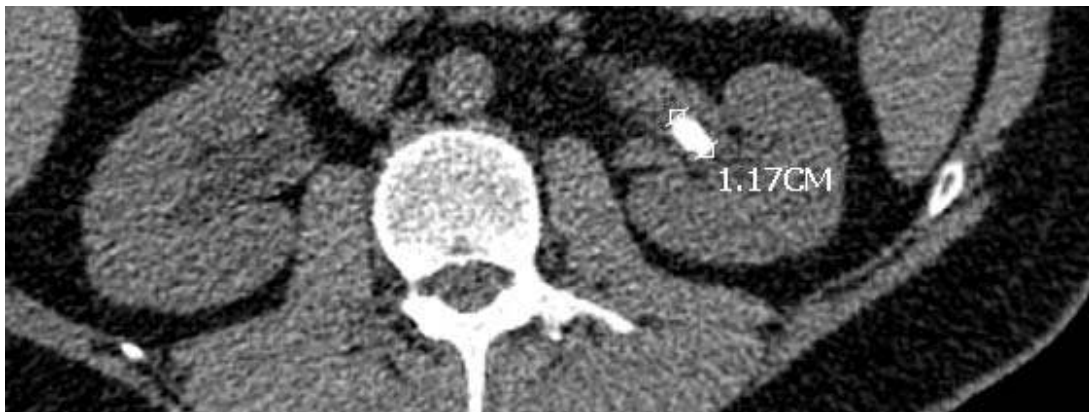
USG'nin ucuz olması, kolay uygulanabilir ve tekrarlanabilmesi avantajlarındandır. Üreteropelvik bileşke ve üreteral orifis arasındaki taşlar barsak gazlarından dolayı saptanamayabilir (37, 38). Endovajinal ve transperineal USG'nin distal üreter taşlarının tespitinde hassas olduğu bilinmektedir. Dezavantajları arasında ise yapan kişiye göre farklılık gösterebilmesi ve üreter taşlarında etkin olmaması sayılabilir (39).

#### **2.4.3. İntravenöz Ürografi**

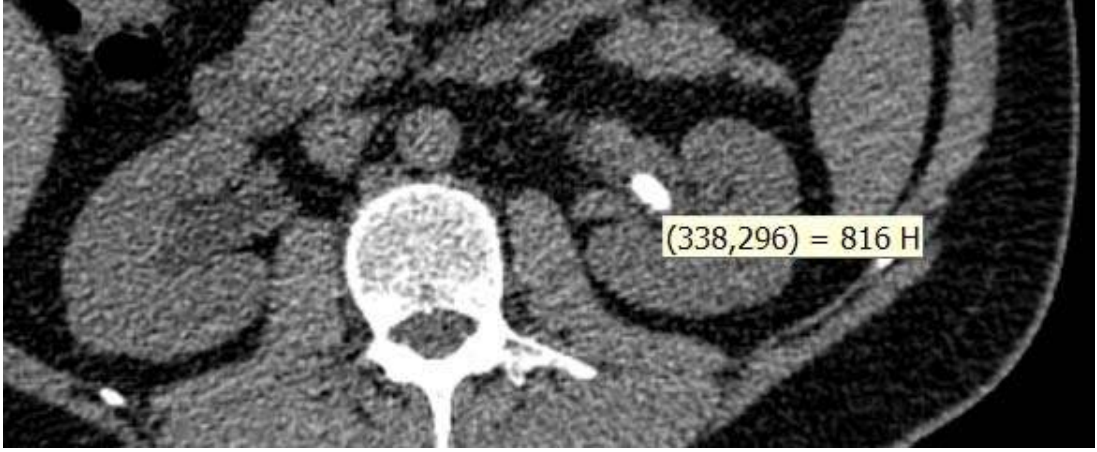
Üriner sistemin anatomik yapısı, fonksiyonel durumu ve taşların lokalizasyonu hakkında bilgi verir (8, 34). Kreatinin yüksek olan hastalara, gebelere ve kontrast madde alerjisi olanlarda yapılamaz. Pediatrik yaş grubunda ve böbrek fonksiyonları bozuk olan hastalarda İVU yeri MR ürografi yapılabilir. Non opak taşlar dolma defekti şeklinde bulgu verir. Hidronefroza obstruksiyonun yerini belirlemede başarılıdır. Kontrastsız BT'nin kontrast gerektirmemesi, BT ürografi ise hızlı bir tanı yöntemi olması nedeniyle İVU yerine tercih edilmektedir (36, 40).

#### **2.4.4. Bilgisayarlı Tomografi**

Üriner sistem taş hastalığının tanısında altın standart tanı yöntemidir ve diğer görüntüleme yöntemlerine göre birçok avantajı vardır. Kontrast gerektirmemesi ve hasta hazırlığı gerektirmemesi büyük avantajlarındandır (6, 7). İntravenöz piyelografide nonopak olarak görülen üriner sistem taşlar BT'de görülebilir. İndinavir taşı, BT'de görüntülenemeyen tek taş türüdür. Son yıllarda BT çekimlerinde düşük doz radyasyon kullanılmaktadır (32). BT'nin diğer önemli avantajları ise; konjenital anomalileri, enfeksiyonları, maligniteleri, gastrointestinal ve jinekolojik lezyonları ortaya koyma özelliğidir (41).



**Resim 1.**BT'de transversdüzlemde taşın en geniş çapının ölçümü



**Resim 2.** BT’de taş dansitesinin ölçümü

BT’de yapılan atenüasyon ölçümleri ile üriner sistem taşlarının kompozisyon ve kırılganlıkların değerlendirilmesi yapılabilir (42, 43).

Üriner sistem taşlarını saptamada BT, % 98 sensitivite, % 96-100 spesifiteye sahiptir (36). BT, tanının yanı sıra taşın yeri, taşın boyutu, taş cilt arası uzaklığı ile taş dansitesi hakkında da bize önemli bilgiler vermektedir. Taş dansitesi BT’de taşın HU ’sunun ölçümüyle ortaya konmaktadır. Bu ölçümler ile taşın sertliği, kompozisyonu, heterojen veya homojen oluşu hesaplanabilir. Bu bilgi bizim için taşın kırılganlığı değerlendirmek amaçlı önemlidir (44, 45).

#### ***2.4.5. Magnetik Rezonans Ürografi***

MR ürografi üriner sistem patolojilerinde kullanılabilen kontrastsız bir radyolojik yöntemdir. Bu nedenle gebelerde, pediatrik yaş grubunda ve kontrast madde kullanımının kontrendike olduğu durumlarda öncelikle başvurulabilir. Üriner sistemin dilatasyonunun veya obstruksiyonunun değerlendirilmesinde BT ürografi ile karşılaştırıldığında geometrik çözünürlüğünün düşük olması sebebiyle az kullanılır. Obstruksiyon yapmayan taş veya kalsifikasyonların MR ürografide gözden kaçabileceği unutulmamalıdır (8, 46, 47, 48).

#### ***2.4.6. Renal Sintigrafi***

Taş hastalığının tanısında doğrudan yeri yoktur. Taşa bağlı gelişebilecek enfeksiyon, renal skar, obstruksiyon, renovasküler hipertansiyon ve pelvikaliksiyel dilatasyon gibi komplikasyonların değerlendirilmesi amaçlı kullanılabilir (49).

## 2.5. ÜRİNER SİSTEM TAŞLARININ SINIFLANDIRILMASI

### 2.5.1. Kalsiyum Taşları

Günümüzde en çok görülen taş tipi kalsiyum oksalat ve kalsiyum oksalat-kalsiyum fosfat bileşiminden oluşan mikst taşlardır. Böbrek taşlarının % 80'i kalsiyum içerir.

Kalsiyum taşları; kalsiyum oksalat monohidrat, kalsiyum oksalat dihidrat veya kalsiyum fosfat yapısındadırlar. Kalsiyum taşlarının oluşma mekanizmasında hiperkalsiüri, hiperoksalüri, hipositraturive hipomagnezüri mevcuttur (50). Kalsiyum taş oluşumuna sebep olanlardan biri olan hiperkalsiüri; absorbtif, renal, rezorptif olarak meydana gelmektedir.

Absorbtif hiperkalsiüriye intestinal kalsiyum hiperabsorbsiyonu neden olmaktadır. D vitaminine bağlı bağırsaktan fazla miktarda kalsiyum absorbe olmasıyla oluşur. Buna sekonder dolaşımdaki kalsiyum konsantrasyonu artar. Böbreklerden aşırı kalsiyum kaybı intestinal hiperabsorbsiyon ile dengelenir ve serum kalsiyum konsantrasyonu normal seviyede tutulur.

Renal hiperkalsiüri ise kalsiyumun renal tübüler reabsorbsiyonundaki bozukluğa bağlı olarak oluşur. Serumdaki kalsiyum seviyesinin düşmesi ile paratiroid hormonunu uyarılır. Bu uyarı sonucunda dolaşımdaki kalsiyum ve renal filtre edilen kalsiyum yükü artırılarak hiperkalsiüriye neden olur.



**Resim 3.** Kalsiyum taşı

Rezorptif hiperkalsiüri primer hiperparatiroidizm ile oluşur. Paratiroid hormonun aşırı salgılanması sonucu kemiklerde aşırı kalsiyum rezorbsiyonu olur. Serumdaki kalsiyum konsantrasyonu ve renal filtre edilen kalsiyum miktarı artar.

Hiperoksalürinin taş oluşturma mekanizması ise oksalik asit idrarda kalsiyumla birleşmesidir. Bu birleşme sonucu son derece güç olan kalsiyum oksalat taşı oluşur.

Serumdaki oksalatın %90'ı endojen kaynaklıdır. Bu endojen kaynaklı oksalatlar, askorbik asit ve glioksalik asitten oluşur. Diyetle alınan oksalatların %3-12'si bağırsaklardan absorbe edilir. Absorbe edilen oksalat ve endojen kaynaklı oksalat vücuda metabolize olmadan idrarla atılır. Kalsiyum oksalat taşları, idrar oksalat atılımının 40 mg/gün'ün üzerinde olduğu durumlarda görülür (51).

### **2.5.2. Enfeksiyon(Strivute) Taşları**

Enfeksiyon taşları, üriner sistem taşlarının %10-15'ini oluşturur. Enfeksiyon taşlarının meydana gelmesinde üreaz üreten bakteriler rol oynamaktadır. Bakterilerin üreaz üretmesi sonucu, amonyum açığa çıkmaktadır. Buna sekonder idrar pH'sını alkali hale gelmektedir. Strivute taşların oluşması için idrar pH'nın 7'nin üzerinde olması gerekir. Enfeksiyon olmadıkça magnezyum, amonyum, fosfat ve karbonatlar idrarda birikerek taş oluşturmaz. Üreaz pozitif bakteriler ise; Proteus türleri, Klebsiella, Pseudomonas, H. İnfluenza ve Stafilokok türleridir (51,52, 53).



**Resim 4.**Enfeksiyon taşı

### **2.5.3. Ürik Asit Taşları**

Pürin metabolizmasının ürünü olan ürik asitten oluşan ürik asit taşları, üriner sistem taşlarının % 5-10'unu oluşturmaktadır. Ürik asit taşlarının oluşma sebebi diyetle kırmızı et, balık gibi pürinden zengin besinlerin alınımının fazla olmasıdır. Ürik asit taşlarının oluşmasında diğer nedenler ise; gut, myeloproliferatif hastalıklar, Lesch-Nyhan sendromu ve kemoterapiye bağlı tümör lizis sendromunda sayılabilir. Ürik asit taşlarının oluşumu için serum

ürük asit seviyesinin artması dışında, idrar pH'ının asidik olması ( $\text{pH} < 5,5$ ) ve düşük idrar volümünde önemli rol oynamaktadır (51, 54).



**Resim 5.** Ürik asit taşı

#### ***2.5.4. Sistin Taşları***

Sistin taşları, sistinüriilerde görülür ve otozomal resesif geçişli bir hastalıktır. Lizin, ornitin ve arjinin gibi aminoasitlerin bağırsak epitelinde ve böbrek tübüllerinden Emilimi bozukluğuna bağlı sistinüri oluşmaktadır. Kesin tanı idrar sistin düzeyinin 250 mg/gün üzerinde olması veya taş analizi ile konulur (51).



**Resim 6.** Sistin taşı

### **2.5.5. Ksantin Taşları**

Radyolüsen ve sarı renkli ksantin taşları, konjenital ksantin oksidaz enziminin eksikliğine bağlı oluşmaktadır. Ksantin oksidaz enziminin eksikliğine bağlı ksantinden ürik asit oluşamaz. Buna sekonder serumda ve idrarda ürik asit seviyesi düşer. Serumda ve idrarda ksantin ve hipoksantin düzeyi yüksektir. Ksantin taşlarının tedavisinde ise sıvı alımının artırılması, idrar alkalizasyonu ve allopürinol ile pürinden fakir diyet önerilir (51).

### **2.5.6. Diğer Taş Tipleri**

Silikat taşları nadir görülen taş tiplerinden biridir. Magnezyum silikat ve magnezyum aliminometasilikat içeren antasitlerin kullanımına bağlı olarak oluşur. Triamteren içeren antihipertansiflerin kullanımına bağlı triamteren taşları oluşabilir. Triamteren taş oluşması durumunda ilacın kesilmesi gerekir. BT’de görülmeyen indinavir taşları ise kazanılmış immün yetmezlik sendromu nedeniyle indinavir kullanan hastalarda görülebilmektedir. Bu taşların cerrahi tedavisi ise diğer taşlardaki gibidir (51).

## **2.6. TEDAVİ**

Üriner sistem taş hastalığı tedavisinin planlanmasında; taşın lokalizasyonu, boyutları, tek veya birden fazla olması, üriner sistem özellikleri, hastanın ek patolojileri, yaşı ve fiziksel aktivitesi göz önünde bulundurulmalıdır. Tedavi planlamasında ilk olarak renal kolikğin kesilmesi, daha sonra taşların temizlenmesi ve son olarak; taş oluşumunun ya da mevcut taş veya taşların büyümesinin engellenmesi olarak sayılabilir. Hastalar için uygulanacak tedavi yöntemleri ise medikal tedavi, endoürolojik yöntemler, ESWL, açık cerrahi, ve profilaktik tedavi olarak sayılabilir. Uygun olan tedavi yöntemi tek ya da kombine olarak uygulanır.

Medikal tedavi; renal kolik, eşlik eden enfeksiyon tedavisi ve boyutu küçük olan taşların düşürülmesinde kullanılır. Renal kolik tedavisinde nonsteroidal antienflamatuar ya da parenteral antispazmotik ilaçlarla başlanır. Yanıt alınamadığı durumlarda ise narkotik analjezikler kullanılabilir. Analjezik tedavinin renal kolikği azaltmadığı durumlarda üreteral stent yerleştirilmesi, perkütan nefrostomi ile drenaj veya taşa yönelik girişim yapılmalıdır (1).

Taşın düşürülmesinde taşın büyüklüğü, şekli, lokalizasyonu, böbreğin anatomik yapısı, hastanın sıvı alımı ve fiziksel aktivitesi de önemlidir. Boyutları 4-5 mm’ye kadar taşların spontan pasaj şansı yüksektir. 10 mm üzerindeki taşların spontan pasaj şansı ise

düşüktür. Taşı olan hastaların sıvı alımı artırılmalıdır. Günlük idrar miktarı 3000 ml üzerinde olmasına dikkat edilmelidir.

Profilaktik tedavinin amacı yeni taş oluşumunun önlenmesidir. Hastayı tekrarlayan invaziv girişimlere karşı korur. Yapılan metabolik araştırmalar sonucunda, primer hiperparatiroidi, ürik asit, distal renal tübüler asidoz, enterik hiperokzalüri, sistinüri ve enfeksiyon gibi tekrarlayan taş hastalığından sorumlu bozuklukların tanısı koyulabilir.

Böbrek taşlarında gözlem; taşların tedavi edilmesi veya altı ay boyunca stabil kalmış, asemptomatik kaliksiyel taşların yılda bir takibinin yeterli olup olmadığı tartışılmaktadır. Üreter taşlarında ise; bilgilendirilmiş, komplikasyon gelişmeyen (enfeksiyon, geçmeyen ağrı, böbrek fonksiyonlarının bozulması) hastalarda gözlemlenmesi uygundur (1).

Medikal ekspülsif tedavi sadece bilgilendirilmiş hastalarda uygulanabilir. Medikal ekspülsif tedavide endikasyon dışı kullanım hastaya bilgilendirilerek alfa bloker kullanımı, üreter taşı olan ve konservatif tedaviye yatkın olan hastalarda etkindir. En çok yarar sağlayan taşlar ise distal üreter taşlarıdır. Medikal ekspülsif tedavide komplikasyonlar (enfeksiyon, geçmeyen ağrı, böbrek fonksiyonlarının bozulması) gelişmesi durumunda tedavi sonlandırılmalıdır (1).



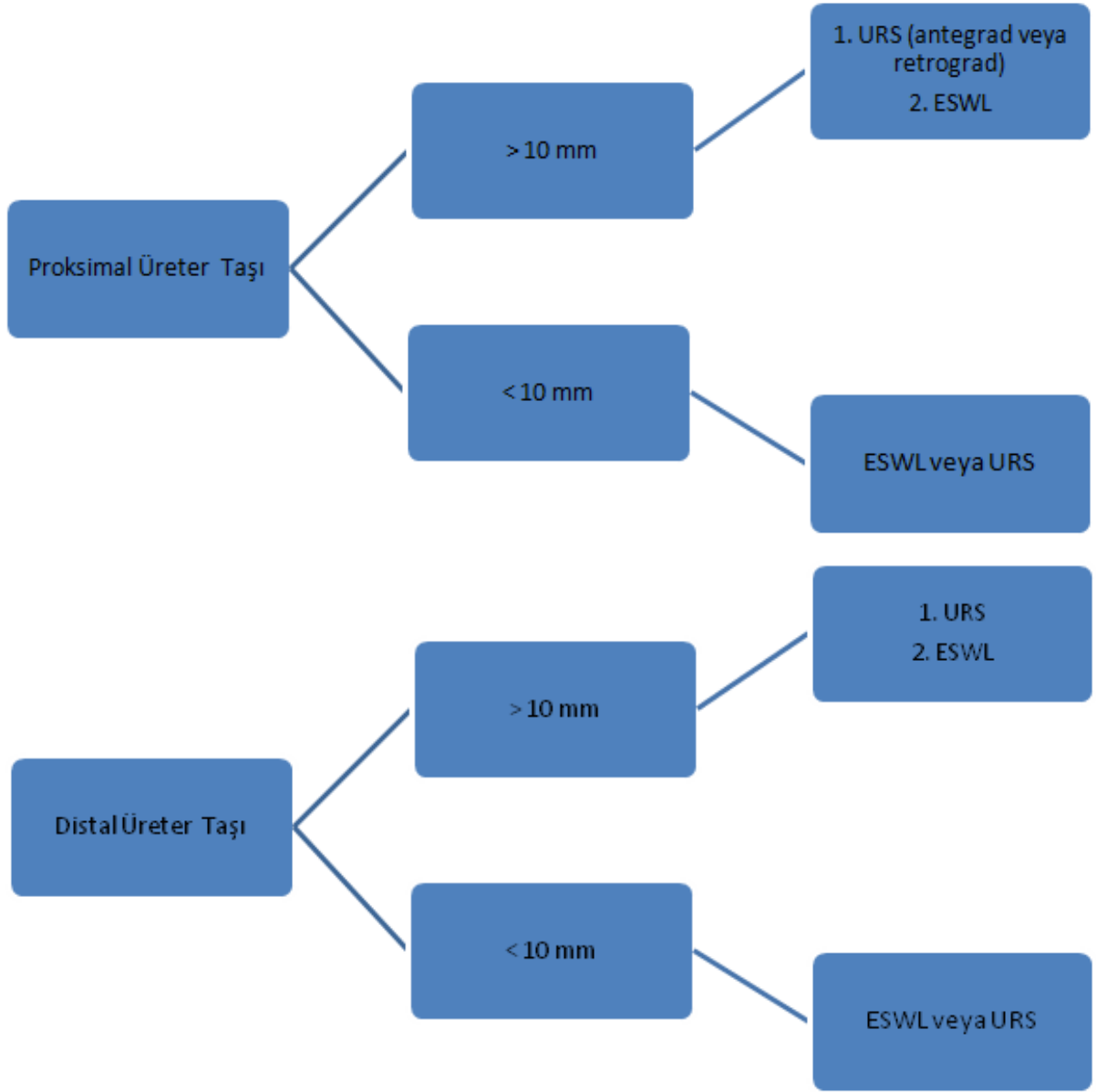
\*Endoüroloji terimi tüm PNL ve URS girişimlerini kapsamaktadır.

**Şekil 6.** Avrupa Üroloji Birliğinin 2017 kılavuzuna göre böbrek taşları için tedavi algoritması (1).

Böbrek taşlarında; obstruksiyon yapan, takiplerde büyüme gösteren, enfeksiyona neden olan, ağrıya neden olan ve staghorn taşları tedavi gerektiren taş tiplerini oluşturmaktadır. Böbrek taşların tedavisini belirlenmesinde taş boyutu, taş lokalizasyonu ve taş kompozisyonu en önemli parametrelerdir. 4 mm'nin altındaki taşlarda izlem önerilmektedir. ESWL küçük ve alt kaliks olmayan taşlarda en etkin yöntemdir. RİRC'ta küçük böbrek taşlarında güvenle kullanılabilen bir yöntemdir. ESWL'ye göre taşsızlık oranı

RİRC'ta daha fazladır. 1 cm ve üzeri taşlarda RİRC, ESWL'ye göre daha fazla tercih edilmelidir. Alt kaliks yerleşimli böbrek taşları ESWL başarısını düşürmektedir. 1 cm'den büyük alt kaliks taşları için ESWL başarısı literatürde % 21 olarak bildirilmiştir. Renal pelvis taşlarında ESWL başarı oranı % 56-80; üst kaliks ve orta kalikte ESWL başarı oranı sırasıyla % 76.5 ve % 57.4 olarak bildirilmiştir. Sistin, kalisyum oksalat monohidrat ve burşit taşlarında kırılma dirençlerinden dolayı ESWL başarısı düşüktür (57, 58, 59, 60, 61).

Avrupa Üroloji Derneği ve Amerikan Üroloji Derneği ESWL veya URS ile tedavi edilmiş proksimal üreter taşlarını değerlendirmiş; istatistiksel olarak iki grubun taşsızlık oranını benzer bulmuştur (ESWL % 82 URS % 81). 1 cm'nin altındaki proksimal üreter taşlarında ESWL daha etkin bulunmuştur (ESWL %90 URS % 80). 1 cm'nin üzerindeki proksimal üreter taşlarında ise URS'nin başarısı daha fazladır (ESWL %68 URS % 79). Bu verilere dayanarak proksimal üreter taşlarında ESWL başarısı ve taş boyutu arasında ilişki olduğu savunulabilir. Distal üreter taşlarında Avrupa Üroloji Derneği ve Amerikan Üroloji Derneği tarafından URS ve ESWL karşılaştırması yapılmış; distal üreter taşlarında URS taşsızlık oranında anlamlı olarak ESWL'ye üstün bulunmuştur (ESWL % 74 URS % 94). Distal üreter taşlarında URS'nin ESWL'ye üstünlüğü taş boyutundan bağımsızdır. 1 cm'nin altında distal üreter taşlarında taşsızlık oranı; ESWL % 86, URS % 97 olarak belirtilmiştir. 1 cm'nin üstü distal üreter taşlarında ise taşsızlık oranı; ESWL % 74, URS % 93 olarak belirtilmiştir (56).



**Şekil 7.** Avrupa Üroloji Birliği 2017 kılavuzuna göre üreter taşları için tedavi algoritması (1).

#### **2.6.1. Beden Dışı Şok Dalgaları İle Taş Kırma**

ESWL ile taş kırma vücut dışından ses dalgalarının şok dalgası haline getirilip taşa gönderilmesi ile taşın fraksiyonun sağlandığı bir yöntemdir. ESWL kontrendikasyonları; idrar yolu enfeksiyonu, gebelik, ciddi iskelet deformitesi, tedavi edilmeyen pıhtılaşma bozukluğu, aortik/renal arter anevrizması, taşın distalinde darlık olması, aktif tüberküloz durumlarıdır. Obez hastalarda uygulanması zordur (55).

ESWL'nin en sık karşılaşılan komplikasyonu akut subkapsüler hematomdur. Bu hematom oranı kullanılan litotriptöre bağlı olarak %0.6-12 arasında değişir (62). ESWL

sonrası akut renal hasar bulgusu olarak görülen gross hematüri görülebilir. Hematüri bu hastaların çoğunda 12 saat içinde iyileşir. ESWL'ye bağlı fonksiyonel renal hasar da görülebilir(63, 64, 65).

ESWL sonrası taş yolu, fragmanlarının üreterde birikmesi sonucu oluşan %2-10 oranında görülen bir durumdur.% 70 oranında distal üreterde görülür. Hastalar asemptomatik olabildiği gibi renal kolik, üriner sistem enfeksiyonu ve böbrek yetmezliği gibi bulgularla gelebilir. Taş yolu; semptomatik tedavi, gözlem veya URS ile tedavi edilebilir (56, 62, 63, 66).

### ***2.6.2. Üreterorenoskopik Taş Tedavisi***

İlk URS 1912 yılında Hugh H. Young'un posterior üretral valv'li bir hastanın dilate üreterine sistoskop ile girmesiyle yapılmıştır. Daha sonra Goodmann 1977'de ve Lyon 1978'de kadınların distal üreterini değerlendirmek amacıyla 9,5 Fr pediatrik sistoskop ile URS yapmıştır. 1979 yılında ise ilk üreterorenoskop ile URS'yi Perez-Castro yapmıştır. Teknolojik gelişmesiyle beraber çalışma kanallı fleksible üreterorenoskopların geliştirilmesiyle URS çağ atlamıştır (67).

Üreterorenoskop; rijid, semirijid ve fleksible olmak üzere 3 tip şekilde üriner sistem taş hastalığında kullanılmaktadır. Kılavuz teller, balon dilatörler, üreteral stentler, taş ve biyopsi forsepleri URS yapılırken yardımcı enstruman amaçlı kullanılır.

Rijid Üreterorenoskop: Dış çapı ince, çalışma kanalı geniş olan üreterorenoskoplar ideal olarak kabul edilmektedir. Semirijid üreterorenoskoplar yerini almıştır.

Semirijid üreterorenoskoplar: Semirijid üreterorenoskop distal çapları 6-10 Fr arasında değişmektedir. Distalden proksimale doğru gittikçe çapı artarak; üreter orifisinden yukarıya doğru çıkıldıkça dilatasyon yapılmaktadır. İnce fiber optik sistem içermelerinden dolayı ve semirijid olması sebebiyle semirijid üreterorenoskoplar rijid üreterorenoskoplara göre esnektir(67).

#### ***2.6.2.1. İntrakorporeal Litotripsi Yöntemleri***

##### ***2.6.2.1.1. Elektrohidrolik Litotripsi***

Üriner sistem taş hastalığında 1955 yılında Yutkin tarafından geliştirilmiş taş kırma amaçlı kullanılan ilk litotriptördür. İlk olarak açık böbrek cerrahisi sırasında kullanılan

bu litotriptör su altında oluşturulan iki farklı voltaj sonrası ortaya çıkan şok dalgaları ile taş kırma oluşturur. Diğer litotriptörlerle karşılaştırıldığında elektrohidrolik litotripsinin taş fragmentasyon oranı az ve komplikasyon oranı daha fazladır. Taş kırma sırasında taşın migrate olma ihtimalinin en fazla olduğu litotriptör yöntemidir(68, 69, 70).

#### **2.6.2.1.2. Pnömotik Litotripsisi**

Pnömotik litotripsisi yönteminde handpiece içinde sıkıştırılmış hava 3 atm basınç altında 12 Hz frekans ile metal fırlatıcıyı probunucuna aktarılan şok dalgası ile mekanik olarak etki ederek taş kırma amaçlanmıştır. Taş fragmentasyon oranı yüksek ve komplikasyon oranı düşüktür. Önemli dezavantajı ise taşın migrate olma riskinin yüksek olmasıdır (69).

#### **2.6.2.1.3. Ultrasonik Litotripsisi**

Probun ucu taşa temas ettiğinde, taşı yüksek frekansta rezonansa uğratarak kırmaktadır. Yumuşak dokulara temas ettiğinde ise doku titreşimle rezonansa uğramıyacağından hasara neden olmamaktadır. Perkütan nefrolitotomide, mesane ve üreter taşlarının fragmentasyonunda kullanılmaktadır. Ultrasonik litotriptör çalışırken ısınır. Mukozada ısı hasarı olmaması için işlem boyunca prob soğutulmalıdır. Bazı ultrasonik litotriptörler fragmentasyon esnasında fragmente taşları aspire eder (71, 72).

#### **2.6.2.1.4. Lazer Litotripsisi**

Lazer litotripsisi, en etkin taş kırma yöntemidir. En büyük dezavantajları ise pahalı olmaları ve sürekli bakım gerektirmeleridir. Kullanım esnasında koruyucu gözlük takılması önerilir. Holmium, Coumarin Dye, Alexandrite ve Femtosecond Lazer olmak üzere dört tip lazer kaynağı kullanılmaktadır (73, 74, 75).

#### **2.6.2.2. Üreterorenoskopi Uygulama Tekniği**

URS, genel anestezi veya spinal anestezi altında da yapılmaktadır. Operasyon öncesi profilaksi önerilmektedir. Uygun anestezi uygulandıktan sonra hastalar modifiye dorsal litotomi pozisyonuna alınır. Üretraya zarar vermemek amaçlı üretraya lubrikan jel sıkılmalıdır. Önce sistoskopi yapılmalı ve sonrasında mesane boşaltılmalıdır. Sistoskopi veya semirigid üreterorenoskop ile floroskopi kontrolü altında işlem yapılacak üretere kılavuz teli yerleştirilir. Gerekli durumlarda balon dilatatör ve sıralı dilatatör yardımıyla üreteral lümen ve

üreterovezikal bileşke dilate edilebilir. Kılavuz tel yerleştirmesini takiben üreterorenoskop, kılavuz telin üzerinden ters çevrilerek üretere rahatlıkla girilir. Kılavuz tel yerleştirilmesiyle üreteri düzleştirmek ve üreterde alet geçişini sağlayacak yol oluşturmak amaçlanmıştır. İşlem esnasında komplikasyon olması durumunda kılavuz tel üst üriner sistem için güvenlik oluşturacaktır. Üreterorenoskop ile taşa ulaşıldığında çalışma kanalından litotriptör probu gönderilerek ve taş periferden başlanarak fragmente edilir. Fragmentasyon sonrası duruma göre double J stent yerleştirilebilir. Başarısız olunması durumlarında skopi kontrolünde retrograd olarak double J stent takılarak operasyon ertelenmelidir (56, 67, 76).

### ***2.6.2.3. Üreterorenoskopi Komplikasyonları***

URS komplikasyonları günümüzde %9-25 oranında görülmektedir. Mukozal yaralanma, kanama ve ekstremitasyon intraoperatif minör komplikasyonlardandır. Majör komplikasyonlar ise üreteral avülsiyon ve perforasyondur. Renal kolik ve sepsis erken postoperatif komplikasyonlardır. En önemli geç komplikasyon ise üreteral striktür gelişimidir(77,78).

### ***2.6.3. Retrograd İntrarenal Cerrahi***

İlk zamanlarda sadece üriner sistemi görüntülemek için kullanılan, fleksible üreterorenoskopi, John Tyndall tarafından 1854 yılında ışığın fleksible bir cam içinde bükülebildiğini başararak ortaya çıkmış ve Victor F.Marshall tarafından 1964 yılında üretere giriş yapılması ile cerrahi yöntem olarak literatüre girmiştir. İlk kullanıldığı zamanlar üreterde taş görülmesine rağmen tedavi açısından yeterli materyal bulunmadığı için işlem başarısız olarak sonuçlanmıştır (79,80).

Fleksible üreterorenoskoplar, çalışma kanallarının oluşturulması, holmium YAG lazerin üretilmesi ve renoskop kalibrasyonunun incelenmesi ile birlikte üriner sistem taş hastalığının tedavisinde kullanımı giderek artmıştır. Böbrek ve proksimal üreter taşlarının cerrahi tedavisinde fleksibl üreterorenoskoplar, yaygın kullanılmaya başlanmıştır. 1983 yılında Huffman ve arkadaşları tarafından renal pelvis taşına rijid üreterorenoskop ve ultrasonik litotriptör ile müdahale edilmesi ile ilk kez RIRC gerçekleştirilmiştir.

Yüksek oranda komplikasyon riskine de sahip rijid üreterorenoskoplarla böbrek ve proksimal üreter taşlarına ulaşmak her zaman mümkün olmamaktadır (81). Retrograd intrarenal cerrahi, 2 cm'den küçük böbrek taşlarında, ESWL tedavisine dirençli böbrek

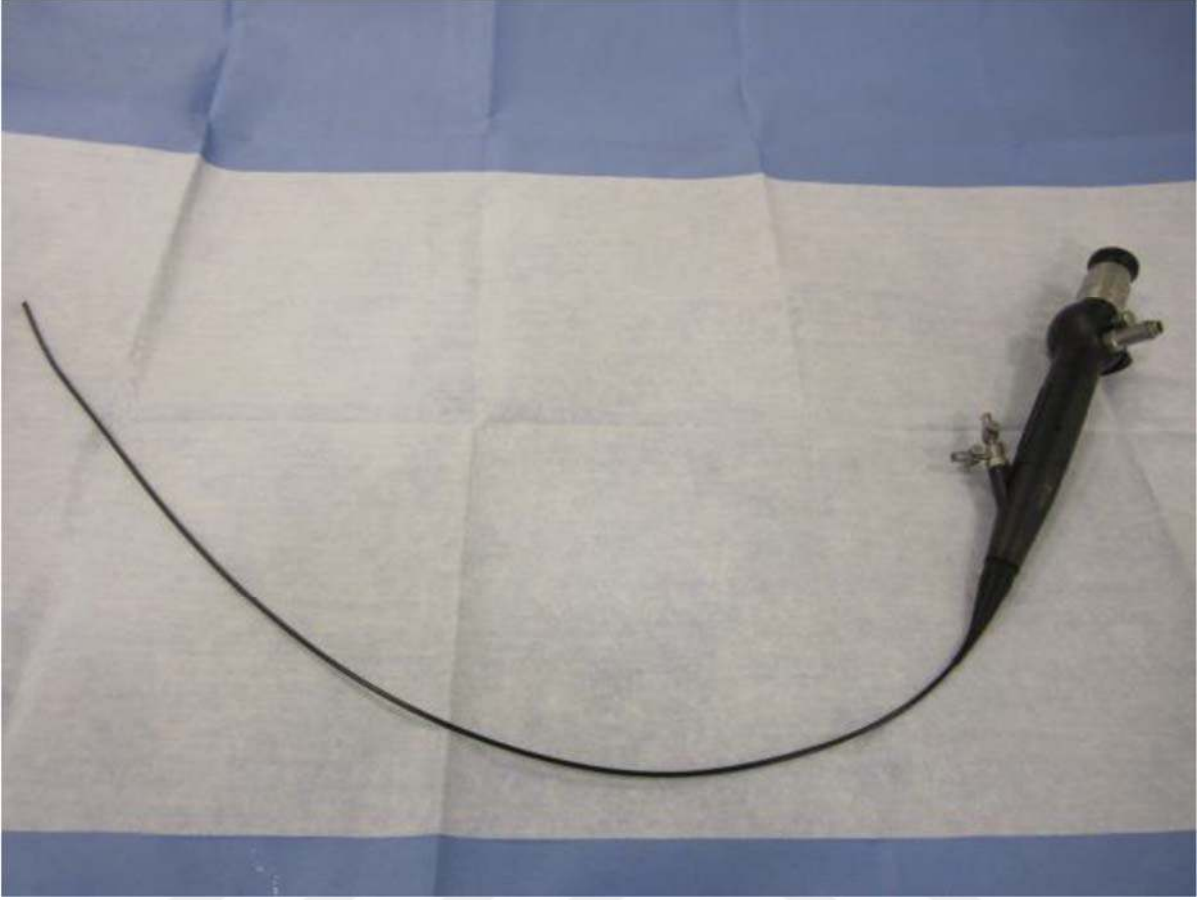
taşlarında, alt kaliks taşlarında, atnalı, ektopik böbrek gibi anomalilerde, kaliks boynu darlığında, kaliks divertikülü taşlarında, üriner obstrüksiyon ve darlıklarda, kifoza, skolyoz gibi iskelet deformitelerinde, obez hastalarda, kanama diyatezi olan hastalarda ve gebelik durumlarında uygulanabilmektedir (82).

### ***2.6.3.1. Retrograd İntrarenal Cerrahide Kullanılan Enstrumanlar***

#### ***2.6.3.1.1. Fleksibl Üreterorenoskopi***

Optik sistem, fleksiyon-defleksiyon mekanizması ve çalışma kanalı fleksibl üreterorenoskopinin temel parçalarını oluşturmaktadır. Optik sistem, fiber optik ve küçük çaplı fiberlerin içinde erimiş cam olan ışık bağlantılarından meydana gelir. Görüntüyü büyütme, odaklama yeteneği ve yüzey arttırma özelliği görüntü kablosunun proksimal ve distaline bağlanmış küçük lenslerle sağlanır.

Fleksiyon-defleksiyon mekanizması, üreterorenoskopun proksimal kısmında kaldırma mekanizmasına bağlanmış, üreterorenoskop boyunca uzanan ve el ile kontrol edilen kablolardan oluşur. Uzunlukları 90-180 cm arasında değişen fleksibl üreterorenoskopların çalışma kanallarının genişlikleri 2,5-5 mm arasında değişmekte ve çapı, distalden proksimale doğru gittikçe artış göstermektedir. Aşağı yukarı 120-180 derecelik aktif defleksiyona izin verecek şekilde düzenlenen fleksibl üreterorenoskoplar; çalışma kanallarında alet olması durumunda en fazla 120 derecelik aktif defleksiyon gerçekleştirebilir. Günümüzde kullanılan fleksibl üreterorenoskoplar 270 derece aşağı ve yukarı defleksiyon yapabilir. Fleksibl üreterorenoskopun fleksibilitesiyle sağlanan pasif defleksiyon sayesinde üst üriner sistemin her noktasına ulaşmak mümkün olabilmektedir. Bu gelişmelere rağmen böbrek alt kalikslerine fleksibl üreterorenoskop ile ulaşmak, ulaşıldığında ise kaliks içinde çalışma elemanlarının manipülasyonu bazen zorlaşabilmektedir.



**Resim 7.**Fleksibl üreterorenoskop

Günümüzde kullanılan fleksibl üreterorenoskopların çalışma kanalları 3,6 Fr genişliğinde olup; taş manipölasyonunda kullanılan aletler lümen içindeyken görüntü için yeterli irigasyon sağlanır. Video URS uç kısmındaki C-MOS çip ile görüntüyü dijitalize ederek görüntüsünün kalitesini arttırmış ve gelişen dijital teknoloji sayesinde büyük cerrahi konfor sağlanmıştır (83, 84).



**Resim 8.** Fleksibl üreterorenoskopi fleksiyon görüntüsü

#### ***2.6.3.1.2. Lazer Litotripsi***

##### ***2.6.3.1.2.1. Holmium Lazer***

Retrograd intrarenal cerrahide; Holmium: Yttrium Alüminyum Garnet (Ho: YAG) lazerin litotriptör olarak kullanılması üriner sistem taş tedavisinde en önemli gelişme olmuştur.

Holmium: Yttrium Alüminyum Garnet lazer 0,4 mm kalınlığındaki doku ve 3 mm suda absorbe edilebilen 2140 nm dalga boyundaki ışık enerjisinin kuartz prob lar ile hedef alana iletilmesi çalışma prensibidir. Taşın eriyerek parçalanması kuartz prob ucunda oluşan yüksek ısı ile gerçekleşir. 200, 273, 365, 550 ve 1000 mm çaplı Holmium lazer fiberleri mevcuttur. Üreter taşları için 365 mm fiber en uygun fiberlerdir. Böbrek taşları için 273 mm fiber kullanılmaktadır.



**Resim 9.** Holmium YAG laser

Holmium YAG laser litotripsi ile yapılan cerrahide çevre dokularda koagülasyon veya perforasyon olabilir. Bu komplikasyonların olmaması için görüntünün net olmasına dikkat edilmelidir. Metali kesebilme özelliği mevcuttur. Kılavuz tel veya basket katetere dikkat edilmelidir. Holmium lazer üreter duvarından 0,5-1 mm mesafede kullanılmalıdır. Holmium lazerin 0,4 mm derinlikte doku penetrasyon özelliği mevcuttur. Penetrasyon özelliği kullanılarak üriner sistemde darlık tedavisi, tümör rezeksiyonu ve prostat rezeksiyonu gibi birçok cerrahi işlemde de kullanılabilir (85, 86).

Dezavantajları ise doku hasarı yapabilmesi, perforasyon riski, alt kaliks taşlarında probun fleksibl üreterorenoskopun hareketlerini kısıtlamasıdır (87).

#### ***2.6.3.1.2.2. Coumarin Dye Lazer***

504 nm dalga boyuna sahip bir lazer litotriptördür. Üreterde hasar oluşturmaz. Sistin taşlarını fragmantasyonunda başarısızdır. Basket kateter ve kılavuz teli kesme özelliği yoktur.

Dezavantajları ise pahalı olması, kullanımı esnasında ekibin koruyucu gözlük kullanması gerekmesi sayılabilir (73, 88).

#### ***2.6.3.1.2.3. Alexandrite Lazer***

750 nm dalga boyuna sahip bir lazer litotriptördür. Toplayıcı sistemde, basket ve kılavuz telde hasar oluşturmaz. Dezavantajları ise pahalı olması, kullanımı esnasında ekibin koruyucu gözlük kullanması gerekmesi sayılabilir (88, 89).

#### ***2.6.3.1.2.4. Femtosecond Lazer***

Retrograd intrarenal cerrahide kullanılan ve en son geliştirilen 140 fs (10-15 saniye) akım devamlılığında olan Femtosecond lazer; çalışırken ısı üretmediği ve taşın geri itilmesine yol açmadığı gösterilmiştir. Taşı <20 µm kadar fragmente etmesi gelecek dönemlerde daha fazla kullanılacağını göstermektedir (89).

#### ***2.6.3.1.3. Taş Ekstraksiyon Aletleri***

Retrograd intrarenal cerrahide kullanılması planlanan aletin çalışma kanalının genişliği; irigasyon sıvısının geçişinin rahat olması, aletin fleksibilitesinin etkilenmemesi ve daha iyi bir görüntü sağlanması amaçlı 3 Fr veya altı olmalıdır.

Helikal olarak tasarlanan basket kateterler genelde taşın arkasında açılıp döndürülerek kapatıldığında taş etkin bir şekilde yakalanmasını sağlar. Ancak bu tasarımlar intrarenal toplayıcı sistemde pek kullanışlı değildir. Fleksible üreterorenoskop ile yapılan RIRC'ta en uygun taş ekstraksiyon aleti başlıksız, nikel-titanyum (Nitinol, Zero Tip) baskettir. Nitinol kabloların king olmaya dayanıklı olması nedeniyle emniyetli bir şekilde açılır ve fleksibl üreterorenoskopun hareketlerini çok az kısıtlayabilirler. Uçları yumuşak olduğundan çalışma kanalında ve kaliks forniksinde perforasyon riski yoktur. Taşın yakalanıp bırakılması nitinol basketlerle oldukça kolay olmaktadır (90).

#### ***2.6.3.1.4. Üreteral Giriş Kılıfları***

Üreteral giriş kılıfı retrograd intrarenal cerrahide toplayıcı sistem içerisine bir kılavuz telin aracılığına ihtiyaç duymaksızın tekrarlayan üreterorenoskopik girişler için kolaylık ve güvenlik sağlaması amacıyla kullanılır. En büyük dezavantajı üreteral giriş kılıfın boyutlarına bağlı üreteral yaralanma durumudur. Üreteral giriş kılıfı kullanılmasının ameliyat

süresi ve maliyetlerini düşürmesi ve morbiditesinin de az olması da değerlendirildiğinde rutin olarak kullanılmasını önerilmektedir. Fakat her hastada üreteral kılıf yerleştirmek mümkün olmayabilir (91, 92).

#### **2.6.3.1.5. Üreteral Stentler**

Üreterde obstrüksiyon durumunda toplayıcı sistemdeki idrar akımını sağlayarak böbreği koruyan üreteral stent, ilk kez 1967 yılında sistoskopi eşliğinde yerleştirilmiştir. ‘Double J stent’ günümüzde en sık kullanılan stentlerdendir. Bu stentlerin iki ucu J şeklinde kıvrık olup böbrekten mesaneye idrar pasajını sağlar. Double J stentler genellikle güvenilirdir ve rahatsızlık hissi vermezler. Bunun yanında geçmeyen ağrı, üriner sistem enfeksiyonu, perforasyon, kateter enkrustasyonu, kateter migrasyonu gibi komplikasyonları da olabilir. Üreteral stente bağlı komplikasyonları önlemek amacıyla luminal obstruksiyonu giderecek kadar sert ama iritasyonu engelleyecek kadar yumuşak, enfeksiyona direçli stentler üretilmektedir (93).

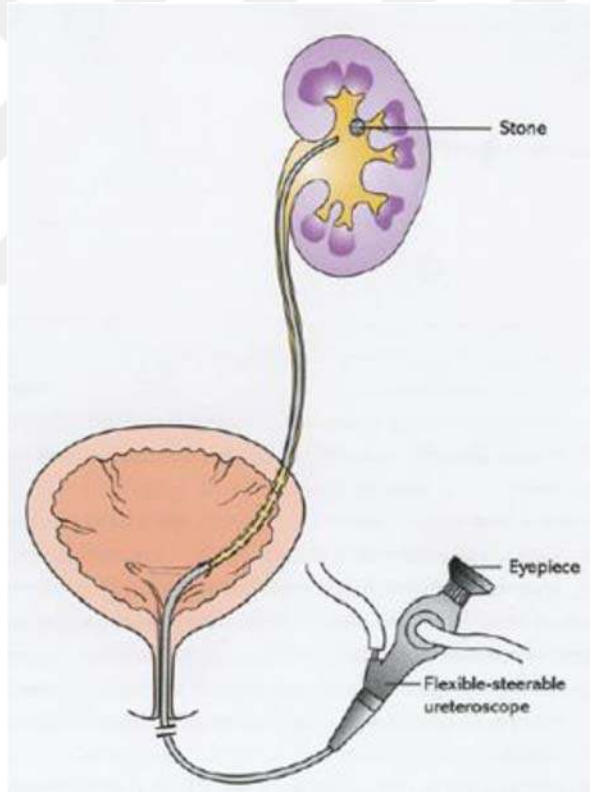
Üreteral stent yerleştirilme endikasyonları şunlardır;

- üriner sistem taş hastalığının endoskopik tedavisinde işlem sonrasında toplayıcı sistemin drenajının kolaylaştırılması
- üreter lümeninin ödem nedeniyle kapanmasının önlenmesi
- ödemli üreter alt uçlarında planlanabilecek sonraki endoskopik işlemler için üreter orifisinin bulunmasına kolaylık sağlaması
- iyatrojenik veya travmaya bağlı toplayıcı sistem perforasyonlarında
- pyeloplasti operasyonlarında
- parsiyel nefrektomide toplayıcı sistem açıklığı oluşursa
- üreteral fistüllerde idrar ekstravazasyonunu önlemek ve toplayıcı sistemin bütünlüğünü sağlanması
- ESWL öncesi veya sonrası
- lüminal çapın sağlanması

Üreteral stentlerin uzun dönem vücutta kalması durumunda taşlaşma gibi durumlarla karşılaşılabilir (93).

### 2.6.3.2. Retrograd İntrarenal Cerrahi Uygulama Tekniği

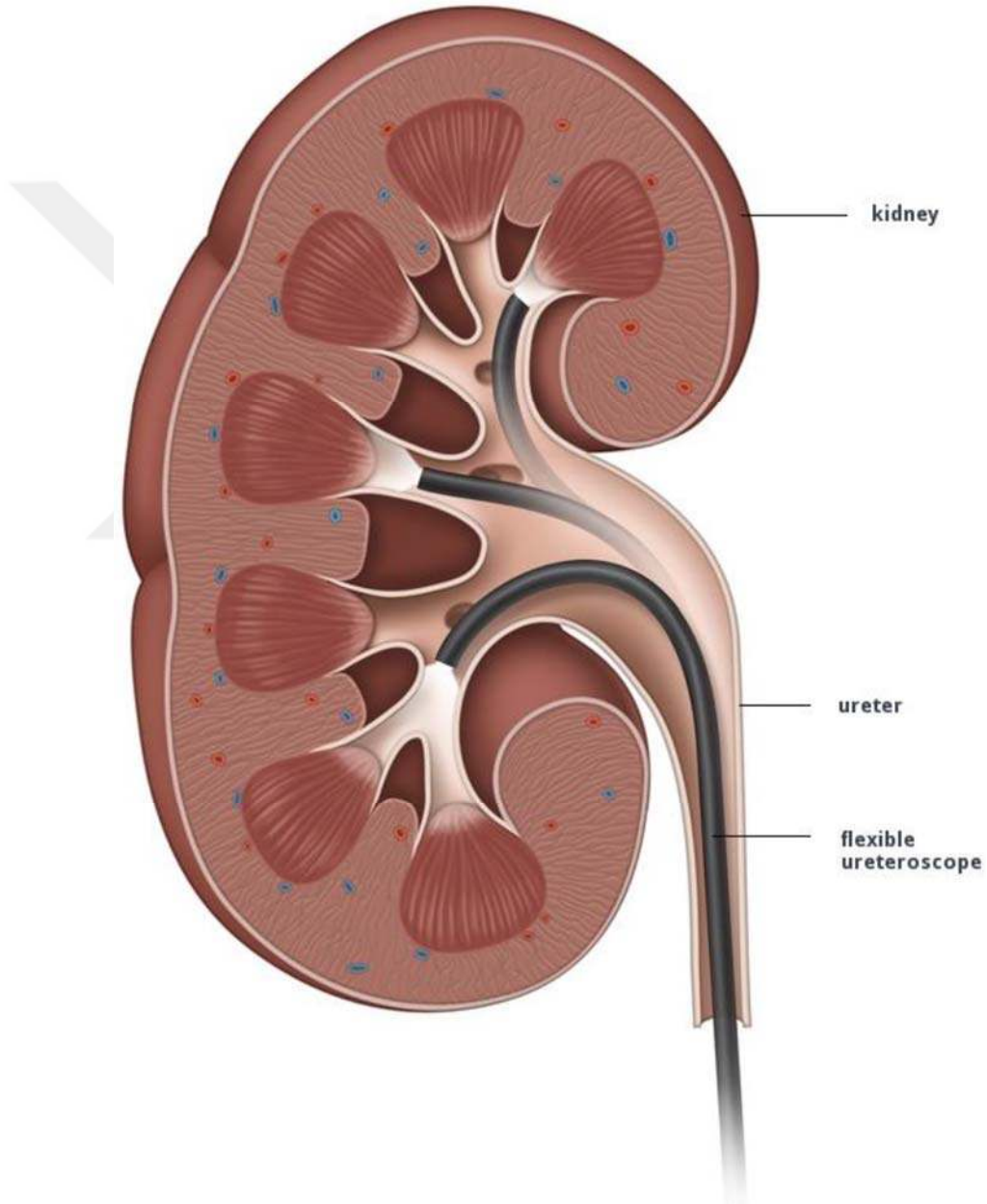
Retrograd intrarenal cerrahide uygulanacak anesteziye hastanın komorbiditesi göz önüne alınarak hasta, anesteziist ve ürolog arasındaki değerlendirme sonucunda karar verilmelidir. Solunum frekansının ayarlanabilmesi açısından genel anestezi daha çok tercih edilmektedir. Ancak uygun hastalarda spinal anestezinin aynı etkinliği sağlayacağını bildiren yayınlarda mevcuttur. Spinal anestezide anksiyeteye bağlı solunum düzensizliklerinin olabileceği unutulmamalıdır(94). Tüm hastalardan operasyon öncesinde idrar kültürü alınmalıdır. Üriner sistem enfeksiyonu varsa tedavi edilmelidir. Obstruksiyon varlığında idrar kültüründe üreme olmasada enfektif kabul edilebilir. Üreme olmayan hastalarda cerrahi profilaksi verilmelidir. Obstrükte sistemlerde ve impakte taşlarda uzun süreli antibiyotik kullanım ihtiyacı göz önünde bulundurulmalıdır (95).



**Resim 10. RİRC tekniği**

Uygun anestezi uygulandıktan sonra hastalar modifiye dorsal litotomi pozisyonuna alınır. Sistoskopi veya semirigid üreterorenoskop ile floroskopi kontrolü altında işlem yapılacak üretere kılavuz teli yerleştirilir. Sonra semirigid üreterorenoskop ile üretere girilip mümkün olduğunca proksimal üretere kadar çıkılır. Gerekli durumlarda balon dilatatör

ve sıralı dilatatör yardımıyla üreteral lümen ve üreterovezikal bileşke dilate edilebilir. Başarısız olunması durumlarında skopi kontrolünde retrograd olarak double J stent takılarak operasyon ertelenmelidir (96). Takiben 9,5-11,5 Fr kalınlığındaki üreteral giriş kılıfı üretere yerleştirilmiş olan kılavuz tel üzerinden floroskopik kontrol altında üreteropelvik bileşkeye yerleştirilir. Bu durum renal pelvis basıncını düşürmekte ve devamlı irigasyon sayesinde görüntü kalitesini artırmaktadır (99, 100).



**Resim 11.** Fleksibl üreterorenoskopun böbrek kalıksleri içindeki fleksiyon hareketi

Üreteral giriş kılıfı kullanılmaksızın kılavuz tel üzerinden floroskopi eşliğinde fleksibl üreterorenoskop ile renal pelvise giriş yapılabilir(97,98). Üreteral giriş kılıfı içerisinden 7,5 Fr dış çapı olan fleksibl üreterorenoskop ile girilerek taşın floroskopi yardımıyla bulunması, ardından 200 µm holmium lazer probu ile 8-15 Hz frekans ve 1,2-3,0 joule aralığındaki güç ile litotripsi uygulanır. Taşlar tozlaştırma yöntemi ile fragmente edilir. Floroskopik olarak taşın tamamen kırıldığı spontaj pasaj ile düşebilecek seviyede olduğu kontrol edilir. İşlem double J stent yerleştirilebilir (101).

#### ***2.6.3.3. Retrograd İntrarenal Cerrahi Komplikasyonları***

Retrograd intrarenal cerrahiye bağlı komplikasyonlar % 5-9 arasında bildirilmiştir(102). Üriner sistem enfeksiyonu, kanama, subkapsüler hematoma, üreteral yaralanma, üreteral avülsiyon ve üreteral striktür sık komplikasyonlardandır(103). Double j stente bağlı sporadik parankim perforasyonu ve arteriyovenöz fistül gelişebileceğini bildiren yayınlarda literatürde mevcuttur(104, 105).

##### ***2.6.3.3.1. Erken Komplikasyonlar***

Retrograd intrarenal cerrahinin erken döneminde en sık görülen komplikasyon mukozal yaralanmadır. Mukozal yaralanma, mukozal çizilmeden tam kat perforasyona kadar olabilir. False pasaj veya üreteral perforasyon gelişmesi halinde double J stent yerleştirilerek işlem sonlandırılmalıdır. Double J stent yerleştirilemediği durumda ise perkütan nefrostomi tüpü drenaj açısından takılmalıdır. False pasaj veya üreteral perforasyon durumunda, perkütan nefrostomi veya double j stentin ne zamana kadar kalacağı tartışmalı olup rutinde 6 hafta beklenmesi önerilir.

Üreteral avülsiyon; retrograd intrarenal cerrahinin en ciddi intraoperatif komplikasyonudur. Üreterorenoskopun hareketi sırasında veya taşın basketle alınması esnasında meydana gelebilir. Üreteral avülsiyonda acil cerrahi eksplorasyon gerekir. Yapılacak cerrahi avülsiyonun yeri ve genişliğine göre değişir. Üreter distal 1/3'lük bölümdeki avülsiyonda üreteral reimplantasyon ile psoas hitch yapılır. Bu seviyenin üzerindeki avülsiyonlarda ise Boari flep, bağırsak segmentinin üreteral substitusyonu, ototransplantasyon ve nefrektomi gibi yöntemler uygulanabilir.

Önemli erken komplikasyonlardan biride enfeksiyondur. Persistan ateş enfeksiyonun önemli göstergelerinden biridir. Ateş gelişmesi durumunda ürinoma şüphesi

olursa USG ve BT çekilip tanı kesinleştirilebilir. Ürinoma gelişirse perkütan nefrostomi takılması önerilir.

Retrograd intarenal cerrahi sonrası erken dönemde double j stente bağlı ağrı, hematüri, dizüri, pollaküri gibi semptomlar görülebilir. Bu semptomlar double j stent çekilmesi sonrası düzelir (103).

#### **2.6.3.3.2. Geç Komplikasyonlar**

Üreteral striktür, retrograd intrarenal cerrahide gelişebilen en önemli geç dönem komplikasyondur. Üreteral striktür risk faktörleri; impakte taş, üreter perforasyonu, derin mukozal yaralanma, üreteral yaralanma, üreteral iskemi ve termal yaralanma olarak sayılabilir. Geçirilmiş retroperitoneal cerrahi ve radyoterapi de darlık gelişimi için önemli risk faktörleri arasındadır. Yapılacak tedavi yöntemini ve başarısını, darlığın yeri, boyutu ve şiddeti belirler (103).

#### **2.6.4. Perkütan Nefrolitotomi**

1941 yılında Rupel ve Brown açık cerrahi sırasında böbrek içine rijit sistoskop ile bakarak ilk nefroskopiye uygulamıştır. 1955 yılında Goodwin tarafından ilk antegrad nefrostogram çekilmiş ve nefrostomi yerleştirilmiştir. 1976 yılında Fernstrom ve Johansson tarafından Perkütan nefrolitotomi adı verilen taş cerrahi yöntemi yayınlanmıştır(106).PNL açık cerrahiler kıyaslandığında daha az morbidite, daha kısa iyileşme süresi ve daha az maliyet olduğu için açık cerrahinin yerini almıştır (107). Avrupa Üroloji Birliği taş hastalığı kılavuzunda 2 cm'in üzeri böbrek taşlarında ve ESWL'ye uygun olmayan veya dirençli 1-2 cm alt kaliks taşlarında PNL ilk tercih olarak önerilmektedir (108). Staghorn taş, multipl taş varlığı, anomalili böbrek varlığı, obstruksiyon varlığı ve sert taşlarda PNL öncelikli tedavi yöntemi olarak önerilmektedir. Antikoagülan ilaç kullanımı, gebelik, tedavi edilmemiş üriner sistem enfeksiyonları, malign böbrek tümörü varlığı PNL kontrendikasyonlarıdır (108).

Böbreğe perkütan olarak prone, supine veya lateral pozisyonlarda giriş yapılabilir. Fakat en çok prone pozisyon tercih edilmektedir. Skopi ağırlıklı çalışılması nedeniyle radyasyondan hastayı ve operasyon ekibini koruyucu önlemlerin alınması gerekmektedir.

PNL'de görülen komplikasyonlar; ateş, kanama, üriner kaçak, rezidü taşlara bağlı problemler, organ yaralanmaları ve perioperatif ölüm olarak bildirilmiştir.

### **2.6.5. Açık Cerrahi**

1912 yılında Hugh Hampton Young tarafından ilk URS uygulanmasıyla başlayan fleksible üreterorenoskopinin ve endoskopik aletlerin gelişmesiyle açık cerrahinin uygulanması giderek azalmıştır. Tıbbi gelişmelere bağlı olarak gelişen laparoskopik ve robotik cerrahi de açık cerrahiye alternatif olmuştur. Yeni teknolojilerin gelişmesiyle beraber taş hastalığının tedavisinde açık cerrahi endikasyonu % 1-5.4'e kadar düşmüştür. Üreter taşlarında açık cerrahi tedavi endikasyonları şunlardır (109, 110).

- İskelet deformitesi ve kalça ve bacak fiksasyon deformiteleri
- Eş zamanlı açık/laparoskopik cerrahi girişim gerektirebilecek durumlar(parsiyel nefrektomi, kist eksizyonu gibi)
- Üreteral taş ile birlikte üreter darlığı,
- Üreteral bileşke darlığı ile birlikte üreter taşı varlığı,
- Büyük impakte üreter taşları,
- Çok sayıda endoskopik yöntemin başarısız olması

Üreter taşlarının cerrahi tedavisinde üreterolitotomi yöntemi endoskopik tekniklerinin kullanımından önce altın standart olarak kabul edilirdi. Ancak bu konu hakkında literatürdeki bilgiler sınırlıdır.

Açık cerrahi endikasyonları impakte, büyük çaplı üreter taşlardır. İmpakte üreter taşı 15 mm ve üzeri olup üreterde iki aydan uzun süre kalan veya endoskopik olarak proksimaline kılavuz telin geçirilemediği taşlar olarak tanımlanmıştır. İmpakte taşların postoperatif dönemde üreteral darlıklara yol açabildiği literatürde mevcuttur (111, 112).

Açık üreterolitotomide cerrahi insizyon taşın üreterdeki lokalizasyonuna göre belirlenir. Proksimal üreter için lombotomi, distal üreter taşları için Gibson insizyonu uygulanmaktadır.

### **2.6.6. Laparoskopik Cerrahi**

1979 yılında ilk defa Wickham tarafından retroperitoneal laparoskopik üreterolitotomi uygulanmıştır. Takiben Rabory ve arkadaşlarının 1992 yılında transperitoneal laparoskopik üreterolitotomisi izlemiştir. Açık cerrahi endikasyonlarından; daha iyi kozmetik sonuçlar elde edilmesi, daha kısa hastanede yatış süresi ve daha az ağrı gibi olumlu özelliklerinden dolayı laparoskopik cerrahi açık cerrahinin yerini almıştır. Laparoskopik cerrahide taşsızlık oranı % 100'dür. Retroperitoneal laparoskopik üreter taşı cerrahisinin

avantajı peritoneal kavite açılmadığı için intraabdominal organların yaralanma riskinin az olması, idrar kaçağı olması halinde peritonit riskinin az olması ve postoperatif ileus oranlarının az olması sayılabilir. Çalışma alanının dar olması da dezavantajı olarak sayılabilir.

Daha geniş çalışma alanı ile transperitoneal laparoskopik yaklaşımda üreterin her alanındaki taşlara rahatça ulaşılabilmesi bu yöntemin avantajıdır (113, 114).



### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama hastanesinde Etik Kurul onayı alındıktan sonra retrospektif olarak 01.01.2013 ile 31.03.2018 tarihleri arasındaki böbrek ve üreter taşı nedeniyle opere edilen hastaların verileri tarandı. Böbrek ve üreter taşı nedeniyle URS ve RIRC yapılan hastaların verileri toplandı. Üreter darlığı, cerrahi komplikasyon, taşa ulaşamama ve püy gelmesi gibi nedenlere bağlı olarak üreteral stent yerleştirilen hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Görüntüleme yöntemi olarak BT'si ve taş takip formu olan hastalar çalışmaya dahil edildi. 18 yaşından küçük olanlar, gebeler, antikoagülan kullananlar, preoperatif üriner sistem enfeksiyonu olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. 566 hastanın verileri incelendi. Bu hastanın 186'sı kadın, 380'i erkekti.

Hastaların anamnezleri, laboratuvar değerlendirmeleri retrospektif olarak kaydedildi. Taşların boyutu hesaplanırken BT'deki taşın en uzun çapı olacak şekilde cm cinsinden kaydedildi. Multipl taşlarda her bir taşın en uzun çapı ayrı ayrı ölçülüp birbiriyle toplanarak hesaplandı. Hastanın yaşı, cinsiyeti, eşlik eden komorbid hastalıkları, ASA (American Society of Anesthesiologists) skoru, daha önce geçirilmiş aynı taraf taş tedavisi veya taş cerrahisi öyküsü, böbreğin soliter olup olmaması, renal anomalinin eşlik edip etmemesi, taşın boyutu, yönü ve böbrekteki yerleşim yeri kaydedildi.

Hastaların yaşları, taşın hangi tarafta olduğu, operasyon öncesi ağrı, operasyon öncesi DJ stent olup olmadığı ve operasyon öncesi ESWL uygulanıp uygulanmadığı, genitoüriner operasyon öyküsünün olup olmaması; varsa operasyon çeşiti (Açık Cerrahi, PNL, RIRC, URS, Pyeloplasti, Diğer) bilgileri kaydedildi.

BT (PHILIPS-Brilliance 64-slice) görüntüleri iki düzlemde (transvers, koronal) alındı. Görüntüler bilgisayar ortamında, dijital Görüntü Arşivleme ve İletişim Sistemi [Picture Archiving and Communication Systems (PACS)] görüntüleme programında incelendi. BT görüntülerinden, taşın hangi böbrek veya üreterde olduğu belirlendi. Taşların lokalizasyonu belirlendi. Taş dansitesi, taş boyutları hesaplandı.

BT görüntülerinde transvers kesitte elde edilen en uzun iki çap ile koronal düzlemdeki en uzun çap milimetre cinsinden elde edildikten sonra, ölçülen en uzun çap taş boyutu olarak kabul edildi. Bu düzlemlerdeki üç çapın çarpımının 0,52 değeri ile çarpılmasıyla taş hacmi mm<sup>3</sup> cinsinden elde edildi. Multipl taşlarda ise taşların hacmi tek tek

hesaplanıp, elde edilen değerler toplandı. Ölçülen taş boyutu ve taş hacimleri kayıt altına alındı.

BT görüntülerindeki transvers kesitlerde, taşın en geniş çapa sahip olduğu seviye tespit edildi. Taşın içinde kalacak şekilde dairesel çizim aracıyla en büyük elips çizildi. Çizilen elipsin içindeki alanın ortalama yoğunluğu Hounsfield Birimi cinsinden hesaplanarak taş dansitesi elde edildi.

Hastaların operasyon süreleri kayıt altına alındı. Hastaların taşlarının opasitene çekilen DÜSG ile bakıldı. Opak veya nonopak olarak kayıt altına alındı. Operasyon sonrası DJ stent yerleştirilmesi-yerleştirilmemesi kayıt altına alındı. Operasyon sonrası 3. Haftada çekilen DÜSG veya Üriner USG ile rezidü kalıp kalmaması değerlendirildi. 2 mm altında kalan taşlar klinik önemsiz rezidü fragman olarak kabul edildi. Rezidü taşların boyutu kayıt altına alındı.

Elde edilen veriler, bilgisayar ortamında IBM-SPSS istatistik paket programı kullanılarak değerlendirildi. Tanımlayıcı istatistikler için sayı, yüzde, ortalama  $\pm$  standart sapma (SD), ortanca, minimum (min), maximum (max) ve 25-75 çeyreklik değerleri kullanıldı. Sürekli verilerin karşılaştırmasında Shapiro-Wilk testi yapıldı ve normallik testi sonucunda normal dağılıma uymadığından non-parametrik testler kullanıldı. Katagorik grupların karşılaştırmalarında Mann-Whitney U ve Kruskal Wallistesti sürekli verilerin karşılaştırılmasında ise spearman korelasyon analizi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık için  $p \leq 0.05$  kabul edildi.

#### 4. BULGULAR

01.01.2013 ile 31.03.2018 tarihleri arasında Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Üroloji Kliniğinde URS ve RİRC yapılan 566 hastanın verileri retrospektif olarak incelendi. Bu hastaların 186 (% 32,9)'sı kadın, 380 (% 67.1)'i erkekti. Hastaların yaşı 18 ile 82 arasındaydı. Hastaların yaş ortalaması 47 idi.

Hastaların taşları 278 (% 49.1)'inde, sağ tarafta; 288 (% 50.9)'inde ise sol taraftaydı. Taşların 162 (% 28.6)'si distal üreterde, 145 (% 25.6)'i proksimal üreterde, 104 (%18.4)'ü renal pelviste, 72 (% 12.7)'si alt kalikste, 33 (% 5.6)'ü multikaliksiyel, 18 (% 3,2)'i üst kaliks, 17 (%3)'si orta kalikste, 15 (% 2.7)'i üreteropelvik bileşkedeydi.

Hastaların ortalama taş boyutu 10 mm, ortalama taş dansite (HU) 886 idi. Ortalama taş hacmi ise 426.13 mm<sup>3</sup>'tü. Ortalama operasyon süresi 31 dakikaydı.

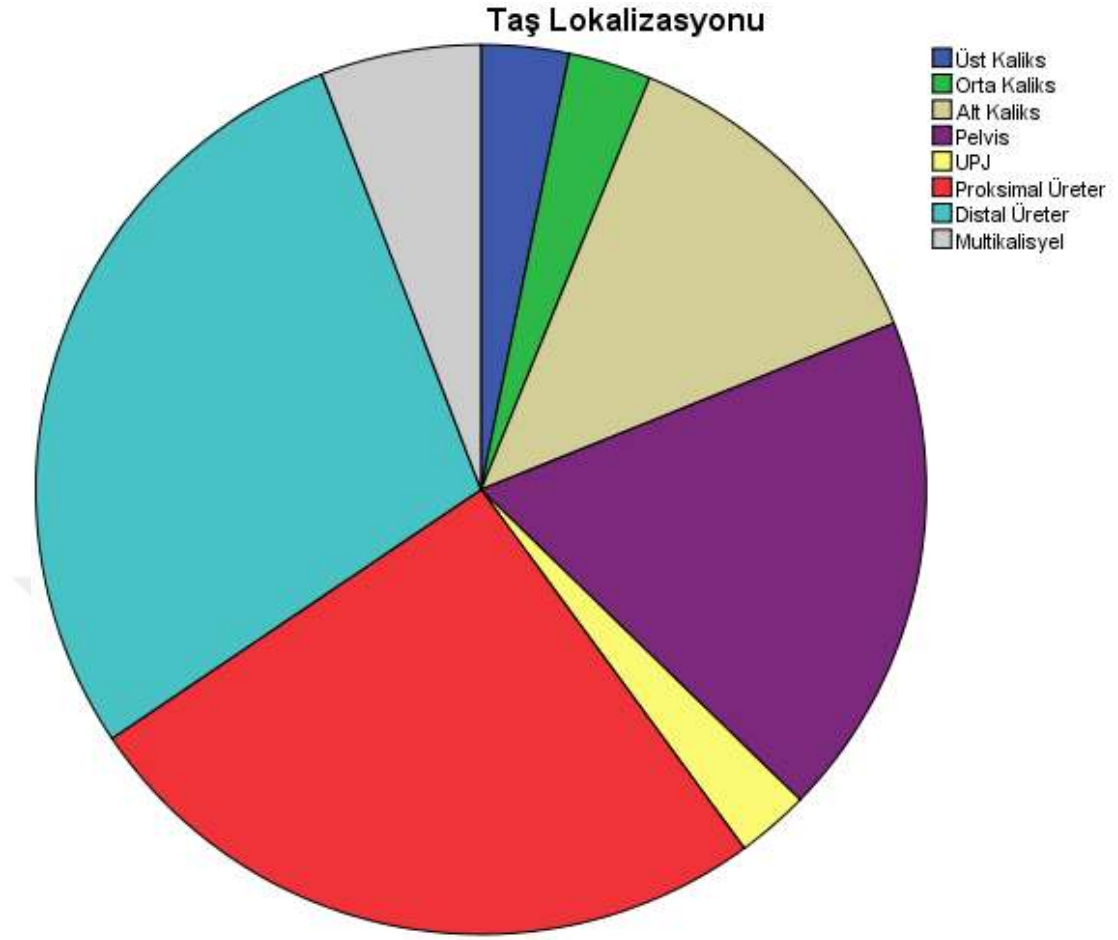
566 hastanın 62 (% 11)'si preop ESWL görmüştü. 504 (% 89) hasta preop ESWL görmemişti. Hastaların 54 (% 9.5)'ünde preop DJ stent mevcuttu. 512 (% 90.5) hasta da ise preop DJ stent yoktu. 97 (% 17.1) hastanın preop yan ağrısı yoktu.

354 (% 59) hastanın preop genitoüriner operasyon öyküsü yoktu. Hastaların 108 (% 19.1)'inde RİRC öyküsü, 58 (% 10.2)'inde URS öyküsü, 28 (% 4.9)'inde PNL öyküsü, 16 (% 2,8)'sında açık cerrahi öyküsü, 1 (% 0,2)'inde pyeloplasti ve 21 (% 3,7)'sinde diğer genitoüriner operasyonların öyküsü mevcuttu.

Taşların 387 (% 68.4)'si opak, 179 (% 31,6)'u nonopaktı. Hastaların 265 (% 46.8)'ine RİRC, 301 (% 53.2)'ne de URS operasyonu uygulandı. Operasyon sonrası hastaların 28 (% 4,9)'ine DJ stent yerleştirilmedi. 538 (% 95.1) hastaya ise operasyon sonrası DJ stent yerleştirildi.

Operasyon sonrası stone free olan hasta sayısı 506 (% 89.4)'ydı. 60 (% 10.6) hastanın ise rezidü taşları mevcuttu.

Hastaların bakılan preoperatif kanda ortalama hemoglobin değeri 14.6, ortalama BUN (kan üre azotu) 16.1 ve ortalama kreatinin değeri 1,15'ti. Hastaların bakılan idrar tetkiğinde ortalama Ph değeri 5,81'di.



**Grafik 1.** Taşların lokalizasyonu

**Tablo 1.** Taş lokalizasyon sayısı ve oranları

| Taş Lokalizasyonu oranları |                  |              |         |
|----------------------------|------------------|--------------|---------|
|                            |                  | Hasta Sayısı | Oran(%) |
| Taş<br>Lokalizasyonu       | Üst Kaliks       | 18           | 3,2     |
|                            | Orta Kaliks      | 17           | 3,0     |
|                            | Alt Kaliks       | 72           | 12,7    |
|                            | Pelvis           | 104          | 18,4    |
|                            | UPJ              | 15           | 2,7     |
|                            | Proksimal Üreter | 145          | 25,6    |
|                            | Distal Üreter    | 162          | 28,6    |
|                            | Multikalisyel    | 33           | 5,8     |
|                            | Total            | 566          | 100,0   |

**Tablo 2.** Taş dansitesi, taş boyutu, taş hacmi, rezidü boyutu ve operasyon süresinin korelasyon analiziyle karşılaştırılması

|                             | Taş dansitesi(HU) | Taş Boyutu(mm) | Taş Hacmi(mm <sup>3</sup> ) | Rezidü Boyutu(mm) | Operasyon Süresi(dk) |
|-----------------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|-------------------|----------------------|
| Taş dansitesi(HU)           | -----             | <0.001         | <0.001                      | <0.001            | <0.001               |
| Taş Boyutu(mm)              | <0.001            | -----          | <0.001                      | <0.001            | <0.001               |
| Taş Hacmi(mm <sup>3</sup> ) | <0.001            | <0.001         | -----                       | <0.001            | <0.001               |
| Rezidü Boyutu(mm)           | <0.001            | <0.001         | <0.001                      | -----             | <0.001               |
| Operasyon Süresi(dk)        | <0.001            | <0.001         | <0.001                      | <0.001            | -----                |

Korelasyon analizi yapıldı. Taş dansitesi (HU) arttıkça taş boyutu artmaktadır ( $p<0.05$ ). Taş dansitesi (HU) arttıkça taş hacmi artmaktadır ( $p<0.05$ ). Taş dansitesi (HU) arttıkça rezidü taş boyutu artmaktadır ( $p<0.05$ ). Taş dansitesi (HU) arttıkça operasyon süresi artmaktadır ( $p<0.05$ ).

Taş hacmi arttıkça rezidü taş boyutu artmaktadır ( $p<0.05$ ). Taş hacmi arttıkça operasyon süresi artmaktadır ( $p<0.05$ ).

**Tablo 3.** Taş dansitesi, taş boyutu, taş hacmi, rezidü boyutu ve operasyon süresinin stone free ayırımına göre korelasyon analizi

| Stone Free |                             | Taş Dansitesi (HU) | Taş Boyutu (mm) | Taş Hacmi | Operasyon Süresi | Rezidu Boyutu (mm) |
|------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------|------------------|--------------------|
| Yok        | Taş Dansitesi (HU)          | -----              | 0,310           | 0,232     | 0,455            | 0,003              |
|            | Taş Boyutu (mm)             | 0,310              | -----           | <0.001    | <0.001           | <0.001             |
|            | Taş Hacmi(mm <sup>3</sup> ) | 0,232              | <0.001          | -----     | <0.001           | <0.001             |
|            | Operasyon Süresi(dk)        | 0,455              | <0.001          | <0.001    | -----            | =0,001             |
|            | Rezidu Boyutu (mm)          | =0,003             | <0.001          | <0.001    | =0,001           | -----              |
| Var        | Taş Dansitesi (HU)          | -----              | <0.001          | <0.001    | <0.001           | 0,894              |
|            | Taş Boyutu (mm)             | <0.001             | -----           | <0.001    | <0.001           | 0,372              |
|            | Taş Hacmi(mm <sup>3</sup> ) | <0.001             | <0.001          | -----     | <0.001           | 0,043              |
|            | Operasyon Süresi(dk)        | <0.001             | <0.001          | <0.001    | -----            | 0,117              |
|            | Rezidu Boyutu (mm)          | 0,894              | 0,372           | 0,043     | 0,117            | -----              |

Stone free ile taş dansitesi, taş boyutu, taş hacmi operasyon süresi ve rezidü boyutu arasında korelasyon testi yapıldı. Stone free olmayan hastalarda taş dansitesi ile taş boyutu, taş hacmi, operasyon süresi karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,05$ ). Taş dansitesi rezidü boyutu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p<0,05$ ).

Stone free olmayan hastalarda taş boyutu ile taş hacmi, operasyon süresi ve rezidü boyutu karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ( $p<0,05$ ). Stone free olmayan hastalarda taş boyutu ile taş dansitesi (HU) karşılaştırılmasında istatistiksel olarak fark saptanmadı ( $p>0,05$ ).

Stone free olmayan hastalarda taş hacmi ile taş boyutu, operasyon süresi ve rezidü boyutu karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ( $p<0,05$ ). Taş hacmi ile taş dansitesi (HU) ile karşılaştırılmasında ise istatistiksel olarak fark saptanmadı ( $p>0,05$ ).

Stone free olmayan hastalarda operasyon süresi ile taş hacmi, taş boyutu ve rezidü boyutu karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ( $p<0,05$ ). Operasyon süresi ile taş dansitesi (HU) karşılaştırılmasında ise istatistiksel olarak fark saptanmadı ( $p>0,05$ ).

Stone free olmayan hastalarda rezidü taş boyutu ile taş dansitesi (HU), taş hacmi, taş boyutu ve operasyon süresi karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ( $p<0,05$ ).

Stone free olan hastalarda taş dansitesi (HU) ile taş boyutu, taş hacmi, operasyon süresi karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ( $p<0,05$ ). Taş boyutu ile rezidü boyutu karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak fark saptanmadı ( $p>0,05$ ).

Stone free olan hastalarda taş boyutu ile taş hacmi, operasyon süresi ve taş dansitesi (HU) karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ( $p<0,05$ ). Taş boyutu ile rezidü taş karşılaştırılmasında ise istatistiksel olarak fark saptanmadı ( $p>0,05$ ).

Stone free olan hastalarda taş hacmi ile taş dansitesi (HU), taş boyutu, rezidü boyutu ve operasyon süresi ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ( $p<0,05$ ).

Stone free olan hastalarda operasyon süresi ile taş hacmi, taş boyutu ve taş dansitesi (HU) ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ( $p<0,05$ ). Taş hacmi ile rezidü boyutu karşılaştırılmasında ise istatistiksel olarak fark saptanmadı ( $p>0,05$ ).

Stone free olan hastalarda rezidü taş boyutu ile taş dansitesi (HU), taş boyutu ve operasyon süresi karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark saptanmadı ( $p>0,05$ ). Rezidü taş boyutu ile taş hacmi karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ( $p<0,05$ ).

Stone free ile taş dansitesi (HU) karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ( $p<0,001$ ). Cinsiyet ile taş dansitesi (HU) karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark saptanmadı ( $p=0,498$ ). Taraf ile taş dansitesi (HU) karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark saptanmadı ( $p=0,317$ ). Preoperatif ESWL ile taş dansitesi (HU) karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ( $p<0,001$ ). Preoperatif DJ ile taş dansitesi (HU) karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark saptanmadı ( $p=0,301$ ). Preop yan ağrısı ile taş dansitesi (HU) karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark saptanmadı ( $p=0,199$ ). Preop genitoüriner operasyon öyküsü ile taş dansitesi (HU) karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark saptanmadı ( $p=0,078$ ). Taş lokalizasyonu ile taş dansitesi (HU) karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ( $p<0,001$ ). Taşın opak/ nonopak olması ile taş dansitesi (HU) karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ( $p<0,001$ ). Operasyon sonunda DJ kullanımı ile taş dansitesi (HU) karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ( $p<0,001$ ). Operasyon tekniği ile taş dansitesi (HU) karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ( $p<0,001$ ). Stone free ile yaş karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ( $p=0,933$ ). Stone free ile cinsiyet karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ( $p=0,935$ ). Stone free ile taraf karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ( $p=0,688$ ). Stone free ile preoperatif ESWL öyküsü karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ( $p<0,05$ ). Stone free ile genitoüriner operasyon öyküsü karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ( $p<0,05$ ). Stone free ile taş opasitesi karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ( $p<0,001$ ).

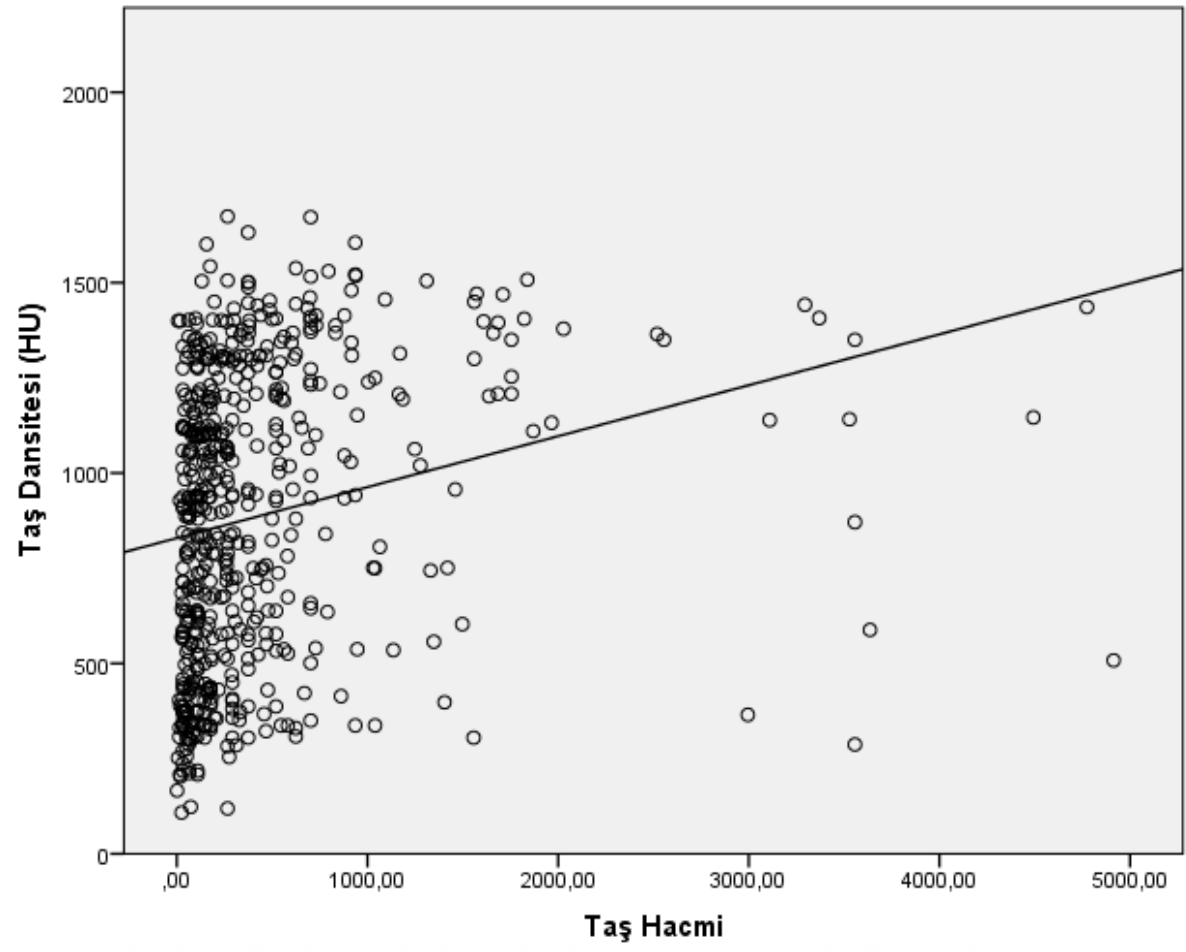
**Tablo 4.** Taş dansitesi ortalama, minumum ve maksimum değerleri

|            |     | Taş Dansitesi (HU) |         |         |
|------------|-----|--------------------|---------|---------|
|            |     | Median             | Minimum | Maximum |
| Stone Free | Yok | 1278               | 108     | 1530    |
|            | Var | 839                | 119     | 1674    |

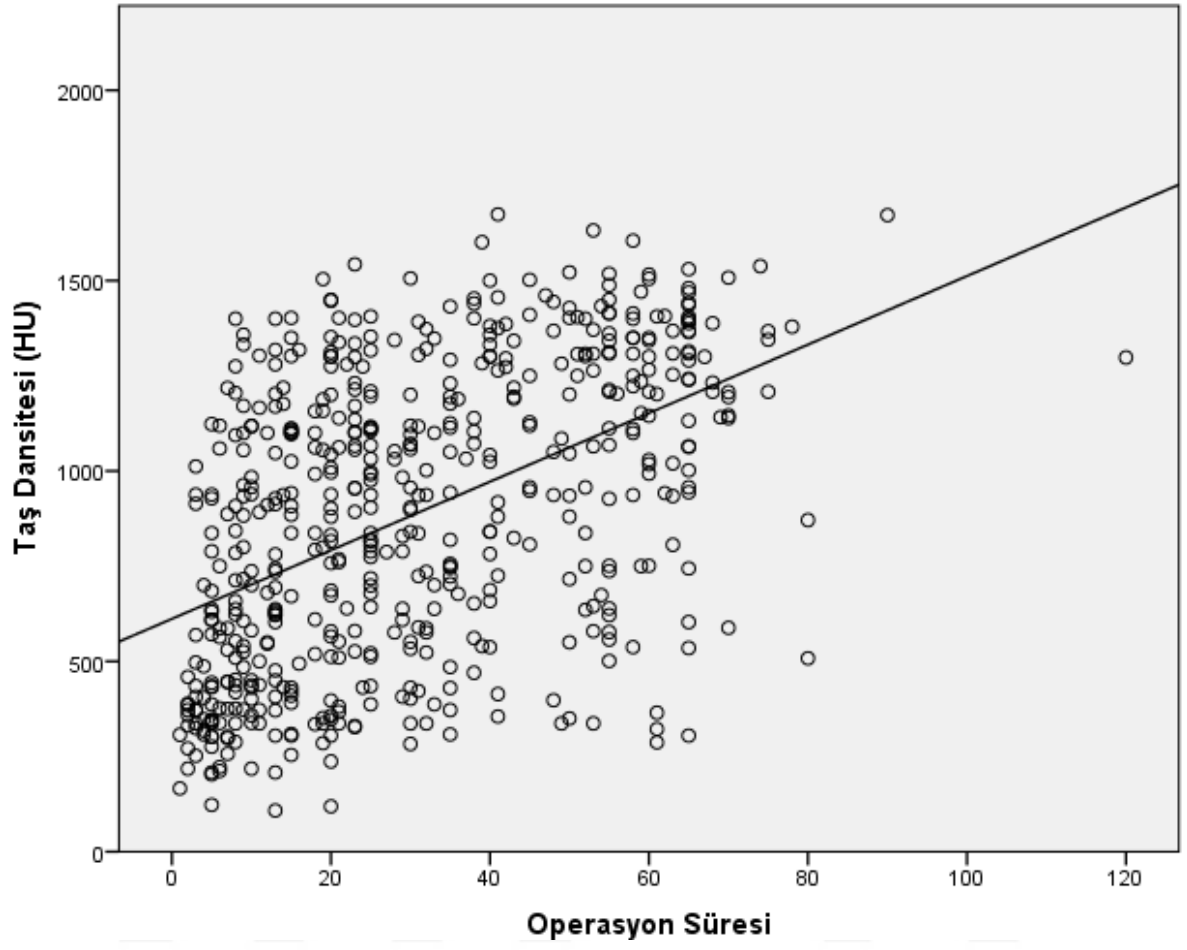
**Tablo 5.** Taş dansitesi (HU) ile diğer parametreler ile istatistiksel olarak karşılaştırılması

|                   |                  | Taş Dansitesi (HU) |            |      |                    |        |         |         | P değeri |
|-------------------|------------------|--------------------|------------|------|--------------------|--------|---------|---------|----------|
|                   |                  | Count              | Column N % | Mean | Standard Deviation | Median | Minimum | Maximum |          |
| Cinsiyet          | Kadın            | 186                | 32,9%      | 873  | 388                | 903    | 108     | 1672    | 0,498    |
|                   | Erkek            | 380                | 67,1%      | 893  | 384                | 937    | 119     | 1674    |          |
| Taraf             | Sağ              | 278                | 49,1%      | 871  | 379                | 913    | 108     | 1672    | 0,317    |
|                   | Sol              | 288                | 50,9%      | 902  | 391                | 937    | 166     | 1674    |          |
| Preop ESWL        | Yok              | 504                | 89,0%      | 865  | 389                | 890    | 108     | 1674    | <0,001   |
|                   | Var              | 62                 | 11,0%      | 1057 | 307                | 1093   | 365     | 1461    |          |
| Preop DJ          | Yok              | 512                | 90,5%      | 881  | 385                | 928    | 108     | 1672    | 0,301    |
|                   | Var              | 54                 | 9,5%       | 939  | 381                | 1032   | 218     | 1674    |          |
| Preop Yan Ağrısı  | Yok              | 97                 | 17,1%      | 937  | 382                | 937    | 218     | 1674    | 0,199    |
|                   | Sağ              | 231                | 40,8%      | 856  | 378                | 898    | 108     | 1672    |          |
|                   | Sol              | 238                | 42,0%      | 895  | 392                | 938    | 166     | 1543    |          |
| Preop GUS Op      | Yok              | 334                | 59,0%      | 862  | 397                | 882    | 108     | 1672    | 0,078    |
|                   | Açık Cerrahi     | 16                 | 2,8%       | 886  | 375                | 921    | 335     | 1410    |          |
|                   | PNL              | 28                 | 4,9%       | 1060 | 338                | 1043   | 470     | 1674    |          |
|                   | RIRS             | 108                | 19,1%      | 922  | 382                | 990    | 237     | 1601    |          |
|                   | URS              | 58                 | 10,2%      | 896  | 325                | 957    | 285     | 1436    |          |
|                   | Diğer            | 21                 | 3,7%       | 805  | 359                | 751    | 218     | 1350    |          |
|                   | Pyeloplasti      | 1                  | 0,2%       | 1518 | .                  | 1518   | 1518    | 1518    |          |
| Taş Lokalizasyonu | Üst Kaliks       | 18                 | 3,2%       | 1016 | 350                | 1165   | 404     | 1400    | <0,001   |
|                   | Orta Kaliks      | 17                 | 3,0%       | 889  | 386                | 1002   | 283     | 1388    |          |
|                   | Alt Kaliks       | 72                 | 12,7%      | 943  | 382                | 960    | 322     | 1601    |          |
|                   | Pelvis           | 104                | 18,4%      | 1016 | 366                | 1100   | 330     | 1605    |          |
|                   | UPJ              | 15                 | 2,7%       | 893  | 384                | 841    | 337     | 1522    |          |
|                   | Proksimal Üreter | 145                | 25,6%      | 851  | 392                | 911    | 208     | 1674    |          |
|                   | Distal Üreter    | 162                | 28,6%      | 760  | 367                | 737    | 108     | 1506    |          |
| Opak/Nonopak      | Multikalisyel    | 33                 | 5,8%       | 1054 | 314                | 1110   | 305     | 1518    | <0,001   |
|                   | Nonopak          | 179                | 31,6%      | 469  | 210                | 414    | 108     | 1450    |          |
| DJ Kullanımı      | Opak             | 387                | 68,4%      | 1079 | 280                | 1110   | 309     | 1674    | <0,001   |
|                   | Yok              | 28                 | 4,9%       | 529  | 267                | 441    | 108     | 1303    |          |
| Operasyon Tekniği | Var              | 538                | 95,1%      | 905  | 381                | 938    | 119     | 1674    | <0,001   |
|                   | RIRS             | 265                | 46,8%      | 994  | 364                | 1056   | 283     | 1632    |          |
|                   | URS              | 301                | 53,2%      | 791  | 378                | 789    | 108     | 1674    | <0,001   |
|                   |                  |                    |            |      |                    |        |         |         |          |

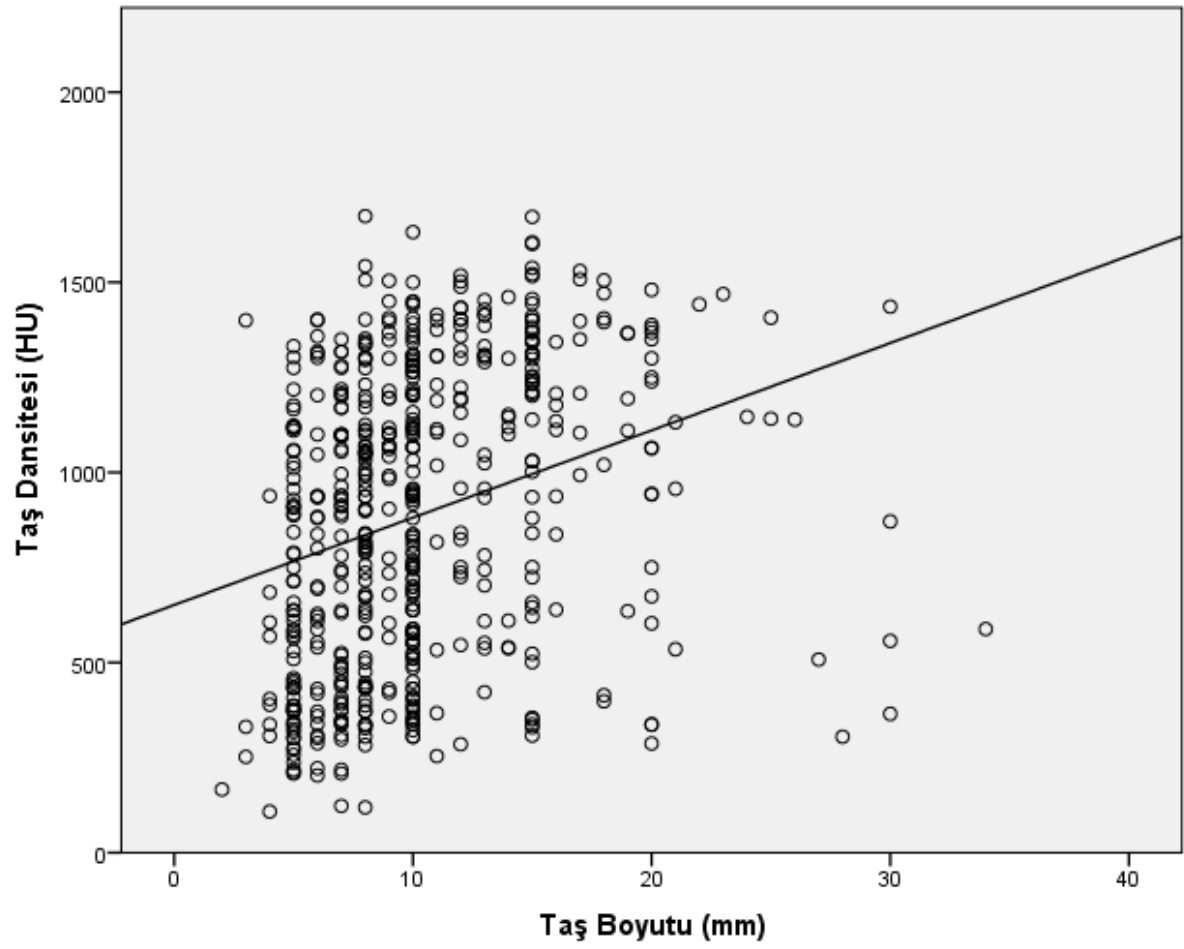
Taş dansitesi (HU) değeri ile stone free ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ( $p<0,001$ ).



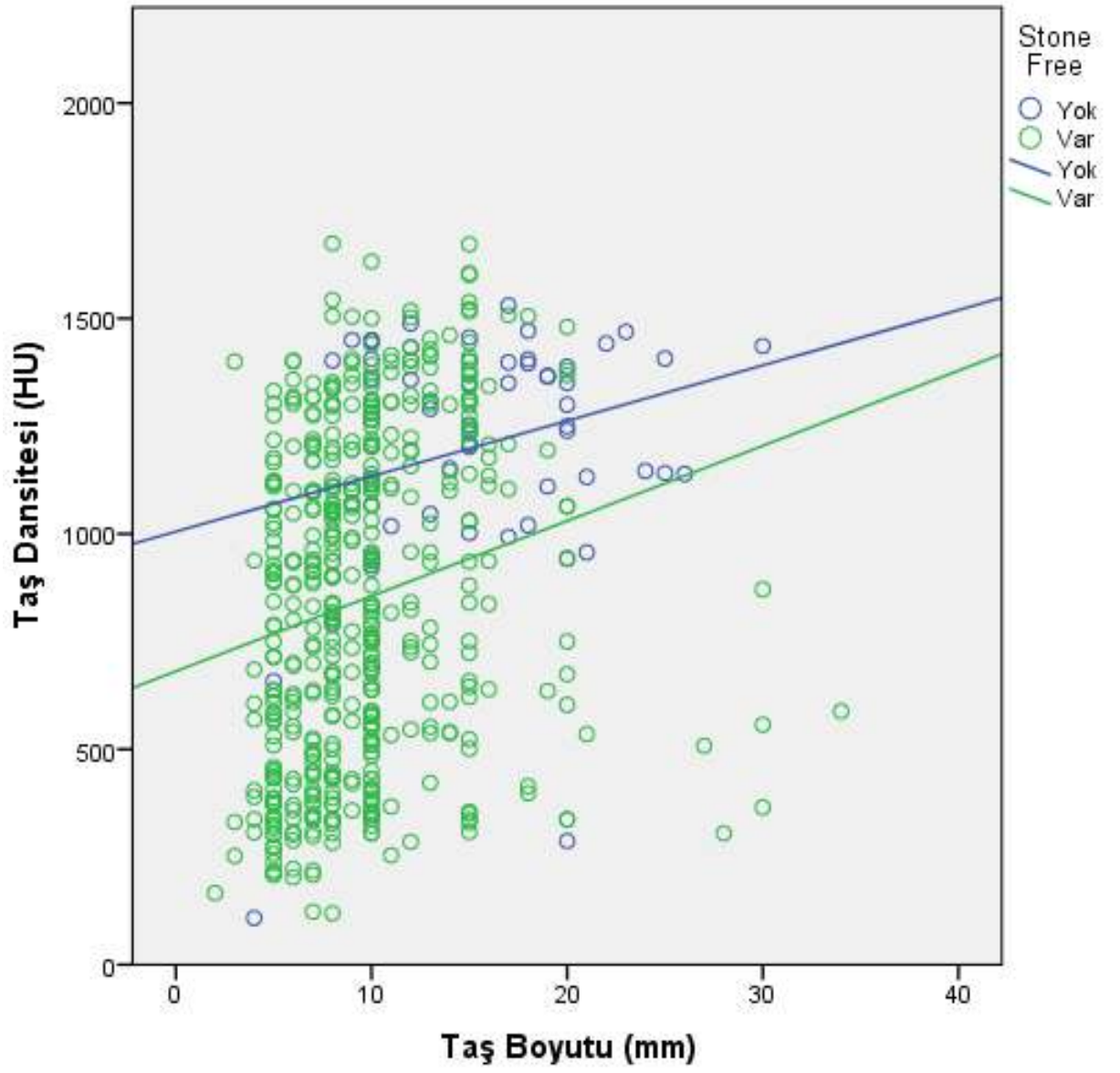
**Grafik 2.** Taş dansitesi (HU) ile taş hacminin karşılaştırılması



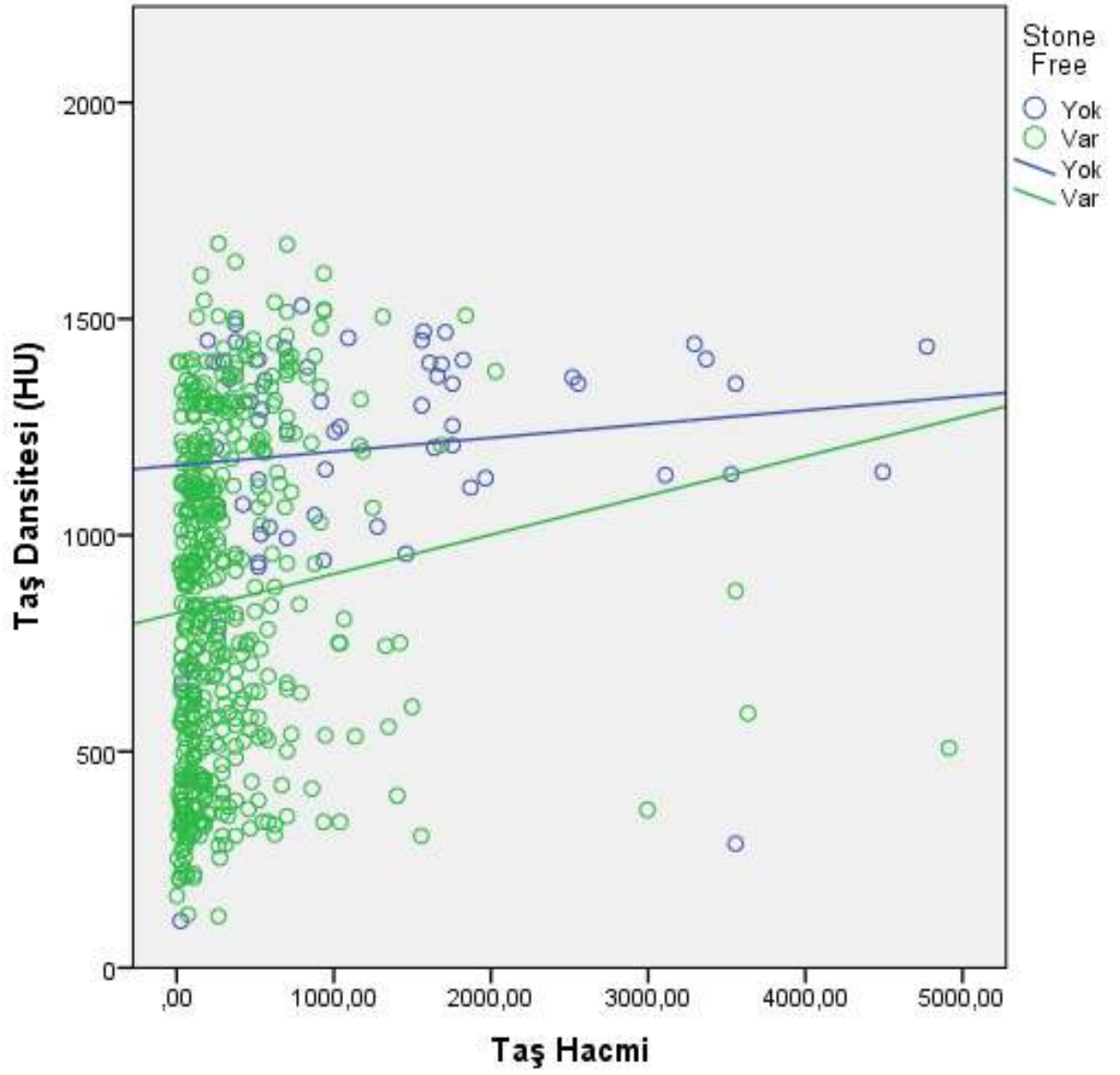
**Grafik 3.** Taş dansitesi (HU) ile operasyon süresinin karşılaştırılması



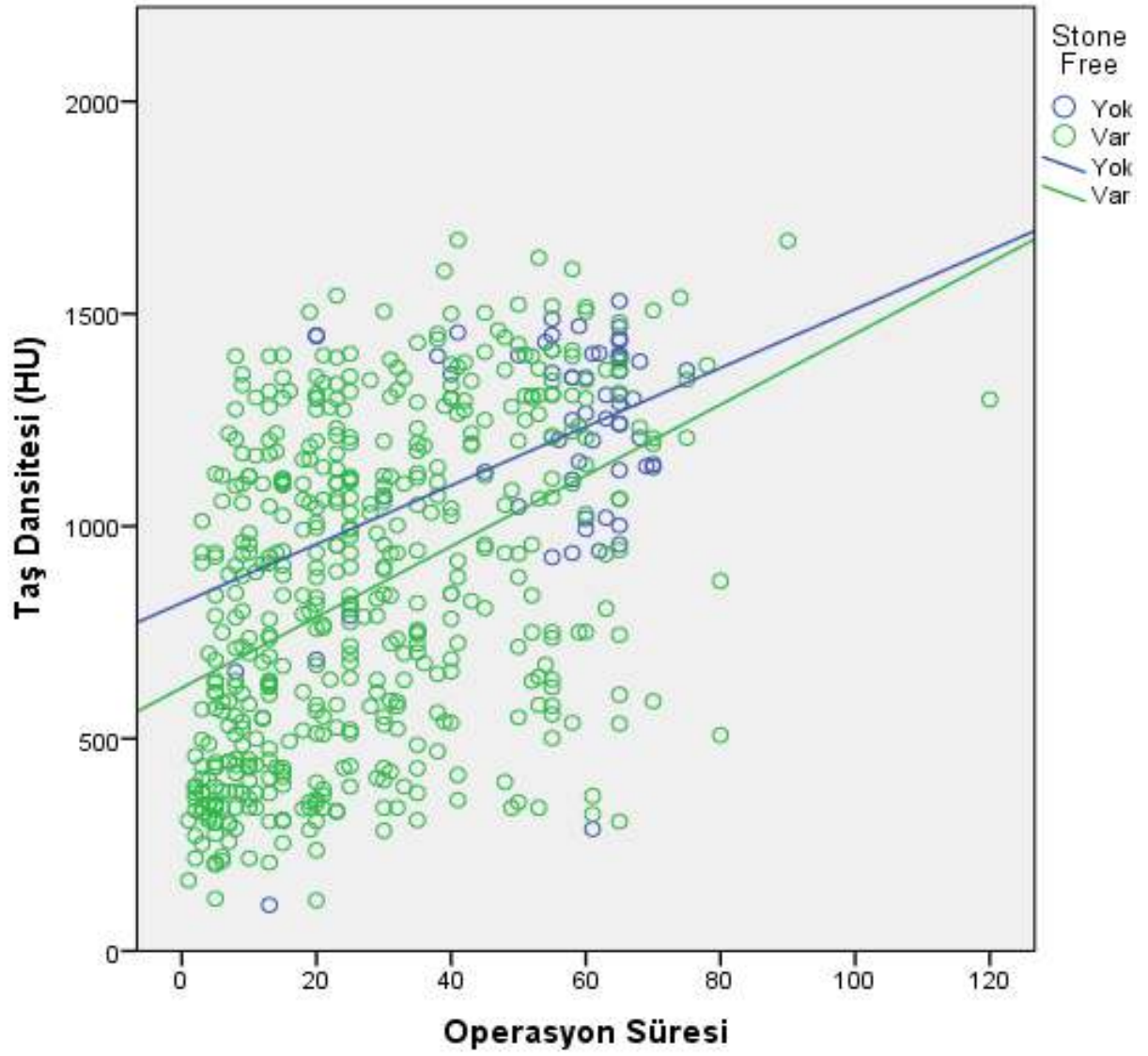
**Grafik 4.** Taş dansitesi (HU) ile taş boyutunun karşılaştırılması



**Grafik 5.** Stone free olup/olmamasına göre taş dansitesi (HU) ile taş boyutunun karşılaştırılması



**Grafik 6.** Stone free olup/olmamasına göre taş dansitesi (HU) ile taş hacminin karşılaştırılması



**Grafik 7.** Stone free olup/olmamasına göre taş dansitesi (HU) ile operasyon süresini karşılaştırılması

## 5. TARTIŞMA

Üriner sistem taş hastalığı tedavisinde sıklıkla kullandığımız ESWL, URS, RİRC, PNL açık cerrahi ve laparoskopik yöntemler, gelişen teknoloji sayesinde daha noninvaziv ve daha konforlu hale gelmiştir. Gelişen yeni yöntemlerle, tedavi sürecinde doku hasarını en aza indirgeyerek iyileşme sürecinin hızlanması amaçlanmaktadır. Üriner sistem taş hastalığı tedavisinin yöntemi belirlenirken hasta konforunun yanı sıra taş boyutu, taş hacmi, lokalizasyonu ve taşın dansitesi gibi faktörler dikkate alınmaktadır.

Üriner sistem taş hastalığı tedavisinde temel amaç tam olarak taşsızlığın sağlanmasıdır. Tedavi sonrası rezidü taş fragmanlarının yeni taşların oluşumu ve tekrarlayan operasyonların gereksinimine neden olabileceği unutulmamalıdır.

Üriner sistem taş hastalığı daha çok 30–60 yaş arasındaki bireyleri etkilemektedir (115). Bizim çalışmamızda da en çok 4. dekat, ikinci sıklıkla ise 3. dekattaki bireyleri etkilediği görülmüştür. Bu bulgular literatür ile uyumludur.

Evren ve ark., Sang Hyup Lee ve ark., Reşorlu ve ark., Yinglong Xiao ve ark. RİRC yapılan hastalar ile yaptıkları çalışmada; yaş ile tedavi başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptamamışlardır (116, 117, 118, 119). Bizim çalışmamızda yaş ile tedavi başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı. Bu bulgular literatür ile uyumludur.

Sang Hyup Lee ve ark., Reşorlu ve ark., Yinglong Xiao ve ark., RİRC yapılan hastalar ile yaptıkları çalışmada; cinsiyet ile tedavi başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptamamışlardır (117, 118, 119). 2006 ve 2016 yıllarında yapılan iki benzer çalışmada taş görülme sıklığının erkeklerde kadınlara göre daha fazla olduğunu saptamışlardır (121, 122). Bizim çalışmamızda taş hastalarının % 32.9'unun kadın, % 67.1'inin erkek olduğu görüldü. Bu verilere göre çalışmamızda üriner sistem taş hastalığının literatürde yapılan çalışmalara benzer olarak erkeklerde kadınlardan daha sık görüldüğü saptanmıştır. Bizim çalışmamızda cinsiyet ile tedavi başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı. Bu bulgular literatür ile uyumludur. Ayrıca çalışmamızda HU ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Çalışmamız lateralite açısından değerlendirildiğinde; hastaların % 49.1'inde taş sağ tarafta, % 50.9'unda ise sol taraftaydı. Sang Hyup Lee ve ark., Yinglong Xiao ve ark., RİRC yapılan hastalar ile yaptıkları çalışmada; taraf ile tedavi başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptamamışlardır (117, 119). Bizim çalışmamızda lateralite ile tedavi

başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı. Bu bulgular literatür ile uyumludur. HU ile taraf arasında istatistiksel anlamlı ilişki saptanmamıştır.

Evren ve ark., Yinglong Xiao ve ark., RIRC yapılan hastalar ile yaptıkları çalışmada; preop ESWL ile tedavi başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptamışlardır (116, 119). Yaptığımız çalışmada hastaların % 11'i operason öncesi ESWL görmüştür. Preoperatif ESWL öyküsü ile tedavi başarısı karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı. Çalışmamız bu açıdan literatürle uyumludur. Preop ESWL gören hastalarda tedavi başarısı yüksektir. Bunun nedeninin ESWL başarısız olduğu durumlarda hastaya URS ve RIRC uygulanması nedeni olduğunu düşünmekteyiz. HU ile preoperatif ESWL arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır. Preop ESWL gören hastalarda HU değeri daha yüksek bulunmuştur. Literatürde HU ile preoperatif ESWL öyküsü arasında yapılan karşılaştırmaya rastlanmadı.

Yaptığımız çalışmada hastaların % 9,5'ünde operason öncesi DJ stent mevcuttu. Hounsfield unit ile preoperatif DJ arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmadı. Literatürde preoperatif DJ ile HU arasında yapılan karşılaştırmaya rastlanmamıştır.

Evren ve ark., Soo Hyun Lim ve ark., Yinglong Xiao ve ark., RIRC yapılan hastalar ile yaptıkları çalışmada; genitoüriner sistem operasyon öyküsü ile tedavi başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptamamışlardır (116, 119, 125). Yaptığımız çalışmada hastaların % 59'u primer, kalan hastaların % 2.8'i açık cerrahi, % 4.9'u PNL, % 19.1'i RIRC, % 10.2'si URS, % 3.7'si diğer ve % 0.2'si pyeloplasti öyküsüne sahiptir. Genitoüriner operasyon öyküsü ile tedavi başarısı karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı. Operasyon öyküsü olan hastalarda tedavi başarısı daha fazlaydı. Bu açıdan çalışmamız literatürle uyumlu değildir. HU ile genitoüriner operasyon öyküsü arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır. Literatürde HU ile genitoüriner operasyon öyküsü arasında yapılan karşılaştırmaya rastlanmamıştır.

Yaptığımız çalışmada hastaların taşları; % 28.6 distal üreterde, % 25.6 proksimal üreterde, % 18.4 renal pelviste, % 12.7 alt kalikste, % 5.6 multikaliksiyel, % 3,2 üst kalikste, % 3 orta kalikste, % 2.7 üreteropelvik bileşkedeydi. Çalışmada taş lokalizasyonu ile HU arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır. En yüksek HU üst kalikste, en düşük HU ise distal üreterde saptanmıştır. Literatürde benzer karşılaştırmaya rastlanmamıştır.

Evren ve ark., Reşorlu ve ark., RIRC yapılan hastalar ile yaptıkları çalışmada; taş boyutu ile tedavi başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptamışlardır (116,

118). Çalışmamızda ortalama taş boyutu 10 (2-34) mm olarak hesaplanmıştır. Stone free olmayan hastalarda taş boyutu ile operasyon süresi ve rezidü boyutu karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark anlamlıydı. Taş boyutu ile Hounsfield unit karşılaştırılmasında ise istatistiksel olarak fark anlamsızdı. Stone free olan hastalarda hounsfield ünite ile taş boyutu karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü. Stone free olan hastalarda taş boyutu ile taş hacmi, operasyon süresi ve hounsfield unit karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttu.

Joseph ve ark., El-Nahas ve ark., Gaurav Bandi ve ark., Muhammad Waqas ve ark., Takehiko Nakasato ve ark., ESWL yapılan hastalar; Yinglong Xiao ve ark., RIRC yapılan hastalar ile yaptıkları çalışmada; taş dansitesi (HU) ile tedavi başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptamışlardır (119, 120, 123, 124, 126, 127). Çalışmamızda ortalama HU 886 (108-1674) hesaplandı. Ortalama HU değeri, stone free olanlarda 839 (119-1674), stone free olmayanlarda 1278 (108-1530) olarak hesaplandı. Stone free olmayan hastalarda HU ile taş boyutu, taş hacmi, operasyon süresi karşılaştırıldığında aradaki farkın istatistiksel olarak anlamsız olduğu görüldü. Stone free olmayan hastalarda HU ile rezidü boyutu karşılaştırıldığında ise aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı. Operasyon sonrası rezidü taşı kalan grupta rezidü taş boyutunun diğer parametrelerden bağımsız olarak HU den etkilendiği sonucuna ulaştık. Stone free olan hastalarda HU ile taş boyutu, taş hacmi, operasyon süresi karşılaştırıldığında istatistiksel olarak farkın anlamlı olduğu görüldü. Operasyon sonrası rezidü taşı kalmayan hastalarda ise HU nin artması ile birlikte taş hacmi ve operasyon süresi artmaktadır.

El-Nahas ve ark., Takehiko Nakasato ve ark., Gaurav Bandi ve ark., Muhammad Waqas ve ark., ESWL yapılan hastalar ile yaptıkları çalışmada; taş hacmi ile tedavi başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptamışlardır (120, 123, 124, 126). Literatürde RIRC veya URS yapılan hastalarda taş hacmi ile tedavi başarısı veya HU ile karşılaştırma yapılan çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda ortalama taş hacmi 426.13 (1.04-4914) mm<sup>3</sup>'tü. Stone free olmayan hastalarda HU ile taş hacmi karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. HU nin taş hacminden bağımsız olarak rezidü kalma ihtimalini etkilediği düşünüldü. Stone free olmayan hastalarda taş hacmi ile operasyon süresi ve rezidü boyutu karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttu. Stone free olan hastalarda ise; taş hacmi ile hounsfield unit ve operasyon süresi ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı.

Muhammad Waqas ve ark., ESWL yapılan hastalar; Evren ve ark., Soo Hyun Lim ve ark. RİRC yapılan hastalar ile yaptıkları çalışmada; taş opasitesi ile tedavi başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptamamışlardır (116, 124, 125) Çalışmamızda hastaların % 68.4'ü opak, % 31.6'sı nonopak. Çalışmamızda literatürden farklı olarak taş opasitesi ile tedavi başarısı karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı. HU ile taş opasitesi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır. HU nin opak taşlarda nonopak taşlara göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşıldı. Literatürde HU ile opasite arasında karşılaştırma yapılan çalışmaya rastlanmamıştır.

Alper Gök ve ark., PNL yapılan hastalar; Yinglong Xiao ve ark., RİRC yapılan hastalar ile yaptıkları çalışmada; operasyon süresi ile tedavi başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptamışlardır (119, 128). Çalışmamızda ortalama operasyon süresi 31 (1-120) dk hesaplandı. Stone free olmayan hastalarda taş dansitesi ile operasyon süresi karşılaştırıldığında, aradaki farkın istatistiksel olarak anlamsız olduğu görüldü. Stone free olmayan hastalarda operasyon süresi ile taş boyutu, taş hacmi ve rezidü taş boyutu karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. Stone free olan hastalarda operasyon süresi; taş hacmi, taş boyutu ve HU ile karşılaştırıldığında her üç parametere de istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. Çalışmamız operasyon süresi açısından literatürle uyumludur. Tedavi başarısı olan hastalarda, taş hacmi, taş dansitesi arttıkça operasyon süresi artmaktadır.

Stone free açısından değerlendirildiğinde; çalışmamızda % 89.4 hasta stone free'ydi. Stone free ile HU arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edildi. Stone free olanlarda ortalama HU değeri, 839 (119-1674); stone free olmayanlarda ise 1278 (108-1530) hesaplandı. HU arttıkça stone free ihtimali ve dolayısıyla operasyon başarısı azalmaktadır.

Günümüzde 2 mm'den küçük, ağrıya ve obstruksiyona neden olmayan taş parçaları klinik önemsiz rezidü fragman olarak değerlendirilmektedir. Bu fragmanların spontan olarak düşeceği kabul edilmektedir (17). Biz de çalışmamızda klinik olarak anlamsız fragmanı olan hastaları başarılı olunan hasta grubu içinde değerlendirdik. Rezidü taş açısından değerlendirildiğinde; çalışmamızda ortalama rezidü boyutu 1 (0-12) mm hesaplandı. 506 hastada rezidü taş yoktu. Stone free olmayan hastalarda rezidü taş boyutu ile HU, taş hacmi, taş boyutu ve operasyon süresi karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttu.

Üriner sistem taş hastalığı tedavisinde amaç hastaya en az zarar verecek şekilde taşların temizlenmesidir. Gelişen teknoloji sonucunda fleksible URS ve laser üriner sistem taş tedavisinde kullanılmaya başlandı. Son dönemlerde böbrek taşlarında RİRC, üreter taşlarında

URS'nin; düşük tedavi maliyeti, artan başarı oranları, kesi olmaması, kısa hastanede kalış süresi olması nedeniyle kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Bu yöntemle ilgili yüksek başarı oranları gösteren çalışmalar olmasına rağmen, yöntemin başarısını etkileyen kısıtlamalar da mevcuttur. Uygulanacak tedavi şeklinde, hasta seçimine dikkat etmek gerekir. RİRC ve URS ile ilgili yapılan çalışmalarda alt kaliks taşlarında büyük böbrek ve üreter taşlarında başarı oranı daha düşük bulunmaktadır. Aksi durumlarda üriner sistem taşının tedavisi çoklu seanslar sonunda gerçekleşmektedir. Bu çalışmadaki amacı böbrek ve üreter taşlarında başarıyı etkileyen faktörlerden HU'nun önemini belirtmekti.

Çalışmamızın kısıtlamalarına baktığımızda retrospektif yapılmış olması, taş analizi yapılmamış olması ve hasta sayısı dezavantajlarıdır. Daha yüksek hasta sayılı çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır. RİRC ile ilgili bir diğer önemli sorun da maliyettir. RİRC işleminde kullanılan fleksible URS pahalı bir cihazdır. Kliniğimizde RİRC ilk yapılmaya başlandığında fleksible URS 40-50 vakada bozulmaktayken şimdilerde 150-200 vakaya kadar fleksible URS kullanılmaktadır.

Çalışmamız yaş, cinsiyet, lateralite açısından literatür ile uyumlu olup tedavi başarısında etki etmemektedir. Preoperatif ESWL öyküsü, genitoüriner operasyon öyküsü ve taş opasitesi açısından literatürden farklı olarak tedavi başarısını etkilemektedir. Çalışmamızda tedavi başarısı dışında taş dansite göstergesi olan housfield ünite ile karşılaştırma yapıldı. Preop ESWL ve taş lokalizasyonu ile HU arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. Literatür de HU ile yaş, cinsiyet, lateralite, preoperatif ESWL, preoperatif DJ stent, genitoüriner operasyon öyküsü, taş lokalizasyonu arasında karşılaştırmaya rastlanmamıştır.

Holmium laser ile yapılan URS ve RİRC tedavisinde başarılı olan hastalarda HU ile taş boyutu, taş hacmi ve operasyon süresi karşılaştırılmasında; HU'nu etkin olduğu görüldü. Yüksek hounsfield ünitesine sahip taşların, boyutlarının ve hacimlerinin yüksek olduğu ve daha uzun operasyon süresi gerektiği görüldü. Bu bilgiler bizim için cerrahi tekniği belirlemede taş lokalizasyonu, taş boyutu, taş hacmi yanında taş dansitesi göstergesi olan HU'nun değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

## 6. SONUÇLAR

Kontrastsız BT üriner sistem taşlarının tanısında etkin bir yöntemdir. Bu yöntem sıklıkla sadece taşı saptamak ve lokalizasyonunun belirlemek amacıyla uygulanmaktadır. Çalışmamızda kontrastsız BT’de saptanan taş boyutu, taş hacmi ve taş dansitesinin tedavi başarısında en önemli etkenler olduğu tespit edilmiştir. Bu parametrelerin tedavi öncesi belirlenmesi ile tedavi başarısı daha öngörülebilir hale gelebilir. Böylece üriner sistem taş hastalığı için tedavi görmesi gereken hastalara, son dönemlerde gelişen minimal invaziv tedavi alternatifleri de sunulur; hastaların daha etkin tedavi görmeleri sağlanabilir.

Holmium laser ile yapılan URS ve RIRC tedavisinde başarılı olan hastalarda HU ile taş boyutu, taş hacmi ve operasyon süresi karşılaştırılmasında; HU’nu etkin olduğu görüldü. Yüksek hounsfield ünitesine sahip taşların, boyutlarının ve hacimlerinin yüksek olduğu ve daha uzun operasyon süresi gerektiği görüldü. Bu bilgiler bizim için cerrahi tekniği belirlemede taş lokalizasyonu, taş boyutu, taş hacmi yanında taş dansitesi göstergesi olan HU’nun değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

HU değerinin yüksek saptandığı hastalarda ise taş boyutu küçük dahi olsa rezidü taş kalma ihtimalinin yüksek olabileceği önceden göz önünde bulundurulmalıdır.

Bu çalışmanın rutin hayatta ürologların tedavi seçimine önemli oranda katkısı olacağına inanmaktayız.

## 7. ÖZET

**Giriş:** Üriner sistem taş hastalığı, görülme sıklığı iklim, etnik özellikler, genetik ve diyet alışkanlıklarına göre değişir. Taş hastalığı olanların ömür boyu en az bir kere olmak üzere nüks oranı yaklaşık % 50 olarak belirtilmiştir.

Üriner sistem taş hastalığının değerlendirilmesinde kontrastsız BT altın standarttır. Taşın boyutu, hacmi, dansitesi gibi birçok özelliğini göstermede bize yardımcı olur.

Üriner sistem taş hastalığı tedavisinde; ESWL, URS, RIRC, PNL, açık cerrahi ve laparoskopik cerrahi gibi yöntemler mevcuttur. Cerrahi yöntemin belirlenmesinde taşın boyutu, taşın hacmi, taş dansitesi, hastaya ait faktörler göz önünde bulunmalıdır. Tedavi yöntemleri belirlenirken cerrahi süre, skopi süresi, hastanede yatış süresi, olabilecek komplikasyonlar ve tedavi başarı oranı unutulmamalıdır. Holmium laser ile yapılan URS ve RIRC’de kısa süreli yatış, kısa cerrahi süre, kısa skopi süresi ve düşük komplikasyon nedeniyle tercih edilmektedir. Bu çalışmadaki amacımız; URS ve RIRC tedavisinin başarı oranının belirlemek için HU ‘nun kullanılmasını göstermektir.

**Materyal ve Metod:** Çalışmamızda 186 kadın, 380 erkek olmak üzere URS ve RIRC yapılan 566 hasta mevcuttu. Hastaların yaşı, cinsiyeti, taşın lateralitesi, preop ESWL öyküsü, preop DJ öyküsü, genitoüriner operasyon öyküsü, taş lokalizasyonu taş boyutu, taş dansitesi, taş hacmi, operasyon süresi, stone free olup olmaması verezidü taş boyutu kaydedildi.

Elde edilen veriler, bilgisayar ortamında IBM-SPSS istatistik paket programı kullanılarak değerlendirildi.  $P < 0.05$  değeri anlamlı kabul edildi.

**Bulgular:** 506 hasta stone free olarak kabul edildi. Stone free olan hastalarda taş dansitesi (HU) ile taş boyutu, taş hacmi, operasyon süresi karşılaştırıldığında her 3 analizde  $p < 0,05$  olması nedeniyle istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü. Stone free olmayanlarda HU değeri stone free olanlara göre yüksek saptandı.

**Sonuç:** Taş hastalığı tedavisinde hem en yüksek oranda taşsızlığın sağlandığı hem de hasta için en konforlu ve en az risk içeren yöntemin seçimi önemlidir. BT’nin tanı üzerinde etkin olması dışında, tedavi yöntemini belirlemede de etkin olabileceğini göstermek istedik. HU’nun cerrahi tedavi yöntemi belirlenirken kullanılması ve düşük HU’lu taşlarda güvenilir yöntem olan URS ve RIRC tedavisinin uygulanabilirliğini gösterdik. HU değerinin yüksek

saptandığı hastalarda ise taş boyutu küçük dahi olsa rezidü taş kalma ihtimalinin yüksek olabileceği önceden göz önünde bulundurulmalıdır.



## 8. SUMMARY

**Background:** The urinary tract stone disease, the frequency of occurrence varies according to climate, ethnicity, genetics and diet habits. The recurrence rate of at least one lifetime of stone disease patients is about 50%.

Computed tomography is gold standard in the evaluation of urinary system stone disease. It helps us to show many features of stone such as size, volume, and density.

In urinary system stone disease treatment; Methods such as ESWL, URS, RIRS, PNL, open surgery and laparoscopic surgery are available. When determining the surgical method, stone size, stone volume, stone density and factors belonging to the patient should be evaluated. When the treatment modalities are determined, the duration of surgery, duration of scopy, duration of hospitalization, possible complications and success rate of treatment should not be forgotten. URS and RIRS with holmium laser is preferred because of short duration of stay, short surgical time, short scoping time and low complication. Our purpose in this study is; URS and RIRS treatment showed the use of the hounsfield unit to determine the success rate.

**Materials and Methods:** In our study, there were 566 patients who had ureteroscopy and RIRS, including 186 women and 380 men. Age, gender, stone laterality, preop ESWL story, preop DJ story, genitourinary operation story, stone localization, stone size, stone density, stone volume, duration of operation, stone free and residual stone size were recorded.

The data obtained were evaluated using IBM-SPSS statistical package program on a computer environment. A value of  $p < 0.05$  was considered significant.

**Result:** 506 patients were considered stone free. In stone-free patients, stone density (HU) was found to be statistically significant in comparison of stone size, stone volume, and operation time which were  $p < 0.05$  in all three analyzes. Residual group hounsfield unit was higher than the value of stone free hounsfield unit.

**Conclusions:** It is important to choose the method with the highest stone-freeness, the most comfortable for the patient and the least risky in the treatment of stone disease. We wanted to show that computerized tomography may be effective in determining the treatment method, besides being effective on the diagnosis. We demonstrated that hounsfield unit can be used to determine the surgical method and the feasibility of URS and RIRS treatment, which is the reliable method used in lower hounsfield unit stones. In patients with a high HU value, it

is important to take into consideration that the possibility of residual stone may be high even if the stone size is small.



## 9. KAYNAKLAR

- 1- European Association of Urology 2017.Guidelines on Urolithiasis.
- 2- Robertson WG, Peacock M, Baker M, Marshall DH, Pearlman B, Speed R, Sergeant V, Smith A. Studies on the prevalence and epidemiology of urinary stone disease in men in Leeds. Br J Urol. 1983 Dec;55(6):595-8.
- 3- Vahlensieck EW, Bach D, Hesse A. Incidence, Prevalence and mortality of urolithiasis in the German Federal Republic. Urol Res. 1982;10(4):161-4.
- 4- Akinci M, Esen T, Tellaloğlu S. Urinary stone disease in Turkey: an updated epidemiological study. Eur Urol. 1991;20(3):200-3.
- 5- Leusmann DB, Michels M. Has there been a change in stone composition during the past 20 years. In: Rodgers AL, Hibbert BE, Hess B,Khan SR, Preminger GM, eds. Urolithiasis; 2000.p.362-5.
- 6- Kocakoç E. Abdominal Radyoloji. Kocakoç E,ed. Ürolitiyazis. 1. Baskı. Ankara: Dünya Tıp Kitapevi; 2014. p.505-12.
- 7- Heneghan JP, McGuire KA, Leder RA, DeLong DM, Yoshizumi T, Nelson RC. Helical CT for nephrolithiasis and ureterolithiasis: comparison of conventional and reduced radiation-dose techniques. Radiology. 2003 Nov;229(2):575-80.
- 8- Randall A. THE ORIGIN AND GROWTH OF RENAL CALCULI. Ann urg. 1937 Jun;105(6):1009-27.
- 9- Finlayson B, Reid F. The expectation of free and fixed particles in urinary stone disease. Invest Urol. 1978 May;15(6):442-8.
- 10- Hillman BJ, Drach GW, Tracey P, Gaines JA. Computed tomographic analysis of renal calculi. AJR Am J Roentgenol. 1984 Mar;142(3):549-52.
- 11- el-Assmy A, Abou-el-Ghar ME, el-Nahas AR, Refaie HF, Sheir KZ. Multidetector computed tomography: role in determination of urinary stones composition and disintegration with extracorporeal shock wave lithotripsy--an in vitro study. Urology. 2011 Feb;77(2):286-90.

- 12- Ito H, Kawahara T, Terao H, Ogawa T, Yao M, Kubota Y, Matsuzaki J. Predictive value of attenuation coefficients measured as Hounsfield units on noncontrast computed tomography during flexible ureteroscopy with holmium laser lithotripsy: a single-center experience. *J Endourol.* 2012 Sep;26(9):1125-30.
- 13- Gücük A, Uyetürk U, Oztürk U, Kemahli E, Yildiz M, Metin A. Does the Hounsfield unit value determined by computed tomography predict the outcome of percutaneous nephrolithotomy? *J Endourol.* 2012 Jul;26(7):792-6.
- 14- Matlaga BR, Assimos DG. Changing indications of open stone surgery. *Urology.* 2002 Apr;59(4):490-3; discussion 493-4.
- 15- Kane CJ, Bolton DM, Stoller ML. Current indications for open stone surgery in an endourology center. *Urology.* 1995 Feb;45(2):218-21.
- 16- Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE, Nakada SY, Pearle MS, Wolf JS Jr; AUA Nephrolithiasis Guideline Panel). Chapter 1: AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations. *J Urol.* 2005 Jun;173(6):1991-2000.
- 17- Türk C, Petřík A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, Knoll T. EAU Guidelines on Interventional Treatment for Urolithiasis. *Eur Urol.* 2016 Mar;69(3):475-82.
- 18- Arıncı K, Elhan A: *Anatomi 1. ve 2. Cilt.* Güneş Kitabevi, 2006.
- 19- Arıncı K, Elhan A: *İç Organlar.* Güneş Kitabevi, 1994.
- 20- Putz R, Pabst R: *Sobotta Anatomi Atlası*, 13. Basım. Lippincott Williams & Wilkins, 2001.
- 22- Sampaio FJ. Renal collecting system anatomy: its possible role in the effectiveness of renal stone treatment. *Curr Opin Urol.* 2001 Jul;11(4):359-66.
- 21- Anderson JK, Cadeddu JA. Surgical Anatomy of the retroperitoneum, Adrenals, Kidneys, and Ureters. In: Walsh PC (Eds.). *Campbell's Urology*. 10th ed. New York: Saunders; 2012:3-32.

- 23- Sampaio FJ, Mandarim-de-Lacerda CA. [The kidney collecting system in man: systematization and morphometry based on 100 polyester resin casts]. Bull Assoc Anat (Nancy). 1985 Dec;69(207):297-304.
- 24- Walsh, Retik, Vaughan, Wein: CAMPBELL'S UROLOGY; Volume 1; SurgicalAnatomy of the Retroperitoneum, Kidneys and Ureters (36-40) 2002.
- 25- Frank Hinman, Atlas of Urologic Surgery; Section 19; Ureteral Reconstruction and Excision (783-785)1998.
- 26- Richard G. N.: Anatomy of ureter and pathology of congenital obstructions in:Scientific Foundations OfUrology2th ed. Edited by Geoffrey. D. C, David. I.W.,(374-384) 1982.
- 27- Anafarta K, Bedük Y, Arıkan N: TEMEL ÜROLOJİ; Ürolojik organların anatomik ve histolojik yapısı (1-27) 1998
- 28- Kabalin JN. Retroperiton, böbrek ve üreterlerin cerrahi anatomisi (Çeviri: Dr. Metin Sevük) Anafarta MK, Yaman MÖ (editörler), Campbell üroloji, sekizinci baskı, Güneş Kitapevi; 2005;s:3-40.
- 29- Walsh, Retik, Vaughan, Wein: Campbell's Urology; Volume 1; Anatomy of the lower urinary tract and male genitalia(41-80) 2002.
- 30- Ramello A, Vitale C, Marangella M. Epidemiology of nephrolithiasis. J Nephrol. 2000 Nov-Dec;13 Suppl 3:S45-50.
- 31- Tzortzis V, Mamoulakis C, Rioja J, Gravas S, Michel MC, de la Rosette JJ. Medical expulsive therapy for distal ureteral stones. Drugs. 2009;69(6):677-92.
- 32- Muslumanoglu AY, Binbay M, Yuruk E, Akman T, Tepeler A, Esen T, Tefekli AH. Updated epidemiologic study of urolithiasis in Turkey. I: Changing characteristics of urolithiasis. Urol Res. 2011 Aug;39(4):309-14.
- 33- Pearle MS, Lotan Y. Urinary Lithiasis: Etiology, Epidemiology and Pathogenesis. In: Walsh PC (Eds.). Campbell's Urology. 10th ed. New York: Saunders; 2012: 1258-1410.

- 34- Sandhu C, Anson KM, Patel U. Urinary tract stones--Part I: role of radiological imaging in diagnosis and treatment planning. *Clin Radiol*. 2003 Jun;58(6):415-21.
- 35- Jackman SV, Potter SR, Regan F, Jarrett TW. Plain abdominal x-ray versus computerized tomography screening: sensitivity for stone localization after nonenhanced spiral computerized tomography. *J Urol*. 2000 Aug;164(2):308-10.
- 36- Fowler KA, Locken JA, Duchesne JH, Williamson MR. US for detecting renal calculi with nonenhanced CT as a reference standard. *Radiology*. 2002 Jan;222(1):109-13.
- 37- Patlas M, Farkas A, Fisher D, Zaghal I, Hadas-Halpern I. Ultrasound vs CT for the detection of ureteric stones in patients with renal colic. *Br J Radiol*. 2001 Oct;74(886):901-4.
- 38- Mitterberger M, Aigner F, Pallwein L, Pinggera GM, Neururer R, Rehder P, Frauscher F. Sonographic detection of renal and ureteral stones. Value of the twinkling sign. *Int Braz J Urol*. 2009 Sep-Oct;35(5):532-9; discussion 540-1.
- 39- Mitterberger M, Pinggera GM, Maier E, Neuwirt H, Neururer R, Pallwein L, Gradl J, Bartsch G, Strasser H, Frauscher F. Value of 3-dimensional transrectal/transvaginal sonography in diagnosis of distal ureteral calculi. *J Ultrasound Med*. 2007 Jan;26(1):19-27. Erratum in: *J Ultrasound Med*. 2010 Nov;29(11):1662.
- 40- Dhar M, Denstedt JD. Imaging in diagnosis, treatment, and follow-up of stone patients. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2009 Jan;16(1):39-47.
- 41- Chen MY, Zagoria RJ, Saunders HS, Dyer RB. Trends in the use of unenhanced helical CT for acute urinary colic. *AJR Am J Roentgenol*. 1999 Dec;173(6):1447-50.
- 42- Dretler SP, Spencer BA. CT and stone fragility. *J Endourol*. 2001 Feb;15(1):31-6. Review.
- 43- Bellin MF, Renard-Penna R, Conort P, Bissery A, Meric JB, Daudon M, Mallet A, Richard F, Grenier P. Helical CT evaluation of the chemical composition of urinary tract calculi with a discriminant analysis of CT-attenuation values and density. *Eur Radiol*. 2004 Nov;14(11):2134-40. Epub 2004 Jun 25.

- 44- Gupta NP, Ansari MS, Kesarvani P, Kapoor A, Mukhopadhyay S. Role of computed tomography with no contrast medium enhancement in predicting the outcome of extracorporeal shock wave lithotripsy for urinary calculi. *BJU Int.* 2005 Jun;95(9):1285-8.
- 45- Yoshida S, Hayashi T, Ikeda J, Yoshinaga A, Ohno R, Ishii N, Okada T, Osada H, Honda N, Yamada T. Role of volume and attenuation value histogram of urinary stone on noncontrast helical computed tomography as predictor of fragility by extracorporeal shock wave lithotripsy. *Urology.* 2006 Jul;68(1):33-7. Epub 2006 Jun 27.
- 46- Leyendecker JR, Barnes CE, Zagoria RJ. MR urography: techniques and clinical applications. *Radiographics.* 2008 Jan-Feb;28(1):23-46; discussion 46-7.
- 47- Nolte-Ernsting CC, Staatz G, Tacke J, Günther RW. MR urography today. *Abdom Imaging.* 2003 Mar-Apr;28(2):191-209.
- 48- O' Donoghue PM, McSweeney SE, Jhaveri K. Genitourinary imaging: current and emerging applications. *J Postgrad Med.* 2010 Apr-Jun;56(2):131-9.
- 49- Sağer S, Asa S, Kabasakal L. Böbrek sintigrafisinde kullanılan radyofarmasitikler. *Türk Urol Sem* 2011;2:88-90.
- 50- Laminski NA, Meyers AM, Kruger M, Sonnekus MI, Margolius LP. Hyperoxaluria in patients with recurrent calcium oxalate calculi: dietary and other risk factors. *Br J Urol.* 1991 Nov;68(5):454-8.
- 51- Anafarta K, Bedük Y, Arıkan N. Üriner sistem taş hastalığı. *Temel üroloji* 4. baskı, Güneş Kitapevi, 675-687, 2011.
- 52- Ruiz Marcellan FJ, Ibarz Servio L, Salinas Duffo D. [Infective lithiasis. Treatment and complications]. *Arch Esp Urol.* 2001 Nov;54(9):937-50.
- 53- Lerner SP, Gleeson MJ, Griffith DP. Infection stones. *J Urol.* 1989 Mar;141(3 Pt 2):753-8.
- 54- Kamel KS, Cheema-Dhadli S, Shafiee MA, Davids MR, Halperin ML. Recurrent uric acid stones. *QJM.* 2005 Jan;98(1):57-68.

- 55- Türk C, Petřík A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, Knoll T. EAU Guidelines on Diagnosis and Conservative Management of Urolithiasis. *Eur Urol.* 2016 Mar;69(3):468-74.
- 56- Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, Alken P, Buck AC, Gallucci M, Knoll T, Lingeman JE, Nakada SY, Pearle MS, Sarica K, Türk C, Wolf JS Jr; American Urological Association Education and Research, Inc; European Association of Urology. 2007 Guideline for the management of ureteral calculi. *Eur Urol.* 2007 Dec;52(6):1610-31.
- 57- Duty BD, Conlin MJ. Indications for conservative and surgical management of urinary stone diseases. IN: Grasso M, Goldfarb DS, eds. *Urinary Stones, Medical and Surgical Management* 1st ed. Wiley Blackwell;2014.p.135-45.
- 58- Goldsmith ZG, Lipkin ME. When (and how) to surgically treat asymptomatic renal stones. *Nat Rev Urol.* 2012 Mar 27;9(6):315-20.
- 59- Ng CF, Cheng CW. Role of computed tomography with no contrast medium enhancement in predicting the outcome of extracorporeal shock wave lithotripsy for urinary calculi. *BJU Int.* 2005 Sep;96(4):685.
- 60- Shah K, Kurien A, Mishra S, Ganpule A, Muthu V, Sabnis RB, Desai M. Predicting effectiveness of extracorporeal shockwave lithotripsy by stone attenuation value. *J Endourol.* 2010 Jul;24(7):1169-73.
- 61- Schuster TG, Hollenbeck BK, Faerber GJ, Wolf JS Jr. Ureteroscopic treatment of lower pole calculi: comparison of lithotripsy in situ and after displacement. *J Urol.* 2002 Jul;168(1):43-5.
- 62- Lingeman JE, Matlaga BR, Evan AP. Surgical management of upper urinary tract calculi. In : Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, et al., eds. *Campbell-Walsh Urology.* 9 th ed.Philadelphia, PA: Saunders-Elsevier;2007.p.1431- 507.
- 63- de Cogain MR, Krambeck AE. Complications of shock wave lithotripsy. In: Nakada SY, Pearle MS, eds. *Surgical Management of Urolithiasis; Percutaneous, Shockwave and Ureteroscopy.* 1st ed. Springer;2014.p.177-87.

- 64- Chaussy C, Schüller J, Schmiedt E, Brandl H, Jocham D, Liedl B. Extracorporeal shock-wave lithotripsy (ESWL) for treatment of urolithiasis. *Urology*. 1984 May;23(5 Spec No):59-66.
- 65- Kaude JV, Williams CM, Millner MR, Scott KN, Finlayson B. Renal morphology and function immediately after extracorporeal shock-wave lithotripsy. *AJR Am J Roentgenol*. 1985 Aug;145(2):305-13.
- 66- Coptcoat MJ, Webb DR, Kellett MJ, Fletcher MS, McNicholas TA, Dickinson IK, Whitfield HN, Wickham JE. The complications of extracorporeal shockwave lithotripsy: management and prevention. *Br J Urol*. 1986 Dec;58(6):578-80.
- 67- Göğüş, Ç. Üreterorenoskopi, in Temel Üroloji, K. Anafarta, Y. Bedük, and N. Arıkan, Editors. 2011, Güneş Tıp Kitabevleri: Ankara. p. 227-45.
- 68- Raney AM, Handler J. Electrohydraulic nephrolithotripsy. *Urology*. 1975 Oct;6(4):439-42.
- 69- Hofbauer J, Höbarth K, Marberger M. Electrohydraulic versus pneumatic disintegration in the treatment of ureteral stones: a randomized, prospective trial. *J Urol*. 1995 Mar;153(3 Pt 1):623-5.
- 70- Vorreuther R, Corleis R, Klotz T, Bernards P, Engelmann U. Impact of shock wave pattern and cavitation bubble size on tissue damage during ureteroscopic electrohydraulic lithotripsy. *J Urol*. 1995 Mar;153(3 Pt 1):849-53.
- 71- Grocela JA, Dretler SP. Intracorporeal lithotripsy. Instrumentation and development. *Urol Clin North Am*. 1997 Feb;24(1):13-23.
- 72- Howards SS, Merrill E, Harris S, Cohn J. Ultrasonic lithotripsy: laboratory evaluation. *Invest Urol*. 1974 Jan;11(4):273-7.
- 73- Denstedt JD, Razvi HA, Sales JL, Eberwein PM. Preliminary experience with holmium: YAG laser lithotripsy. *J Endourol*. 1995 Jun;9(3):255-8.

- 74- Teichman JM, Rao RD, Rogenes VJ, Harris JM. Ureteroscopic management of ureteral calculi: electrohydraulic versus holmium: YAG lithotripsy. J Urol. 1997 Oct;158(4):1357-61.
- 75- Jeon SS, Hyun JH, Lee KS. A comparison of holmium: YAG laser with Lithoclast lithotripsy in ureteral calculi fragmentation. Int J Urol. 2005 Jun;12(6):544-7.
- 76- Eandi JA, Hu B, Low RK. Evaluation of the impact and need for use of a safety guidewire during ureteroscopy. J Endourol. 2008 Aug;22(8):1653-8.
- 77- Geavlete P, Georgescu D, Niță G, Mirciulescu V, Cauni V. Complications of 2735 retrograde semirigid ureteroscopy procedures: a single-center experience. J Endourol. 2006 Mar;20(3):179-85.
- 78- Lingeman JE, Lifshitz DA, Evari AP. Surgical management of urinary lithiasis. Campbell's Urology, 8th ed., WB Saunders: 3361-451, 2000.21.
- 79- Conlin MJ B, DH. Flexible ureteroscopes. In: Smith AD BG, Bagley DH, editor. Smith's Textbook of Endourology. St. Louis: Quality Medical Publishing; 1996. p. 377-82.
- 80- MARSHALL VF. FIBER OPTICS IN UROLOGY. J Urol. 1964 Jan;91:110-4.
- 81- Huffman JL, Bagley DH, Lyon ES. Extending cystoscopic techniques into the ureter and renal pelvis. Experience with ureteroscopy and pyeloscopy. JAMA. 1983 Oct 21;250(15):2002-5.
- 82- Smith RD, Patel A. Impact of flexible ureterorenoscopy in current management of nephrolithiasis. Curr Opin Urol. 2007 Mar;17(2):114-9.
- 83- Hudson RG, Conlin MJ, Bagley DH. Ureteric access with flexible ureteroscopes: effect of the size of the ureteroscope. BJU Int. 2005 May;95(7):1043-4.
- 84- Shvarts O, Perry KT, Goff B, Schulam PG. Improved functional deflection with a dual-deflection flexible ureteroscope. J Endourol. 2004 Mar;18(2):141-4.
- 85- Wollin TA, Denstedt JD. The holmium laser in urology. J Clin Laser Med Surg. 1998 Feb;16(1):13-20.

- 86- Vassar GJ, Teichman JM, Glickman RD. Holmium: YAG lithotripsy efficiency varies with energy density. *J Urol*. 1998 Aug;160(2):471-6.
- 87- Marguet CG, Sung JC, Springhart WP, L'Esperance JO, Zhou S, Zhong P, Albala DM, Preminger GM. In vitro comparison of stone retropulsion and fragmentation of the frequency doubled, double pulse nd: yag laser and the holmium:yag laser. *J Urol*. 2005 May;173(5):1797-800.
- 88- Razvi HA, Denstedt JD, Chun SS, Sales JL. Intracorporeal lithotripsy with the holmium: YAG laser. *J Urol*. 1996 Sep;156(3):912-4.
- 89- Qiu J, Teichman JM, Wang T, Neev J, Glickman RD, Chan KF, Milner TE. Femtosecond laser lithotripsy: feasibility and ablation mechanism. *J Biomed Opt*. 2010 Mar-Apr;15(2):028001.
- 90- Schoenthaler M, Wilhelm K, Katzenwadel A, Ardelt P, Wetterauer U, Traxer O, Miernik A. Retrograde intrarenal surgery in treatment of nephrolithiasis: is a 100% stone-free rate achievable? *J Endourol*. 2012 May;26(5):489-93.
- 91- Delvecchio FC, Auge BK, Brizuela RM, Weizer AZ, Silverstein AD, Lallas CD, Pietrow PK, Albala DM, Preminger GM. Assessment of stricture formation with the ureteral access sheath. *Urology*. 2003 Mar;61(3):518-22; discussion 522.
- 92- Kourambas J, Byrne RR, Preminger GM. Does a ureteral access sheath facilitate ureteroscopy? *J Urol*. 2001 Mar;165(3):789-93.
- 93- Rapoport D, Perks AE, Teichman JM. Ureteral access sheath use and stenting in ureteroscopy: effect on unplanned emergency room visits and cost. *J Endourol*. 2007 Sep;21(9):993-7.
- 94- Zeng G, Zhao Z, Yang F, Zhong W, Wu W, Chen W. Retrograde intrarenal surgery with combined spinal-epidural vs general anesthesia: a prospective randomized controlled trial. *J Endourol*. 2015 Apr;29(4):401-5.

- 95- Ibarluzea G, Scoffone CM, Cracco CM, Poggio M, Porpiglia F, Terrone C, Astobieta A, Camargo I, Gamarra M, Tempia A, Valdivia Uria JG, Scarpa RM. Supine Valdivia and modified lithotomy position for simultaneous antegrade and retrograde endourological access. *BJU Int.* 2007 Jul;100(1):233-6.
- 96- Rassweiler J, Rassweiler MC, Klein J. New technology in ureteroscopy and percutaneous nephrolithotomy. *Curr Opin Urol.* 2016 Jan;26(1):95-106.
- 97- Traxer O, Wendt-Nordahl G, Sodha H, Rassweiler J, Meretyk S, Tefekli A, Coz F, de la Rosette JJ. Differences in renal stone treatment and outcomes for patients treated either with or without the support of a ureteral access sheath: The Clinical Research Office of the Endourological Society Ureteroscopy Global Study. *World J Urol.* 2015 Dec;33(12):2137-44.
- 98- Kaplan AG, Lipkin ME, Scales CD Jr, Preminger GM. Use of ureteral access sheaths in ureteroscopy. *Nat Rev Urol.* 2016 Mar;13(3):135-40.
- 99- Ng YH, Somani BK, Dennison A, Kata SG, Nabi G, Brown S. Irrigant flow and intrarenal pressure during flexible ureteroscopy: the effect of different access sheaths, working channel instruments, and hydrostatic pressure. *J Endourol.* 2010 Dec;24(12):1915-20.
- 100- Monga M, Bodie J, Ercole B. Is there a role for small-diameter ureteral access sheaths? Impact on irrigant flow and intrapelvic pressures. *Urology.* 2004 Sep;64(3):439-41; discussion 441-2.
- 101- Kronenberg P, Traxer O. Update on lasers in urology 2014: current assessment on holmium: yttrium-aluminum-garnet (Ho: YAG) laser lithotripter settings and laser fibers. *World J Urol.* 2015 Apr;33(4):463-9.
- 102- Aboumarzouk OM, Monga M, Kata SG, Traxer O, Somani BK. Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for stones >2 cm: a systematic review and meta-analysis. *J Endourol.* 2012 Oct;26(10):1257-63.
- 103- Shah O, Hyams E. Access to the ureter: flexible ureteroscopy. In: Smith A, ed. *Smith's Textbook of Endourology*. 3rd ed. Oxford: Wiley –Blackwell; 2011. p.402-11.

- 104- Tiplitsky SI, Milhoua PM, Patel MB, Minsky L, Hoenig DM. Case report: intrarenal arteriovenous fistula after ureteroscopic stone extraction with holmium laser lithotripsy. J Endourol. 2007 May;21(5):530-2.
- 105- Altay B, Erkurt B, Kiremit MC, Güzelburç V. A rare complication of ureteral double-J stenting after flexible ureteroscopy: renal parenchymal perforation. Turk J Urol. 2015 Jun;41(2):96-8.
- 106- Patel SR, Nakada SY. The modern history and evolution of percutaneous nephrolithotomy. J Endourol. 2015 Feb;29(2):153-7.
- 107-Arslan M, Gürbüz R, Kılınç M, Yılmaz K. Percutaneous ultrasonic lithotripsy. Turk J Urol 1987; 13(2):231-2.
- 108- Türk C, Knoll T, Petřík A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A. Grey Zones in Urolithiasis Guidelines. Eur Urol Focus. 2017 Feb;3(1):144-146.
- 109- Assimos DG, Boyce WH, Harrison LH, McCullough DL, Kroovand RL, Sweat KR. The role of open stone surgery since extracorporeal shock wave lithotripsy. J Urol. 1989 Aug;142(2 Pt 1):263-7
- 110- Honeck P, Wendt-Nordahl G, Krombach P, Bach T, Häcker A, Alken P, Michel MS. Does open stone surgery still play a role in the treatment of urolithiasis? Data of a primary urolithiasis center. J Endourol. 2009 Jul;23(7):1209-12.
- 111- Goel R, Aron M, Kesarwani PK, Dogra PN, Hemal AK, Gupta NP. Percutaneous antegrade removal of impacted upper-ureteral calculi: still the treatment of choice in developing countries. J Endourol. 2005 Jan-Feb;19(1):54-7.
- 112- Erhard M, Salwen J, Bagley DH. Ureteroscopic removal of mid and proximal ureteral calculi. J Urol. 1996 Jan;155(1):38-42. Erratum in: J Urol 1996 Mar;155(3):1039.
- 113- Keeley FX, Gialas I, Pillai M, Chrisofos M, Tolley DA. Laparoscopic ureterolithotomy: the Edinburgh experience. BJU Int. 1999 Nov;84(7):765-9.
- 114- Farooq Qadri SJ, Khan N, Khan M. Retroperitoneal laparoscopic ureterolithotomy--a single centre 10 year experience. Int J Surg. 2011;9(2):160-4.

- 115- Menon, M. and M. Resnick, Urinary Lithiasis: Etiology, diagnosis and medical management, in Campbell's Urology, P. Walsh, et al., Editors. 2002, WB Saunders Co: Philadelphia. p. 3267-86.
- 116- Süer E, Gülpinar Ö, Özcan C, Göğüş Ç, Kerimov S, Şafak M. Predictive factors for flexible ureterorenoscopy requirement after rigid ureterorenoscopy in cases with renal pelvic stones sized 1 to 2 cm. Korean J Urol. 2015 Feb;56(2):138-42.
- 117- Lee SH, Kim TH, Myung SC, Moon YT, Kim KD, Kim JH, Kwon JK, Chang IH. Effectiveness of flexible ureteroscopic stone removal for treating ureteral and ipsilateral renal stones: a single-center experience. Korean J Urol. 2013 Jun;54(6):377-82.
- 118- Resorlu B, Unsal A, Gulec H, Oztuna D. A new scoring system for predicting stone-free rate after retrograde intrarenal surgery: the "resorlu-unsal stone score". Urology. 2012 Sep;80(3):512-8.
- 119- Xiao Y, Li D, Chen L, Xu Y, Zhang D, Shao Y, Lu J. The R.I.R.S. scoring system: An innovative scoring system for predicting stone-free rate following retrograde intrarenal surgery. BMC Urol. 2017 Nov 21;17(1):105.
- 120- Nakasato T, Morita J, Ogawa Y. Evaluation of Hounsfield Units as a predictive factor for the outcome of extracorporeal shock wave lithotripsy and stone composition. Urolithiasis. 2015 Feb;43(1):69-75.
- 121- Peng C, Yang J, An D: Comparison study of holmium laser lithotripsy under ureteroscopy and extracorporeal shock wave lithotripsy in treatment of ureteral calculi. Prog Mod Biomed 2016;16:1095–1097.
- 122- Honeck P, Häcker A, Alken P, Michel MS, Knoll T. Shock wave lithotripsy versus ureteroscopy for distal ureteral calculi: a prospective study. Urol Res. 2006 Jun;34(3):190-2.
- 123- El-Nahas AR, El-Assmy AM, Mansour O, Sheir KZ. A prospective multivariate analysis of factors predicting stone disintegration by extracorporeal shock wave lithotripsy: the value of high-resolution noncontrast computed tomography. Eur Urol. 2007 Jun;51(6):1688-93; discussion 1693-4.

- 124- Waqas M, Ayaz Khan M, Waqas Iqbal M, Akbar MK, Saqib IU, Akhter S. Non-Contrast Computed Tomography Scan Based Parameters of Ureteric Stones Affecting the Outcome of Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy. *Cureus*. 2017May 5;9(5):e1227.
- 125- Lim SH, Jeong BC, Seo SI, Jeon SS, Han DH. Treatment outcomes of retrograde intrarenal surgery for renal stones and predictive factors of stone-free. *Korean J Urol*. 2010 Nov;51(11):777-82.
- 126- Bandi G, Meiners RJ, Pickhardt PJ, Nakada SY. Stone measurement by volumetric three-dimensional computed tomography for predicting the outcome after extracorporeal shock wave lithotripsy. *BJU Int*. 2009 Feb;103(4):524-8.
- 127- Joseph P, Mandal AK, Singh SK, Mandal P, Sankhwar SN, Sharma SK. Computerized tomography attenuation value of renal calculus: can it predict successful fragmentation of the calculus by extracorporeal shock wave lithotripsy? A preliminary study. *J Urol*. 2002 May;167(5):1968-71.
- 128- Gok A, Polat H, Cift A, Yucel MO, Gok B, Sirik M, Benlioglu C, Kalyenci B. The hounsfield unit value calculated with the aid of non-contrast computed tomography and its effect on the outcome of percutaneous nephrolithotomy. *Urolithiasis*. 2015 Jun;43(3):277-81.