

**T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ**

**BÖBREK ALT KALİKS TAŞLARINDA  
PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİ,  
RETROGRAD İNTRARENAL CERRAHİ VE  
EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE  
LİTHOTRİPSİ (ESWL) TEDAVİLERİNİN  
ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Battal Selçuk ÇAKMAK  
Üroloji Anabilim Dalı**

**TEZ DANIŞMANI  
Doç. Dr. Ali BEYTUR**

**MALATYA 2016**

**T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ**

**BÖBREK ALT KALİKS TAŞLARINDA  
PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİ,  
RETROGRAD İNTRARENAL CERRAHİ VE  
EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE  
LİTHOTRİPSİ (ESWL) TEDAVİLERİNİN  
ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Battal Selçuk ÇAKMAK  
Üroloji Anabilim Dalı**

**TEZ DANIŞMANI  
Doç. Dr. Ali BEYTUR**

**MALATYA 2016**

## TEŞEKKÜR

Tıpta uzmanlık eğitimim süresince teorik ve pratik bilgi ve deneyimlerini bize aktaran, sonsuz hoşgörülerini esirgemeyen çok değerli anabilim dalı başkanı Sayın Prof. Dr. Ali Güneş'e, tez hocam Doç. Dr. Ali Beytur'a, Doç. Dr. Cemal Taődemir'e, Doç. Dr. Fatih Ođuz'a, Doç. Dr. Ramazan Altıntaő'a, Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Çelik'e, Yrd. Doç. Dr. Ahmet Çamtosun'a çok teşekkür ederim.

Tıpta uzmanlık eğitimim süresince iyi ve kötü günleri paylaőtıđım eő kidedlim Dr. M. Levent Akbulut'a ve diğer asistan arkadaşlarıma, servis ve ameliyathanede bana destek olan ve yardımlarını esirgemeyen hemőire ve personel arkadaşlarıma katkılarından ve desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Son olarak hayatımda ve tıpta uzmanlık eğitimim süresince bana desteklerini esirgemeyen ve her zaman destek olan eőim Dr. Tuba Çakmak ve annem Nurhan Çakmak'a çok teşekkür ederim.

Dr.Battal Selçuk Çakmak

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmada, böbrek alt pol taşlarında taş yükü dikkate alınmadan tedavide kullanılan minimal invaziv cerrahi yöntemleri olan ekstrakorporal şok litotripsi (ESWL), perkütan nefrolitotomi (PNL) ve retrograd intrarenal cerrahi (RIRC) ameliyatlarının başarı oranlarını karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla taşsızlık, cinsiyet, yaş, taş yükü, işlem yapılan taraf, işlem sonrası gelişen üriner enfeksiyon kriterleri kullanılarak 3 grup arasında karşılaştırma yapıldı.

**Hastalar ve Metod:** Çalışmaya 125 ESWL, 125 PNL ve 25 RIRC ameliyatı yapılan toplam 275 hasta dahil edildi. ESWL, PNL ve RIRC yapılan hastaların ameliyat öncesi incelemeleri ve her ameliyat için ameliyat pozisyonu, ameliyat tekniği ve anestezi protokolü aynıydı. ESWL işlemi yapılan hastalarda da aynı protokol izlendi. Ameliyat edilen hastalarda taşsızlık oranı, cinsiyet, yaş, işlem yapılan taraf, taş yükü ve işlem sonrası gelişen üriner enfeksiyon oranları karşılaştırıldı.

**Bulgular:** Cinsiyet, yaş, işlem yapılan taraf açısından her üç grup arasında yapılan karşılaştırmada istatistiksel fark saptanmadı ( $p > 0.05$ ). Taşsızlık oranı açısından yapılan karşılaştırma ise istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p < 0.05$ ). Taşsızlık oranı açısından üç grup değerlendirildiğinde, PNL en fazla taşsızlık oranına (% 80.8) sahip iken ikinci olarak RIRC (% 64), üçüncü sırada ise ESWL'nin (% 55.2) olduğunu bulduk.

**Sonuç:** Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlara göre böbrek alt pol taşlarının tedavisinde yüksek taşsızlık oranı ve düşük işlem sonrası üriner enfeksiyon oranı nedeniyle PNL en etkin tedavi yöntemidir, daha sonra RIRC ve ESWL gelmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Böbrek alt pol taşı, PNL, RIRC, ESWL

## ABSTRACT

**Aim:** In our study, we aimed to compare success rate of extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL), percutaneous nephrolitotomy (PCNL) and retrograde intrarenal surgery (RIRS) which are minimal invasive surgical techniques that used for treatment of lower pole kidney stones. For this purpose, we compared 3 groups using gender, age, stone size, operation side and postoperative infection rate as our criterias.

**Patients and Method:** A total of 275 patients were included in the study, including 125 ESWL, 125 PCNL and 25 RIRS patients. In all of the groups pre operative examinations, surgical positions and procedures, anesthesia protocols were same. Same procedures were performed for ESWL patients. Stone free rate, age, amount of stone, operation side, postoperative infection rates were compared between these groups.

**Results:** In comparison, there was no statistically significant difference between groups In terms of gender, age and operation side ( $p>0,05$ ). However, there was statistically significant difference in terms of stone-free rate ( $p<0,05$ ). PCNL has the highest stone-free rate (% 80.8), then RIRS (% 64) comes after it and ESWL (% 55,2) had the lowest rate.

**Conclusion:** As results of our study, PCNL, that has the highest stone free rate and lowest postoperative infection rate, is the most effective technique for treatment of lower pole kidney stones. RIRS and ESWL come after it.

**Keywords:** Kidney lower pole Stone, PCNL, ESWL, RIRC

# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
ÖZET .....	IV
ABSTRACT.....	V
İÇİNDEKİLER .....	VI
TABLolar DİZİNİ.....	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	X
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	XI
1. GİRİŞ .....	1
2.GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. BÖBREK ANATOMİSİ.....	3
2.1.1. Böbreğin Komşulukları.....	5
2.1.2. Böbreğin Vasküler Yapısı.....	6
2.1.3. Böbreğin Lenfatikleri.....	8
2.1.4. Pelvikalisiyel Sistem ve Değişik Varyasyonları.....	8
2.1.5. Böbreğin Anatomik ve Vasküler Varyasyonları.....	10
2.2. ÜRİNER SİSTEM TAŞ HASTALIĞI .....	11
2.2.1. Epidemiyoloji.....	11
2.2.2. Üriner Sistem Taş Hastalığı Etiyolojisi .....	13
2.2.3. Süpersaturasyon – Kristalizasyon Teorisi.....	13
2.2.3.1. İnhibitör Eksikliği Teorisi.....	14
2.2.3.2. Matriks Nükleasyon Teorisi.....	15
2.2.3.3. Epitaksi Teorisi .....	15
2.2.3.4. Kombine Teoriler.....	16
2.3. ÜRİNER SİSTEM TAŞLARININ SINIFLANDIRILMASI .....	17
2.3.1. Taş Boyutu.....	17
2.3.2. Taş Lokalizasyonu .....	17
2.3.3. X-Ray Karakteristikleri: .....	17
2.3.4. Taş Bileşimi: .....	20
2.3.5. Taş Hastalığında tanı: .....	20

2.3.6. Taş Hastalığında Tedavi Prensipleri: .....	21
2.3.7. EAU klavuzundaki Üriner Sistem Taş Hastalığında tedavi prensipleri: .....	22
2.3.8. Üriner Sistem Taş Hastalığında Medikal Tedavi.....	23
2.3.8.1. Selektif medikal tedavi; .....	25
2.3.8.2. Medikal Ekspulsif Tedavi: .....	28
2.3.8.3. Tekrar Taş Oluşumu için Risk Grupları .....	29
2.4. VÜCUT DIŞINDAN ŞOK DALGALARI İLE TAŞ KIRMA (ESWL) .....	31
2.4.1. ESWL Tanımı .....	31
2.4.2. ESWL Tarihçesi.....	31
2.4.3. ESWL Cihazlarının (Litotriptörler) Temel Özellikleri .....	31
2.4.4. ESWL' nin Sınırları ve Başarısını Etkileyen Faktörler .....	33
2.4.4.1. ESWL komplikasyonları; .....	34
2.4.4.2. ESWL' nin Kontrendikasyonları .....	34
2.4.4.3. Laparoskopik Cerrahi: .....	34
2.4.4.4. Açık Cerrahi:.....	35
2.4.5. PNL.....	36
2.4.5.1. PNL Cerrahisi öncesi hazırlık:.....	37
2.4.5.2. PNL Cerrahi teknik: .....	37
2.4.5.3. PNL Endikasyonları:.....	40
2.4.5.4. PNL Kontrendikasyonları: .....	40
2.4.5.5. PNL Komplikasyonları .....	41
2.4.6. Retrograd İntrarenal Cerrahi (RIRC) .....	42
2.4.6.1. RIRC Endikasyonları .....	45
2.4.6.2. RIRC Kontrendikasyonları .....	45
2.4.7. Ürolityaziste Fleksibl Üreterorenoskopik Tedavinin Avantajları.....	46
2.4.7.1. RIRC Komplikasyonları: .....	46
2.4.7.2. RIRC cerrahi öncesi hazırlık: .....	47
2.4.7.3. Retrograd İntrarenal Cerrahi Ameliyatı:.....	48
3. GEREÇ YÖNTEM .....	50
3.1. PNL.....	50
3.2. RIRC .....	56
3.3. ESWL.....	57

4. BULGULAR.....	60
5. TARTIŞMA.....	64
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	71
7. KAYNAKLAR .....	72





## TABLolar DİZİNİ

Tablo I Taşların X-Ray karakteristikleri.....	18
Tablo II Etyolojilerine göre taşların sınıflandırılması.....	18
Tablo III Üriner taş çeşitleri ve görülme yüzdeleri.....	19
Tablo IV Taşların kimyasal bileşenleri ve mineral içerikleri.....	20
Tablo V EUA klavuzunda böbrek taşında tanısal görüntüleme önerileri.....	21
Tablo VI EUA klavuzunda böbrek taşlarında tedavi önerileri .....	21
Tablo VII EAU kılavuzunda böbrek taşlarında tedavi algoritması .....	23
Tablo VIII EAU kılavuzunda sistin taşlarında tedavi önerileri .....	27
Tablo IX EAU kılavuzunda enfeksiyon taşlarında tedavi önerileri .....	28
Tablo X EUA klavuzunda yineleyen renal kolik esnasında ağrının kesilmesi ve kolik ağrısının yinelenmesinin önlenmesine ilişkin öneriler .....	29
Tablo XI EUA klavuzuna göre Rekürren taş hastalığı için yüksek risk Barındıran durumlar.....	30
Tablo XII EUA klavuzunda böbrek taşı tedavisinde fleksibl URS ile tedavi önerileri.....	45
Tablo XIII Hastaların gruplara göre dağılımı ve yaş özellikleri.....	60
Tablo XIV Hastaların gruplara göre dağılımı ve cinsiyet özellikleri.....	60
Tablo XV Hastaların gruplara göre dağılımı ve cerrahi ve işlem yapılan taraf özellikleri.....	61
Tablo XVI Hastaların gruplara göre dağılımı ve taş yükü özellikleri.....	61
Tablo XVII Hastaların gruplara göre dağılımı ve rezidü özellikleri.....	62
Tablo XVIII Hastaların gruplara göre dağılımı ve cerrahi ve işlem sonrası enfeksiyon gelişimi özellikleri.....	63

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1 Arka batin kas duvarı Böbrek ve plevra komşulukları .....	4
Şekil 2 Böbreği saran yağ ve faysa .....	4
Şekil 3 Böbreğin komşulukları.....	5
Şekil 4 Böbreğin damarsal yapısı.....	6
Şekil 5 Böbreğin damarsal yapısı.....	7
Şekil 6 Retroperitoneal lenfatikler.....	9
Şekil 7 Böbreğin kaliksiyel yapısı.....	10
Şekil 8 PNL masasında gerekli aletler.....	52
Şekil 9 Hastanın örtülmesi ve pozisyonu.....	52
Şekil 10,11,12 Böbreğe perkütan giriş sağlanması ve kılavuz telin ilerletilmesi	53
Şekil 13 Kılavuz tel üzerinden Amplatz dilatasyon yapılması.....	54
Şekil 14 Renal sheat yerleştirilmesi.....	54
Şekil 15 Nefroskoplara sheat içerisinden böbreğe girilmesi.....	55
Şekil 16 Böbrek kaliksi içindeki taş görüntüsü.....	55
Şekil 17 Sheat içerisinden nefrostomi kateteri takılması.....	55
Şekil 18 RIRC’de kullanılan aletler.....	57
Şekil 19 ESWL cihazı.....	59

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

AO	: Aritmetik ortalama
AUA	: American Urological Association
BMI	: Body mass indeks
BT	: Bilgisayarlı tomografi
DJ	: Double J stent
DÜSG	: Direkt üriner sistem grafisi
EAU	: European Association of Urology
ESWL	: Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy (Vücut dışı şok dalgalarıyla taş kırma)
FP	: Formation product
FPDL	: Flash lamp pumped tunable dye laser
İVP	: İntravenöz pyelografi
İVÜ	: İntravenöz ürografi
MÖ	: Milattan önce
PNL	: Perkütan nefrolitotomi
RIRC	: Retrograd intrarenal cerrahi
SP	: Solubility product
SS	: Standart sapma
URS	: Üreterorenoskopi
USG	: Ultrasonografi

# 1. GİRİŞ

İnsanlık tarihiyle birlikte görülmeye başlanan bir sorun olan üriner sistem taş hastalığına ait ilk kayıtlı bilgilere günümüzden yaklaşık 7000 yıl önce Mısır'da rastlanmıştır. Üriner sistem taş hastalığı boşaltım sistemiyle ilgili hastalıklar arasında yaygın görülen bir durumdur (1).

Üriner sistem taş hastalığı, toplumun % 1 – 5'ine etki eden bir hastalıktır. Erkeklerde hayat boyu taş oluşma riski % 20, bayanlarda ise % 5 – 10 arasındadır. Üriner sistem taş hastalığının prevalansı giderek artmaktadır. Üriner sistem taş hastalığı en fazla genç çağda görülür (2).

Bir halk sağlığı problemi olan üriner sistem taş hastalığının tedavisinden ziyade engellenmesine yönelik çabalar daha önemlidir. Hidrasyonun sağlanması ve artırılması, hareketli bir yaşam tarzı oluşturulması, düzenli kontroller faydalı olabilecek yöntemlerdir.

Artan cerrahi tecrübe ve teknikler, günümüz gelişen teknolojinin de yardımıyla böbrek taşlarının tedavisinde extracorporeal shock wave lithotripsi (ESWL), perkütan nefrolitotomi (PNL), retrograd intrarenal cerrahi (RIRC), laparoskopi, kombinasyon tedavileri ve açık cerrahi yöntemleri kullanılmaktadır (3).

Böbrek taşlarının tedavisi gün geçtikçe şekil değiştirmekte, açık cerrahiden ziyade minimal invaziv yöntemler olan perkütan nefrolitotomi (PNL), vücut dışı şok dalga tedavisi (ESWL) ve retrograd intrarenal cerrahi (RIRC) yapılmaya başlanmıştır.

Böbreğin alt kaliksindeki taşların tedavisi ayrıca değerlendirilmelidir. Çünkü böbreğin diğer bölümlerine göre taşsızlık sağlanma başarısı daha düşüktür.

ESWL'nin böbrek alt kaliks taşları tedavisindeki etkinliği son yıllarda sorgulanmaktadır. Alternatif tedavi yöntemleri olan PNL ve göreceli olarak daha az invaziv olan RIRC alt kaliks taşları tedavisinde daha sık kullanılmaktadır. Son yıllarda geliştirilen, yüksek hareket yeteneğine sahip, yüksek görüntü kaliteli ve göreceli olarak daha dayanıklı fleksibl üreteroskoplar sayesinde alt kalisiyel sisteme ulaşmak daha

kolaylaşmıştır. Ulaşılan alt kaliks taşıını holmium lazer ile etkin bir şekilde tedavi etmek mümkün olmaktadır (4). Böbrek alt pol taşlarının tedavisinde hem RIRC hem de PNL yüksek başarı oranları sağlamaktadır. PNL ile yüksek başarı oranları elde edilmesine rağmen yüksek komplikasyon oranları tekniğin en önemli dezavantajıdır (5).

Bu çalışmamızda, İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Turgut Özal Tıp Merkezi Üroloji Kliniği'nde Haziran 2009 - Haziran 2015 tarihleri arasında böbrek alt kaliks taşları nedeniyle PNL, RiRC operasyonu ve ESWL uygulanan hastaların verilerini retrospektif olarak değerlendirerek, böbrek alt kaliks taşlarında PNL, RIRC ve ESWL tedavi seçeneklerinin etkinliklerinin belirlenmesini amaçladık.



## 2. GENEL BİLGİLER

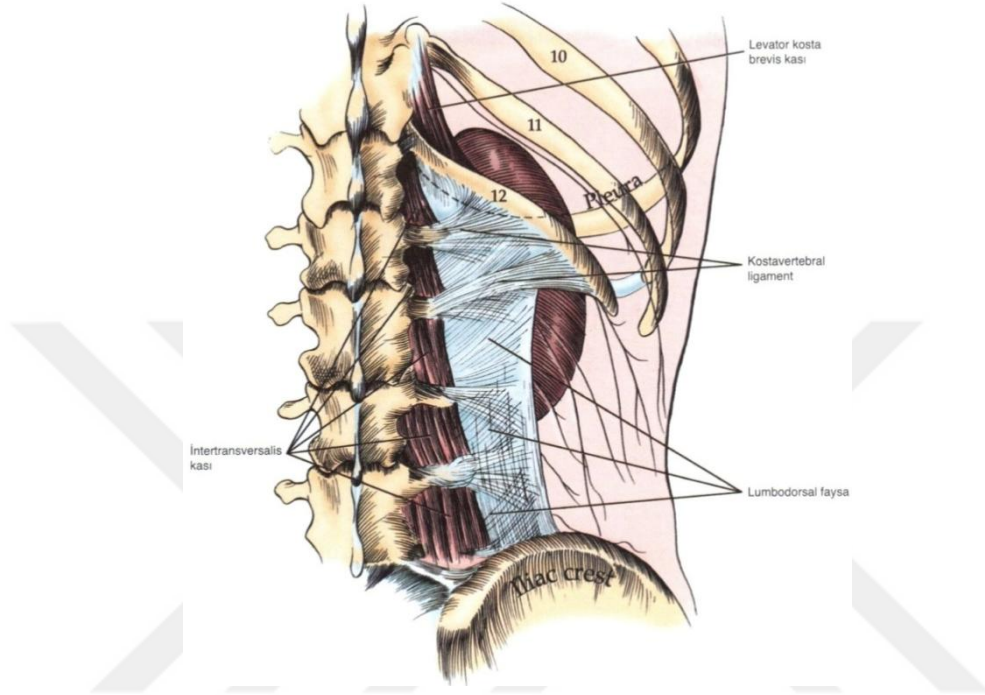
### 2.1. BÖBREK ANATOMİSİ

Böbrekler insanda vertebral kolonun her iki tarafında retroperitonda, yerleşim yeri bakımından en iyi korunmuş organlardandır (6). Posteriorunda sırt kasları, superior ve lateralde 11. ve 12. kostalar, anterior ve lateralde karın duvarı kaslarıyla çevrelenmiştir. Böbrekler çok iyi kanlanan organlardır. Normal şartlarda kalbin pompaladığı kanın 1/5'i böbreklere gider. Retroperitondaki en büyük organlar böbreklerdir. Erişkin bir insanda ortalama ağırlıkları erkeklerde 150 gr, kadınlarda 135 gr kadardır. Böbreklerin boyutları cinsiyet ve vücut yapısına bağlı olarak değişiklik gösterse de ortalama olarak uzunluğu 10 - 12 cm, eni 5 - 7 cm ve kalınlığı 3 - 4 cm kadardır. Zayıf ve ufak yapılı kişilerde böbrek boyutları daha küçüktür. Doğumda böbrek boyutları daha büyük ve konturları düzensizdir (7 - 9).

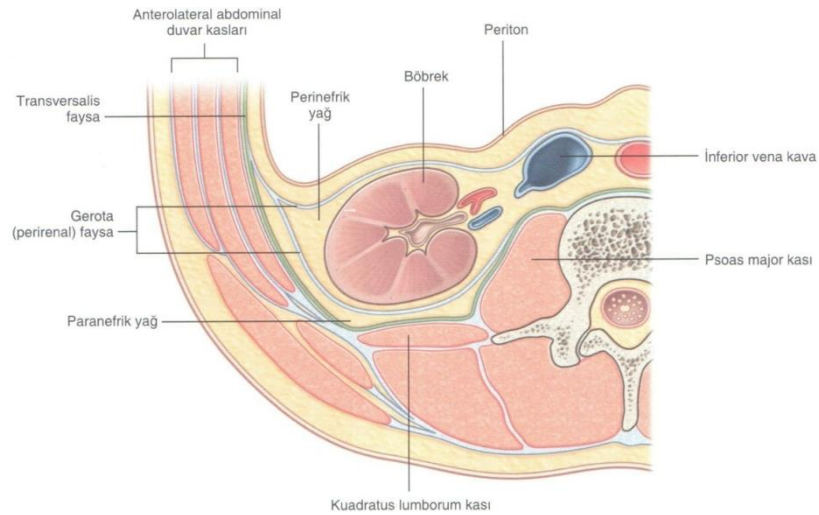
Sağ böbrek genellikle karaciğerden dolayı sol böbreğe göre 1 - 2 cm daha aşağı yerleşmiş konumdadır. Sağ böbrek L1- L3, sol böbrek T12 - L3 vertebra seviyesindedir. İncir, ekspiryum ve diafragma hareketiyle böbrekler yaklaşık olarak 3 - 4 cm yer değiştirebilirler. Plevra 12. kota yapışırken, akciğerler genellikle 11. kostanın üzerinde yer alır. 11 - 12. kostalar arasından yapılan girişimler çoğu kez komplikasyon gelişmeden uygulanırken 10 veya daha üzeri interkostal aralıktan yapılan perkütan girişimlerde plevra ve akciğer parankim yaralanması riski klinik açıdan önemlidir. (Şekil 1)

Böbrek damarları ve renal pelvis göreceli olarak anterior konumda bulunurlar bunun sebebi böbreklerin medial longitudinal aksta öne doğru 30° açı yapmasıdır. Böbrekler bağ dokusundan yapılmış olan ve kapsula fibroza adı verilen ince ve sağlam bir tabaka ile sarılmıştır. Kapsula fibroza hilus yakınlarında iki yaprağa ayrılır. Dış yaprak böbreğin hilusuna giren ve çıkan oluşumların üzerini sarar. Böbrekler fibröz yapıdaki kapsülü ve bunun dışında da yağ tabakası ile sarılıdır. Önde, böbreğin peritonla örtülü kısımlarında yağ tabakası bulunmaz. Kapsula adipozanın dışında ise böbreğin her tarafını saran fasya renalis (Gerota fasyası) vardır. Bunun dışında da

pararenal yağ tabakası bulunur. Gerota fasyası böbreğin etrafında bir bariyer oluşturarak böbrek kaynaklı patolojik durumların yayılmasını önler (11). (Şekil 2).



Şekil 1 : Arka batin kas duvarı . Böbrek ve plevra komşulukları görülmektedir (10).

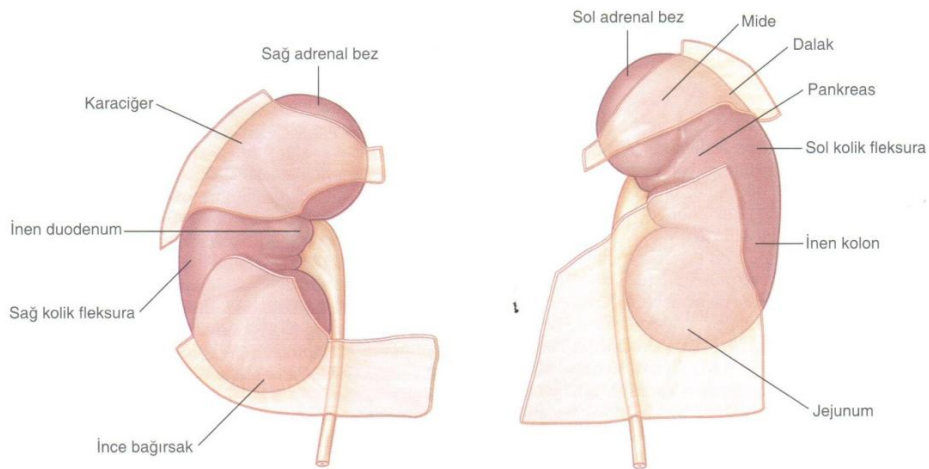


Şekil 2 : Böbreği saran yağ ve fasya(12)

Böbrek parankimi korteks ve medulla olmak üzere iki bölümden oluşur. Medulla 8 - 18 adet piramiddan oluşur. Bu piramidlerin tabanı kortekse bakar. Tepeleri papilla adını alır ve minör kalikslere açılır. Papilla yüzeyine ise 7 ana kollektor kanal açılır ve bunlara Bellini kanalları adı verilir. Renal korteks ise piramidlerin etrafında yer alır. Bertini kolonları korteksin renal piramidler arasındaki bölümlerine verilen isimdir.

### 2.1.1. Böbreğin Komşulukları

Her iki böbrek arkada diyafram, M. Quadratus lumborum ve M. psoasa bitişiktir. Sağ böbrek üstte sürrenal, önde karaciğer ve hilus yakınlarında duodenum, vena cava inferior, altta kolonla komşudur. Sağ böbrek karaciğerin arkasına doğru uzanır ve karaciğerden periton uzantısıyla ayrılır. Duodenum doğrudan medialdeki hiler yapıları örter. Sol böbrek üstte sürrenal, üst dışta dalak, hilus dolayında pankreas kuyruğu, ön üstte mide, altta jejunum ve kolonla komşudur. Solda böbrek hilusu ve üst 2/3 bölümü retroperitoneal, pankreas kuyruğu ve dalak damarlarıyla komşudur. Pankreas kuyruğunun üzerinde mide arka duvarı ile komşuluk yapar. Pankreas kuyruğunun altında medialde ise jejunum ile komşudur (Şekil 3). Adrenal bezler her iki böbreğin üst polünün süperiomedialinde bulunur. Sağ hepatic fleksura sağ böbreğin inferior kısmının anteriorunda yer alır. Sol kolik fleksura ise sol böbreğin anteriomedialinde yer alır (7- 9).

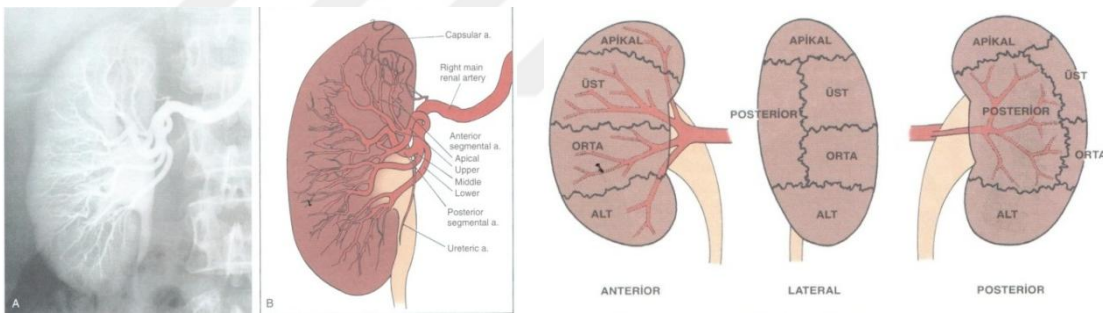


Şekil 3: Her iki böbreğin ön yüzü ile komşu dokular (12).



### 2.1.2. Böbreğin Vasküler Yapısı

Böbrekler çok iyi kanlanan organlardır. Normal şartlarda kalbin pompaladığı kanın 1/5'i böbreklere gider. Böbrek damar pedikülü, renal hilustan medial olarak böbreğe giren bir arter ve büyük bir venden oluşur. Böbrek arterleri ve venleri, L2 vertebra korpusu düzeyinde, süperior mezenterik arterin altından, aort ve vena kava inferiordan dallanır (13). Renal arter aortadan % 70 oranında tek sağ ve sol renal arter olarak çıkar ve sağ renal arterin çıkış yeri sola göre biraz daha yukarıdadır. Renal arter ve vende % 25 - 40 oranında anatomik varyasyonlar görülebilir. En sık görülen varyasyon ise böbreğin iki veya daha fazla renal arterinin olmasıdır. Sol böbrekte daha sık görülür (14). Bunlar ana arterin alt ya da üstünde ve ona paralel uzanarak hiluma girerler. Renal arter anterior ve posterior dallara ayrılır. Bunlardan posterior dal böbreğin arka yüzünün orta segmentine beslerken, anterior dal ise böbreğin hem üst ve alt kısmını hem de ön yüzünün tamamını besler. Böbrek arterlerinin tümü end arterler olduğundan tıkanıklıklarında böbreğin beslenmesi bozulur. (Şekil 4)

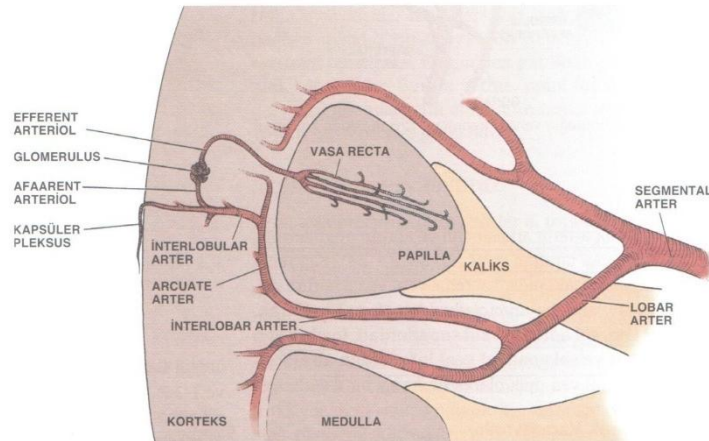


**Şekil 4:** Böbreğin vasküler yapısı . Sağ böbreğin tipik segmental dolaşımının şematik görünümü. Posterior segmental arterin ana renal arterin ilk dalı olduğu ve renal pelvisin arkasından geçtiğine dikkat edilmelidir (10).

Bu arterler 5 segmental arterlere bölünür . Bunlar apikal, ön üst, ön arka, alt ve arka segmental arterlerdir. Bu segmentel arterler arasında anastomoz yoktur. Bu arterlerin tıkanması o arterin beslediği segmentte iskemi ve infarktüse sebep olur. Bu segmenter dağılım, böbreğin posterolateral bölümünde avasküler bir çizgi oluşturur (Brödel hattı – beyaz çizgi). Bu çizgi dış yüzde renal pelvisin alt giriş noktasına döner (7 - 9).

Bu segmenter arterler dallanarak her piramid için bir lobar arter olarak devam eder ve bu lobar arterlerde dallanarak 2 - 3 interlobar artere ayrılır ve piramidler arasında kortekse doğru uzanır. İnterlobar arterler kortikomedüller bölgeye geldiğinde ise piramid tabanına paralel seyreden arkuat arter adını alır. Arkuat arterlerden ise birçok interlobüler arter çıkar. Arkuat arter ve interlobüler arter arasında da anastomoz yoktur. İnterlobüler arterlerin ana dalları afferent glomerüler arteriolü oluşturur ve afferent arteriol glomerüler kapiller yumağı oluşturduktan sonra çıkan efferent arteriol adını alarak peritübüller kapiller ağ oluşturur. Bu ağ, proksimal ve distal tubuli kontortiyi sarar. Bu kapiller pleksus, venöz kapillerlerle birleşerek interlobüler venlere dökülür. (Şekil 5)

İnterlobüler venler arkuat venlere dökülür. Arterlerin aksine arkuat venler komşu arkuat venlerle anastomoz yaparlar. Arkuat venler interlobar venlere açılır. Bu venlerde birleşerek sonuçta renal veni oluşturur. Fibroz kapsülün hemen altında bir kapiller venöz pleksus oluşur. Satellit venler interlobüler venlerden gelir ve inferior frenik, adrenal, gonadal ve üreteral venlerle anastomoz yapar. Sağ renal ven sola göre daha kısa olup doğrudan vena kavaya açılır. Dal sayısı azdır ve varsa yalnız aberan gonadal veni alır . Sol renal vene gonadal, adrenal, inferior frenik ve 3. lomber venler açılır. Sol ven ise aortaya yaklaştığında lomber venler hemiazigoz sistemi ve küçük paravertebral venlerle birleşerek sirkumaortik pleksus adını alır (7 - 9).



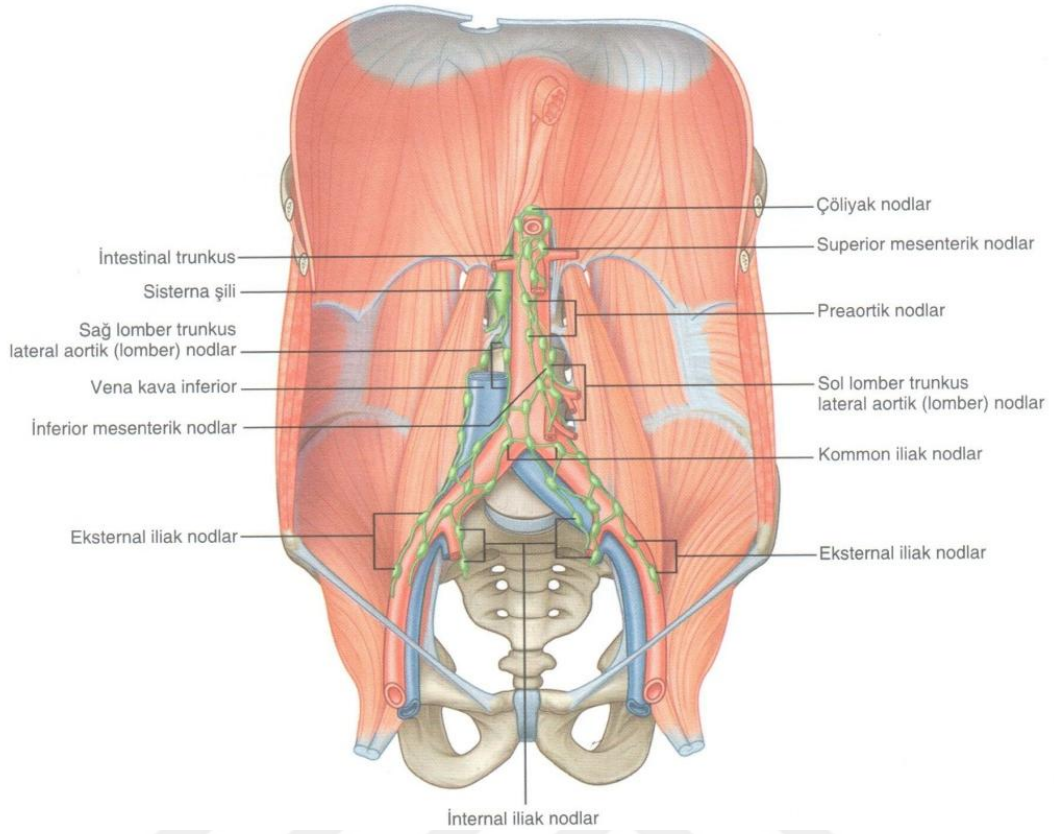
Şekil 5 : İnterrenal arteriyel anatomi (10).

### **2.1.3. Böbreğin Lenfatikleri**

Böbreğin zengin bir lenfatik drenaj sistemi vardır. Lenfatikler sinüsten çıkan kan damarlarını izler ve bunlar renal sinüste birkaç büyük lenfatik trunkus oluşturur. Sol böbreğin lenf drenajı öncelikle inferior mezenterik arter düzeyinden daha aşağıda seviyedeki sol lateral paraaortik lenf nodlarına olur. Sağ böbrek lenfatikler ise interaortokaval ve sağ parakaval lenf nodlarına drene olur. Parakaval lenf nodları, common iliak arterlerin altından diafragma üzerine kadar yayılan bölgedeki ön ve arka lenf nodlarını da kapsar (7- 9). (Şekil 6)

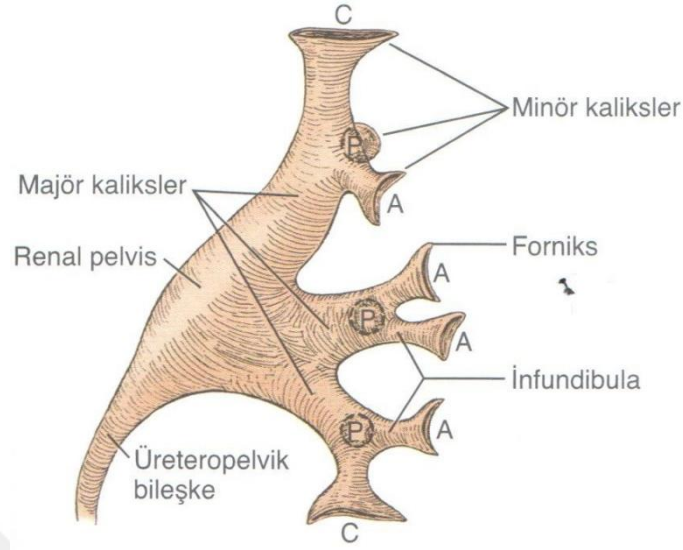
### **2.1.4. Pelvikalisiyel Sistem ve Değişik Varyasyonları**

Böbreklerin pelvikalisiyel yapıları yapıları çok çeşitli morfolojik varyasyonlar gösterir. Toplayıcı sistem anatomisi kişiden kişiye farklılık gösterebilir. Hatta her iki böbrekte de farklılıklar gösterebilmektedir. Kişinin her iki böbrek toplayıcı sistemi birbirinin aynısı değildir. Pelvikaliksiyel sistemde üst, orta ve alt majör kaliksler olmak üzere üç renal kaliksiyel gruptan oluşur. Üst ve alt major kaliksler genellikle birleşiktir ve kutup bölgelerine doğru değişik açıyla ilerlerler. Ortadaki kaliksler ise anterior ve posterior konumda olabilirler.



**Şekil 6:** Retroperitoneal lenfatikler (12).

Perpendiküler kalikslerin infundibulumları dar olduğunda bu lokalizasyondaki taşlar için ESWL daha uygun bir seçenek gibi görülmektedir. Perpendiküler kalikslere yerleşimli taşlara perkutan olarak kolayca giriş yapılabilir fakat kaliksin arterial ve venöz yapılarla ilişkisi bilinmediğinde bu tür vakalara PNL ameliyatı esnasında damarsal yapılara zarar verme açısından büyük risk taşır. Santario'nun çalışmasında, anterior kalikslerin % 27.8'inin posterior kalikslere göre daha lateral yerleşimli olduğu buna karşın posterior kalikslerin % 19.3'ünün daha periferik yerleşimli olduğu göstermektedir. Sonuç olarak kalisiyel yapılar çeşitli varyasyonlar göstermektedir ve hangi kaliksin daha lateral olduğunu standart radyolojik yöntemler kullanarak belirlemek mümkün değildir (7- 9). (Şekil 7 )



Şekil 7 : Sol böbreğin toplayıcı sistemi, minör kaliksler, majör kaliksler ve renal pelvis. A, ön minör kaliksler; C, böbrek kutuplarıyla kalikslerin birleşmesi; P, arka minör kaliksler (10).

### 2.1.5. Böbreğin Anatomik ve Vasküler Varyasyonları

Böbreklerin olması gereken konumdan 2 - 4 cm aşağıda olması normal bir varyasyon olarak kabul edilir. Erkeklerde kadınlara göre on kat daha sık oranda görülür. Konjenital anomalilerden en sık rastlanana at nalı böbrektir. At nalı böbrek, intrauterin göç sırasında böbrek alt kutuplarının ayrışmaması ile oluşur. Bazen intrauterin hayatta böbrek normal yerine yükselişini tamamlayamaz ve kemik pelvis içerisinde yerleşir. Bunlara pelvik böbrek denir. Bir tarafta iki ayrı böbrek ve iki ayrı toplayıcı sistemleri olabilir.

Böbreklerin normalde tek bir arteri ve veni bulunur fakat değişik varyasyonlarda mevcuttur. Renal arter ve vende % 25 - 40 oranında anatomik varyasyonlar görülebilir. En sık görülen varyasyon ise böbreğin iki veya daha fazla renal arterinin olmasıdır. Sol böbrekte daha sık görülür (14). Genellikle aberan arter böbreğin alt kutbuna girer. Bu durum üreteropelvik bölgede drenaj bozukluğuna yol açabilir. Sonuçta bası iskemisine bağlı klinik bir takım bulgular; mikroskopik hematüri, proteinüri, hipertansiyon ortaya çıkabilir (7- 9).

## 2.2. ÜRİNER SİSTEM TAŞ HASTALIĞI

### 2.2.1. Epidemiyoloji

Üriner sistem taş hastalığı insanlık tarihi kadar eski ve yaklaşık 7 bin yıldır kayıt altında olan bir durumdur. Üriner enfeksiyonlar ve prostat patolojilerinden sonra üriner sistemi en sık etkileyen üçüncü patolojidir (15).

Yetmiş yıldan uzun bir süredir taş oluşumuyla ilgili bir takım fizyolojik gözlem ve araştırmaların sonuçları sunulmaya başlanmış olup ürik asit ve kalsiyumun önemi, idiopatik hiperkalsiürinin hiperparatiroidizmden ayrılması ve taşın böbrekte teşekkül yerleri, taşların kristaloid ve kolloid yapıları belirlenmiştir. Üriner sistem taş hastalığı multiple, karışık ve birbiri ile ilişkili birçok faktörün beraberce meydana getirdiği olaylar zinciridir.

Üriner sistem taş hastalığı görülme sıklığı % 12 ile % 15 arasında değişmekte olup, ülkemizde yapılan geniş çaplı bir çalışmada % 14.8 olarak rapor edilmiştir (16, 17). Gelişmiş ülkelerde sık görülen taş tipi öncelikle kalsiyum oksalat ya da bunun hidroksiapatit bileşimidir. Renal taşların % 75'ini kalsiyum geri kalan % 25'lik bölümünü ise ürik asit, struvit ya da sistin taşları oluşturmaktadır. Hayat boyu böbrek taşı olma ihtimali yetişkin erkeklerde yaklaşık % 20 iken bayanlarda % 5 - 10 arasındadır. Böbrek taşı hastalığında rekürrens oluşma oranı ilk taş oluşumundan itibaren 5 yıllık süre içerisinde % 50 civarındadır (2, 18).

Üriner sistemin taş hastalarının yaklaşık üçte ikisinde 8 yıl içerisinde tek veya mükerrer nükse rastlanır. Tekrarlayan vakalar çoğunlukla idyopatik kalsiyum taşları ve ürik asit taşlarıdır. Üriner sistem taş hastalığı multiple, kompleks ve birbiri ile ilişkili birçok faktörün birlikte meydana getirdiği olaylar zinciridir (2, 18).

Erkeklerde kadınlara göre 3 kat fazla görülür. Kadınlarda daha çok enfeksiyon taşları görülür. Kadın idrarındaki sitrat miktarının yüksekliği taştan koruyucu bir faktör olarak rol oynar (19).

Üriner sistem taş hastalarının yaklaşık 1/4 de aile hikayesi vardır. Bu hastalarda poligenik defekt bulunmuştur. Sistinüri gibi metabolik hastalıklarda genetik özellikler daha belirgin olarak karşımıza çıkmaktadır.

Taş hastalığı bazı coğrafik bölgelerde daha sık görüldüğü tespit edilmiştir. İskandinavya, Akdeniz ülkeleri, Kuzey Hindistan, Pakistan ve Orta Avrupa'da sık görülürken Güney Amerika ve Afrika'da daha az görülür (19). Ülkemizde Akdeniz, Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde diğer bölgelere göre daha sık görülür. Bu coğrafi özelliklerin iklime bağlı olduğu düşünülmektedir.

Taş hastalığının iklim ile ilişkisi tam olarak açıklanamamış olsa da sıcaklığın yüksek olduğu bölgelerde ve yaz mevsiminde daha sık görülmektedir. Sıcak iklimde yaşamın bir risk faktörü oluşturduğu kesindir. Sıcak iklimde terleyle su kaybı idrar konsantrasyonunun yükselmesine ve idrar volümünün azalmasına sebep olur. Bu durumda idrar asiditesi arttığı gibi moleküllerin konsantrasyonu da artarak taş yapmaya oluşumuna yatkın insanlarda bu moleküllerin kristalizasyonuna sebep olur.

Sıvı tüketimini de taş etyolojisinde oldukça önemlidir. Fazla miktarda sıvı tüketimi idrar miktarını artırarak taş yapıma olan meyli azaltır. Günlük idrar miktarının 800 cc'den 1200 cc'ye çıkarılması taş oluşumunu % 86 azaltır (18). Diürezin idrardaki iyon aktivitesini artırarak kristal oluşumunu artırdığı gösterilmiştir. Ayrıca idrarın fazla oluşu, kristal parçacıklarının böbrekte kalma süresini kısaltıp idrarla atılmalarını hızlandırarak faydalı olur. Su tüketiminin artırılması birçok yönden taş nükslerini önlemeye yardımcı bir yöntem olarak kabul edilmektedir (19).

Üriner sistemde taş oluşumu ve mineral yönünden zengin olan sular arasındaki ilişki halen net değildir. Bazı araştırmalarda kalsiyum fosfat gibi maddeleri içeren aşırı sert suların taş oluşumunu kolaylaştırdığı bildirilirken, bazı araştırmalarda ise sodyum karbonat gibi maddeleri içeren yumuşak sularında bu olayı artırdığı bildirilmektedir.

Pürin, oksalat, kalsiyum, fosfat ve gibi maddelerin diyetle aşırı miktarda alınması, bu maddelerin idrarla aşırı atılımına neden olarak taş oluşumunun kolaylaşmasına yol açar (20). Çinko gibi kalsiyum kristalizasyonunun inhibitörü olan maddelerin suda az bulunması taş oluşuma riskini artırır. Endemik bölgelerde diyetin düzenlenmesi ile taş insidansının azalttığı bildirilmiştir. Bu proteinler idrardaki inhibitör

aminoasitlerin kaynağıdır. Diyetle alınan fazla miktardaki şeker ve alkolün de üriner sistem taş insidansını arttırdığı ileri sürülmektedir.

Taş oluşumunda mesleki faktörlerde önemli rol oynar. Yüksek sıcaklıkta çalışan ve masa başı hizmeti yapanlarda bu oran daha yüksek görülürken aktif görevi olanlarda daha az sıklıkta rastlanır.

Taylor ve arkadaşlarının üç geniş grup çalışmasında obezitenin ve fazla kilo alımının böbrek taşı oluşum riskini arttırdığını ve bu artışın kadınlarda daha belirgin olduğunu rapor etmişlerdir (21). Heredite, diyet ve aktivitenin hiçbiri primer faktör olarak etkilemez fakat beraberce etki göstererek taş oluşumunu kolaylaştırırlar (20).

### **2.2.2. Üriner Sistem Taş Hastalığı Etiyolojisi**

Taşların oluşumuna ilişkin pek çok teori ve görüş ileri sürülmüştür. Ancak bunların hiçbiri tek başına bütün taşların oluşumunu açıklamak için yeterli değildir. Birçok olguda birden fazla teori ile taş oluşumu açıklanmaya çalışılır.

Üriner sistem taş oluşumuna ilişkin öne sürülen teoriler şunlardır (14, 18):

1. Süpersaturasyon – kristalizasyon teorisi.
2. İdrar inhibitörlerinin yokluğu teorisi.
3. Matriks – nükleasyon teorisi.
4. Epitaksi teorisi.
5. Kombine teoriler.

### **2.2.3. Süpersaturasyon – Kristalizasyon Teorisi**

Üriner sistemde taş oluşumunda esas olay idrarın süpersaturasyondur (22). Bir maddenin sudaki konsantrasyonu arttıkça çözünübilirliği azalır ve kristal oluşumu başlar (23). Elementin solüsyonda erime ve kristalizasyonunda PH ve sıcaklık çok önemlidir. Kristalize olabilen bir element belirli bir pH ve sıcaklıktaki suya konulduğunda



solüsyon halinde kalır. Ancak miktarı artırılınca artık eriyik halde kalamaz ve doyuma ulaşır. Doymuş haldeki madde kristalize olmaya başlar. Kristalizasyonunun başlaması için gerekli doygunluk seviyesine solubility product (SP) denir. İdrar süpersature bir solüsyondur.Yani suya oranla idrarın daha fazla maddeyi solüsyon halinde tutabilme özelliğine sahiptir. İdrarda birçok elektrik yüklü iyonların varlığı bu maddelerin erimesini artırır. Ayrıca idrar içerisindeki sitrat gibi maddeler kalsiyum ile birleşerek erimesi kolay kalsiyum sitrat oluşumuna neden olur (22). İdrardaki elektrik yüklü iyonlarda bu maddelerin erime noktasını değiştirir. İdrarda bu maddeler çok fazla artarsa artık eriyik halde kalamaz ve kendiliğinden kristal nüveleri oluşmaya başlar. Bu noktaya formation product (FP) adı verilir. Bir maddenin SP'si ile FP'si arasındaki alana metastable bölge adı verilir. SP'nin altındaki bölgeye stabl zone adı verilir. Stable zonda kristal nüvesi oluşmaz, varsa dahi gelişmez fakat agregasyon oluşabilir. Halbuki süpersatürasyonun metastabl bölgede önceden kristal nüvesi varsa bunun üzerinde taş oluşabilir. Taşın erimesi nadirdir. Spontan kristal çekirdekleri meydana gelebilir. Bunlar hızla büyür ve agregasyon oluşur. İdrardaki sitrat eksikliğinin kalsiyum oksalat taş oluşumunda önemli bir risk faktörü olduğu bilinmektedir. İdrar miktarı azaldığında kalsiyum, oksalat, fosfat veya ürat atılımının oranının artması kalsiyumoksalat süpersatürasyonunu arttırır (22). Epitel hücreleri yaralanması kristal oluşumu için gerekli konsantrasyonu düşürür. Üriner taşların oluşumunu anlamada gerekli bir diğer kavramda agregasyondur. Kristalin yalnızca büyümesi klinik taş hastalığı oluşumunu açıklamasa da büyüme ve birikmenin birlikte olması taş hastalığı mekanizmasını açıklar (22).

### **2.2.3.1. İnhibitör Eksikliği Teorisi**

İdrarda benzer yapıda ve miktarda sistin, ürik asit, kalsiyum oksalat içermesine rağmen bazı insanlarda taş oluşurken, bazılarında oluşmamaktadır. Birçok insanda süpersaturasyon ve kristal oluşabilir. Ancak bu kristaller büyüyemez ve küçük kalarak kolayca idrarla atılır. Kristallerin oluşmasını veya en azından büyüme ve agregasyonunu önleyen bazı inhibitör maddeler vardır. İdrarda kristalizasyonu önleyen organik ve inorganik yapıda inhibitör maddeler vardır (22).

Organik inhibitörler şunlardır; düşük moleküllü peptidler, yüksek moleküllü glikoproteinler, yüksek moleküllü glikoproteinler, matriks-A maddesi, matriksin yüzeyindeki elektrik içeren zeta potansiyel, SH bağı (sülfidril) içeren üromukoidler, alanin, sitratlar, hatta ürik asidin erimesini sağlayan üre gibi maddelerdir.

İnorganik inhibitörler ise şunlardır; fosfatlar, pirofosfatlar, ortofosfatlar, magnezyum, çinko kristalizasyonu önleyen maddelerdir. Bunlar içerisinde en etkili olanların pirofosfatlar olduğu düşünülmektedir.

Taş yapan kişilerde süpersaturasyon - kristalizasyonla beraber idrardaki inhibitör maddelerinin eksikliği beraberce görülmektedir (22).

### **2.2.3.2. Matriks Nükleasyon Teorisi**

Üriner sistemde taş oluşan hastaların idrarındaki proteinlerin bir ürünü olan, heksan ve heksanaminler içeren bir takım proteinler bir nüve oluşturur ve bunun üstüne çöken kristal sonucu taş teşekkül eder . Matriks, böbrekte salgılanan siadilase (N-Acetyl Neuraminidase) enzimi ile üromukoidlerdeki siyalik asidin çıkarılması sonucu proksimal tüp hücrelerinde oluşur. Matriks bir taraftan kristal büyüme ve agregasyonunu önleyerek inhibitör etki yaparken; diğer taraftanda taş yapısının % 2 - 10'unu oluşturmaktadır. Üzerinde biriken kristallerin cinsine göre taş içerisinde matriks dağılımı değişiklik gösterir. İdrarda bulunan yabancı cisimler, epitel döküntüleri, eritrosit, lökosit gibi hücreler, albumin,  $\alpha$ -1 globulin,  $\alpha$ -2 globulin matriks rolü oynayıp üzerinde kolayca kristalizasyon ve agregasyon oluşturarak taş oluşumuna yol açarlar (22).

### **2.2.3.3. Epitaksi Teorisi**

İdrarda aşırı kristal oluşursa idrarın kalan kısmında kristalize olabilen maddenin saturasyonu azalır. Artık kristalin büyümesine imkân kalmaz. Ancak bir başka element fazla ise bu defa ilk kristalin yüzeyine bunlar yapışarak (epitaksi) dış tabakası başka cins olan taş oluşur. Ürik asit, kalsiyum oksalat epistaksi teorisine örnek verilebilir. Sistin başka bir nükleusun üzerine tutunamaz (22).

Kristaller papillada oluştuktan 3 - 5 dakika sonra renal pelvise oradan da mesaneye atılır. İdrarın böbrekten mesaneye geçişi 5 - 10 dakika içinde olduğu için kristal böbrek tüplerini tıkayacak kadar büyümeden kalikslar yoluyla üretere geçer. Kristallerin atılmaması için ya çok aşırı süpersatürasyonla hızlı büyümesi veya üriner sistemde staza neden olan bir patolojinin bulunması gerekir (22).

#### **2.2.3.4. Kombine Teoriler**

Tüm teorileri beraberce değerlendirilmekte ve böbreğin kristalize olacak maddeyi atması ve pH değerlerine etki yapması gerektiğini ileri sürer. Taş oluşumu için böbreğin, kristalize olabilecek maddelerin yeterli miktarda atacak ve pH'yı düzenleyebilecek düzeyde olması gerekmektedir (17).

Taş oluşumu için her zaman süpersaturasyon, kristalizasyon, agregasyon, epistaksi, inhibitörler ve matriks gibi faktörlerin etkilerinin oluşumu veya etkilerini artıran nedenler her olguda belirlenemez. Bunlara 'idiyopatik taş hastalığı' denilir (22).

#### **İntranefronik ve Fiks Nükleasyon Teorisi**

İlk kristal çekirdeği tüp hücrelerinde başlamakta, buradan tüp içindeki idrara atılmaktadır. Bu teoriye göre serbest kristal nükleasyona ihtiyaç yoktur (24, 25).

#### **Ekstranefronik ve serbest partikül nükleasyonu teorisi**

Kristal serbest olarak idrarda oluşur, ancak inhibitör defekti yüzünden büyür ve taş oluşur (26).

#### **Taş Oluşumunda Predispozan Faktörler (18, 19, 22) :**

- 1-İdrar pH'sındaki değişiklikler
- 2-Fokal ve yaygın üriner enfeksiyonlar
- 3-Konjenital anomaliler
- 4-Ürostaz
- 5-Böbrekteki kalsifikasyonlar

6-Üriner sistemdeki yabancı cisimler

7-Üriner sistemle ilişkili olan fistüller

8-Üriner sistem tümörleri – nekrotik doku parçaları

### **2.3. ÜRİNER SİSTEM TAŞLARININ SINIFLANDIRILMASI**

Avrupa Üroloji Birliği (EAU) tarafından her yıl ürolojik kılavuzlar yayınlanmaktadır. Üriner sistem taş hastalığı tanı ve tedavisi içinde urolithiasis bölümü bulunmaktadır. Bu kılavuz en son 2015 yılında güncellenmiştir. Klavuzda üriner sistem taşlarının boyut, yerleşim, X-ray karakteristikleri, oluşum etyolojileri, bileşimi ve rekürrens risklerine göre sınıflandırılmıştır (27).

#### **2.3.1. Taş Boyutu**

Genellikle taş boyutları bir veya iki düzlem üzerinden ölçüm yapılarak verilir. Bu ölçümler neticesinde taşlar 5 mm'nin üzerinde olmak üzere 5 - 10, 10 - 20 ve en geniş uzunluk > 20 mm olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Koraliform ve staghorn (geyik boynuzu) tipi taşlar klinik yaklaşımlar açısından kullanılan terminolojiyi ifade eder ve toplam boyut olarak genellikle > 20 mm taşları ifade eder.

#### **2.3.2. Taş Lokalizasyonu**

Taşlar böbrekte bilinen anatomik yapılar itibariyle; alt, orta ve üst kaliks ve renal pelvis olarak lokalizasyon yönünden sınıflandırılır. Taş lokalizasyonu cerrahi tedavi seçiminde doğrudan etkili olabilmesi açısından önem arz etmektedir.

#### **2.3.3. X-Ray Karakteristikleri:**

Taşlar içerikleri olan mineral bileşenleri ve buna bağlı X-ray geçirgenlik veya opasifiye olma özelliklerine göre radyopak, zayıf radyopak ve radyolüsen olarak gruplanırlar. (Tablo 1) Taş hastalığı tanısında günümüzde intravenöz pyelografiye (İVP) göre üstünlüğü kabul edilen kontrastsız bilgisayarlı tomografinin (BT) taşları yoğunluk,

iç yapı ve bileşenleri yönünden sınıflayabileceği ve bunun da tedavi seçiminde etkili olduğu bildirilmektedir (28, 29).

**Tablo-I:** Taşların X-Ray karakteristikleri

<b>Radyopak</b>	<b>Zayıf radyopak</b>	<b>Radyolüsen</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Kalsiyum oksalat dihidrat</li><li>• Kalsiyum oksalat monohidrat</li><li>• Kalsiyum fosfat</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Magnezyum amonyum fosfat</li><li>• Apatite</li><li>• Sistin</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ürik asit</li><li>• Amonyum urat</li><li>• Ksantin</li><li>• 2,8-dihidroksiadenin</li><li>• İlaç-taşları</li></ul>

### **Oluşum Etyolojilerine Göre Sınıflama:**

Yeni terminoloji ile taşlar; enfeksiyon, enfeksiyon dışı, genetik nedenli ve ilaçlara bağlı oluşan taşlar olarak oluşum etyolojilerine göre sınıflandırılmaktadır. (Tablo-II)

**Tablo-II:** Etyolojilerine göre taşların sınıflandırılması.

<b>Enfeksiyon dışı taşlar</b> apatit dahil)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kalsiyum oksalat (CaOx)</li><li>• Kalsiyum fosfat (brushite ve karbonat)</li><li>• Ürik asit</li></ul>
<b>Enfeksiyon taşları</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Magnezyum amonyum fosfat</li><li>• Karbonat apatit</li><li>• Amonyum urat</li></ul>
<b>Genetik nedenli</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistin</li><li>• Ksantin</li><li>• 2,8-dihidroksiadenin</li></ul>
<b>İlaç taşları</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• İndinavir, Triamteren</li></ul>

En çok görülen taş çeşidi kalsiyum oksalat (CaOx) ve kalsiyum oksalat - kalsiyum fosfat karışımı olan mikst taşlardır. Yetişkin taşlarının % 65 - 70'i pür kalsiyum oksalat olmakla beraber mikst olarak bütün taşların % 80'inde bulunur, ikinci sırayı magnezyum amonyum fosfat taşları alır (30).

Diğer taş çeşitleri ve görülme yüzdeleri Tablo-III'de belirtilmiştir.

**Tablo-III:** Üriner taş çeşitleri ve görülme yüzdeleri:

Taş çeşitleri	Görülme yüzdeleri
Kalsiyum okzalat, fosfat veya mikst	%70-80
Strüvit	%5-15
Ürik asit	%5-10
Sistin	%1
Diğer (Ksantin)	%1

Ürik asit taşları tüm taşların yaklaşık % 10'unu oluşturur. Ürik asit, pürin metabolizmasının son ürünüdür. Ürik asit taş oluşumunda üç ana belirleyici: düşük idrar pH'ı ( $< 6$ ), düşük idrar atılımı ve hiperürikozüridir. Edinsel nedenleri arasında kronik diare, yüksek hayvansal protein diyetleri, myeloproliferatif bozukluklar ve ürikozürik ilaç kullanımı sayılabilir.

Enfeksiyon taşları olarak da adlandırılan struvite taşları, magnezyum amonyum fosfattan oluşur ve bazı bakterilerin üreyi parçalaması neticesinde meydana gelir. Yüksek alkali durum ( $\text{pH} > 7,2$ ) apatit ve hidroksiapatit presipitasyonuna neden olur. En sık görülen üre parçalayan mikroorganizmalar ise proteus, klebsiella, pseudomonas ve stafilokok türleridir (31). Diyabetikler, üriner diversiyon yapılanlar, yaşlılar veya kronik üriner retansiyonu olan spinal kord hasarlı hastalarda da sık görülür. Çoğunlukla tanı anında bile toplayıcı sistemin şeklini alacak kadar büyük olup bir geyik boynuzuna benzediklerinden “staghorn” taş ismini alırlar.

Sistin taşları tüm taşların yaklaşık %2 oluşturur (32). Barsaklarda ve renal tubüler geçişteki bozukluk nedeniyle sistin, ornitin, lizin ve argininin idrar konsantrasyonlarında artış olur. Sistinüri, otozomal resesif bir hastalıktır ve sıklıkla çocukluk veya ergenlik çağı gibi erken yaşlarda taş oluşumuna neden olur (33).

AIDS tedavisinde kullanılan indinavir, tiroid hormonları veya kulp diüretikleri ve uzun süreli antasit kullanımında taş oluşum riski artmaktadır. İlaçlara bağlı taşlar, ilacın kendisi veya metabolitinin idrarda presipitasyonu ve kristalizasyonuna bağlı oluşur. Triamteren, idrarda presipite olan bir potasyum tutucu diüretiktir. İndinavir taşlarının, kontrastsız bilgisayarlı tomografide tespit edilememeleri ilginç özellikleridir.

#### 2.3.4. Taş Bileşimi:

Taş oluşumu açısından bazı metabolik bozukluklar önemlidir ve metabolik değerlendirme gereklidir. Metabolik bozukluklar ile ilgili analiz, ileri tanı ve tedavi kararları açısından önemlidir. Taşlar genellikle bir karışımdan oluşmuştur. Bu karışım içinde en büyük kısmı oluşturan bölge, bileşimi yönünden en önemli kısımdır. Klinik olarak sık görülen taş kimyasal bileşenleri ve mineral içerikleri Tablo-IV’de listelenmiştir.

**Tablo-IV:** Taşların kimyasal bileşenleri ve mineral içerikleri.

Kimyasal bileşen	Mineral
Kalsiyum oksalat monohidrat	Whewellite
Kalsiyum oksalat dihidrat	Wheddelite
Ürik asit dihidrat	Üricite
Amonyum ürat	
Magnezyum amonyum fosfat	Struvite
Karbonat apatit (fosfat)	Dahllite
Kalsiyum hidrojen fosfat	Brushite
Sistin	
Ksantin	
2,8-dihidroksiadenin	
İlaç Taşları	

#### 2.3.5. Taş Hastalığında tanı:

Hastanın standart değerlendirmesi ayrıntılı tıbbi öykü ve fizik muayeneyi içerir. Klinik tanı uygun görüntülemeyle desteklenmelidir. Ultrasonografi; primer tanısal görüntüleme yöntemi kullanılmalı, görüntüleme değerlendirmeleri sırasında ağrı kesici veya diğer acil durum önlemleri ertelenmemelidir. Kontrastsız BT kesine yakın sonuç verebilmektedir. Direkt üriner sistem grafisi ve ultrasonografi yapılarak radyopak ile radyolusen taşlar ayırt edebilir. Bu sayede takip esnasında karşılaştırma yapılması da mümkün hale gelir. (Tablo V)

**Tablo- V** : 2015 yılındaki EAU’da klavuzunda böbrek taşında tanısal görüntüleme önerileri

<b>Öneriler</b>	<b>Kanıt düzeyi</b>	<b>Öneri derecesi</b>
Böbrek taşları için tedavi planlanıyorsa kontrastlı tetkik önerilmektedir; Renal toplayıcı sistem değerlendirilmelidir.	3	A
Gelişmiş BT kompleks vakalarda tercih edilebilir çünkü cilt-taş mesafesi ve taş dansitesinin ölçülmesine olduğu kadar toplayıcı sistemin 3D rekonstrüksiyonuna izin vermektedir. IVP de kullanılabilir.	4	C

### **2.3.6. Taş Hastalığında Tedavi Prensipleri:**

Taş hastalığı olan her hastada tedavinde ilk olarak yapılması gereken bilgi vermektir. Taş hastalığı tedavi edilse bile ilerleyen yıllarda yeniden taş oluşabileceğinin, yapılacak girişimsel tedavilerin de böbrek için bazı riskler taşıdığıın iyice anlatılmalıdır. Böbrek taşı saptanan hastalarda tedaviyi planlarken taşın böbrekte yerleşim yerine, boyutlarına, taşın sayısına, üriner sistemin anatomisine, hastanın ek patolojisinin olup olmasına dikkat edilmelidir. Tedavinin amacı, ilk olarak hastanın ağrısı varsa hastanın bu ağrıdan kurtarıp rahatlatılmasıdır, daha sonra taşın tespit edilip olabildiğince temizlenmesi ve sonraki aşamada yeni taş oluşumunun veya mevcut taşın büyümesinin engellenmesidir (14). (Tablo VI).

**Tablo-VI:** 2015 yılındaki EAU klavuzunda böbrek taşlarında tedavi önerileri

<b>Öneriler</b>	<b>Öneri derecesi</b>
Böbrek taşları büyümeleri, obstrüksiyona neden olmaları,eşlik eden enfeksiyon ve akut ve/veya kronik ağrı durumunda tedavi edilmelidir.	A
Komorbidite ve hasta tercihinin tedavi kararlarını verirken dikkate alınması gerekir.	C



### **Taş Hastalığında Tedavi Seçenekleri (18):**

- 1- Medikal Tedavi
- 2-ESWL
- 3-URS
- 4-RİRC
- 5-PNL
- 6-Laparoskopik Cerrahi
- 7-Açık Cerrahi

#### **2.3.7. EAU klavuzundaki Üriner Sistem Taş Hastalığında tedavi prensipleri:**

Güncel tedavi yaklaşımında iki temel faktör vardır. Bunlar taşın lokalizasyonu ve taşın boyutudur (27). ESWL, renal pelvis ve orta veya üst kalikte bulunan ve 2 cm'den küçük taşlar için hâlâ ilk tercih edilen yöntemdir (34, 35).

İki cm'den büyük taşların tedavisinde PNL tercih edilmektedir. Çünkü ESWL ile tedavide genellikle birden fazla tedavi gerekebileceği gibi ek işlemler gerektiren üreteral obstrüksiyon (renal kolik, steinstrasse) riski yüksektir (36). Fleksibl URS, renal pelvis ve orta veya üst kalikte bulunan ve özellikle 1,5 cm'den büyük taşlar için birinci basamak tedavi olarak tavsiye edilmemektedir. Fleksibl URS ile düşük taşsızlık oranları bildirilmekle birlikte, renal pelvis ve orta veya üst kalikte bulunan taşlar için diğer alternatif tedavi yöntemleri önerilmektedir (37, 38).

Alt pol böbrek taşları için ESWL'nin bildirilen taşsızlık oranları % 25- 85 oranındadır. PNL ve Fleksibl URS, 1.5 cm'den büyük taşlar için bile, tavsiye edilen tedavi yöntemi olarak önerilirken, ESWL'nin etkinliğinin, yine ESWL için elverişli veya elverişli olmayan şartların varlığı sebebiyle sınırlı olduğu bildirilmektedir. ESWL için elverişli ve elverişli olmayan şartların varlığı sebebiyle sınırlı olduğu bildirilmiştir. ESWL için elverişli olmayan faktörler; vücut dışı şok dalga dirençli taşlar (kalsiyum okzalat monohidrat, bruşit, sistin), infindibulo-pelvik açının dik olması, dar infindibulum (< 5 mm) ve uzun alt pol kaliksi (> 10 mm)'dir (39, 40).

PNL ile taş cerrahisi ESWL'ye göre daha hızlı olmakla beraber taşsızlık oranını her zaman mümkün olamamaktadır. Rezidüel taşların büyüyerek yeni taşlara dönüşme olasılığı vardır. Son nesil üreterorenoskopların kullanıldığı yakın zamanlı klinik deneyimler; flexible URS'nin, pahalı ve daha invaziv olması dışında, ESWL'ye göre daha avantajlı olduğunu önermektedirler (41, 42).

Böbrek taşlarına (10 - 20 mm alt pol taşları hariç) ve 10 - 20 mm arası alt pol böbrek taşlarına yaklaşımda EAU kılavuzu tedavi önerileri Şekil-VII'de özetlenmiştir.

**Tablo-VII:**2015 yılındaki EAU kılavuzuna göre böbrek taşlarında tedavi algoritması

<b>BÖBREK TAŞI TEDAVİSİ (10-20 mm alt pol taşları hariç)</b>		
<b>Taş boyutu</b>		
> 20 mm	1. PNL 2. RIRC veya ESWL	
10-20 mm	ESWL veya PNL,RIRC	
< 10 mm	1.ESWL veya RIRC 2. PNL	
<b>BÖBREK ALT POL TAŞLARINDA TEDAVİ (10-20 mm )</b>		
10-20 mm	Şok dalgalarıyla taş kırmaya uygun faktörler	
	<b>VAR</b>	<b>YOK</b>
	ESWL	1.PNL,RIRC 2.ESWL

### 2.3.8. Üriner Sistem Taş Hastalığında Medikal Tedavi

Genel olarak medikal tedavinin kullanım alanları renal kolik, küçük boyuttaki taşların düşürülmesi ve taşa eşlik eden enfeksiyonların tedavisidir. Farmakolojik tedavi son 15 - 20 yıl içerisinde taş hastalığı tedavisinde etkin bir şekilde kullanılarak, kolik

ağrıyı anlamlı ölçüde azaltmış, taş oluşumunun değişik aşamalarını sınırlamış, taşların atılımını kolaylaştırmıştır. Renal kolik tablosundaki hastalarda parenteral antispazmotikler yada nonsteroidal antiinflamatuvar ilaçlar faydalıdır. Bunlara yanıt alınamayan durumlarda narkotik analjezikler kullanılabilir. Taş oluşumuna yol açan metabolik anormallikler araştırılmalı ve gerekli olduğu takdirde sebebe yönelik medikal tedavi planlanmalıdır (43).

Ürik asit taşları medikal tedavinin en etkili olduğu gruptur. Ürik asit taşlarında, allopurinol ve idrarın alkalinizasyonuna yönelik potasyum sitrat veya potasyum bikarbonat verilir. Sistin taşlarında ise D-penisilamin, N-asetilsistein, tiopronin  $\alpha$  merkaptopropiyonilglisin ve kaptopril tedavi amaçlı olarak kullanılırlar (44, 45).

Magnezyum amonyum fosfattan oluşan struvit taşları enfeksiyon kaynaklı taşlar olduğundan uygun antibiyotik tedavisi verilir ve taşın çözündürülmesine yönelik idrar asidifikasyonu gerektirirler (46). Kalsiyum oksalat ve kalsiyum fosfat taşlarında thiazid diüretikler kullanılır.

Profilaksi; Taş oluşumuyla ilgili fizyolojik gözlem ve araştırmalar sonucu taşların kimyasal, kristaloid ve kolloid yapıları öğrenilmiş ve bu bilgilerin ışığında son yıllarda üriner sistem taş hastalığının profilaksisinde büyük gelişmeler kaydedilmiştir. Mevcut metabolik risk faktörlerinden bağımsız olarak tüm yaştaki hastalara önerilen tedavi yöntemleridir. Bu hastalarda profilaktik tedavi yeni taş oluşumunun engellenmesinde oldukça etkilidir ve hastayı invazif girişimlerden korur.

Medikal tedavi konservatif ve selektif olmak üzere iki başlık altında incelenebilir. Konservatif medikal tedavi; Mevcut metabolik risk faktörlerinden bağımsız olarak tüm yaştaki hastalara önerilen tedavi yöntemidir. Günlük sıvı alımının günlük idrar çıkışının 2500 cc'den olacak şekilde en az 3 litre olacak şekilde olması, diyetle alınan oksalat ve sodyum miktarının kısıtlanması, hayvansal proteinlerin kısıtlanması gibi öneriler (20).

### 2.3.8.1. Selektif medikal tedavi;

Taş hastalığının değişik tiplerinin tanı kriterlerinin formülize edilmesi ve patofizyolojilerinin açıklığa kavuşması selektif tedavi yöntemlerinin benimsenmesine olanak sağlamıştır. Metabolik değerlendirme yapılırken göz önünde bulundurulması gereken metabolik bozukluklar şunlardır;

#### 1-Hiperkalsüri

- i. Absorbtif hiperkalsüri tip-1
- ii. Absorbtif hiperkalsüri tip-2
- iii. Renal hiperkalsüri
- iv. Rezorptif hiperkalsüri

#### 2-Hiperoksalüri

- i. Primer hiperoksalüri
- ii. Enterik hiperoksalüri
- iii. İdiopatik hiperoksalüri

#### 3-Hiperürükozüri

#### 4-Hipositratüri

#### 5-Sistinüri

#### 6-Hipomagnezüri

#### 7-Nanobakteriler

### **Hiperkalsüri:**

Hiperkalsüri ( $> 4$  mg/kg/24 saat), CaOx taş hastalığına en sık eşlik eden metabolik faktörlerdendir. Normal kalsiyum alımı ortalama 900 - 1000 mg/gündür, idrarla yaklaşık 150 - 200 mg'ı atılır.

Absorbtif hiperkalsüri tip 1: Temel bozukluk intestinal kalsiyum geri emiliminin artışıdır. Düşük kalsiyum alımı ile düzelmemesi tipik özelliğidir. Temel bozukluğu düzeltebilecek bir tedavi şekli yoktur. Tedavisi: Triklorometiazid veya klortalidon ile potasyum sitrat kombinasyonu kullanılır.

Absorbtif hiperkalsiüri tip 2: Çok ciddi klinik sonuçlara yol açmaz. Spesifik bir medikal tedavi önerilmemektedir. Düşük kalsiyum alımı (400 - 600 mg/gün), düşük kırmızı et tüketimi ve bol sıvı alımı yeterli tedavi sağlayabilir (43).

Renal hiperkalsiüri: Kalsiyumun renal tübüler geri emilim bozukluğu sonucu oluşur. Tiazid gurubu diüretikler kullanılır (47).

Rezorptif hiperkalsiüri: Primer hiperparatiroidizime bağlı olarak gelişen taşlarda spesifik bir medikal tedavi yoktur.

### **Hiperoksalüri:**

Üriner sistem taşı olan olgularda sık rastlanılan bir durumdur. Nüks eden taş hastalığının şekillenmesinde önemli rol oynar. Artmış oksalat üretimine veya emilimine bağlıdır. İdrarda oksalat atılımının 45 mg/gün'den fazla olması, ile oluşur. Üç tipi vardır.

Primer hiperoksalüri: Otozomal resesif bir hastalık olup çocuklarda sık nükseden CaOx taşlarına ve nefrolkalsinozise yol açar. Glioksilat metabolizması bozukluğuna bağlı oluşur. Tedavisinde piridoksin (vitamin B6) kullanılır (47).

Enterik hiperoksalüri: Gastrointestinal hiperabsorpsiyona bağlı oluşur. Tedavisinde; kalsiyum + sitrat, diyetle fazla kalsiyum ve magnezyum alımı önerilir.

İdiopatik hiperoksalüri: Yüksek oksalatlı diyetle beslenenlerde ve endojen oksalat üretiminin artmasına bağlı oluşur.

### **Hiperürikozüri:**

Hiperürikozüri (> 600 - 700 mg/gün/24 saatlik idrar), aşırı pürin alımına bağlı oluşur. Hem ürik asit taşları hem de CaOx taşları oluşabilir. Allopurinol (300 mg / gün), Potasyum sitrat (40 – 60 mEq / gün), bol sıvı alımı önerilir (47).

### **Hipositratüri:**

Hipositratüri (< 300 - 320 mg/gün), kalsiyum oksalat taşlarının en önemli düzeltilebilir nedenidir. Sitrat, idrardaki en önemli inhibitör maddelerden birisidir (48).

Distal renal tübüler asidoz, kronik diyare, tiazide bağlı hipositratüri ve idiopatik olmak üzere dört farklı tipi vardır. Tedavisinde potasyum sitrat (60-90 eEq/gün ) verilir.

### **Hipomagnezüri:**

İdrardaki önemli bir inhibitörlerden biriside magnezyumdur. Hipomagnezürinin en önemli nedeni inflamatuvar barsak hastalıklarıdır. Magnezyum-sitrat en uygun tedavi aracıdır (49).

### **Sistinüri:**

Sistin aminoasitinin renal tübüler geri emilimini sağlayan enzim transportunda otozomal resesif konjenital bir eksiklik sonucu oluşan hastalıktır. Sistin alkali idrarda çözünürken, düşük pH değerlerinde ise taş oluşum eğilimi artar. Sistinin idrarla günlük atılım değerleri, normal insanda < 100 mg/gün, heterozigot sistinüride 100 - 300 mg/gün ve homozigot sistinüride ise 250 mg/gün ile karakterizedir. Sistinüri tedavisindeki amaç, sistinin idrar konsantrasyonunu çözünürlük sınırlarının altına indirmektir. Potasyum sitrat verilir. D - penisilamin veya  $\alpha$  merkaptopropiyonilglisin de faydalı olabilir (Tablo VIII).

**Tablo-VIII:** 2015 yılındaki EAU kılavuzuna göre sistin taşlarında tedavi önerileri

<b>Terapötik önlemler</b>	<b>Kanıt düzeyi</b>	<b>Öneri derecesi</b>
<b>İdrar dilüsyonu</b> 24 saatlik idrar hacminin > 3 L olmasını sağlayacak şekilde yüksek sıvı alımı önerilir. Bu nedenle sıvı alımı $\geq$ 150 ml/sa	3	B
<b>Alkalizasyon</b> Sistin atılımı < 3 mmol/gün için ; potasyum sitrat 3-10 mmol, günde 2-3 kez ; pH>7,5 olacak şekilde düzenlenir.	3	B
<b>Sistinle kompleks oluşturma</b> Sistin atılımı > 3 mmol/gün veya diğer önlemlerin yetersiz geldiği hastalarda : Tiyopronin,250-2000 mg/gün	3	B

### **Strüvit (enfeksiyon taşı):**

Struvite taşı, magnezyum amonyum fosfattan oluşur ve üre parçalayan bakteriler ile oluşur. Yüksek alkali durum (pH > 7.2) apatit ve hidroksiapatit presipitasyonuna neden olur (50). Üre parçalayan organizmalarla oluşan enfeksiyonların kontrolü taş oluşumunu engelleyecektir. Antibiyotik tedavisi ve taşın cerrahi çıkarılması gerekmektedir. Ayrıca bir üreaz inhibitörü olan asetohidroksamik asidin, strüvitin idrar konsantrasyonunu azalttığı ve taş oluşumunu engellediği gösterilmiştir (Tablo IX).

**Tablo-IX:** 2015 yılındaki EAU kılavuzuna göre enfeksiyon taşlarında tedavi önerileri

<b>Tedavi önlemleri</b>	<b>Kant düzeyi</b>	<b>Öneri derecesi</b>
Taşın cerrahi olarak mümkün olduğu kadar tamamının alınması sağlanmalıdır.	3.4	A
Kısa süreli antibiyotik tedavisi	3	B
Uzun süreli antibiyotik tedavisi	3	B
İdrar asidifikasyon; amonyum klorür; 1g. günde x 2-3	3	B
İdrar asidifikasyon; metiyonin; 200-500 mg günde x 1-3	3	B
Üreaz inhibisyonu	1b	A

### **2.3.8.2. Medikal Ekspulsif Tedavi:**

Medikal ekspulsif tedavideki temel amaç taşın spontan geçişini hızlandırmak ve hastayı invaziv işlemlerden kurtarmaktır. Bu amaçla kortikosteroidler, nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar,  $\alpha$ 1-blokerler, kalsiyum kanal blokerleri kullanılabilir. Bu ilaçların üreteral duvarda relaksasyon ve dilatasyonu sağlayarak, inflamasyon ve ödemi çözerek, intrapelvik basıncı azaltarak etkili oldukları bilinmektedir (43).

Kalsiyum kanal blokerlerinden nifedipinin spazmolitik etkinliğinden ötürü ürolitiazisin tedavisinde kullanılır. Yalnız kardiyovasküler hastalığı olanlarda hipertansiyon ve çarpıntı gibi yan etkilerinden dolayı dikkatli olunmalıdır. Alfa - 1 blokerlerin, spazmolitik etkileriyle distal üreter taşlarının ekspulsiyonunda faydası gösterilmiştir. Alfa bloker olarak tamsulosinin (4 hafta süreyle 0.4 mg/gün) tek başına

veya nifedipin ile ve kortikosteroidlerle kombine edilerek yapılan bir çalışmada taş ekspulsiyon zamanını kısalttığı gösterilmiştir (51). (Tablo X).

**Tablo-X:** 2015 yılındaki EAU klavuzuna göre yineleyen renal kolik esnasında ağrının kesilmesi ve kolik ağrısının yinelenmesinin önlenmesine ilişkin öneriler

Yineleyen renal kolik esnasında ağrının kesilmesi ve kolik ağrısının yinelenmesinin önlenmesine ilişkin öneriler	Kanıt düzeyi	Öneri derecesi
İlk seçenek: NSAİİ ile başlayın,örneğin diklofenak sodyum,indometasin veya ibuprofen	1b	A
İkinci seçenek: hidromorfin,pentazosin ve tramadol	4	C
Yinelenen kolik ağrısının azaltmak için alfa blokörleri kullanın	1a	A

### 2.3.8.3. Tekrar Taş Oluşumu için Risk Grupları

Üriner sistem taşı olan hastaların yarısında yaşam boyu sadece bir kez tekrarlama olur (52, 53). Çok tekrarlayan hastalık, olguların % 10'unda görülmektedir. Tekrarlayan taş hastalığı için yüksek riskli durumlar tablo-XI'de özetlenmiştir (54, 55). (Tablo XI).



**Tablo-XI:** 2015 EAU kılavuzuna göre rekürren taş hastalığı için yüksek riskli durumlar

<b>Genel Faktörler</b>	Erken başlangıçlı ürolitiazis (özellikle çocuklar ve gençler) Ailesel taş hastalığı Brushite içeren taşlar (kalsiyum hidrojen fosfat; $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) Ürik asit ve urat içeren taşlar Enfeksiyon taşları Soliter böbrek (korunması gerekliliğinden)
<b>Genetik faktörler</b>	Sistinüri (tip A, B, AB) Primer hiperoksalüri (PHO) Renal tübüler asidoz (RTA) tip I 2,8-dihidroksiadenin Ksantinüri Lesch-Nyhan sendromu Kistik fibrozis
<b>Taş oluşumu ile ilgili hastalıklar</b>	Hiperparatiroidizm Jejuno-ileal bypass İntestinal rezeksiyon Üriner diversiyon sonrası enterik hiperoksalüri Chron hastalığı Sarkoidoz
<b>Taş oluşumu ile ilgili ilaçlar</b>	İndinavir Triamteren Antibiyotikler (TMT-SMX, Amoksisilin, ampisilin, Seftriakson, Siprofloksasin, Sulfonamid)
<b>Anatomik anomaliler</b>	Medüller sünger böbrek (tübüler ektazi) Üreteropelvik bileşke (UPB) darlığı Kalisiyel divertikül veya kist Üreteral striktür Vesiko-üretero-renal reflü Atnalı böbrek Üreterosel

## **2.4. VÜCUT DIŞINDAN ŞOK DALGALARI İLE TAŞ KIRMA (ESWL)**

### **2.4.1. ESWL Tanımı**

ESWL; beden dışında oluşturulan yüksek enerjili şok dalgalarının bir reflektör sistem aracılığı ile beden içindeki taşa gönderilmek suretiyle taşın parçalanmasıdır. Şok dalgaları yüksek şiddetli ses dalgalarıdır. Şok dalgalarının etkisi sıvı ortam içerisinde daha da artmakta olup taşa çarpıp onu parçalayabilmektedir (56).

ESWL'de amaç; taşı kendiliğinden düşebilecek boyuta kadar kırarak idrar ile dışarı atılmasını sağlamaktır. Bu sayede ameliyatla tedavi edilen taşlar ESWL sayesinde herhangi bir cerrahi girişime gerek kalmadan üriner sistemden temizlenmiş olur.

### **2.4.2. ESWL Tarihçesi**

İlk kez 1980 yılında Almanya'da Münih Üniversitesi Üroloji kliniğinde kullanılmış ve bir hastanın taşı kırılarak tedavi edilmiştir (57). Bir Alman şirketi olan Dornier tarafından üretilen ve ilk defa kullanılan prototip HM-1 (Human-1) cihazıyla böbrek pelvis taşı tedavi edildi. ESWL tedavisi 1984 yılında FDA onayı almıştır. Cihazın taş tedavisinde güvenli bir şekilde kullanılabileceği kabul edilmiş olup dünyada yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (58, 59). ESWL; hastalar tarafından iyi tolere edilen, noninvaziv, düşük morbidite ve yüksek başarı oranlarına sahip bir yöntemdir (60). Üriner sistem taş hastalığının rekkürrens oranının yüksek olması, cerrahi yöntemlerin invaziv olması ve hastanede yatış gerektirmesi, ESWL'yi diğer tedavi yöntemlerine karşı tercih edilen ve giderek yaygınlaşan bir yöntem olarak karşımıza çıkarmaktadır (61).

### **2.4.3. ESWL Cihazlarının (Litotriptörler) Temel Özellikleri**

- 1- Enerji kaynağı (şok dalgası üretim kaynakları)
- 2- Odaklayıcı sistem (elipsoid yansıtıcı, lens sistemi, piezoelektrik kristaller)
- 3- Temas ortamı (komplet su yatağı, parsiyel su yatağı, su yastığı ve jel)

4- Taş lokalizasyonunu sağlayan görüntüleme sistemi (ultrasonografi, floroskopi veya bunların kombinasyonu) (56).

### **Şok Dalgası Üretim Kaynakları**

**Spark Gap Jeneratör:** Bu jeneratörün avantajı böbrek taşlarını kırmadaki etkinliğidir. Dezavantajları göreceli olarak kısa elektrot ömrü ve şoktan şoka büyük basınç dalgalanmalarıdır (62).

**Elektromanyetik Jeneratör:** Üretilen enerji hastanın vücudunda geniş bir cilt alanına yayıldığı için daha az ağrıya neden sık elektrot replasmanı gerektirmemesi avantajıdır. Dezavantajı ise yüksek enerji ile küçük fokal alanda yüksek oranda subkapsüler hematoma oluşmasına neden olmasıdır (62).

**Piezoelektrik Jeneratör:** Doğru odaklama, uzun hizmet süresi ve şok dalgasının vücuda girdiği yerde düşük enerji yoğunluğuna bağlı anestezi ihtiyacının az olması avantajlarıdır. En büyük dezavantajı ise böbrek taşlarını kırmak için yetersiz enerji yollamasıdır (62).

**Şok Dalgalarının Etki Mekanizmaları ESWL esnasında taşın kırılmasından sorumlu dört ana mekanizma tanımlanmaktadır:**

- 1- Basınç çatlağı ve spallasyon (çekirdek reaksiyonu)
- 2- Kavitasyon ve mikrojet hasarı
- 3- Akustik sıkıştırma ve kompresyon kırığı
- 4- Dinamik yorgunluk

ESWL de taşın parçalanma mekanizması, taşa odaklanan şok dalgasının pozitif basınç komponenti ile başlamaktadır. Şok dalgası taşa çarptığı zaman, enerjinin bir kısmı kaynağa geri yansırken bir kısmı absorbe edilir, geri kalan kısmı ise taştan geçer. Yansıyan basınç, gerilim dalgasına dönüşür. Bu işlem tekrarlandığında neticede taşın

kompresif gücü aşılır, taş parçalanmaya başlar ve yüzey genişler. Bunun sonucu olarak taş giderek daha küçük parçalara ayrılır (61). Odaklanmış olan şok dalgasının pozitif basınç komponentine ilaveten negatif basınç komponenti (gerilme kuvveti) de taş parçalamasına yardımcı olur. Taşı parçalamaya yönelik diğer güç ise akustik kavitasyondur. Akustik kavitasyonunda taş yüzeyinde mikroerezyonlara yol açtığı ve aynı zamanda doku hasarına neden olduğu düşünülmektedir.

#### **2.4.4. ESWL' nin Sınırları ve Başarısını Etkileyen Faktörler**

ESWL seanslarının hangi sıklıkla tekrarlanabileceği konusunda görüş birliğine varılmamıştır. İki ardışık seans arasındaki sürenin, kullanılan enerji düzeyi ve verilen şok dalgalarının sayısına göre belirlenmesi önerilir. Piezoelektrik donanımla yapılan tedavilere oranla, elektrohidrolik ve elektromanyetik litotripsi için sürenin daha uzun tutulması yönünde öneriler mevcuttur. Villanyi ve ark. ESWL seans sayısının üç seansı geçmemesi gerektiğini, zorunlu hallerde ise en fazla beş seans yapılmasını ve iki seans arasında 10 - 14 gün beklenmesi gerektiğini bildirmişlerdir (62).

Her bir seansta verilebilecek şok dalgalarının maksimum sayısı konusunda görüş birliği bulunmayıp yine bu sayı da kullanılan litotriptörün tipine ve şok dalgası gücüne bağlıdır. En güçlü litotriptör olan elektrohidrolik litotriptör kullanıldığında, her seansta en fazla 3500 şok dalgası uygulanmalıdır. Piezoelektrik litotriptörlerde ise bu sınır, her seans için 5000 şok dalgasıdır (63).

ESWL başarısını; taşın lokalizasyonu, taş yükü, taşın bileşimi ve sertliği ve karşı böbreğin durumu (diğer tarafta nefrektomi ya da işlevsiz böbrek), etkilemektedir (64 - 66).

ESWL'nin başarısı, taşın yüküyle doğrudan ilişkilidir ve taş yükünün artması, yeniden tedavi oranının artmasıyla neden olur. Taş yükünün 300 mm<sup>2</sup>'den, çapının ise 20 mm'den küçük olduğu durumlarda ESWL daha başarılı sonuçlar vermektedir. Ayrıca taşın kimyasal bileşimi ve böbrek içindeki lokalizasyonu tedavinin sonuçlarını belirleyen diğer etkenlerdir. Kalsiyum oksalat monohidrat ve sistin taşları şok dalgalarına dirençli iken kalsiyum oksalat dihidrat ve struvit taşları daha kolay parçalanırlar. Üst kaliks taşları daha yüksek oranda temizlenirken, alt kaliks taşları ise bu oran daha düşüktür. Buna sebep olarak; dar infundibular açığı, uzun ve dar

infundibulum suçlanmakla birlikte yeterli kanıt yoktur. Bazı yazarlar, infundibulopelvik açı ölçümleri yapmanın yanı sıra, infundibulumun uzunluğunu ve genişliğini de ölçerek, infundibulum açısının dar, infundibulumun uzun ve/veya infundibulumun dar olmasının taş parçalarının klirensini olumsuz etkilediği yargısına ulaşmışlardır (67, 68). Bununla birlikte, başka çalışmalarda böyle bir ilişkinin varlığı gösterilememiştir (69, 70). Hatta Sistla ve ark. infundibulopelvik açının 70 dereceden geniş olduğu zaman taş parçalarının daha iyi temizlendiğini bildirmişlerdir (71). Ayrıca akım problemleri, böbreğin anormal pozisyonu, anormal renal ünite, parankimal anormallikler ESWL başarısını olumsuz etkilemektedir (72, 73).

#### **2.4.4.1. ESWL komplikasyonları;**

Kardiak aritmiler, hematüri, ciltte peteşi ve ekimoz, subkapsüler-perirenal hematom, ürinoma, taş yolu oluşumu, renal kolik, ateş, akut pyelonefrit, sepsis, akut pankreatit, hipertansiyon ve böbrek işlev kaybıdır (74 - 80).

#### **2.4.4.2. ESWL' nin Kontrendikasyonları**

Günümüzde ESWL tedavisinin mutlak kontrendikasyonları; gebelik ve tedavi edilemeyen koagülopatilerdir. Göreceli kontrendikasyonlar ise; tedavi edilmemiş üriner sistem enfeksiyonları, üriner sistemde darlık, belirgin vücut deformitesi, ciddi obezite, aort ve/veya böbrek arteri anevrizması ve kalp pili (pace-maker) taşıyan hastalarla sınırlıdır (81, 82, 83).

#### **2.4.4.3. Laparoskopik Cerrahi:**

Üriner sistem taş hastalığının tedavisinde ilk laparoskopik cerrahi 1977 yılında Wickham tarafından gerçekleştirilen laparoskopik üreterolitotomi olup, 25 yıl öncesine kadar laparoskopinin ürolojideki kullanımı sınırlıydı. Ürolojik laparoskopinin gelişmesi 1989 yılında Clayman'ın ilk klinik laparoskopik nefrektomi yapması ve Schuessler'in 1991 yılında prostat kanseri evrelemesi için laparoskopik pelvik lenfadenektomi

deneyimlerini bildirmesi başlamıştır. Günümüzde açık cerrahi ile uygulanan bütün yöntemler laparoskopik olarak yapılabilir bir hale gelmiştir (84, 85).

Üriner sistem taşlarının laparoskopik tedavisi, hastalara küçük insizyona bağlı iyi kozmetik sonuç, ameliyat sonrası daha az ağrı, hastanede kısa kalış süresi, daha az kanama ve düşük morbidite gibi avantajları mevcuttur.

#### **Böbrek taşlarının laparoskopik cerrahi endikasyonları;**

- 1-Kompleks taş yükü
- 2-Önceki ESWL ve/veya endoürolojik tedavi başarısızlığı
- 3-Anatomik bozukluklar (anomaliler);
- 4-Morbid obezite
- 5-Nonfonksiyonel böbrek nedeniyle nefrektomi

Barsak sisteminde obstrüksiyon, düzeltilemeyen koagülopati, yaygın peritonit, batın duvarı enfeksiyonu, şüpheli maligniteye bağlı asit kesin kontraendikasyonlardır. Morbid obezite, geçirilmiş abdominal ya da pelvik cerrahi, pelvik fibrozis, organomegali, üriner tüberküloz, ksantogranüloamatöz piyelonefrit, asit, gebelik, illiak ya da aort anevrizması ise relatif kontraendikasyonlarındandır (84).

RİRC'nin ve ESWL'nin başarısız olduğu veya yetersiz olduğu hasta grubunda, atnalı böbrek, ektopik veya rotasyone böbreklerdeki büyük ve kompleks taşlarda ve hastanın hastanın açık veya diğer yöntemleri istemediği durumlarda laparoskopi uygulanabilir.

#### **2.4.4.4. Açık Cerrahi:**

Minimal invaziv endoürolojik cerrahi teknikler teknolojiye gelişmelerle birlikte açık cerrahiye olan ihtiyaç azalarak günümüzde açık cerrahi uygulama insidansı % 1.5'lara kadar düşmüştür. Fakat açık cerrahi, semptomatik üst üriner sistem taşlarının geleneksel tedavi şeklidir. Böbrek taşı ameliyatlarında böbreğe ulaşmak için, posteriordan (posterior lumbotomi) anteriordan (transperitoneal), flank yaklaşım, yöntemleri kullanılmaktadır. Flank insizyon böbrek operasyonlarında en sık kullanılan insizyondur (86). Bu tekniklerle böbreğe ulaşıldıktan sonra, böbreğin anatomik yapısı

ve taşın konumuna göre cerrahi teknik seçilir. Taşa pelvis insizyonu ile ulaşılabiliyorsa nefrolitotomi veya sintigrafide fonksiyon göstermeyen, kronik obstrüksiyonlu, kompleks taşları olan ve tekrarlayan enfeksiyonu olan hastalarda böbreği almaya yönelik nefrektomi uygulanır (87). Günümüzde üriner sistem taşlarının tedavisinin ancak % 1 - 5.4'de açık cerrahi gereklidir.

### **Açık Cerrahi Endikasyonları**

- 1-Kompleks taş yükü
- 2-ESWL ile taş kırma ve/veya PNL veya fleksibl URS tedavilerinde başarısızlık
- 3-Endoürolojik yaklaşımların başarısız olma ihtimali yüksek olan intrarenal anatomik bozukluklar; infundibuler stenoz, kaliksiyel divertikülde taş olması, üreteropelvik darlık olması
- 4- Morbid obez
- 5-İskelet deformiteleri (kalça ve bacaklarda kontraktür ve deformiteler)
- 6-Eşlik eden başka açık cerrahi girişim
- 7-Nonfonksiyonel alt pol (parsiyel nefrektomi)
- 8-Minimal invaziv işlemlerin başarısızlığı sonrası hasta seçimi; birden fazla PNL olmak yerine tek cerrahi işlem tercihi
- 9-Perkütan girişim ve ESWL ile taş kırmanın zor veya mümkün olmadığı ektopik böbrek taşı
- 10- Erişkinlerdeki endikasyonlar; pediatrik yaş grubu için de geçerlidir.

### **2.4.5. PNL**

Açık böbrek taşı ameliyatına göre daha az invaziv cerrahi bir yöntemdir. İlk olarak 1941 yılında Rupel ve Brown'ın cerrahi olarak oluşturdukları nefrostomi traktından taşı çıkarmalarını takiben ilerleyen yıllarda optik ve radyolojik cihazlardaki gelişmeye paralel olarak Fernström ve Johannsson 1976 yılında perkütan bir yol oluşturarak böbrekten taş aldıklarını bildirdiler (88). PNL daha düşük tedavi maliyeti, daha az morbidite ve daha kısa hastanede kalış süresi ve iyileşme süresi gibi nedenlerle

açık ameliyatlara göre avantajlı hale gelmiştir ve günümüzde birçok merkezde açık cerrahinin yerini tamamen almıştır (89).

Bu ameliyatın başarısını böbreğin anatomisi, taş yükü, taşın yerleşimi ve yapısı, hastaya ait anatomik faktörler, cerrahi teknik ve tecrübe başarıyı etkileyen faktörler arasında yer almaktadır.

Geçmişten günümüze kadar PNL'nin etkinliği ile ilgili bir çok çalışma yapılmıştır. Otuz bir yıl önce Segura tarafından 1000 hastada ve Merberger ve ark.'nın 1122 hastada yaptıkları çalışma sonucunda başarı oranları %98 olarak bulmuşlardır (90, 91). PNL operasyonunun başarısı yayınlanmış geniş serilerde % 65 - 87.5 arasında değişmektedir (92, 93).

#### **2.4.5.1. PNL Cerrahisi öncesi hazırlık:**

PNL ameliyatı öncesi taşın yerleşim yerinin, böbreğin anatomik özelliklerinin ve üriner traktın değerlendirilmesine yönelik radyolojik tetkiklerden yararlanılır. Füzyon yada malrotasyon anomalisi, renal ektopi, ortopedik deformite ve obezitesi bulunan hastaların değerlendirilmesinde İVP ve BT yardımcı yöntemlerdir. Akses için uygun giriş yerinin planlanması ve böbreğin komşu organlar ile ilişkisinin belirlenmesi için BT, İVP'ye göre daha avantajlıdır. BT'de retrorenal kolon ve hepatosplenomegali varlığının saptanması ve giriş yerinin buna göre belirlenmesi komşu organ yaralanmasına bağlı komplikasyonların önlenmesi açısından oldukça önemlidir. Hastalar antikoagülan ilaçlar kullanıyorsa operasyondan en az 7 gün önce kesilmelidir (94).

#### **2.4.5.2. PNL Cerrahi teknik:**

PNL genel, epidural ve lokal anestezi altında yapılabilir. Özellikle üst pol girişlerinde solunum hareketlerinin kontrolü açısından mutlaka anesteziden destek alınmalıdır. Lokal anestezi genellikle sedasyon ile birlikte uygulanır ancak bu yöntem genel anestezinin kontrendike olduğu durumlarda uygulanır (89).



Önce litotomi pozisyonunda retrograd olarak ucu açık 4 - 6 F üreteral kateter opere olacak tarafa yerleştirilir. Üreter kateteri toplayıcı sistemin opak madde verilerek görüntülenmesini sağlamak, taşların kırılması esnasında küçük parçaların üretere kaçmasını önlemek ve toplayıcı sistemi yıkama amacıyla kullanılır. Üreter kateteri yerleştirildikten sonra foley takılarak, üreter kateteri foleye sabitlenir. Hasta daha sonra C kollu masada prone pozisyonunda yatırılır. Ventilasyonu kolaylaştırmak amacıyla her iki tarafa omuzdan krista iliaka'ya kadar silikon yastıklar yerleştirilir. Cildin povidon iyot ile hazırlanmasından sonra cerrahi steril örtüler yerleştirilir. Hastaya pozisyon verilirken, böbrek ve çevresinin C kollu skopi cihazının görüntüleme alanı içerisinde kalması sağlanır. C kollu 90°'nin üzerinde hareket yeteneğine ve hafızaya sahip olmalıdır. Böylece görüntü ekranda muhafaza edilebilir (94). Radyasyon kaynağı hastanın altına yerleştirilerek maruz kalınan radyasyon miktarı azaltılmış olur. Hastaya uygun pozisyon verildikten sonra intrarenal toplayıcı sistem ve taşın yerini belirlemek için çoğu zaman retrograd pyelografi yapılır ve ona göre hedef kaliks belirlenir. En sık kullanılan giriş yeri böbrek alt polünün dorsal kaliksidir. Bu bölgede ana damarlar olmadığı için kanama oldukça azdır. Renal pelvise ve infundibular bölgeye direkt giriş yapılmamalıdır (95). İnterkostal veya suprakostal girişler özellikle üst pol yerleşimli ve staghorn taşların tedavisinde kullanılır. Yöntem için en uygun nefrostomi traktının seçimi çok önemlidir. Tercih edilen yaklaşım posterior kaliks yoludur. Böylece renal pelvisi çevreleyen major vasküler yapılardan kaçınıldığı gibi parankimden giriş kateterin uygun pozisyonda stabilizasyonunu sağlamaktadır. Renal pelvise doğrudan giriş renal arterin posterior dalını yaralama riskini taşıdığından kaçınılmalıdır (96). Genellikle iğne girişi ne kadar medial olursa renal arterin büyük kollarının yaralanma riskide o kadar artar. C kollu dik pozisyonda iken toplayıcı sistem gözlenir ve uygun kaliks tespit edilir. C kollu 90° kalikse girişte medial dik düzlem belirlenir. C kollu florsokopiye daha sonra 30° rotasyon yaptırılır. Kaliks belirlendikten sonra 18 numara translumbar anjiografi iğnesi ile C kollu 30° pozisyondayken girilir. Floroskopi ekranında 'boğa gözü işareti' elde edilmesiyle iğnenin uygun yönü belirlenmiş olur. İğnenin kaliks içine girmesiyle stile çıkarılır ve idrar veya hava veya her ikisinin birlikte aspire edilmesiyle doğru yerde bulunduğu anlaşılır. Bir 0.038 inch kalınlığında yumuşak uçlu J rehber tel iğneden sokularak üreteropelvik bileşkeye doğru itilir. İğne çıkartılarak telin bulunduğu bölgeye 1 cm insizyon yapılır. Telin üzerinden trakt 30 F'e kadar dilate

edilir. Trakt dilatasyonunda birtakım teknikler kullanılabilir. En sıklıkla kullanılanlar Amplatz dilatasyon seti ya da 10 cm'lik 30 F dilatasyon yapan balon kateter setidir. Kalikslere 12. kosta üzerinden giriş yapıldığında hidrotoraks ve hemotoraks riski artar. Dilatasyon sonunda trakta yerleştirilen renal sheat içerisinde 24 F veya 26 F rijid nefroskopi girilir ve sisteme ulaşılarak taşların görülmesi için sistem içerisindeki pıhtılar aspire edilir (97).

Nefroskopi sırasında kullanılan irrigasyon sıvısı vücut sıcaklığında olacak şekilde ve % 0.9'luk NaCl (izotonik) kullanılır. Küçük boyutlu taşlar taş yakalama forsepsleri kullanılarak direkt alınırken, büyük hacimli taşlarda ise intrakorporeal litotriptörlerin yardımıyla taşlar küçük parçalara ayrıldıktan sonra çıkartılır. İntrakorporeal litotripsi amacıyla kullanılan değişik litotriptörler mevcuttur. Bunlar: Ultrasonik, elektrohidrolik, lazer ve pnömotik (balistik) litotriptörlerdir. Lazer litotriptörler birkaç çeşittir; Neodymium YAG, Flashlamp - pumped tunable dye lazer (FPDL), Holmium: YAG ve Alexandrite lazer. Hepsi de pulse dye lazerdir. Lazer ışını kesik kesik gönderilir. Lazer problar fleksibl nefroskopi ile kullanılabilir. Pnömotik (balistik) litotriptörler de ise, prob olarak metal bir çubuk kullanılır. Bu çubuğun arkasındaki elle tutulan silindirik parça içinde pnömotik olarak idare edilen mermiye benzer parçanın ileri-geri çarpması sonucu oluşan mekanik enerji probun taşa dokundurulması ile taşa aktarılarak bir nevi çekiç etkisi oluşturulmuş olur. Kırılan parçalar değişik forsepsler aracılığı ile dışarı alınır. Taşlar tamamen temizlendikten sonra trakta 20 no nefrostomi kateteri yerleştirilir. Nefrostominin sistemde olup olmadığı içerisinde opak madde verilerek C kollu skopi ile kontrol edilir. Nefrostomi kateteri cilde 2/0 ipekle tespit edildikten sonra operasyon sonlandırılır. Bazı durumlarda özellikle hastalarda alınan taş küçük ve sistemde kanama yoksa nefrostomi takılmaz (tubeless). Eğer hastada ekstravazasyon yoksa ve idrar rengi açık ise operasyon sonrası birinci gün üreter kateteri ve üretral foleyi çekilir. Yine hematürisi yoksa operasyondan sonra üçüncü gün antegrad nefrostogram çekilir, problem yoksa ve opak madde mesaneye geçmişse nefrostomi çekilir. Herhangi bir sorun yoksa operasyondan sonra üçüncü gün hasta önerilerle taburcu edilir ve normal şartlarda olağan yaşantısına bir hafta sonra döner. Pediatrik perkütan nefrolitotomide de aynı işlemler yapılmaktadır ancak burada daha küçük ölçekli amplatz renal (18 - 22F) dilatatör seti ve pediatrik nefroskopi, 4 F veya 5 F üreter kateteri kullanılmaktadır

### 2.4.5.3. PNL Endikasyonları:

- 1-Taş yükü :
- Staghorn taş
  - Renal pelvis taşı > 2 cm
  - Alt pol taşı > 1 cm
  - Üst sistem yabancı cisimi ile ilişkili taşlar
- 2- Anatomik anormallikler:
- Üreteropelvik obstrüksiyon
  - Distal üreteral obstrüksiyon
  - İfundibular stenoz
  - Kaliks divertikülü
- 3-Hasta karakteristikleri :
- Obesite
  - Skolyoz
  - Renal arter veya aort anevrizması
  - Hasta tercihi
- 4-Başarısız tedaviler :
- ESWL başarısızlığı
  - Daha önce denenmiş üreteroskopi
- 5- Taş bileşimi :
- Sistin
  - Kalsiyum oksalat monohidrat

### 2.4.5.4. PNL Kontrendikasyonları:

PNL için mutlak kontrendikasyon kontrol edilemeyen kanama diyatezidir. Üriner sistem enfeksiyonu açısından hastalar mutlaka taranmalı ve steril idrar varlığında PNL uygulanmalıdır. Eğer idrar steril hale getirilemiyor ise, uygun antibiyotik tedavisi altında PNL uygulanmalıdır. Diğer önemli rölatif kontrendikasyonları ise: atipik barsak yerleşimi, akses bölgesinde veya böbrekte tümör şüphesi ve gebeliktir.

#### 2.4.5.5. PNL Komplasyonları

Minimal invaziv tedavi yöntemi olsada tecrübeli ellerde bile değişik oranlarda komplikasyonlar görülmektedir. PNL hastalarının % 1.1 - 7'sinde majör komplikasyonlar görülebilirken, minör komplikasyonlar ise % 15 - 25 oranında görülür.

En önemli komplikasyonlar kanama, akciğer yaralanması, renal pelvis yaralanması, barsak perforasyonu, dalak ve karaciğer yaralanması ve sepsistir.

PNL sırasında kan kaybı sık karşılaşılan komplikasyondur. İntraoperatif veya postoperatif karşılaşılabılır ve kan transfüzyonu gerektirebilir (98). Bu oran % 1 ile % 10 arasında değişmektedir. Arteriovenöz malformasyon veya psödoanevrizmaya bağlı olarak hastaların % 0.8'inde kontrol edilemeyen kanama nedeniyle anjiyografi ve embolizasyon gerekebilir. Hipertansiyon, böbrek yetmezliği, idrar yolu enfeksiyonu, geçirilmiş böbrek cerrahisi ve ESWL öyküsü PNL esnasında kanama oranını artırabilir. Büyük hasta grubuna sahip çalışmalarda operasyon başına ortalama hemoglobinde 1.2 mg kayıp ve % 3'lük transfüzyon gerekliliği bildirilmiştir. Geç dönemde meydana gelen kanamalar ise arteriovenöz fistül, psödoanevrizma veya damar yaralanmasına bağlı olabilir. Damar yaralanması % 0.9 oranında bildirilmiştir. Kanaması emboloterapiye rağmen kanaması kontrol altına alınamayan az sayıdaki hastalara açık eksplorasyon gerekir (99).

Özellikle interkostal yaklaşım kullanıldığında böbreğe komşu organlar arasında akciğer ve plevra en yüksek yaralanma riskine sahip olanlardır. Suprakostal girişimlerde pnömotoraks insidansı % 50, pleural effüzyon insidansı ise % 8 olarak yayınlanmıştır. Hidrotoraks veya pnömotoraks tedavisinde göğüs tüpü konulmasıdır (99).

PNL sırasında anatomik boşluklarda perforasyon olabilir. Renal pelvis perforasyonu % 2 den daha az oranda görülmekte olup, operasyon sırasında hemen tespit edilmelidir. Genellikle agresif yapılan trakt dilatasyonu yada litotripsi uygulaması perforasyona neden olur. Bu durumda antegrad üreter kateteri konulması ve nefrostomi drenajı gereklidir. Kolon genellikle böbreğin anteromedialinde bulunurken nadiren de retrorenal pozisyonda bulunabilir. Perkütan uygulamalarda kolon perforasyonu

olguların % 1'inden azında görülmektedir. Operasyon sırasında kanlı gaita gelmesi nefrostomi tüpünden gaz ya da feçes gelmesi durumunda kolon perforasyonu düşünülmelidir. İdrar drenajını emniyete almak için üretere DJ stent konulur ve nefrostomi kateteri kolon lümeni içerisinde kalacak şekilde çekilir. Gastrointestinal sistem ve üriner sistemlerin birbirinden ayrılmasıyla iyileşme kolaylaşır. Geniş spektrumlu antibiyotik başlanır (100). Cerrahi müdahale ancak peritonit ya da sepsis varsa düşünülmelidir.

Karaciğer ve dalak yaralanmaları nadiren görülür. Hepatomegali ve splenomegali olgularında risk daha yüksektir. Bu durumda problemsiz girişin sağlanması için BT rehberliğinde giriş önerilir.

PNL uygulanacak tüm hastalarda operasyon öncesinde idrar kültürleri yapılarak uygun antibiyotik verilmesi ve idrarın steril hale getirilmesi önerilmektedir. Buna rağmen PNL yapılan hastaların % 0.25 - 1.5'inde sepsisi rapor edilmiştir. Segura ve arkadaşlarına göre 600 ml enfekte mayinin ekstravaze olması hastanın korunma mekanizmalarını yenerek sepsise neden olmaya yeterlidir. Kullanılan antibiyotik hem hastanın spesifik patojenine hem de taşla birlikte olabilecek üreaz üreten organizmalara karşı etkili olmalıdır (101).

PNL için mortalite oranı % 0.046 ve % 0.3'tür (102, 103).

#### **2.4.6. Retrograd İntrarenal Cerrahi (RIRC)**

Teknolojinin gelişmesi ile son yıllarda kullandığımız fleksibl URS'ler ile böbrek alt polü dahil tüm üriner sisteme ulaşabilme ve taşları lazer yardımıyla kırma avantajına sahip olunmuştur.

Üreteroskopi ilk kez 1912 yılında Hugh Hampton Young tarafından posterior üretral valvli bir çocukta uygulanmıştır. Daha sonraki yıllarda teknolojik gelişmelere rağmen ilk orijinal üreteroskop 1979 yılında gene bir pediatrik sistoskoptan esinlenerek yapılmıştır (104). Huffman ve arkadaşları tarafından 1983 yılında böbrek pelvis taşlarının rijid URS ve ultrasonik litotriptör kullanılarak ilk RIRC işlemi gerçekleştirilmiştir (105). Ancak her zaman rijid üreteroskoplarla böbrek pelvisi ve kalikslerindeki taşlara ulaşmak mümkün değildir ve yüksek komplikasyon riskine

sahiptir. İlerleyen teknoloji ile birlikte daha küçük çaplı, geniş görme alanına sahip ve yüksek görüntü kalitesine sahip rijid ve fleksibl üreteroskoplara üretilmiştir (106). 1990'lı yıllardan sonra üreteroskopların teknolojisindeki gelişmeler sonucu böbrek taşlarının tedavisinde retrograd endoskopik yaklaşım ile tedavisi giderek artmış ve bugün birçok merkezde RIRC/PNL oranı % 60/40 olarak bildirilmektedir (104).

Defleksiyon yeteneğine sahip ve nispeten daha dayanıklı fleksibl üreteroskoplara sayesinde üst üriner sisteme ulaşmakta mümkün olmuştur. Yeni jenerasyon üreteroskoplarla üst üriner sistemin içi tamamen görüntülenebilir ve holmium laser gibi etkin ve güvenilir litotriptörlerin de geliştirilmesi ile taş tedavisinde önemli bir alternatif haline gelmiştir. Holmium lazer ile kompozisyonuna bakılmaksızın tüm taş tipleri kırılabilir. Bu cihaz, 2150 nm dalga uzunluğundaki ışık enerjisinin kuartz prob ile hedef alana iletilmesi ve prob ucunda oluşan yüksek ısı ile taşın eritilmesi ve parçalanması esasıyla çalışmaktadır (106).

Alt kaliks taşlarında ESWL'nin başarı oranının düşüklüğü ve PNL'nin morbiditesi göz önüne alındığında son yıllarda RIRC oranı artmıştır. Küçük çaplı alt kaliks taşlarında RIRC minimal morbidite ve ESWL'ye eşdeğer başarı oranları göstermektedir. Boyutu 2 cm'ye kadar olan orta büyüklükteki alt kaliks taşlarında çok daha yüksek başarı oranları saptanmıştır (107).

Grasso ve Ficazzola'nın yaptığı çalışmada alt kaliks taşları taş boyutuna göre 1 - 10 mm, 11 - 20 mm ve 20 mm üstü olarak üç gruba ayırmış. Bu çalışma sonucunda taşlara tam olarak ulaşma ve tam olarak kırılma oranları sırasıyla % 94, % 95, % 45 olarak saptanmıştır. Üç aylık takip sonunda taşsızlık oranları sırasıyla % 82, % 71, % 65 olarak bulunmuştur. Başarı oranı 1 - 2 cm arasındaki taşlarda % 90 - 98'dir (107). Daha büyük taşlarda iki seansta başarı oranı % 90'dır. Bununla birlikte taş boyutu arttıkça RIRC'de başarı oranı belirgin olarak düşmektedir (108).

Alt kaliks taşlarının RIRC ile tedavisinde pelvikalisijel sistem anatomisi önemlidir. Grasso ve Ficazzola, alt kaliks taşı olan ve >3 cm alt kaliks infundibulumu olan hastaların RIRC ile tedavisinde daha düşük başarı oranları elde edileceğini iddia etmiştir (109). Benzer şekilde Reşorlu ve arkadaşları 2011 yılında yaptıkları çalışmada taş boyutu ve infundibulopelvik açının alt kaliks taşlarının RIRC ile tedavisinde başarıyı etkileyen faktörler olduğunu göstermişlerdir (110).

Fleksibl URS'lerin tiplerine göre 90-180 cm boyutunda, uç kısmı kalınlığı 6.75 - 9 F arasında değişmekte ve çalışma kanallarının kalınlıkları 2.5 ile 5 mm arasında değişmektedir. Bu fleksibl URS ler aynı düzlemde hem aşağı hem yukarı eğime izin verirler. Bu aletler 120 ile 170 derece bir yöne, 170 ile 270 derecede diğer yöne defleksiyona izin verecek şekilde dizayn edilmişlerdir. Fleksibl URS'nin çalışma kanalı en azından 3.6 F genişliğinde sahiptir. 3.6 F taş manüplasyonunda kullanılan aletler lümen içinde iken ihtiyaç duyulan irrigasyon için yeterli bir genişliktir. Ancak çalışma kanallarından ilerletilen enstrümanlar bu sapma açısını azaltmaktadırlar. İntrarenal bölgede kullanılacak enstrümanın çalışma kanalının 3 F'ten (ideali 2.5F'den) daha ince olması gerekmektedir. Bu sayede hem iyi görüntü için irrigasyon sıvısının içeri iletebileceği bir boşluk bırakılmakta, hem de aletin fleksibilitesi daha az kısıtlanmaktadır.

Bu aletlerin uç kısımları her iki yöne 120-180 derecelik aktif defleksiyona izin verir. Son yıllarda teknolojinin daha fazla gelişmesi sonucu 270 derecelik aşağı ve yukarı defleksiyon kapasitesi olan üreterorenoskoplar geliştirilmiştir (111). Eğer çalışma kanalında alet varsa defleksiyon hareketi kısıtlanır ve en fazla 120 derecelik aktif defleksiyon mümkün olur. Pasif defleksiyon, üreterorenoskopun fleksibilitesi ile sağlanmaktadır. Bununla birlikte hala alt pol kalikslerine üreterorenoskop ile ulaşmak zor olabilmektedir. Karşılaşılan bu zorluklar ikincil pasif eğilme mekanizması ile aşılabılır (112,113).

Bagley ve ark. nın 30 hasta ile yapılan bir çalışmasında üreterin ana aksı ile alt pol (üreteroinfundibular açı) arasındaki açının ortalama 140° ile maksimum 170° arasında olduğu rapor edilmiştir. Bu çalışmanın bulguları ışığında etkin eğilmesi 180° dereceye ulaştırılmış olan bir üreterorenoskopun birçok hastada alt polü rahatlıkla görüntüleyebileceği söylenebilir (114).

RIRC'de zor durumlardan birisi de alt kaliks taşlarının tedavisidir (115). Aletin fleksibilitesini 0.200 mm'lik holmium laser probu bile %7 ile %16 oranında azaltmaktadır (116). Yine cihaz fleksiyonda iken itilen aksesuar aletler, özellikle keskin uçlu holmiyum laser problemleri, çalışma kanalının içindeki plastik kılıfı perfore etmekte ve cihazı bozmaktadır. Bu nedenle özellikle 1 cm'den küçük taşları nitinol basket ile yakalayarak üst kalikse taşımak ve burada holmium laser ile parçalamak daha güvenli olmaktadır. Kourambas ve arkadaşlarının 2000 yılında yaptıkları alt kaliks taşlarının

yerinde mi kırılması yoksa üst kaliks içine alınarak mı kırılması konusunda çalışmada başarı oranlarını alt ve üst kalikte sırasıyla % 83 ve % 90 olarak rapor etmişlerdir (117).

#### 2.4.6.1. RIRC Endikasyonları

- 1- Radyolusen veya zor görüntülenen taşlar,
- 2- Taşsızlık sağlanması gereken hastalar (örneğin uçak pilotu),
- 3- Morbid obezite,
- 4- Muskuloskeletal deformiteler,
- 5- Kanama diyatezi, eşlik eden obstruksiyonlar,
- 6- Alt pol fragmanlarının zayıf pasajı,
- 7- Parçalanması zor yoğun kompozit taşlar gibi (118).

**Tablo-XII:** 2015 yılındaki EUA klavuzuna göre böbrek taşı tedavisinde fleksibl URS ile tedavi önerileri

Öneriler	Öneri dercesi
PNL'nin tedavi seçenekleri arasında yer almadığı 2cm'den büyük taşlar fleksible URS ile tedavi edilebilir. Bununla birlikte bu durumda yüksek risk mevcuttur. Üreteral stent yerleştirilmesi ve takip gerekebilmektedir. Kompleks taş vakalarında açık veya laparoskopik yaklaşım diğer alternatif tedavi yöntemleridir.	<b>B</b>

#### 2.4.6.2. RIRC Kontrendikasyonları

Bütün taş tiplerinde kesin bir kontrendikasyon bulunmamaktadır, fakat fimozis, üretra darlığı, çok büyük prostat, ureterosel, üreteral darlık, daha önceden geçirilmiş üriner diversiyon, üreteral reimplantasyon ve koksartroz gibi üretere retrograd girişte problem yapacak anatomik durumlar göreceli kontrendikasyonları olarak görülmektedir.



### **2.4.7. Ürolityaziste Fleksibl Üreterorenoskopik Tedavinin Avantajları**

Taşın direk görüntü altında parçalanması, eşlik eden üst üriner obstrüksiyon tedavisi, taş parçalarını işlem sırasında çıkarma, böbrek alt pol taşını daha kolay kırılacak alana taşıyabilme taş tedavisinde fleksibl URS nin tedavideki avantajlarıdır (119).

RIRC'ın en önemli avantajı, %100'e varan fragmentasyon ve taş temizlenme oranları ile birlikte taş çıkarılması gibi ek işlemlerle uğraşılmadığı için operasyon süresinin kısa olmasıdır. Holmium laser ile litotripsi sırasında çevre dokularda koagülasyon, hatta perforasyon olması mümkündür. Üreteral taşlar için 365 µm fiber, böbrek taşları için 200 veya 273 µm fiber en uygun lazer lifidir. Genel olarak 0.6-1.2 J akım enerjileri ve 5 - 15 Hz'lik akım oranları kullanılmaktadır (120). RIRC esnasında 1.9 F prob kullanılarak elektrohidrolik tip litotripsi uygulanabilir. Çok sert taşları kıramaması, enerji kontrolünün zayıf olmasından dolayı doku hasarı yapabilmesi, %40'a yakın perforasyon oranı, alt kaliks taşlarında probun URS'nin hareketlerini kısıtlaması dezavantajlarıdır.

#### **2.4.7.1. RIRC Komplikasyonları:**

Endoskop çaplarının küçülmesi, görüntü kalitelerinin artması, bu konudaki deneyimin artması, holmium laser ve nitinol basketler gibi etkin ve emniyetli yardımcı aletlerin kullanıma girmesine bağlı olarak RIRC'de komplikasyon oranları giderek azalmıştır. Eski yıllarda yayınlanan çalışmalarda komplikasyon oranları % 2 - 20 arasında değişmekte iken günümüzde bu oran oldukça azalmıştır.

Minor komplikasyonları kanama, mukozal yırtıklar, ekstremitasyon, termal yaralanma ve taşın proksimale kacasıdır. Komplikasyonların büyük kısmı minör komplikasyonlardır. Bu minör komplikasyonların tedavisinde çoğunlukla gözlem yeterli olmaktadır.

Major komplikasyonları üreteral avulsiyon, intussisepsiyon ve perforasyondur. Postoperatif olarak renal kolik, enfeksiyon, striktur ve vezikoureteral reflü gelişmesi sayılabilir (121).

Bununla beraber, majör komplikasyonlar az sayıda görülse de, ciddi ve kalıcı problemlere yol açabilmektedir. Bu işlemin en ciddi komplikasyonu üreteral avülsiyonudur ve nadir görülen bir durumdur (% 0.6). Avülsiyona uğramış üreter genellikle açık ameliyatla tamir edilir. Eğer üreterin devamlılığı, üretere yerleştirilmiş olan rehber tel ile sağlanabilir ise, üreter iyileşirken birkaç ay süreyle üreteral stent tutularak izlenebilir, fakat sıklıkla üreteral darlık gelişir.

Retrograd intrarenal cerrahi için ameliyat odasında bulunması gereken ekipman şunlardır;

1. Fleksibl üreterorenoskop (yedeği ile birlikte)
2. Monitör sistemi, video kamera, ışık kaynağı
3. Ho: YAG lazer ve çeşitli ebatlarda lazer problemleri
4. C kollu skopi cihazı
5. Radyölüsen ameliyat masası
6. Yardımcı ekipman (hidrofilik ve normal kılavuz tel, üreter kateteri, üreter orifisi ya da üreter lümeni için balon veya aşamalı dilatatör, üreter giriş kılıfı, zero tip nitinol basket kateter, taş çıkarma ya da biyopsi için forseps)
7. Standart sistoskop
8. Kontrast madde

#### **2.4.7.2. RIRC cerrahi öncesi hazırlık:**

Ameliyat öncesi hasta hazırlığında tedavi edilecek taşın ve üst üriner yolun görüntülenmesi, boyut, yer ve ilgili anatominin belirlenmesi önemlidir. Retrograd intrarenal cerrahi için öncelikle taşların sayısı, pozisyonunu belirlemek ve böbreğin anatomik detaylarını ortaya koymak için; ameliyat öncesi dönemde İVP ve BT gibi radyolojik incelemeler yapılır. Taşlar için kontrastsız abdomen BT en duyarlı incelemedir. BT özellikle füzyon ya da malrotasyon anomalilerin, renal ektopinin, ortopedik deformitelerin ve obez olguların değerlendirilmesinde yararlıdır. BT ayrıca nadiren görülen retrorenal kolon olgularını da belirleyebilir. Operasyon öncesi pıhtılaşma profilini de kapsayan rutin laboratuvar testleri yapılır. Üriner yol enfeksiyonları ameliyat öncesi tedavi edilmeli ve rutin olarak profilaktik bir antibiyotik verilmelidir. Antikoagülan ilaçlar operasyondan 7 gün önce kesilmelidir.

### 2.4.7.3. Retrograd İntrarenal Cerrahi Ameliyatı:

Litotomi pozisyonunda anestezi altında sistoskopi yapılarak ve açık uçlu katater ile kontrast madde verilerek ilgili üreter ve pelvikalisiyel sistem görüntülenir. Ardından floroskopi kontrolü altında üretere emniyet için guide wire yerleştirilir. Mesanede ureterorenoskopi boyunca sıvı birikimine izin vermemek için mesane drene edilir ve fleksibl ureterorenoskopun mesane içine bükülmesi minimize edilir. Çift lümenli katater veya 8/10 F koaksiyel dilatatör kullanılarak üretere ikinci bir rehber tel yerleştirilir. Tellerden hidrofilik olmayanı emniyet teli olarak ayrılır. Üreteral orifisin dual lümen katater ile dilatasyonu genellikle fleksibl ureteroskopun pasajı geçmesine izin vermek için yeterlidir. Eğer hala üreteral orifisten fleksibl ureteroskop ile geçmekte zorluk ile karşılaşıyorsa, dilatasyon katateri veya dilatasyon balon katater üreter orifisini dilate etmek için kullanılabilir. Orifisin 15 F'den fazla dilatasyonu rutin ureteroskopu için nadiren gereklidir. Bir çok fleksibl ureteroskopu serisinde dilatasyon ihtiyacının % 8 ile % 25 arasında olduğu bildirilmiştir (122, 123). Floroskopik kontrol altında çalışma teli üzerinden fleksibl ureterorenoskop kaydırılarak üretra ve mesaneden geçilerek üretere girilir (124). Üreterin distal 2/3'lük kısmına ulaşıncaya, çalışma teli dışarı alınarak, doğrudan görüntü altında proksimal üreter ve ureteropelvik bileşke geçilerek pelvikalisiyel sisteme girilir.

Fleksibl ureterorenoskopun temel hareketleri eğilme, dönme, ilerleme ve ureteroskopu geri çekmeyi içerir. Fleksibl ureterorenoskopun tel çaprazı eğilme seviyesini işaretler ve ureterorenoskopun rotasyonu için bu eğilme seviyesini istenilen yönde doğrultmak sıklıkla gereklidir.

Fleksibl ureteroskopun 90 derece ve üzerinde açılanmasında ise çalışma kanalı içinden herhangi bir litotripsi probunu ilerletmek mümkün olmamaktadır. Bu nedenle, RİRC ile alt kaliks taşlarını tedavi ederken, taşı alt kaliksten üst kalikse taşımak ve intrakorporeal litotripsiye üst kaliks içinde uygulamak başarıyı artırmaktadır. Duke Üniversitesi grubu, alt kaliks taşlarında insitu taş kırmada %83, üst kaliks içine alınarak kırıldığında %90 başarı bildirmiştir (117). Alt kaliks taşlarını insitu kırmak yerine, mümkün ise önce basketle üst kalikse taşıyıp orada kırılması daha kolay olur.

Holmium laser ile amaç, taşın tamamen yok edilmesidir. Bu en iyi şekilde kablonun ucunu taşın etrafında hareket ettirirken taşın parçalanması ile başarılıdır. Alternatif olarak taş çıkartmak için yeteri kadar küçük parçalara ayrılabilir. Bu teknik ile taş doğal klivajı boyunca kırılabilir ve parçalar tutucu forseps ile taşınabilir. Üreteroskopi boyunca irrigasyon; basınçlı irrigasyon torbası, makaralı pompa veya elle kullanılan şırınga ile sağlanabilir.

Fleksibl üreterorenoskopların çalışma kanalından basket kateter ya da holmium lazer probu ilerletilir iken dikkat edilmesi gereken en önemli nokta üreterorenoskopun bükülebilen kısmının doğrultulmuş olmasıdır. Aksi durumda üreterorenoskopun dış kılıfı zarar görebilir. Üreterorenoskopun gerginliği floroskopi ile doğrulanabilir. Holmium laser için en çok kullanılanlar 365 ve 200 ve 273 mikronluk kablolar içerir. Üreterorenoskopun belirgin eğilmesine ihtiyaç duyulduğunda, üreterorenoskopun eğilmesini geniş kablolar sınırladığı için 200 veya 273 mikronluk kablolar tercih edilir. Tedavi boyunca kablonun ucu taş ile temas halinde olmalıdır. Çünkü holmium laser enerji 3 mm suda absorbe edilir. Holmium laser üreterorenoskop, rehber tel ve üreter duvarına zarar verebilir. Bu problemlerden laser kablosunun uç kısmının taş ile teması görülmeden lazeri aktiflemeyerek korunulabilir (125).

### 3. GEREÇ YÖNTEM

Malatya İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Kliniği'nde Haziran 2009 - Haziran 2015 tarihleri arasındaki 72 ayda yapılan PNL, RIRC ameliyatı ve ESWL işlemi yapılan hastaları retrospektif olarak incelendi. Çalışmanın yapılabilmesi için İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi İnsan Etik Kurulu'ndan 18.06.2014 tarih ve 70 sayılı izin alındı.

Böbrek alt pol taşı olan 275 hasta çalışmaya dahil edildi. PNL, RIRC ve ESWL işleminden önce hastaların sistemik muayeneleri yapıldı. Tam kan sayımı, serum biyokimyası, DUSG, TİT, idrar kültürü ve ultrasonografik incelemeleri yapıldı. Radyoopak (opak) taşı olup serum kreatinin düzeyi normal olan hastalara İVP, nonopak taşı olan veya opak taşı olup serum kreatinini 1.5 mg/dl'den yüksek olan hastalara kontrastsız bilgisayarlı tomografik inceleme yapıldı. Radyolojik tekniklerle taşın büyüklüğü, yerleşimi, böbreğin pozisyonu, pelvikalisijel yapıların durumu girişim öncesi değerlendirildi.

İdrar yolu enfeksiyonu ya da vücudun başka bir sisteminde enfeksiyon tespit edilen hastalara antibiyotik tedavisi verildi ve idrar kültürü negatif olduktan sonra operasyona alındı. Anestezi öncesi tam kan sayımı, serum biyokimyası, kanama - pıhtılaşma testleri, PA akciğer grafisi ve EKG tetkikleri yapıldı. Antiagregan ilaç kullanan hastaların ilaçları 7 - 10 gün öncesinden kesilerek operasyona alındı. PNL, RIRC operasyonları öncesi üçüncü kuşak sefalosporin 1 gr İV ile antibiyotik profilaksisi yapıldı. Postoperatif tam kan sayımı ve serum biyokimyası kontrolü yapıldı. Postoperatif ikinci günden itibaren oral antibiyotik tedavisine geçildi.

Taşın boyutu: Taşın en büyük çapı ile bunu dik kesen çap ölçülüp, bu değerlerin birbirleriyle çarpılması sonucu çıkan değer mm<sup>2</sup> cinsinden hesaplandı. Multipl kaliksiyel taşlar ise tek tek ölçümleri yapılarak toplamları alındı.

#### 3.1. PNL

PNL cerrahisi hastaların hepsinde genel anestezi altında yapıldı. PNL operasyonunda hastalara, supin pozisyonda anestezi verildikten sonra hastalar litotomi pozisyonuna alındı ve göbek ile diz arası bölge % 10 povidon iyot ile dezenfekte edildi. Sistoskopi alanı steril kumaş ile örtülerek rijit sistoskopi (9.5 - 22 F, Karl Storz Gmb

& Co. / Tuttingen Germany) uretradan girildi. Sistoskopi yapıldıktan sonra PNL yapılacak olan böbrek tarafındaki ureter orifisinden ureter kateteri C kollu floroskopi eşliğinde böbreğe ilerletildi ve foley katetere tespit edildi. Hasta prone pozisyona alınarak göğüs bölümüne silikon yastıklarla destek yapılarak mekanik ventilasyonun sorunsuz olması sağlandı. PNL yapılması düşünülen böbrek tarafı ve çevresi yine % 10 povidon iyot ile boyandı. Cerrahi alanda steril örtülerle uygun arınım ve örtüm yapıldı. C kollu floroskopi eşliğinde 18 G metal iğne ile böbreğe girildi. Giriş iğnesi içerisinde 0.038 inch J tip guide wire toplayıcı sisteme veya uretere gönderildi. Nonopak taşlarda veya uygun kaliksten girişi sağlamak için mevcut ureter kateterinden serum fizyolojik ile % 50 oranında seyreltilmiş radyopak madde (Meglumin + Amidotriazoade % 76) verildi. Klavuz tel üzerinden Amplatz renal dilatator setiyle yetişkinlerde 30 F'ye kadar kademeli olarak dilate edildi. Renal kılıf yerleştirildikten sonra 26 F (Karl Storz Gmb & Co. / Tuttingen) nefroskop ile böbreğe girildi. İrrigasyon mayisi olarak 37 C° SF kullanıldı. Nefroskop kılıfına giremeyecek kadar büyük olan taşlar pneumatik litotriptor ile kırıldı. Taş fragmanları grasping forseps ile tutularak dışarı alındı. Küçük boyutlu taşlar ucu kesik nelaton kateter ile aspire edilerek dışarı çıkarıldı. Nefroskop ile görerek ve C kollu floroskop ile kontrol edilerek böbreğin taştan temizlendiğinden emin olundu. İşlem sonrası renal kılıf içerisinde nefrostomi kateteri yerleştirildi.



**Şekil 8:** PNL masasında gerekli aletler.



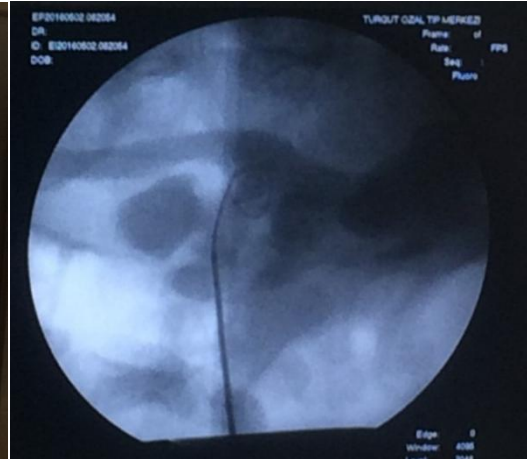
**Şekil 9:** Hastanın örtülmesi ve pozisyonu



Şekil 10



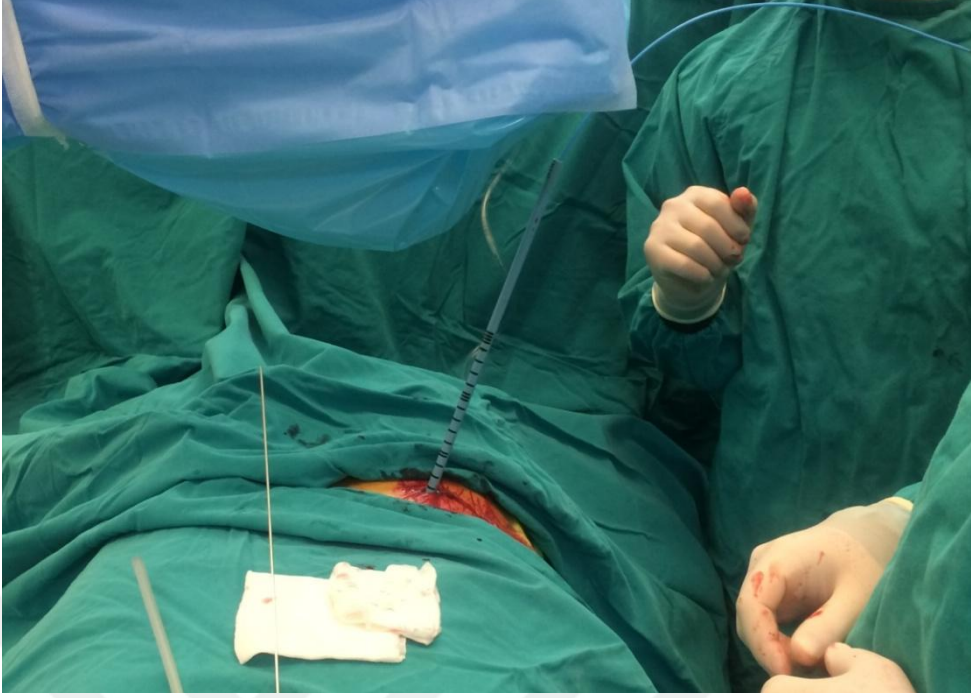
Şekil 11



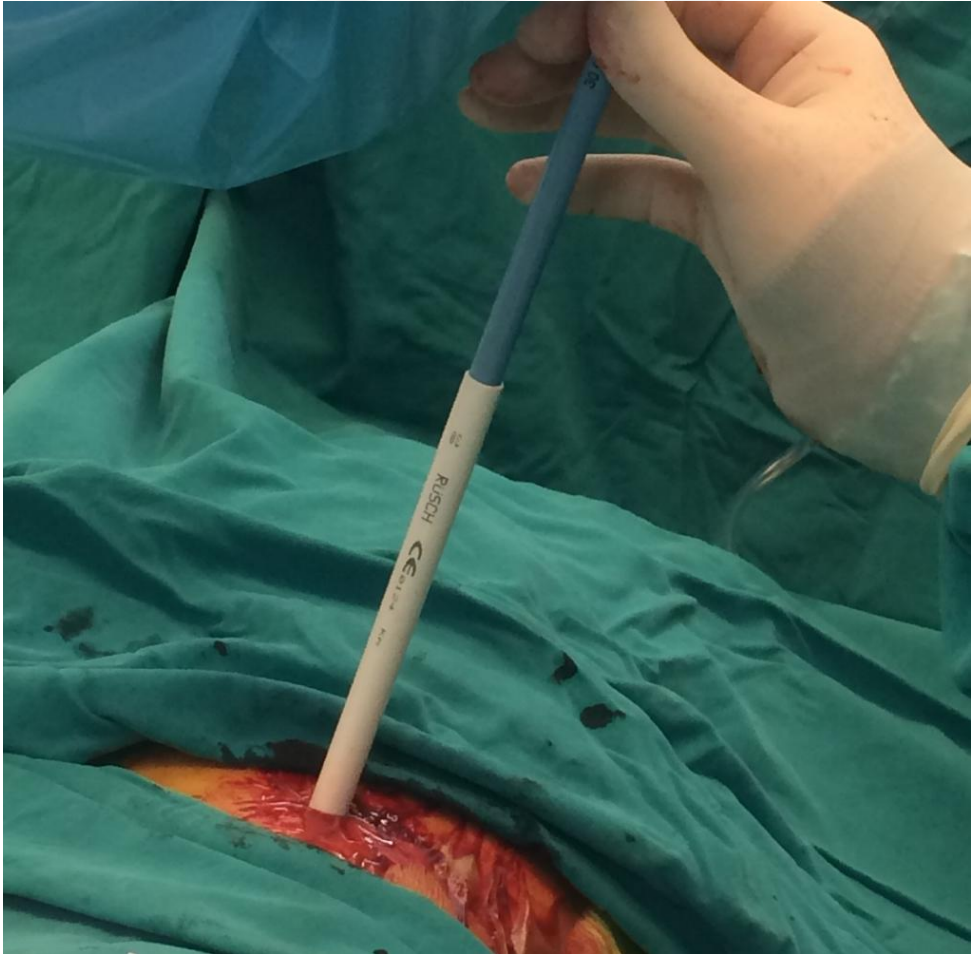
Şekil 12

Şekil 10, 11, 12: Böbreğe perkütan akses sağlanması ve kılavuz telin ilerletilmesi.





Şekil 13: Kılavuz tel üzerinden Amplatz dilatasyon yapılması.



Şekil 14: Renal sheat yerleştirilmesi.



**Şekil 15:** Nefroskoplula sheat içerisinde böbreğe girilmesi.



**Şekil 16:** Böbrek kaliksi içindeki taş görüntüsü



**Şekil 17:** Sheat içerisinde nefrostomi kateteri takılması.

Ameliyatın aşamalarına ilişkin fotoğraflar şekil 8-17’te gösterildi.

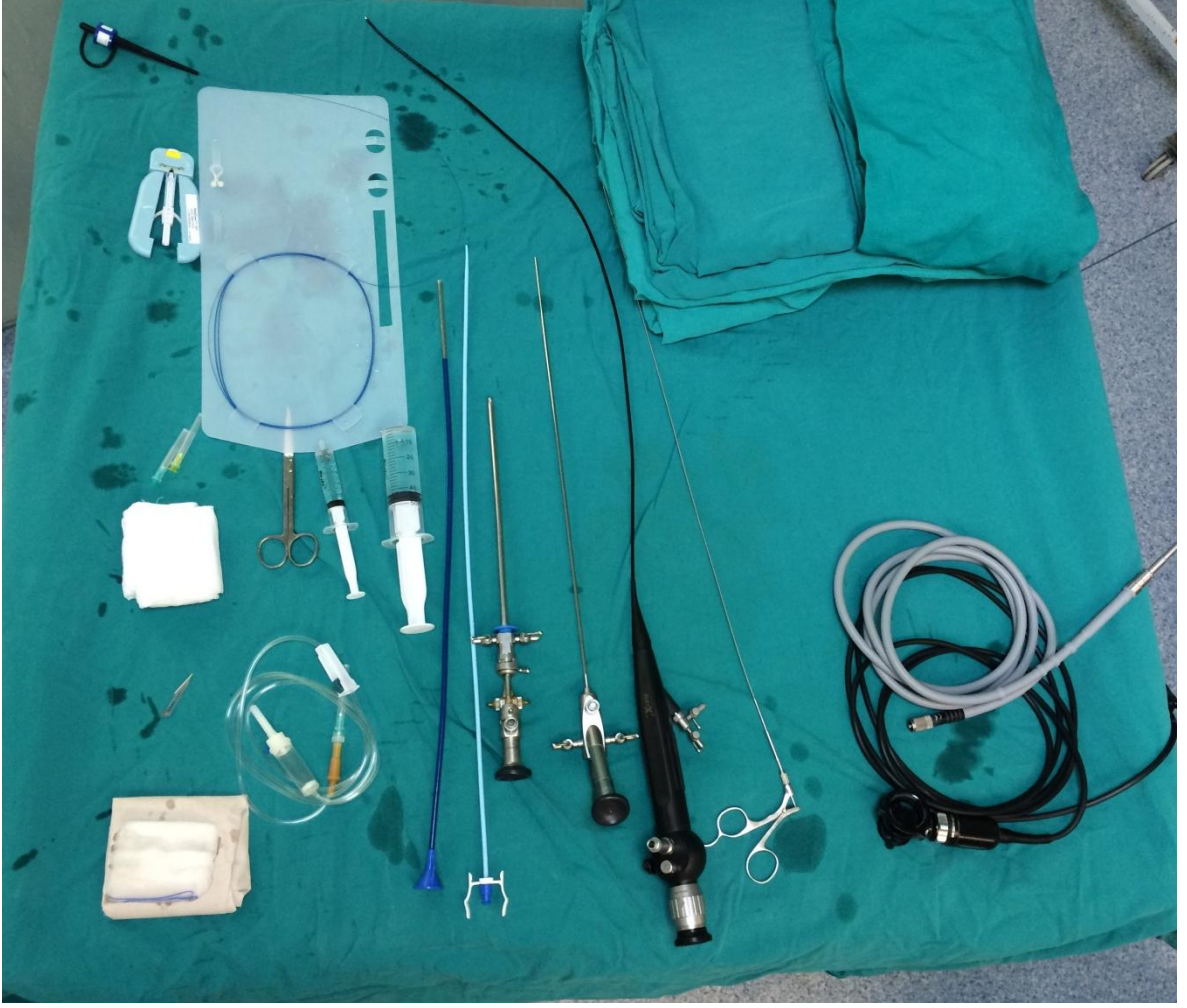
Üreter kateteri toplayıcı sistemde ekstravazasyon olmayan hastalarda ameliyat sonrası 1. gün çekildi. Nefrostomi kateteri çoğunlukla postoperatif üçüncü gün çekildi. Ciltten sızdırması olan ve 24 saatlik takibinde sızdırması azalmayan hastalara DJ stent takıldı. DJ stent en az 3 hafta takılı kaldı.

PNL sonrası 4 mm den küçük rezidüel taşlar klinik önemsiz taş fragmanları olarak kabul edildi. Böbreğinde postoperatif 1. aydaki kontrolünde yapılan DÜSG, USG veya non opak taşlarda nonkontrast BT ile 4 mm’den büyük taş kalan hastaların PNL işlemi başarısız kabul edildi.

### **3.2. RIRC**

Hasta supin pozisyonda genel anestezi veya spinal anestezi yapıldıktan sonra hastalar litotomi pozisyonuna alındı ve göbek ile diz arası bölge % 10 povidon iyot ile dezenfekte edildi. Sistoskopi alanı steril kumaş ile örtülerek rijit sistoskopi (9.5- 22 F ) üretradan girildi. Sistoskopi yapıldıktan sonra RIRC yapılacak olan böbrek tarafındaki üreter orifisinden ucu açık üreter kateteri C kollu floroskopi eşliğinde ilerletildi. RGP çekildi. Üreter kateteri içerisinden guide wire böbreğe kadar gönderildi. Guide wire üzerinden fleksibl URS böbreğe gönderildi. Üreter access sheat yerleştiremeyen vakalarda ikinci bir guide wire böbreğe gönderildi ve fleksibl URS guide üzerinden gönderildi. Skopi altında taş yeri belirlenip taşa ulaşıldı. Taş bulunduğu alt kalıs içinde tedavi edildi. Taş homium laser litotriptör ile alt polde kırıldı. Kırılan parçalar serbest drenaja bırakıldı. Hastaların hepsine DJ stent takıldı.

RIRC sonrası 4 mm den küçük rezidüel taşlar klinik önemsiz taş fragmanları olarak kabul edildi. Böbreğinde postoperatif 1. aydaki kontrolünde yapılan DÜSG, USG veya non opak taşlarda nonkontrast BT ile 4 mm’den büyük taş kalan hastaların RIRC işlemi başarısız kabul edildi.



**Şekil 18:** RIRC’de kullanılan aletler

RIRC’de storz marka 9.5 - 22 F sistoskop, 9.5/11F veya 12/14 F üreteral Access sheat, guide wire kullanıldı. Storz marka Flex-X2 (uç: 7.5 F gövde: 8.4), Coherent marka Holmium laser ve 4.7 F / 6 F DJ stent kullanıldı

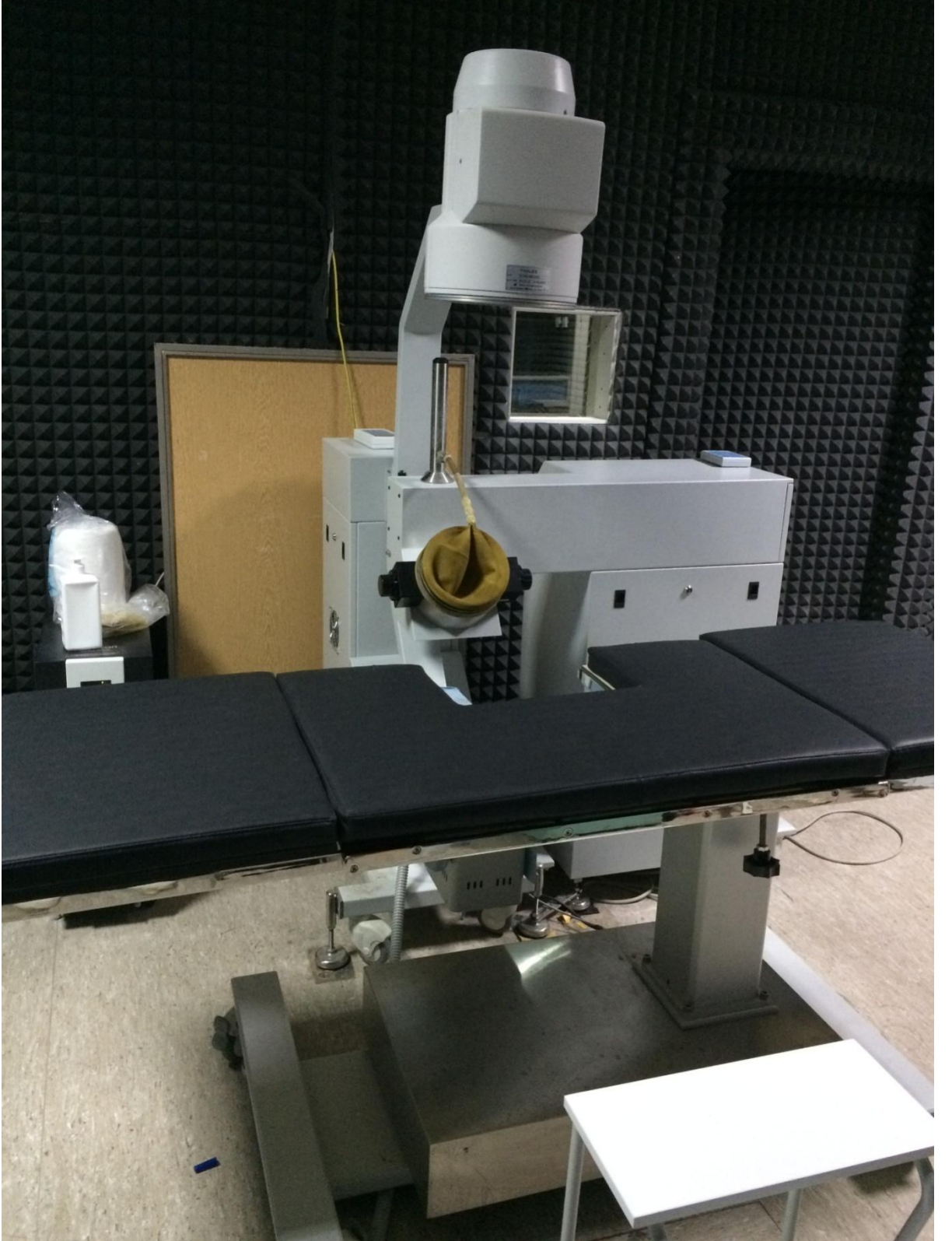
### **3.3. ESWL**

ESWL tedavisi İnönü Üniversitesi TÖTM Üroloji Kliniği Taş Kırma Merkezinde yapıldı. ESWL cihazı olarak, elektromagnetik jeneratörlü, floroskopi modüllerine sahip Elmed Lithoskop © marka ESWL cihazı kullanıldı.

ESWL tedavisi esnasında uygulanan protokol; ESWL'den 30 dakika önce 1 ml pethidin HCl intramüsküler olarak uygulandı. Bütün olgular ESWL masasına sırt üstü pozisyonda yatırıldı. Böbrek taşına odaklanma floroskopi altında yapıldı. ESWL işlemine cihazın enerji göstergesindeki 0.1 değerinden başlanıp; taşın kırılmasına bağlı olarak maksimum 4 enerji düzeyine kadar çıkıldı. Her ESWL seansından 10 gün sonra direk üriner sistem grafisi ile böbrek taşının kırılması değerlendirildi.

ESWL sonrası 4 mm den küçük rezidüel taşlar klinik önemsiz taş fragmanları olarak kabul edildi. ESWL seansları sonrasındaki kontrollerde yapılan DÜSG, USG veya non opak taşlarda nonkontrast BT ile 4 mm'den büyük taş kalan hastaların ESWL işlemi başarısız kabul edildi.

Veriler medyan (min-maks) ve ortalama (standart sapma) ile verildi. Normal dağılıma uygunluk Shapiro-Wilk testi ile yapıldı. İstatistik analizlerde Pearson ki-kare testi, KruskalWallis testi ve tek yönlü varyans analizi uygun olan yerlerde kullanıldı. Çoklu karşılaştırmalarda tek yönlü varyans analizi için Tukey, Kruskal Wallis testi için Conover testi kullanıldı.  $p < 0,05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



Şekil 19: ESWL cihazı

## 4. BULGULAR

Kliniğimizde Haziran 2009 - Haziran 2015 tarihler arasında yapılan 125 tane PNL, 25 tane RIRC ve 125 tane ESWL işlemi yapılan toplam 275 tane hasta değerlendirildi.

Hastaların 163'ü (% 59.3) erkek ve 112'si (% 40.7) bayandı. 113 (% 41.1) hastanın sağ böbreğine, 162 (% 58.9) hastanın sol böbreğine PNL, RIRC operasyonlarına ve ESWL işlemi yapıldı.

**Tablo XIII:** Hastaların gruplara göre dağılımı ve yaş özellikleri

	GRUP						P değeri
	ESWL		PNL		RIRC		
	Ortalama yaş	Standart sapma	Ortalama yaş	Standart sapma	Ortalama yaş	Standart sapma	
YAŞ	44,3	17,6	48,9	17,4	42,1	17,8	>0,05

ESWL, PNL, RIRC ile cerrahi ve işlem yapılan hastaların yaşları arasında anlamlı bir ilişki yoktur (Pearson ki-kare testi ; P ; > 0,05 ).

**Tablo XIV:** Hastaların gruplara göre dağılımı ve cinsiyet özellikleri

	ESWL		PNL		RIRC		P değeri
	E	K	E	K	E	K	
CİNSİYET							0,87
SAYI (ORAN %)	72 (57.6%)	53 (42.4%)	76 (60.8%)	49 (39.2%)	15 (60 %)	10 (40% )	

ESWL, PNL, RIRC ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki yoktur (Pearson ki-kare testi; p: 0,87 ).

**Tablo XV:** Hastaların gruplara göre dağılımı ve cerrahi ve işlem yapılan taraf özellikleri

TARAF	GRUP						P değeri
	ESWL		PNL		RIRC		
	Hasta sayısı	Oran %	Hasta sayısı	Oran %	Hasta sayısı	Oran %	
SAĞ	49	39.2%	53	42.4%	11	44.0%	0,83
SOL	76	60.8%	72	57.6%	14	56.0%	

ESWL, PNL, RIRC ile ameliyet yapılan cerrahi ve işlem yapılan taraf arasında anlamlı bir ilişki yoktur (Pearson ki-kare testi ; P ; 0,87 ).

**Tablo XVI:** Hastaların gruplara göre dağılımı ve taş yükü özellikleri

TAŞ YÜKÜ	GRUP									P değeri
	ESWL			PNL			RIRC			
	Median mm <sup>2</sup>	Min. mm <sup>2</sup>	Max. mm <sup>2</sup>	Median mm <sup>2</sup>	Min. mm <sup>2</sup>	Max. mm <sup>2</sup>	Median mm <sup>2</sup>	Min. mm <sup>2</sup>	Max. mm <sup>2</sup>	
	81,0	12,0	437,0	285,0	84,0	810,0	160,0	30,0	500,0	<0,000001

ESWL, PNL, RIRC ile taş yükü arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu tabloya göre ESWL ile PNL arasında, ESWL ile RIRC arasında ve PNL ile RIRC arasında fark vardır (Pearson ki-kare testi; p: < 0,000001).



**Tablo XVII:** Hastaların gruplara göre dağılımı ve rezidü özellikleri

REZİDÜ	GRUP						P değeri
	ESWL		PNL		RIRC		
	Hasta sayısı	Oran %	Hasta sayısı	Oran %	Hasta sayısı	Oran %	
YOK	69	55.2%	101	80.8%	16	64.0%	<0,001
VAR	56	44.8%	24	19.2%	9	36.0%	

ESWL, PNL, RIRC ile rezidü arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Pearson ki-kare testi ; P ; <0,001 ).

Rezidü olmayanlar için ESWL grubu ile PNL grubu arasında fark vardır. PNL grubun oranı ESWL grubun oranından daha fazladır.

Rezidü olmayanlar için PNL grubu ile RIRC grubu arasında fark vardır. PNL grubun oranı RIRC grubun oranından daha fazladır.

Rezidü olmayanlar için RIRC grubu ile ESWL grubu arasında fark vardır. RIRC grubun oranı ESWL grubun oranından daha fazladır.

Rezidü olanlar için ESWL grubu ile PNL grubu arasında fark vardır. ESWL grubunun oranı PNL grubunun oranından daha fazladır.

Rezidü olanlar için PNL grubu ile RIRC grubu arasında fark vardır. RIRC grubunun oranı PNL grubunun oranından daha fazladır.

Rezidü olanlar için RIRC grubu ile ESWL grubu arasında fark vardır. ESWL grubunun oranı RIRC grubunun oranından daha fazladır.

**Tablo XVIII:** Hastaların gruplara göre dağılımı ve cerrahi ve işlem sonrası enfeksiyon gelişimi özellikleri

ENFEKSİYON	GRUP						P değeri
	ESWL		PNL		RIRC		
	Hasta sayısı	Oran %	Hasta sayısı	Oran %	Hasta sayısı	Oran %	
YOK	118	94.4%	122	97.6%	18	72.0%	<0,001
VAR	7	5.6%	3	2.4%	7	28.0%	

ESWL, PNL, RIRC grubu ile cerrahi ve işlem sonrası enfeksiyon gelişimi arasında anlamlı bir ilişki vardır (Pearson ki-kare testi; p: <0,001).

Cerrahi ve işlem sonrası enfeksiyon gelişmeyen grup için ESWL grubu ile RIRC grubu arasında fark vardır. ESWL grubunun oranı RIRC grubunun oranından daha fazladır. Ayrıca PNL grubu ile RIRC grubu arasında fark vardır. PNL grubunun oranı RIRC grubunun oranından daha fazladır.

Cerrahi ve işlem sonrası enfeksiyon gelişimi için RIRC grubu ile ESWL grubu ve PNL grubu arasında fark vardır. RIRC grubunun oranı ESWL ve PNL grubunun oranından daha fazladır.

## 5. TARTIŞMA

Üriner sistem taş hastalıklarının tedavisi, hastanın takibinden başlayarak açık cerrahiye kadar uzanan geniş bir yelpazede yer alır. Güncel tedavi yaklaşımı taşın lokalizasyonu (alt pol, renal pelvis, orta pol veya üst pol) ve taşın boyutuna göre iki temel faktör üzerinden şekillenmektedir. Günümüzde böbrek alt pol taşlarının tedavisinde ESWL, PNL ve RIRC gibi minimal invaziv yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin birbirlerine göre avantajları ve dezavantajları vardır. Her üriner sistem taş hastası ayrı ayrı değerlendirilerek, bu tedavi yöntemlerinden hangisinin uygulanacağına karar vermek gerekir. Bu nedenle hasta seçimine yön verebilecek çalışmalara ihtiyaç vardır. Biz çalışmamızda böbrek alt pol taşlarında PNL, RIRC ve ESWL tedavilerinin etkinliklerini ve sonuçlarını değerlendirdik.

Böbrek taşlarının tedavisinde farklı yöntemler kullanılmaktadır. Günümüzde kullanılan cihazların geliştirilmesiyle açık cerrahi ile tedavi edilen taş oranı % 1'lere kadar azalmış ve tedaviler daha az invaziv yöntemlere doğru kaymıştır (126).

EAU 2015 ürolitiazis kılavuzunda 2 cm'den büyük böbrek taşlarının (alt pol 10 - 20 mm arasındaki taşlar hariç ) tedavisi için öncelikle PNL, alternatif tedavi olarak RIRC ve ESWL önerilmektedir. Aynı kılavuzda 10 - 20 mm arasındaki alt pol taşlarında ise ESWL, RIRC veya PNL önerilmektedir. On mm'den küçük taşlarda ise ilk tercih ESWL ve RIRC iken, PNL alternatif tedavi olarak önermektedir. İki cm'den küçük taşlar için ise ESWL'yi önermektedir. Aynı kaynaklara göre 1.5 cm'den büyük böbrek alt kaliks taşlarında PNL ilk tedavi seçeneğidir. Buna karşın alt kaliks taşlarında ESWL ile taşın fragmentasyonunda problem yaşanmamasına rağmen, taştan temizlenme oranlarının düşük olması nedeniyle 1 cm'nin altındaki alt kaliks taşlarına öncelikli olarak ESWL önerilmektedir. Aradaki taş boyutlarında tedavi yöntemi alt kaliksin anatomik özelliklerine bağlı olarak değişir.

ESWL, daha az invaziv olması nedeniyle küçük veya orta boy taşları olan hastalarda tercih edilen tedavi seçeneğidir. ESWL 2 cm'den küçük böbrek taşlarında en çok tercih edilen tedavi seçeneğidir. Bu yöntem minimal invaziv, en iyi hasta toleransına sahiptir ve komplikasyon oranı düşüktür. Bununla birlikte ESWL'nin başarı oranı taş boyutu, anatomik faktörler, obezite, artmış taş dansitesi, taşın kimyasal yapısı

ve deri-taş mesafesinden etkilenir. ESWL'nin literatürde başarı oranı % 60 - 90 arasında rapor edilmiştir (127, 128).

ESWL ile taş kırma tedavisi, uygun hasta seçimi ile % 92 başarı oranlarını sağlansa da alt kaliks taşları, radyolüsen taşlar, birden fazla taş sayısı, kalisiyel anatomi ve sert taş cinsi (sistin, kalsiyum oksalat monohidrat, brushit) gibi klinik durumlarda başarı oranları % 56'ya kadar düşmektedir (129, 130). ESWL'nin başarısının taş çapının taşsızlık oranı ile ters orantı olduğu gösterilmiştir (131, 132, 135).

Alt pol çalışma grubu ESWL'nin sadece 1cm'den küçük alt pol taşları için ilk tedavi seçeneği olabileceği görüşündeler. Bir cm'den büyük taşlar için ise ilk tedavi seçeneği PNL olmalıdır. Boyutu 1 cm'den büyük taşlar için ESWL'nin taşsızlık oranları kötü olsada halen birçok hekim taş boyutu ne olursa olsun tüm alt pol taşlarında ilk tedavi seçeneği olarak ESWL'yi tercih etmektedir (134).

Gerber yakın zamanda yaptığı bir çalışmada ESWL'nin 1cm'den büyük taşlar için taşsız olma oranını %25'den az olarak tespit etmiştir. Buna rağmen 1-2cm boyutundaki taşlar ve 2cm'den büyük taşlar için ürologların sırası ile % 65 ve %21'inin ESWL'yi tercih ettiklerini gözlemlemiştir (135).

RIRC, taş yükü az olan böbrek alt pol taşları için ESWL ve PNL'ye alternatif bir seçenektir. Bunun sebebi ESWL'ye oranla daha yüksek taşsızlık oranı PNL'ye göre daha az morbidite oranının elde edilmesidir. Alt pol taşlarının RIRC ile tedavisinde % 60 - 80'e varan taşsızlık oranları tespit edilmiştir (136 - 139).

Böbreğin alt kaliksinde yerleşimli taşların RIRC ile tedavisi, orta ve üst kaliks yerleşimli taşların tedavisine göre daha zordur ve daha fazla cerrahi tecrübe gerektirir. Böbrek alt kaliks taşlarının tedavisinde RIRC özellikle anterior kaliks yerleşimli taşlarda, antikoagülan kullanan hastalarda, cilt-taş mesafesinin 10 cm'den büyük olduğu ileri derecede şişman olan hastalarda, kaliks divertikülü, atnalı böbrek, alt pol anatomisinin bozuk olduğu durumlarda ve ESWL'nin başarısız olduğu ve BT'de tespit edilen Housfield Unit 1000'den büyük olduğu durumlarda ilk tedavi seçeneği olarak düşünülebilir (140 - 144).

Akpınar ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, büyüklüğü ortalama 8.5 mm olan alt pol taşlarına yapılan RIRC işleminden 4-6 hafta sonra yapılan kontrollerde taşsızlık oranı USG ve DÜSG ile % 90.9 bulunurken, incekesit BT ile % 63.6 tespit edilmiştir. Bu çalışmayı yapan ekip alt pol taşlarının basket kullanılarak üst pole taşınarak burada

kırılmasının daha kolay ve başarılı olduğunu bulmuşsa da bizim çalışmamızda taşlar tespit edildiği kalikte kırıldı (4).

Duke Üniversitesi grubu, alt kaliks taşlarında in situ taş kırmada %83, üst kaliks içine alınarak kırıldığında % 90 başarı bildirilmiştir (145).

Tedavi endikasyonu olan 1 cm'den küçük alt pol taşlarında ESWL ile RIRC etkinliği prospektif, randomize ve çok merkezli olarak Pearle ve ark. tarafından karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada 67 hastanın 32'sine ESWL, 35'ine de RIRC yapılmıştır. Postoperatif üçüncü ayda ince kesit BT ile yapılan kontrolde tam taşsızlık oranı ESWL grubunda % 35, RIRC grubunda ise % 50 bulunmuştur. Ancak, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (146).

RIRC sonrası mutlak taşsızlık oranının düşük olmasının bir nedeni, litotripsi sonrasında taş parçalarının aktif olarak çıkarılmaması olabilir. RIRC'in şu an taş tedavisinde en büyük dezavantajı taşsız hale gelinebilmesi için birden çok seansa ihtiyaç olabilmesidir (147).

Daha invaziv bir işlem olması nedeni ile ESWL ve RIRC ile karşılaştırıldığında morbidite oranı daha fazladır ve her iki alt pol çalışmasında PNL için ESWL ve RIRC ile karşılaştırıldığında daha uzun süreli hastanede kalış sürelerinin yanı sıra daha yüksek komplikasyon oranları rapor etmişlerdir (134, 146). Bununla birlikte böylesi yüksek başarı oranlarına sahip bu yöntem % 20.5 - 29 oranında değişen major ve minör komplikasyonlara neden olmaktadır (148).

Ahmed ve ark. 2012 yılında RIRC ile ESWL'yi karşılaştıran bir çalışma yapmışlardır. Çalışmaya 37 URS, 62 ESWL hastası alınmış ve tedavi sonrası komplikasyon oranlarında anlamlı bir fark bulunamamıştır (RIRC % 13.5 & ESWL % 4.8). Taşsızlık oranı ise RIRC önemli derecede daha iyi bulunmuştur. RIRC' da % 86.5 ve ESWL'de ise % 67.7 taşsızlık oranı tesbit etmişlerdir. Sonuç olarak bu çalışmada 10 - 20 mm'lik böbrek alt pol taşlarının tedavisinde RIRC'in ESWL'ye göre önemli derecede fazla taşsızlık oranı sağladığını saptamışlardır (149).

Biz çalışmamızda taşları boyutlarına göre sınıflandırmadan 125 tane ESWL hastası ile 25 tane RIRC hastasını karşılaştırdık. RIRC'nin başarı oranının ESWL'nin başarı oranında daha yüksek olduğunu bulduk. RIRC'de başarı oranı % 64 iken ESWL'de ise bu oranı % 55.2 olarak bulduk.

PNL, taşın boyutu, lokalizasyonu, sertliği veya diğer nedenlerle ESWL'nin etkisiz kalacağı öngörülen durumlarda PNL böbrek taşlarının tedavisi için öncelikle önerilen tedavi seçeneğidir. Yöntemin genel başarı oranları literatürde % 76 - 91 arasında değişmektedir (134, 150).

PNL alt pol böbrek taşlarının tedavisinde taş boyutundan bağımsız olarak yüksek başarı oranlarına sahiptir. Küçük çaplı alt pol taşlarının tedavisinde PNL uygulanması yüksek başarı oranının yanında daha fazla morbidite riskine sahip olsada, 2 cm'den büyük taşlar için PNL halen ilk tedavi seçeneğidir. Albala ve ark. ilk alt pol çalışmasında, 1 cm'den küçük, 1 - 2 cm arası ve 2 cm'den büyük taşlar için sırası ile % 100, % 93 ve % 86'lık taşsız kalma oranları bildirilmiştir. Diğer benzer serilerde de PNL tedavisi ile benzer oranda yüksek taşsızlık oranları tespit edilmiştir (134).

Nagele ve arkadaşları, 2008 yılında 0.8 – 1.5 cm arasındaki alt kaliks taşlarını 12 Fr nefroskop kullanarak tek seansta kan transfüzyonuna ihtiyaç duyulmadan %96.5 başarı oranı ile tedavi edildiğini bildirmişlerdir (151).

Pardalidis ve arkadaşları ise; alt kaliks taşlarına 30 F çalışma kanalı oluşturarak tek cerrah tarafından yapılan PNL sonuçlarını rapor etmişler; bu çalışmaya göre toplam 144 hastada 1 cm'den küçük taşlarda % 95, 1 - 2 cm taşlarda % 97 ve 2 cm'den büyük taşlarda ise % 98'lik taşsızlık elde edilirken hiçbir hastada kan transfüzyonuna ihtiyaç duyulmamıştır (152).

De la Rosette ve arkadaşlarının 2011 yılında yaptığı çok merkezli çalışmaya göre PNL sonrası en sık görülen komplikasyonlar ateş (% 10.5) ve kanama (% 7.8) olmakla beraber hidrotoraks (% 1.8), ürosepsis (% 0.2) ve ölüm (% 0.03) gibi ciddi komplikasyonlar da görülmektedir (150).

2015 yılında yayınlanan EUA klavuzunda ESWL sonrası komplikasyon olarak noninfeksiyöz taşlarda bakteriüri oranı % 7.7 - 23 iken, sepsis oranı ise % 1- 2.7 olarak belirtilmiştir (153, 154).

Bizim 275 vakalık çalışmamızda PNL, ESWL ve RIRC sonrası hastalarda meydana gelen enfeksiyon hastalıklarını araştırdık. Bu araştırma sonucunda PNL sonrası enfeksiyon oranı % 2.4, ESWL sonrası ise bu oranı % 7 olarak bulduk.

Chung ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları 1 - 2 cm arası böbrek taşlarında PNL (n=15) ve RIRC'nin (n=12) karşılaştırıldığı retrospektif çalışmada başarı oranları PNL için % 87, RIRC için ise % 67 olarak bulunmuştur (155).

Türkiye'de 2011 yılında alt pol taşlarında RIRC ile PCNL'yi karşılaştıran çalışmayı Bozkurt ve ark. retrospektif olarak yapmışlardır. Bu çalışmada böbrek alt kaliks taşı olan 79 hastanın 42'si PNL; 37'si ise RIRC ile tedavi edilmiştir. Dar infundibulo-pelvik açığı ve infundibuler genişlik olduğu durumlarda PNL; kanama eğilimi, kas-iskelet deformitesi, kronik obstrüktif akciğer hastalığı ve ileri derecede şişmanlık olduğu durumlarda ise RIRC tercih edilmiştir. PNL grubunda taşsızlık oranı % 92.8, RIRC grubunda ise % 89.2 olarak bulunmuştur. Genel komplikasyon ve taşsızlık oranları açısından her iki grup arasında istatistiksel anlamlı bir fark bulunmamıştır (110).

Yapılan çalışmalar genel olarak 2 cm'den küçük böbrek taşlarının tedavisinde PNL ve RIRC'yi karşılaştırırken; Akman ve arkadaşları 2011 yılında 2-4 cm arası böbrek taşlarında PNL (n=34) ve RIRC (n=34) tekniklerini, grupları hasta yaşı, cinsiyet, vücut-kitle indeksi, hidronefroz, taş boyutu, taş lokalizasyonu, geçirilmiş açık cerrahi ve ESWL öyküleri açısından birebir oranında eşleştirerek karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada, tek seans RIRC ile % 73.5, PNL ile % 91.2 başarı oranı elde edilmekle birlikte (p=0,05) ortalama 1.2 RIRC seansı ile % 91.2 oranında başarı sağlanmıştır. Bu çalışmanın verileri incelendiğinde tek seans RIRC sonrası alt kaliks taşları için başarı oranı % 66.7 iken ortalama 1.2 seans sonrası başarı oranı % 86.7'ye yükselmektedir. Sonuç olarak iyi seçilmiş 2 - 4 cm arası alt kaliks taşlarının tedavisinde RIRC, PNL'ye alternatif olarak önerilebileceği belirtmişlerdir (156).

Knoll ve arkadaşları 2011 yılında soliter böbrekli hastalardaki 1 - 3 cm taşların tedavisinde RIRC (n=21) ve mini-PCNL (n=25) yöntemlerini retrospektif olarak karşılaştırmıştır. Her iki grupta taş boyutları benzer ve taşların yarısından fazlası alt kaliks yerleşimli olan bu çalışmada, birinci seans tedavi sonrası taşsızlık oranı mini-PCNL grubunda % 96, RIRC grubunda ise % 71.5 olarak bulunmuştur. Ortalama 1.52 seans sonrası RIRC grubundaki taşsızlık oranı % 85.8'e yükselmiştir. Bu çalışmaya göre RIRC ile birden çok seanslara ihtiyaç duyulabilmesi nedeniyle, mini-PCNL RIRC'a göre daha hızlı ve daha etkin bir tedavi seçeneği olduğu belirtilmektedir (157).

2015 yılında yayınlanan De ve arkadaşlarının çalışmasında, 727 PNL ve 454 RIRC olgusunu içeren, 2 randomize ve 8 nonrandomize çalışmayı içeren bir metaanaliz

sonucunda; PNL'nin tam taşsızlık sağlamada belirgin üstün olduğunu fakat kan kaybı gibi komplikasyon oranlarının da fazla olduğunu bildirmişlerdir. Yazarlar ameliyat zamanı ve ek girişim ihtiyacı açısından her iki tedavi yöntemi arasında fark saptamazken, RIRC'ın daha kısa hastanede kalış süresi olduğunu vurgulamışlardır (158).

Biz çalışmamızda taşları boyutlarına göre sınıflandırmadan 125 tane PNL hastası ile 25 tane RIRC hastasını karşılaştırdık. PNL'nin başarı oranının RIRC'nin başarı oranında daha yüksek olduğunu bulduk. PNL'de başarı oranı % 80.8 iken RIRC'de ise bu oranı % 64 olarak bulduk.

Mc Dougall ve ark. tarafından 1989 yılında ilk kez ESWL tedavisi ile ilgili bir yapılan bir çalışma yapıldı . Bu çalışmada böbrek alt pol taşı olan ESWL veya PNL yapılan hastalar retrospektif olarak karşılaştırıldı. ESWL yapılan hastalardaki taşsızlık oranları % 56 iken PNL yapılan hastalar bu oran % 85 bulunmuştur. ESWL, PNL ile kıyaslandığında başarı oranı anlamlı olarak oldukça düşük bulunmuştur. Başarı oranları takip süresinin uzunluğuna ve kullanılan görüntüleme yöntemine göre değişmekle birlikte % 40 ile % 60 arasında farklılık göstermektedir (159 - 168).

Lingeman ve ark. 1984 yılında ESWL yapılan 3000'den fazla hasta ile PNL yapılan 100 hastanın sonuçlarını karşılaştıran bir metaanaliz yayınladılar. ESWL'nin başarı oranı % 59 iken, PNL'de bu oran % 90 bulunmuştur. Bu çalışmada artan taş boyutuna göre bu oranın değiştiği vurgulanmıştır (129).

Albala ve ark. ilk Alt Pol Çalışma Grubunda ESWL yapılan 52 hasta ile PNL yapılan 55 hastayı taşsızlık oranları açısından karşılaştırmıştır. Üç aylık bir takip süresi sonucunda taşsızlık oranlarına nefrotomogramlar ile bakılmış ve PNL'nin sonuçlarının ESWL ile karşılaştırıldığında daha üstün olduğu gösterilmiştir (sırasıyla % 95 ve % 37). Taş boyutuda hesaplamaya katıldığında, ESWL için taşsızlık oranları 10mm'den küçük taşlar için % 63, 10 - 20 mm için % 21 ve 21 mm'den büyük taşlar için sadece % 14 olarak elde edilmiştir (134).

Biz çalışmamızda taşları boyutlarına göre sınıflandırmadan 125 tane ESWL hastası ile 25 tane PNL hastasını karşılaştırdık. PNL'nin başarı oranının ESWL'nin başarı oranında daha yüksek olduğunu bulduk. PNL'de başarı oranı % 80.8 iken ESWL' ise bu oranı % 55.2 olarak bulduk.



Alt Pol Çalışma Grubu'nun iki randomize çalışmayı birleştirerek yaptığı prospektif çalışmada alt kaliks taşı olan hastalar iki gruba ayrılmıştır. Birinci gruba 1 cm ve daha küçük taşı olan ESWL ya da RIRC uygulanan hastalar; ikinci gruba 1 - 2.5 cm taşı olan, RIRC veya PCNL uygulanan hastalar dahil edilmiştir. Grup-1'e alınan 67 hastanın 32'sine ESWL, 35'ine RIRC uygulanmış ve taşsızlık oranları sırası ile % 35 ve % 50 olarak tespit edilmiş; başarı oranları arasında % 15'lik bir fark olmasına rağmen bu fark hasta sayısındaki azlık nedeniyle istatistiksel anlamlılığa ulaşamamıştır. Grup-2'de PCNL'nin taşsızlık oranı % 71, RIRC'nin taşsızlık oranı % 37 olarak tespit edilmiştir (p<0,05) (169).

Donaldson ve ark.larının 2015 yılında yayınlanan böbrek alt pol taşlarında ESWL, PNL, RIRC'ı karşılaştıran yedi randomize kontrollü çalışmayı içeren bir metaanaliz yayınlamışlardır. Metaanalizde; taş boyutuna bakılmaksızın RIRC ve ESWL'nin etkinliği karşılaştırılmış beş randomize kontrollü çalışmada; RIRC başarı oranı % 89.5 iken ESWL' de ise % 70.5 olarak bildirilmiştir. Eğer olgular taş boyutuna göre sınıflandığında 10 mm - 20 mm arası alt pol taşlarında RIRC'ın ESWL'ye üstünlüğü saptanırken, 10 mm altındaki taşlarda başarı oranlarının eşit olduğu bildirilmiştir. Ayrıca istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ama RIRC tedavisi sonrası ek girişim gereksinim oranlarının daha az olduğu vurgulanmıştır (170).

Bizim 125 PNL, 125 ESWL ve 25 RIRC olmak üzere toplam 275 vakalık çalışmamız sonucunda; taşsızlık oranı açısından % 80.8 ile en başarılı tedavi yöntemi olarak PNL olduğunu bulduk. RIRC'nin başarı oranı % 64, ESWL'nin başarı oranı ise % 55.2 olarak bulundu.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Böbrek taşı tedavisinde izlemiden başlayarak açık cerrahiye kadar uzanan bir çok tedavi yöntemi varken, günümüzde daha çok ESWL, PNL, RIRC gibi minimal invaziv tedavi yöntemleri tercih edilmektedir. Böbrek alt pol taşlarının tedavisi diğer bölgelerdeki taşların tedavisine göre daha komplekstir ve tedavi sonrası diğer bölgelerdeki taşlara göre başarı oranı daha düşüktür. Böbrek alt pol taşlarında 20 mm den büyük taşların tedavisinde PNL önerilirken, 10 - 20 mm boyutundaki taşların tedavisinde ise dar infundibulum (<5 mm), alt pol kaliks uzunluğu (>10 mm), infundibulopelvik açının dik olduğu ve şok dalgalarına dirençli taşların olduğu hastalarda PNL veya RIRC ilk tercih iken, ESWL alternatif tedavi yöntemidir. Eğer bu faktörler taşın şok dalgaları ile kırılmasına uygun ise ESWL ilk tercih iken, PNL veya RIRC alternatif tedavi yöntemidir.

Bizim çalışmamızda cinsiyet, yaş, işlem yapılan taraf açısından her üç grup arasında yapılan karşılaştırma sonucunda istatistiksel fark saptanmadı ( $p>0,05$ ). Taşsızlık oranı ve işlem sonrası enfeksiyon açısından yapılan karşılaştırma ise istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,05$ ). Taşsızlık oranı açısından üç grup değerlendirildiğinde, PNL en fazla taşsızlık oranına (% 80.8) sahipken, ikinci olarak RIRC (% 64) ve son olarakta ESWL (% 55.2) gelmektedir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Stoller ML, Urinary Stone Disease. In Smith's General Urology. Tanagho EA, McAninch JW (ed.), Nobel Kitabevi Türkçe çevirisi (Lange Medical Books), İstanbul;2004: 246-254.
2. Sarıca K. Üriner Sistem Taş Hastalığı. Müslümanoğlu AY, Esen T, Tefekli A. (ed.); 2007:9 -18.
3. Lingeman JE, Lifshitz DA, Evan AP, Surgical management of urinary lithiasis. In Campbell's Urology, Walsh PC, Retik AB, Vaughan, Jr ED, Wein AJ (ed.) Saunders, 2002: 3361-3451.
4. Haluk A, İlter T, Fatih A, Cüneyd S, Ali RK, Alt kalıs taşlarının tedavisinde retrograd intrarenal cerrahi.Turkish Journal of Urology 2009;35(2): 108-112.
5. Murat B, Akif E, Ahmet YM, Böbrek Alt Kaliks Taşlarının Tedavisinde Perkütan Nefrolitotomi ve Retrograd İntrarenal Cerrahinin Yeri, Turk Urol Sem 2011; 2: 331-5
6. Kabalin JN, Surgical Anatomy of the retroperitoneum, Kidneys and ureters. In: Wals RC, Retik AB, Vaughan AB, Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, Peters CA, Wein AJ. Campbell's Urology, 8 th ed.2002.
7. Anderson JK, Kabalin JN, Cadeddu JA. Surgical anatomy of the retroperitoneum, adrenals, kidneys and ureters. In: Wals RC, Retik AB, Vaughan AB, Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, Peters CA, Wein AJ. (ed.) Campbell's Urology, 9th ed. 2007: 3-37.
8. Anafarta K. Ürogenital Organların anatomik ve histolojik yapısı. Üroloji. Yaman S, Göğüş O. ve ark. (ed) 3.baskı Güneş Kitabevi. Ankara. 1990: 7-15.
9. Drake LD, Vogl W, Mitchell AW. Grace Anatomy for student demonstration of retroperitoneal region. (Türkçe Çeviri) Güneş Kitabevi 2007: 321-323
10. Campbell's Urology 10 .baskı 1.cilt 2014
11. Odar İV. Anatomi ders kitabı. 7. Baskı, Ankara: Hacettepe Taş Kitapçılık Ltd. Şti. 1986; 230–277.
12. Drake RL, Vogl W. Mitchell AWM. Gray's anatomy for students. Philadelphia: Elsevier; 2005. p .321-335

13. Kabalin JN, Surgical Anatomy of the retroperitoneum, Kidneys and ureters. In: Wals RC, Retik AB, Vaughan AB, Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, Peters CA, Wein AJ. Campbell's Urology, 8 th ed.2002.
14. Kabalin JN. Surgical anatomy of the retroperitoneum kidneys. Campbell's Urology 9th Ed. Vol. 1, Philadelphia: W.B. Saunders Company 1998; 49-88.
15. Özçelik R, Satar N, Doran S, Arıdoğan D, Bayazıt Y, Zeren S, Anafarta K, Yaman Ö, Üriner Sistem Taş Hastalığı Dn: Anafarta K, Gögüs O, Arıkan N, Bedük Y, Temel Üroloji, Ankara: 1998 Günes Kitabevi 15, s. 561-603.
16. Kim HH, Jo MK, Kwak C, Park SK. Prevalence and epidemiologic characteristics of urolithiasis in Seoul, Korea. Urology 2002; 59: 517-521.
17. Akıncı M, Esen T, Tellaloğlu S. Urinary stone disease in Turkey: an updated epidemiological study. Eur Urol 1991; 20: 200-203.
18. Özkeçeli R, Satar N. Üriner sistem taş hastalığı in: Anafarta K, Arıkan N, Bedük Y. Temel Üroloji, Ankara. Güneş Kitabevi 3. baskı, 2007: 621-645.
19. Yoshida O, Okada Y. Epidemiology of urolithiasis in Japan: a chronological and geographical study. Urol Int 1990; 41: 104-111.
20. Taylor EN, Stamfer MJ, Curhan GC. Obesity, weightgain, and the risk of kidney Stones. JAMA 2005; 293(4): 455 – 462.
21. Taylor EN, Stamfer MJ, Curhan GC. Obesity, weightgain, and the risk of kidney Stones. JAMA 2005; 293(4): 455-462.
22. Menon M, Resnick MI. Urinary lithiasis: Etiology, diagnosis and medical management in Campbell's Urology. Walsh PC, Retik AB, Vaughan ED, Wein AJ. (ed.) Saunders, 2002: 3229-3305.
23. Meyer JL. Nucleation kinetics in the calcium oxalate-sodium urate mono-hydrate system. Invest Urol 1981; 19: 197-201.
24. Brown CM, Purich DL. Physical chemical processes in kidney stone formation. In Coe FL, Flavin MJ (eds): Disorders of Bone and Mineral Metabolism. New York Raven Press 1992 pp 613-624.
25. Carr RJ. Etiology of renal calculi. Micro-radiographic studies. In Hodgkinson A, Nordin BEC (eds). Renal Stone Research Symposium. London, J & A Churchill Ltd 1969 p 123.

26. Kok DJ, Papapoulos SE, Bijvoet OL. Crystal agglomeration is a major element in calcium oxalate urinary stone formation. *Kidney Int* 1990; 37: 51-56.
27. Turk C, Knoll T, Petrik A. et al. Guidelines on Urolithiasis. European Association of Urology Update February 2012.
28. Kim SC, Burns EK, Lingeman JE, et al. Cystine calculi: correlation of CT visible structure, CT number, and stone morphology with fragmentation by shock wave lithotripsy. *Urol Res* 2007 Dec;35(6):319-24.
29. Zarse CA, Hameed TA, Jackson ME, et al. CT visible internal stone structure, but not Hounsfield unit value, of calcium oxalate monohydrate (COM) calculi predicts lithotripsy fragility in vitro. *Urol Res* 2007 Aug;35(4):201-6.
30. Anafarta K, Bedük Y, Arıkan N: Üriner sistem taş hastalığı. *Temel Üroloji* 3. baskı, Güneş Kitabevi, 2007; 621-646.
31. Griffith DP, Osborne CA. Infection stones. *Miner Electrolyte Metab* 1987; 13:278-285.
32. Gault MH, Chafe L. Relationship of frequency, age, sex, stone weight and composition in 15624 stones: comparison of results for 1980 to 1983 and 1995 to 1998. *J Urol* 2000;164:302-307.
33. Faerber GJ. Pediatric urolithiasis. *Curr Opin Urol* 2001;11:385-389.
34. Sahinkanat T, Ekerbicer H, Onal B, et al. Evaluation of the effects of relationships between main spatial lower pole calyceal anatomic factors on the success of shock-wave lithotripsy in patients with lower pole kidney stones. *Urology* 2008 May; 71(5):801-805.
35. Preminger GM. Management of lower pole renal calculi: shock wave lithotripsy versus percutaneous nephrolithotomy versus flexible ureteroscopy. *Urol Res* 2006 Apr;34(2):108-11.
36. Pearle MS, Lingeman JE, Leveillee R, et al. Prospective, randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for lower pole caliceal calculi 1 cm or less. *J Urol* 2005 Jun; 173: 2005-2009.
37. Albanis S, Ather HM, Papatsoris AG, et al. Inversion, hydration and diuresis during extracorporeal shock wave lithotripsy: does it improve the stone-free rate for lower pole stone clearance? *Urol Int* 2009;83(2):211-216.

38. Kosar A, Ozturk A, Serel TA, et al. Effect of vibration massage therapy after extracorporeal shockwave lithotripsy in patients with lower caliceal stones. *J Endourol* 1999;705-707.
39. Handa RK, Bailey MR, Paun M, et al. Pretreatment with low-energy shock waves induces renal vasoconstriction during standard shock wave lithotripsy (SWL): a treatment protocol known to reduce SWL-induced renal injury. *BJU Int* 2009 May;103(9):1270-1274.
40. Madbouly K, Sheir KZ, Elsobky E. Impact of lower pole renal anatomy on stone clearance after shock wave lithotripsy: fact or fiction? *J Urol* 2001;165(5):1415-1418.
41. Hussain M, Acher P, Penev B, et al. Redefining the limits of flexible ureterorenoscopy. *J Endourol* 2011;25(1):45-49.
42. Wendt-Nordahl G, Mut T, Krombach P, et al. Do new generation flexible ureterorenoscopes offer a higher treatment success than their predecessors? *Urol Res* 2011;39:185-188.
43. Pak CY, Peterson R, Sakhaee K, Fuller C, Preminger GM, Reisch J. Correction of hypocitraturia and prevention of Stone formation by combined thiazide and potassium citrate therapy in thiazide unresponsive hypercalciuric nephrolithiasis. *Am J Med* 1985: 284-288.
44. Pak CYC, Sakhaee K, Fuller C. Successful management of uric acid nephrolithiasis with potassium citrate. *Kidney Int* 1986;30:422-8.
45. Cohen TD, Strem SB, Hall P. Clinical effect of captopril on the formation and growth of cystine calculi. *J Urol* 1995;154:164-6.
46. Segura JW, Preminger GM, Assimos DG, Dretler SP, Kahn RI, Lingeman JE, et al. Nephrolithiasis Clinical Guidelines Panel summary report on the management of staghorn calculi. *J Urol* 1994;151:1648.
47. Barilla DE, Tolentino R, Kaplan RA, Pak CY. Selective effects of thiazide on intestinal absorption of calcium and adsorbative and renal hypercalciurias, metabolism. 1978; 27:125-131.
48. Wicham JEA, Kellett MJ. Percutaneous nephrolithotomy. *Br J Urology* 1981; 53: 297.

49. Preminger GM, Baker S: Hypomagnesiuric hypocitraturia. An apparent new entity for calcium nephrolithiasis. *J Lit Stone Dis* 1989; 1: 22-25.
50. Griffith DP, Osborne CA. Infection stones. *Miner Electrolyte Metab* 1987;13:278-285.
51. Dellabella M, Milanese G, Muzzonigro G. Randomized trial of the efficacy oftamsulosin, nifedipine and phloroglucinol in medical expulsive therapy for distal ureteral calculi. *J Urol* 2005;174:167.
52. Hesse A, Brandle E, Wilbert D, et al. Study on the prevalence and incidence of urolithiasis in Germany comparing the years 1979 vs. 2000. *Eur Urol* 2003;44:709-713.
53. Strohmaier WL. Course of calcium stone disease without treatment. What can we expect? *Eur Urol* 2000;37:339-344.
54. Straub M, Strohmaier WL, Berg W, et al. Diagnosis and metaphylaxis of stone disease Consensus concept of the National Working Committee on Stone Disease for the Upcoming German Urolithiasis Guideline. *World J Urol* 2005;23:309-323.
55. Goldfarb DS, Fischer ME, Keich Y, et al. A twin study of genetic and dietary influences on nephrolithiasis: a report from the Vietnam Era Twin (VET) Registry. *Kidney Int* 2005;67:1053-1061.
56. James E, Lirgeman Md, David A: Üriner Taş Hastalığının Cerrahi Tedavisi. In: Walsh PC, Retik TA, Vaughn ED, eds. *Campbells Urology*. Company, eighth edit., 2005:3361-3416.
57. Şafak M, Bedük Y, Soygör T, Bilgiç S, Türkyılmaz R, Sağlam R, Adsan Ö. Endoüroloji ve girişimsel üroradyoloji in: Anafarta K, Göğüş O, Arıkan N, Bedük Y, Temel Üroloji, Ankara. Güneş Kitabevi, 1998; s: 561-603.
58. Pak C. Y. C.: Kidney Stones. *The lancet Volo*. 1998;351:1797-1801.
59. Taylor A, Eshima D. Effects of altered physiologic states on clearance and biodistribution of technetium - 99 m MAG3, iodine- 131 OIH and iodine - 125 iothalamate. *J Nucl Med*. 1988;29:616-622.
60. McAteer JA, Evan AP. The acute and long-term adverse effects of shock wave lithotripsy. *Semin Nephrol* 2008;28:200-13.
61. Diren M. Ürolitiazis, ESWL, Ultrasonografi 1.baskı, 1999, s: 3-6.

62. Villanyi KK, Szekely JG, Farkas LM, et al. Short-term changes in renal function after extracorporeal shock wave lithotripsy in children. *J Urol* 2001;166:222-224
63. James E, Lirgeman Md, David A: Üriner Taş Hastalığının Cerrahi Tedavisi. In: Walsh PC, Retik TA, Vaughen ED, eds. *Campbells Urology*. Company, eighth edit., 2005:3361-3416.
64. Di Silverio F, Gallucci M, Alpi G. Staghorn calculi of the kidney: classification and therapy. *Br J Urology* 1990;65:449-452.
65. Gallucci M, Alpi G, Cassanelli a et al. Six-year follow-up in patients treated with PCNL and ESWL for staghorn Stones. *J Endourology* 1993;7(Suppl 1):S105.
66. Lam HS, Lingeman JE, Barron M, Newman DM. Staghorn calculi: analysis of treatment results between initial percutaneous nephrolithotomy and shock wave lithotripsy monotherapy with reference to surface area. *J Urology* 1992;147:1219-1225.
67. Elbanasy AM, Shalhav AL, Hoenig DM, Elashry OM. Lower caliceal Stone clearance after shock wave lithotripsy or ureteroscopy: The impact of lower pole radiographic anatomy. *J Urology* 1998;159:676-682.
68. Poulakis V, Dahm P, Witzsch U, De Vires R. Prediction of lower pole stone clearance after shock wave lithotripsy using an artificial neural network. *J Urology* 2003;169:1250-1256.
69. Srivastava A, Zaman W, Singh V, Mandhani A. Efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy for solitary lower caliceal stone: a statistical model. *Br J Urology* 2004;93:364-368.
70. Talic RF, El Faqih SR. Extracorporeal shock wave lithotripsy for lower pole nephrolithiasis: efficacy and variables that influence treatment outcome. *Urology* 1998;51:544-547.
71. Sistla BW, Devasia A, Ganavaj I, Chacko NK. Radiographic anatomical factors do not predict clearance of lower caliceal calculus by shock wave lithotripsy. *J Endourology* 2004;18.
72. Locke DR, Newman RC, Steinbock GS. Extracorporeal shock wave lithotripsy in horseshoe kidneys. *Urology* 1990;31:407-411.
73. Semerci B, Verit A, Nazlı O. The role of ESWL in the treatment of calculi with anomalous kidneys. *Eur Urology* 1997;31:302-4.



74. Evan AP, McAteer JA, Bailey MR et al. Kidney damage and renal functional changes are minimized by waveform control that suppresses cavitation in shock wave lithotripsy. *J Urol* 2002;168:1556-1562.
75. Krambeck AE, Gettman MT, Rohlinger AL et al. Diabetes mellitus and hypertension associated with shock wave lithotripsy of renal and proximal ureteral stones at 19 years of follow up. *J Urol* 2006;175:1742-1747.
76. Knapp PM, Kulb TB, Lingeman JE, et al: ESWL induced perirenal hematomas. *J Urol* 1988;139:700-703.
77. Lechevallier E, Siles S, Ortega JC, et al: Comparison by SPECT of renal scars after ESWL and PNL. *J Endourol* 1993;7:465-467.
78. McAteer JA, Evan AP. The acute and long-term adverse effects of shock wave lithotripsy. *Semin Nephrol* 2008;28:200-213.
79. Silberstein J, Lakin CM, Kellogg Parsons J. Shock wave lithotripsy and renal hemorrhage. *Rev Urol* 2008;10:236-241.
80. McCullough DL: Complications of ESWL, *Prob Urol* 1987;1:604.
81. James E, Lirgeman Md, David A: Üriner Taş Hastalığının Cerrahi Tedavisi. In: Walsh PC, Retik TA, Vaughan ED, eds. *Campbells Urology*. Company, eighth edit., 2005:3361-3416.
82. Loughlin KR. Management of urologic problems during pregnancy. *Urology* 1994;44:159-169.
83. Ignatoff JM, Nelson JB. Use of extracorporeal shock wave lithotripsy in a solitary kidney with renal arter aneurysm. *J Urology* 1993; 149: 359-360.
84. Tiselius HG, Alken P, Buck C, Galluci M, Knoll T, Sarica K, Türk C. Guidelines on Urolithiasis. European Association of urology, 2010.
85. Nambirajan T, Jeschke S, Albgami N, Abukora F, Leeb K, Janetschek G. Role of laparoscopy in management of renal Stones: Single center experience and review of literature. *J Endourol* 2005;19:353-359.
86. Alivizatos G, Skolarikos A. Is there stil a role for open surgery in the management of renal stones. *Curr Opin Urology*. 2006; 16: 106 – 111.
87. Lingeman JE, Lifshitz DA. Surgical management of urinary lithiasis. In Walsh RC, Retik AB, Vaughan AB, Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, Peters CA, Wein

- AJ.Eds: Campbell's Urology 8th edition. W.B. Saunders Company, 2002:3361-451.
- 88.** Fernstrom I, Johanson B. Percutaneous Pyelolithotomy. *Scand J Urol Nephrol* 1976;10:257-259.
  - 89.** Lingeman JE, Matlaga BR, Evan AP. Surgical management of upper urinary tract calculi. In Wein AJ, Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, (ed). *Campbell's Urology*. WB Saunders. 2007:1431-1507.
  - 90.** Sequire JW, Patterson DE, Leroy AJ, Williams HJ, Barret DM, Benson RC, May GR, Bender CE. Percutaneous removal of kidney stones: review of 1000 cases. *J Urol* 1985;134:1077-1081.
  - 91.** Guidelines on Urolithiasis, American Urological Association, 2010
  - 92.** Segura JW, Patterson DE, LeRoy AJ, Williams HJ, Barrett DM, Benson RC, May GR, Bender CE. Percutaneous removal of kidney stones: review of 1,000 cases. *J Urol* 1985;134:1077-1081.
  - 93.** Hasun R, Ryan PC, Marberger M. Percutaneous coagulum nephrolithotripsy: a new approach. *BJU* 1985;57:605-609.
  - 94.** Probst C, Denstedt JD, Razvi H. Preoperative indications for percutaneous nephrolithotripsy in 2009. *J Endourol* 2009;1518.
  - 95.** Kicken PJ, Boss Aj. Effectiveness of lead aprons in vascular radiology: result of clinical measurements. *Radiology* 1996;197:473.
  - 96.** Sampio FJR, Arago AHM. Anatomical relationship between the intrarenal arteries and the kidney collecting system. *J Urol* 1990;143:679-681.
  - 97.** Thüroff JW, Gilfrich CP. Percutaneous endourology and ureterorenoscopy. In *Smith's General Urology*, Tanagho EA, Mc Aninch JW (ed.). Lange Medical Books. 2004:121-139.
  - 98.** Hasun R, Ryan PC, Marberger M. Percutaneous coagulum nephrolithotripsy; a new approach. *BJU* 1985;57:605-609.
  - 99.** Propping S, Oehischlager S, Fröhner M, Leike S, Grimm M, Wirth M. Influence of obesity (BMI > 28) on intra and perioperative complications of percutaneous nephrolithotomy (PCNL). *Eur Urol Suppl* 2009;8:325.

- 100.**Jones DJ, Russell GL, Kellett MJ, Wickham JE. The changing practice of percutaneous stone surgery. Review of 1000 cases 1981 – 1988. Br J Urol 1990; 66: 1 – 5.
- 101.**Basiri A, Karrami H, Moghaddam SM, Shadpour P. Percutaneous nephrolithotomy in patients with or without a history of open nephrolithotomy. J Endourol 2003; 17: 213 – 216.
- 102.**Lee WJ, Smith AD, Cubelli V; et al. Complications of percutaneous nephrolithotomy. AJR Am J Roentgenol 1987; 148: 177.
- 103.**Lange EK; Percutaneous nephrostolithotomy and lithotripsy. A multi institutional survey of complications. Radiology 1987; 162-165. Urology 2005;15:119-126.
- 104.**Yalçın V. Üriner sistem taş hastalığı Sempozyum dizisi no: 68. 2009:31-40.
- 105.**Huffman JL, Bagley DH, Lyon ES. Extending cystoscopic techniques into the ureter and renal pelvis. Experience with ureteroscopy and pyeloscopy. JAMA 1983;250:2002-2005.
- 106.**Akpınar H, Tüfek İ, Gürtuğ A, ve ark. Üst üriner sistem hastalıklarının tanı ve tedavisinde fleksibl üreteroskopi. Türk Üroloji Dergisi 2003; 29:454-459.
- 107.**Cooper A, Chashashwilli A, Sabler IM, Lang E, Siegel S. Confronting shockwave lithotripsy (SWL), Eur Urol Suppl 2009;8:233.
- 108.**Knoll T. Percutaneous nephrostolithotomy versus flexible ureteroscopy /holmium laser lithotripsy: cost and outcome analysis J Urol. 2009;182:1012-1017.
- 109.**Grasso M, Ficazzola M. Retrograde ureteropyeloscopy for lower pole caliceal calculi. J Urol 1999;162:1904-1908.
- 110.**Bozkurt OF, Resorlu B, Yildiz Y, Can CE, Unsal A. Retrograde intrarenal surgery versus percutaneous nephrolithotomy in the management of lower-pole renal stones with a diameter of 15 to 20 mm. J Endourol 2011;25:1131-1135 .
- 111.**Shvarts O, Perry KT, Gof B, Schulam PG. Improved functional deflection with a dual-deflection flexible ureteroscope. J Endourol 2004;18:141-144.
- 112.**Alan C, Koçoğlu H, Ersay A.R. Retrograde intrarenal surgery: technic, clinical results, tips and tricks. The New Journal of Urology 2011;6:32-41
- 113.**<http://www.urotip.com.tr/bobrek-tasi-nedir.html>
- 114.**Bagley DH, Rittenberg, MH. Intrarenal dimensions. Surg Endosc 1987;1:119-121.

- 115.**Unsal A, Resorlu B, Tokatli Z, Bayindir M, Saglam R. Shockwave lithotripsy versus retrograde intrarenal surgery for lower pole renal calculi smaller than one centimeter. 28th World Congress of Endourology and SWL, Chicago, 2010, p.317.
- 116.**Kuo RL, Aslan P, Zhong P, Preminger GM. Impact of holmium laser settings and fiber diameter on stone fragmentation and endoscope deflection. *J Endourol* 1998; 12: 523-527.
- 117.**Kourambas J, Delvecchio FC, Munver R, Pre-minger GM. Nitinol stone retrieval-assisted ureteroscopic management of lower pole calculi. *Urology* 2000; 56: 935-939.
- 118.**Zheng W, Beiko DT, Segura JW, Preminger GM, Albala DM, Denstedt JD. Urinary calculi in aviation pilots: what is the best therapeutic approach? *J Urol* 2002;168:1341-1343.
- 119.**Alan C, Koçoğlu H, Ersay A.R. Retrograde intrarenal surgery: technic, clinical results, tips and tricks. *The New Journal of Urology* 2011;6:32-41
- 120.**Vassar GJ, Teichman JM, Glickman RD. Holmium: YAG lithotripsy efficiency varies with energy density. *J Urol* 1998;160:471-476.
- 121.**Knoll T. Percutaneous nephrostolithotomy versus flexible ureteroscopy /holmium laser lithotripsy: cost and outcome analysis *J Urol*. 2009;182:1012-1017.
- 122.**Elashry OM, Elbahnasy AM, Rao GS, Nakada SY, Clayman RV. Flexible ureteroscopy: Washington University ex-perience with the 9.3F and 7.5F flexible ureteroscopes [see comments]. *J Urol* 1997;157:2074-2080.
- 123.**Tawfiek ER, Bagley DH. Management of upper urinary tract calculi with ureteroscopic techniques. *Urology* 1999;53:25-31.
- 124.**Nakada SY, Pearle MS. Ureteropyeloscopi. Conlin MJ; Advanced Endourology. Humana Pres Inc, 2006;105-108.
- 125.**125- Beaghtler M, Poon M, Ruckle H, Stewart S, Weil D. Comp-lications employing the holmium:YAG laser. *J Endourol* 1998;12:533-535.
- 126.**126- Matlaga BR, Assimos DG. Changing indications of open stone surgery. *Urology* 2002;59:490-493.
- 127.**Abe T, Akakura K, Kawaguchi M, Ueda T, Ichikawa T et al. Outcomes of shockwave lithotripsy for upper urinarytract stones: a large-scale study at a single institution. *J Endourol* 2005;19:768-773.

- 128.**Egilmez T, Tekin MI, Gonen M, Kilinc F, Goren R et al. Efficacy and safety of a new-generation shockwave lithotripsy machine in the treatment of single renal or ureteral stones: experience with 2670 patients. *J Endourol* 2007;21:23-27.
- 129.**Lingeman JE, Siegel YI, Steele B, Nyhuis AW, Woods JR. Management of lower pole nephrolithiasis: a critical analysis. *J Urol* 1994;151:663-667.
- 130.**Elbahnasy AM, Shalhav AL, Hoenig DM, Maxwell K, Figenschau RS, McDougall EM et al. Lower caliceal stone clearance after shock wave lithotripsy or ureteroscopy: the impact of lower pole radiographic anatomy. *J Urol* 1998;159:676-682.
- 131.**Graff J, Diederichs W, Schulze H. Long-term followup in 1003 extracorporeal shock wave lithotripsy patients. *J Urol* 1988;140:479-483.
- 132.**Al-Ansari A, As-Sadiq K, Al-Said S, et al. Prognostic factors of success of extracorporeal shock wave lithotripsy in the treatment of renal stones. *Int Urol Nephrol* 2006;38:63-67.
- 133.**Lingeman JE, Newman D, Mertz JH, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy: the Methodist Hospital of Indiana experience. *J Urol* 1986; 135:1134-1137.
- 134.**Albala DM, Assimos DG, Clayman RV, et al. Lower pole I: a prospective randomized trial of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrostolithotomy for lower pole nephrolithiasis-initial results. *J Urol* 2001;166:2072-2080.
- 135.**Gerber GS. Management of lower-pole caliceal stones. *J Endourol* 2003;17:501-503.
- 136.**Grasso M, Ficazzola M. Retrograde ureteropyeloscopy for lower pole caliceal calculi. *J Urol* 1999;162:1904-1908.
- 137.**Kourambas J, Delvecchio FC, Munver R et al. Nitinol stone retrieval - assisted ureteroscopic management of lower pole renal calculi. *Urology* 2000;56:935-939.
- 138.**Schuster TG, Hollenbeck BK, Faerber GJ et al. Ureteroscopic treatment of lower pole calculi: comparison of lithotripsy in situ and after displacement. *J Urol* 2002;168:43-45.
- 139.**Hollenbeck BK, Schuster TG, Faerber GJ, et al. Flexible ureteroscopy in conjunction with in situ lithotripsy for lower pole calculi. *Urology* 2001;58:859-863.

- 140.**Watterson JD, Girvan AR, Cook AJ, et al. Safety and efficacy of holmium: YAG laser lithotripsy in patients with bleeding diatheses. *J Urol* 2002;168:442-445.
- 141.**Andreoni C, Afane J, Olweny E, Clayman RV. Flexible ureteroscopic lithotripsy: first-line therapy for proximal ureteral and renal calculi in the morbidly obese and superobese patient. *J Endourol* 2001;15:493-498.
- 142.**Pareek G, Hedican SP, Lee FT Jr, Nakada SY. Shock wave lithotripsy success determined by skin-to-stone distance on computed tomography. *Urology* 2005;66:941-944.
- 143.**Pareek G, Armenakas NA, Fracchia JA. Hounsfield units on computerized tomography predict stone-free rates after extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol* 2003;169:1679-1681.
- 144.**Perks AE, Gotto G, Teichman JM. Shock wave lithotripsy correlates with stone density on preoperative computerized tomography. *J Urol* 2007;178:912-915.
- 145.**Kourambas J, Delvecchio FC, Munver R, PremingerGM. Nitinol Stone retrieval-assisted ureteroscopic management of lower pole renal calculi. *Urology* 2000;56:935-939.
- 146.**Pearle MS, Lingeman JE, Leveillee R, Kuo R et al. Prospective, randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for lower pole caliceal calculi 1 cm or less. *J Urol* 2005;173:2005-2009.
- 147.**Portis AJ, Rygwall R, Holtz C, Pshon N, Laliberte M. Ureteroscopic laser lithotripsy for upper urinary tract calculi with active fragment extraction and computerized tomography followup. *J Urol* 2006;175:2129-2133.
- 148.**Tefekli A, Karadag MA, Tepeler K, et al. Classification of percutaneous nephrolithotomy complications using the modified clavier grading system: looking for a standard. *Eur Urol* 2008;53:184-190.
- 149.**El-Nahas AR, Hamdy MI, Ramy FY, Khaled ZS . Flexible ureterorenoscopy versus extracorporeal shock wave lithotripsy for treatment of lower pole stones of 10 - 20 mm. *BJU Int* 2012;110:898-902.
- 150.**De la Rosette J, Assimos D, Desai M, et al. The Clinical Research Office of the Endourological Society Percutaneous Nephrolithotomy Global Study: indications, complications, and outcomes in 5803 patients. *J Endourol* 2011;25:11-17.

- 151.**Nagele U, Schilling D, Sievert KD, Stenzl A, Kuczyk M. Management of lower-pole stones of 0.8 to 1.5 cm maximal diameter by the minimally invasive percutaneous approach. *J Endourol* 2008;22:1851-1853.
- 152.**Pardalidis NP, Andriopoulos NA, Sountoulidis P, Kosmaoglou EV. Should percutaneous nephrolithotripsy be considered the primary therapy for lower pole stones? *J Endourol* 2010;24:219-22.
- 153.**Skolarikos A, Alivizatos G, de la Rosette J. Extracorporeal shock wave lithotripsy 25 years later: complications and their prevention. *Eur Urol* 2006;50:981-990.
- 154.**Muller-Mattheis VG, Schmale D, Seewald M, et al. Bacteremia during extracorporeal shock wave lithotripsy of renal calculi. *J Urol* 1991;146:733-736.
- 155.**Chung BI, Aron M, Hegarty NJ, Desai MM. Ureteroscopic versus percutaneous treatment for medium-size (1-2 cm) renal calculi. *J Endourol* 2008;22:343-346.
- 156.**Akman T, Binbay M, Ozgor F, et al. Comparison of percutaneous nephrolithotomy and retrograde flexible nephrolithotripsy for the management of 2-4 cm stones: a matched-pair analysis. *BJU Int* 2011.
- 157.**Knoll T, Jessen JP, Honeck P, Wendt-Nordahl G. Flexible ureterorenoscopy versus miniaturized PNL for solitary renal calculi of 10-30 mm size. *World J Urol* 2011;29:755-759.
- 158.**De S, Autorino R, Kim FJ, Zargar H, Laydner H, Balsamo R, et al. Percutaneous nephrolithotomy versus retrograde intrarenal surgery: a systematic review and meta-analysis. *Eur Urol* 2015; 67:125-137.
- 159.**McDougall EM, Denstedt JD, Brown RD, et al. Comparison of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy for the treatment of renal calculi in lower pole calices. *J Endourol* 1989;3:265-271.
- 160.**Sumino Y, Mimata H, Tasaki Y, et al. Predictors of lower pole renal Stone clearance after extracorporeal shockwave lithotripsy. *J Urol* 2002;168:1344-1347.
- 161.**Elbahnasy AM, Shalhav AL, Hoenig DM, et al. Lower caliceal Stone clearance after shock wave lithotripsy or ureteroscopy: the impact of lower pole radiographic anatomy. *J Urol* 1998;159:676-682.
- 162.**Keeley FX Jr, Moussa SA, Smith G, et al. Clearance of lower-pole Stones following shock wave lithotripsy: effect of the infundibulopelvic angle. *Eur Urol* 1999;36:371-375.

- 163.**Madbouly K, Sheir KZ, Elsobky E. Impact of lower pole renal anatomy on stone clearance after shock wave lithotripsy: factor fiction? *J Urol* 2001;165:1415-1418.
- 164.**Fong YK, Peh SO, Ho SH, et al. Lower pole ratio: a new and accurate predictor of lower pole Stone clearance after shock wave lithotripsy? *Int J Urol* 2004;11:700-703.
- 165.**Ghoneim IA, Ziada AM, Elkatib SE. Predictive factors of lower calyceal Stone clearance after extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL): a focus on the infundibulopelvic anatomy. *Eur Urol* 2005;48:296-302.
- 166.**Gurocak S, Kupeli B, Acar C, et al. The impact of pelvic caliceal features on problematic lower pole stone clearance in different age groups. *Int Urol Nephrol* 2007.
- 167.**Sorensen CM, Chandhoke PS. Is lower pole caliceal anatomy predictive of extracorporeal shock wave lithotripsy success for primary lower pole kidney stones? *J Urol* 2002;168:2377-2382.
- 168.**Talas H, Kilic O, Tangal S, et al. Does lower-pole caliceal anatomy predict stone clearance after shock wave lithotripsy for primary lower-pole nephrolithiasis? *Urol Int* 2007;79:129-132.
- 169.**Kuo RL, Lingeman JE, Leveillee RJ, et al. Lower Pole II: Initial results from a comparison of shock wave lithotripsy (SWL), ureteroscopy (URS), and percutaneous nephrostolithotomy (PNL) for lower pole nephrolithiasis. *J Urol* 2003;169:486.
- 170.**Donaldson JF, Lardas M, Scrimgeour D, Stewart F, MacLennan S, Lam TB et al. Systematic review and meta-analysis of the clinical effectiveness of shock wave lithotripsy, retrograde intrarenal surgery, and percutaneous nephrolithotomy for lower-pole renal stones. *Eur Urol* 2015;67:612-616