

T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ  
ÜROLOJİ ANABİLİM DALI

SEÇİLMİŞ BÖBREK TAŞI HASTALARINA  
UYGULANAN TÜPSÜZ VE STANDART  
TÜPLÜ PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİ  
YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ  
Dr. Mehmet Levent AKBULUT

TEZ DANIŞMANI  
Prof. Dr. Ali GÜNEŞ

MALATYA 2016

T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ  
ÜROLOJİ ANABİLİM DALI

SEÇİLMİŞ BÖBREK TAŞI HASTALARINA  
UYGULANAN TÜPSÜZ VE STANDART  
TÜPLÜ PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİ  
YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ  
Dr. Mehmet Levent AKBULUT

TEZ DANIŞMANI  
Prof. Dr. Ali GÜNEŞ

MALATYA 2016

*... Dr. M. Orhun GÜNAYDIN'a ithafen*

*anısına saygı ve özlemle..*

## TEŞEKKÜR

Üroloji ailesinde görevime başladığım ilk günden itibaren bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen, sanatlarının inceliklerini öğretirken sabırla destek olan başta çok değerli hocam, sadece mesleği değil hayatı da öğreten, veciz sözlerini asla unutmayacağım, Anabilim Dalı başkanımız ve aynı zamanda tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Ali GÜNEŞ'e, Üroloji eğitimim boyunca yeni ufukları ciddi bir disiplin ve arkadaşlık ortamında keşfetmemi sağlayan, sabırla mesleki incelikleri öğreten bölümümüzün değerli hocaları Doç. Dr. Ali BEYTUR'a, Doç. Dr. Cemal Taşdemir' e, Doç. Dr. Fatih OĞUZ'a, Doç.Dr. Ramazan ALTINTAŞ'a, az zamanda önemli tecrübeler kazanmamı sağlayan Yrd.Doç.Dr. Hüseyin ÇELİK'e, Yrd.Doç. Dr. Ahmet ÇAMTOSUN'a, tanıştığımda artık ailenin bir parçası olduğumu söyleyerek sevincimin sevinçleri, üzüntümün üzüntüleri olacağını söyleyen ve maalesef bu günü göremeyen üzüntüsünü ömrümün sonuna kadar hissedeceğim çok sevgili başasistanım, abim Dr. M. Orhun GÜNAYDIN'a, muadilim, eş kıdemlim Dr. Selçuk ÇAKMAK'a ve değerli asistan arkadaşlarıma, ameliyathane, servis hemşire ve personeline, bu günlere gelmemde büyük emeği olan sevgili annem ve babama, karşılıksız desteklerini her zaman hissettiren abime ve kız kardeşime, zorlu doktorluk serüvenimde fakültenin ilk yıllarından itibaren her anında yükümü paylaşan, kahrımı çeken, güçlükleri aşmamda desteğini esirgemeyen, bana inanan, Defnem, İpeğim ve Tibetimin annesi eşim Yeşim AKBULUT'a teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Dr. Mehmet Levent AKBULUT

MALATYA 2016

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmada, böbrek taşı hastalığının tedavisinde minimal invaziv cerrahi bir yöntem olan Perkütan nefrolitotomi (PNL) ameliyatının Tüplü ve Tüpsüz yöntemlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Diğer böbrekte taş öyküsü, ESWL ve geçirilmiş cerrahi öyküsü, taş boyutu, hidronefroz derecesi, operasyon süresi, skopi süresi, operasyon sonrası hastanede kalış süresi, başarı, hemogloblin ve kreatinin değişimi, op sonrası ağrı skoru ve analjezik ihtiyacı ile operasyon sonrası gelişen komplikasyonlar karşılaştırma için kriter olarak kullanıldı.

**Hastalar ve Metod:** Çalışmaya tek taraflı PNL ameliyatı yapılan toplam 68 hasta dahil edildi. Bunların 34'üne nefrostomi tüpü takılmadı. Bütün hastaların ameliyat öncesi incelemeleri, ameliyat pozisyonu, ameliyat tekniği ve anestezi protokolü aynıydı. Ameliyat edilen tüplü ve tüpsüz hastalar diğer böbrekte taş öyküsü, ESWL ve geçirilmiş cerrahi öyküsü, taş boyutu, hidronefroz derecesi, amplatz dilatasyon derecesi, operasyon süresi, skopi süresi, operasyon sonrası hastanede kalış süresi, başarı, hemogloblin ve kreatinin değişimi, op sonrası ağrı skoru ve analjezik ihtiyacı ile ameliyat sonrası komplikasyonlar bakımından karşılaştırıldı.

**Bulgular:** Cinsiyet, yaş, diğer böbrekte taş, ESWL öyküsü ve seans sayısı, geçirilmiş açık ve PNL cerrahisi, taş yerleşimi, boyutu, hidronefroz derecesi, operasyon tarafı, giriş polü, eksternal üreter katateri kalış süresi, hemogloblin ve kreatinin değeri değişimi, komplikasyonlar, uzamış drenaj, pre op ve post op Dj stent ihtiyacı ve tekrar PNL açısından her iki grup arasında yapılan karşılaştırmada istatistiksel fark saptanmadı. Amplatz dilatasyon derecesi ,operasyon süresi, skopi süresi, pnömotik litotriptör vuru sayısı, operasyon sonrası hastanede kalış süresi, ağrı skoru ve analjezik ihtiyacı istatistiksel olarak tüpsüz grupta daha düşük bulunmuştur.

**Sonuç:** Çalışmamızda tüpsüz PNL'nin, taş yükünün fazla olduğu olgularda da hidronefrozu olsun olmasın, toplayıcı sistem bütünlüğü bozulmamış, üreteropelvik bileşke ödemli değil, peroperatif ciddi kanama oluşmamış ve tam taşsızlığın sağlandığı düşünülmüyorsa sorunsuz bir şekilde uygulanabileceğini düşünmekteyiz.

**Anahtar kelimeler:** Taş hastalığı, tüpsüz PNL, nefrostomi tüpü

## SUMMARY

**Aim in the study:** We aimed to compare percutaneous nephrolithotomy(PNL) with tube or tubeless techniques which are minimal invasive surgery techniques that used for kidney stone disease treatment. History of stone in other kidney, history of ESWL and past surgery, stone size, grade of hydronephrosis, operation time, scopy time, hospitalization lenght after the surgery, success of surgery, hemoglobine and creatinine changes before and after surgery, post operative pain score and analgesic necessity, complications of surgery were used as comparison criterias.

**Patients and Methods:** 68 patients undergoing unilateral PNL were included in the study. 34 of them were tubeless. Pre operative examinations, surgery positions and techniques, anesthesia protocols were same for all of the patients. Patients undergoing PNL with or without tube compared with criterias of stone history in other kidney, history of ESWL and past surgery, stone size, grade of hydronephrosis, amplatz dilatation grade, operation time, scopy time, hospitalization lenght after the surgery, success of surgery, hemoglobine and creatinine changes before and after surgery, post operative pain score and analgesic necessity, complications after surgery.

**Results:** There was no statistically significant difference between the two groups in terms of gender, age, stone in other kidney, history of ESWL and number of past ESWL sessions, history of past open surgeries and PNL's, stone size and localization, grade of hydronephrosis, operation side, pole of access, staying time of ureteral catheter, hemoglobine and creatinine changes before and after surgery, complications, prolonged drainage, pre or post operatively necessity of DJ stent, need for re-PNL. Amplatz dilatation grade, operation time, scopy time, pneumatic lithotripter hit count, hospitalization lenght after the surgery, post operative pain score and analgesic necessity were found lower in the tubeless group.

**Conclusion:** Our study showed that tubeless PNL can be performed smoothly in cases with high amount of kidney stone, with or without hydronephrosis, if the patient

has an intact collecting system, has no edema at ureteropelvic junction, has no serious bleeding pre operatively and is considered stone free at the end of surgery.

**Keywords:** Stone disease, tubeless PNL, nephrostomy tube



# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
ÖZET .....	iii
SUMMARY .....	iv
İÇİNDEKİLER .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
KISALTMALAR.....	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. BÖBREĞİN ANATOMİSİ.....	3
2.1.1. Böbreğin Komşulukları.....	3
2.1.3. Böbreğin Lenfatikleri.....	6
2.1.4. Toplayıcı Sistem ve Varyasyonları.....	6
2.2. Üriner Sistem Taş Hastalığı.....	7
2.2.1. Epidemiyoloji.....	7
2.3. ÜRİNER SİSTEM TAŞLARININ SINIFLANDIRILMASI .....	12
2.3.1. Taş Boyutu.....	12
2.3.2. Taş Lokalizasyonu .....	12
2.3.3. X-Ray Karakteristikleri.....	12
2.3.4. Oluşum Etyolojilerine Göre Sınıflama .....	13
2.3.5. Taş Bileşimi .....	15
2.3.6. Hiperkalsiüri .....	16
2.3.7. Hiperoksalüri .....	16
2.3.8. Hiperürikozüri.....	17
2.3.9. Hipostratüri .....	17
2.3.10. Sistinüri.....	17
2.3.11. Hipomagnezüri.....	18
2.3.12. Nanobakteriler .....	18
2.3.13. Tekrar Taş Oluşumu için Risk Grupları .....	18



2.4. BÖBREK TAŞLARINDA TEDAVİ SEÇENEKLERİ.....	20
2.4.1. Avrupa Üroloji Birliği (EAU) 2016 Üriner Sistem Taş Hastalığı Kılavuzuna göre tedavi prensipleri.....	20
2.4.2. Medikal Tedavi .....	22
2.4.3. Ekstrakorporeal Şok Dalga Litotripsi (ESWL).....	22
2.4.4. Retrograd İntra Renal Cerrahi.....	23
2.4.5. Laparoskopik Cerrahi .....	24
2.4.6. Açık Cerrahi.....	24
2.4.7. Perkütan Nefrolitotomi (PNL) Ameliyatı .....	25
2.4.8. PNL Endikasyonları ve Kontrendikasyonları .....	25
2.4.9. PNL Cerrahi Teknik ve Komplikasyonlar .....	28
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	33
3.1. PNL Tekniği .....	34
3.2. İstatistiksel Yöntemler .....	37
4. BULGULAR.....	38
5. TARTIŞMA .....	43
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	48
7. KAYNAKLAR .....	49

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil-1:</b> Böbreklerin komşulukları.....	4
<b>Şekil-2:</b> Anterior ve posterior segmental arterlerin end birleşim bölgesi avasküler çizgi (Brödel hattı).....	5
<b>Şekil-3:</b> EAU 2016 ürolitiazis kılavuzuna göre böbrek taşlarında (10-20 mm arası alt pol taşları hariç) tedavi algoritması.....	21
<b>Şekil-4:</b> EAU 2016 ürolitiazis kılavuzuna göre 10-20 mm arası böbrek alt pol taşlarında tedavi prensipleri.....	21
<b>Şekil-5:</b> 18 G puncture iğnesi ile böbreğe giriş ve idrarın gelişi.....	29
<b>Şekil-6:</b> Amplatz dilatatör set .....	30
<b>Şekil-7:</b> 30 Fr'ye dilatasyonu takiben 24 Fr nefroskop ile böbreğe giriş.....	36

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo-1:</b> Taşların X-Ray karakteristikleri.....	13
<b>Tablo-2:</b> Etyolojilerine göre taşların sınıflandırılması.....	13
<b>Tablo-3:</b> Üriner taş çeşitleri ve görülme yüzdeleri.....	14
<b>Tablo-4:</b> Taşların kimyasal bileşenleri ve mineral içerikleri .....	15
<b>Tablo-5:</b> Rekürren taş hastalığı için yüksek risk barındıran durumlar.....	19
<b>Tablo-6:</b> PNL endikasyonları.....	26
<b>Tablo-7:</b> Hastaların Demografik Özellikleri ve Özgeçmişleri.....	39
<b>Tablo-8:</b> Operasyon ile ilgili özellikler.....	40
<b>Tablo-9:</b> Hemoglobin ve Serum Kreatinin değerlerinin değişimi.....	41
<b>Tablo-10:</b> Operasyon sonrası ağrı değerlendirmesi ve analjezik ihtiyacı.....	41
<b>Tablo-11:</b> Komplikasyonlar.....	42

## KISALTMALAR

<b>PNL</b>	: Perkütan Nefrolitotomi
<b>ESWL</b>	: Vücut Dışı Şok Dalgalarıyla Taş Kırma (Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy)
<b>URS</b>	: Üreterorenoskopi
<b>RIRC</b>	: Retrograd İntrarenal Cerrahi
<b>IVP</b>	: İntravenöz Piyelografi
<b>BT</b>	: Bilgisayarlı Tomografi
<b>DÜSG</b>	: Direkt Üriner Sistem Grafisi
<b>KÖR</b>	: Klinik Önemi Olmayan Rezidü
<b>DJ</b>	: Çift J Uç
<b>EAU</b>	: Avrupa Üroloji Birliği
<b>NSAII</b>	: Nonsteroidal Antiinflamatuvar İlaçlar
<b>RGP</b>	: Retrograd Pyelografi
<b>KD</b>	: Kanıt Düzeyi
<b>ÖD</b>	: Öneri Derecesi

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Önemli bir sağlık sorunu olan üriner sistem taş hastalığı Türkiye’de %14 oranında görülmekte ve endemik kabul edilmektedir (1). Böbrek taşlarının tedavisinde günümüzde medikal tedavi, vücut dışı şok dalga litotripsi (ESWL), perkütan nefrolitotomi (PNL), retrograd intrarenal cerrahi (RIRC), bunların kombinasyonları ve laparoskopik teknikler kullanılmaktadır (2).

Fernström ve Johannson ilk kez 1976 yılında böbrek taşına müdahale amacıyla nefrostomi traktı kullanmış ve perkütan nefrolitotomi (PNL) yöntemini tarif ederek yayınlamışlardır (3). 1982 yılında Chaussy’nin beden dışı şok dalga litotripsisi (ESWL) ile ilgili deneyimlerini bildirmesi, böbrek taşlarının tedavisinde PNL yi geri plana itmiştir (4). Ancak daha sonraki yıllarda ESWL endikasyonlarının sınırlandırılması ve özellikle büyük boyutlu böbrek taşlarının tedavisinde düşük başarı oranına sahip olduğunun gözlenmesi üzerine, PNL yeniden ön plana çıkmıştır (5). Mayo Clinic, Minnesota Üniversitesi, İngiltere ve Batı Almanya’dan bildirilen yayınlar ile PNL’nin tekniği daha da geliştirilmiştir (6-9). PNL, düşük morbidite ve daha kısa hastanede kalış süresi nedeniyle 2 cm’nin üzerindeki böbrek taşlarında ilk tercih edilen tedavi yöntemidir (10). Genel olarak 2 cm’den büyük taşlar, alt kaliks taşları, sistin taşı gibi sert yapıda olan taşlar, ESWL’nin kontrendike yada başarısız olduğu durumlar, üretero pelvik bileşkede darlıkla birlikte olan taşlar ve renal anatomik çeşitlilikle birlikte görülen taşlar PNL’nin endikasyonlarını oluşturmaktadır (11-13). PNL’nin bilinen tek mutlak kontrendikasyonu koagülasyon bozukluğunun olmasıdır.

Yıllar içerisinde PNL operasyonu minimal invaziv yönde gelişmeye devam ederek tüpsüz pnl, mini perk, micro pnl gibi teknik varyasyonlar tanımlanmıştır. Kuşkusuz bu varyasyonların amacı hastanın güvenliğinden ve cerrahinin etkinliğinden ödün vermeden, hasta konforunu artırmaktır. Günlük pratiğimizde perkütan nefrolitotomi sonrası nefrostomi tüpünün yerleştirilmesi neredeyse standart bir uygulamadır. Nefrostomi tüpü yerleştirilmesinin yeterli idrar drenajını sağlama, kanamayı durdurma, traktın iyileşmesini sağlama gibi üstünlükleri olmasına karşın erken dönemde ağrıya neden olması hasta konforunu negatif olarak

etkileyebilmektedir. Nefrostomi tüpünün daha geniş çaplı olmasının post operatif dönemde ağrı skorlarını artırdığı gösterilmiştir (14).

Tüpsüz PNL uygulaması ile ilgili yapılmış randomize prospektif çalışmalar da bu yöntem ile hastanede kalış süresinin kısaltığı, analjezik gereksiniminin azaldığı ve hastanın normal yaşantısına daha erken dönmesi gibi üstünlüklerinin olduğu bildirilmektedir (15-18)

Bizim alıŐmamızda; böbrek taşı nedeniyle tek taraflı PNL uygulanan, tüplü ve tüpsüz perkütan nefrolitotomi olgularının operasyon süresi, skopi süresi, operasyon sonrası hastanede kalış süresi, başarı, hemoglobun ve serum kreatinin değişimi, op sonrası ağrı skoru ve analjezik ihtiyaı ile komplikasyonlar yönünden karşılaştırılması hedeflenmiŐtir.

## 2. GENEL BİLGİLER

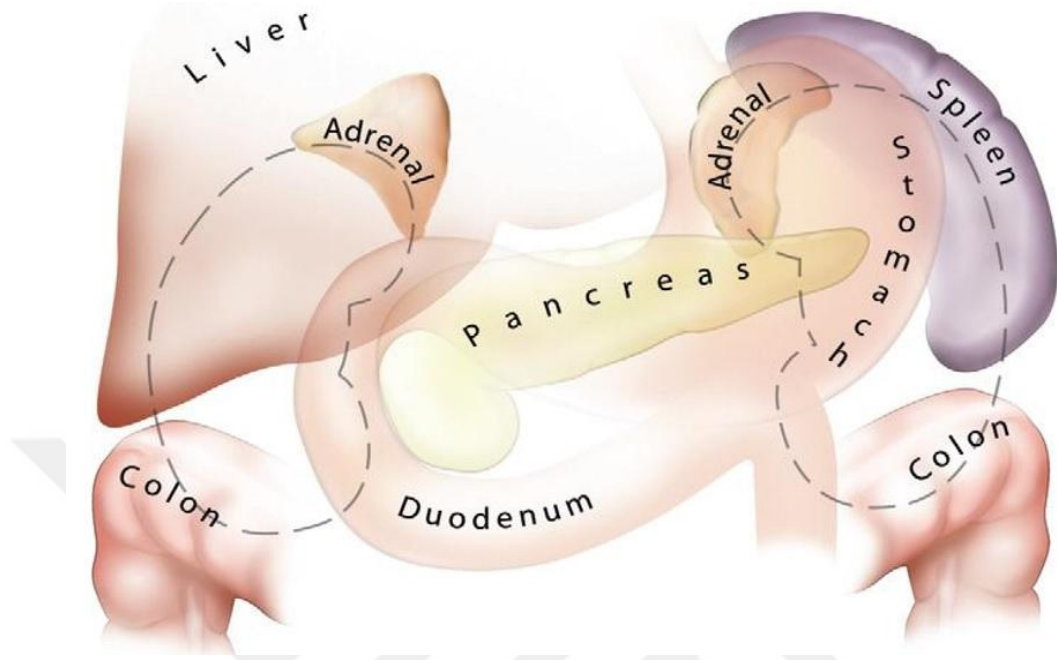
### 2.1. BÖBREĞİN ANATOMİSİ

Böbrekler karın arka duvarında retroperitoneal olarak spinal kordun her iki yanına yerleşmiş iyi korunan ve iyi kanlanan organlardır. Torakal 12.vertebra ile Lomber 3. Vertebra arasında konumlanmış olan böbrekler erkeklerde ortalama 150 gr ağırlıktayken kadınlarda yaklaşık 135 gr kadardır. Genellikle sağ böbrek karaciğerden dolayı sola göre 1-2 cm aşağı yerleşimlidir. Doğumda daha büyük boyutta ve düzensiz konturda olan böbrekler erişkinde uzunluğu 10-12 cm, eni 5-7 cm, ön arka çapı yaklaşık 3-4 cm'dir (19-20). Böbrekler kapsüla fibroza denen ince ve güçlü bir bağ dokusuyla sarılmıştır. Bu tabakanın dışında böbreğin büyük bölümünü saran kapsüla adipoza adı verilen bir yağ tabakası bulunmaktadır. Kapsüla adipozanın dışında da fasya renalis (gerota fasyası) denilen böbreğin tamamını saran fasya bulunmaktadır. Bu fasya böbrek kaynaklı patolojileri sınırlamada önemli bir anatomik bariyer görevi görmektedir. Böbrekler mobil organlar olup yerleri solunumla ve pozisyonla 4 cm' ye kadar değişebilmektedir (19).

#### 2.1.1. Böbreğin Komşulukları

Her iki böbrek arkada diafram, kuadratum lumborum kası ve psoas kası ile bitişiktir. Sağ böbrek üstte sürrenal, önde karaciğer ve hilus yakınlarında duodenum, vena kava inferior, altta ekstraperitoneal olan kolonun hepatik fleksurası ile komşudur. Sol böbrek üstte sürrenal, üst dışta dalak, hilus dolayında pankreas kuyruğu, ön üstte mide, altta jejunum ve kolonla komşudur (20). Böbreğin diafram, karaciğer, dalak ve kolon ile komşuluğu çok önemlidir. Yüksek seviyeden yapılan perkütan girişler pnömotoraks, pnömoperitonium, karaciğer ve dalak yaralanması açısından riskli olabilmektedir. Özellikle çocuklarda, hepatomegali ve splenomegali gibi durumlarda dikkatli olmak operasyon öncesinde BT değerlendirmesini iyi yapmak gereklidir (21-22). Retrorenal kolon varlığında kolon böbrek alt polü ile komşuluk gösterir. Bilgisayarlı tomografi (BT) ile yapılan çalışmalarda supin pozisyonda %1,9 olguda

retrorenal kolon tespit edilirken bu olgular PNL'de uygulanan pron pozisyonuna alındığında %10 olguda retrorenal kolon tespit edilmiştir (23).



Şekil-1: Böbreklerin komşulukları

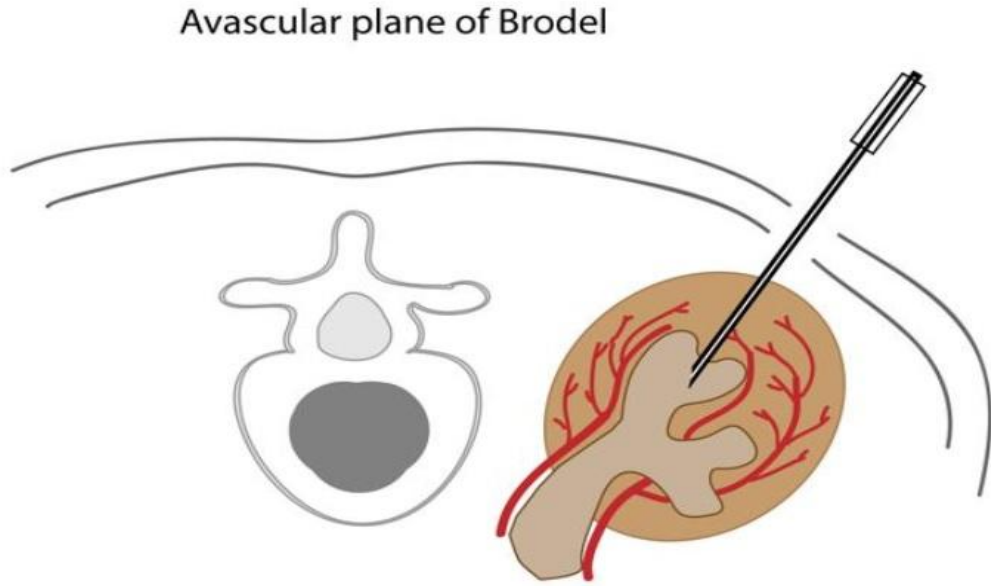
### 2.1.2. Böbreğin Damarları

Böbrek arterlerinin tümü endarter yapısında olduğundan bunların birinin veya birkaçının tıkanıklığında böbreğin beslenmesi bozulur. Renal arter 5 segmental artere ayrılır. Renal arterin ilk ve en geniş dalı posterior segmental arterdir. Çoğunlukla renal hilusa girmeden renal arterden ayrılır, renal pelvisin arkasından ilerler ve böbreğin posteriorunun büyük bir kısmını besler. Segmental arterler arasında anastomoz ve kollateral dolaşım yoktur. Yani bir segmental arterin tıkanması sonucu o arterin beslediği parankimde iskemi ve enfarkt gelişir. Eğer renal arter dallarını vermeden tıkanır veya hasarlanırsa böbreğin tümü kaybedilebilir.

Böbrek veni arterinin önünde yer alır. En önde ise renal pelvis bulunur. Böbrek arterleri ve venleri 2. lomber vertebra korpusu düzeyinde, superior mezenterik arterin altından, aort ve vena kava inferiordan dallanır (24). Segmental arterlerin normal dağılımına göre böbreğin posterolateral bölümünde kısmen avasküler longitudinal bir plan vardır. Buna Brödel hattı denir ve açık cerrahilerde daha az kanama için önemlidir (19) (Şekil-2). Arterlerden farklı olarak intrarenal venlerin segmental bir yapısı yoktur.



Böbreğin venleri arasındaki sıkı anastomozlar sayesinde, venöz yaralanma sonrası böbrekte parankimal konjesyon ve ödem gözlenmez. Sağ renal ven sola göre daha kısadır ve doğrudan vena kava inferiora açılır. Böbreğin perkütan girişimlerinde renal infundibulumdan geçerek yapılan girişlerde komplikasyon görülme riski çok fazladır. Sampaio çalışmalarında üst pol infundibulum girişinde %67 oranında damar yaralanması olabileceği bildirmiştir. Damarlardan fakir olan alt kaliks infundibulumlarına girişte bile %13 oranında damar yaralanması riski vardır. Bu yüzden infundibulum üzerine giriş güvenli bir yöntem değildir. Direkt pelvis üzerine giriş retropelvik damarsal yapıların yaralanması olasılığı nedeniyle yapılmamalıdır. Kaliksiyel forniks girişleri ise güvenlidir. Venöz yaralanma oranı %8'in altındadır (24).



Şekil-2: Anterior ve posterior segmental arterlerin end birleşim bölgesi avasküler çizgi (Brödel hattı)\*

\* Case courtesy of Dr Omar Bashir, Radiopaedia.org, rID: 17859

### 2.1.3. Böbreğin Lenfatikleri

Zengin bir lenfatik drenaja sahip olan böbreklerin lenf damarları sinüsten çıkan kan damarlarını izler ve renal sünste lenfatik trunkuslar oluşturur. Sol böbreğin lenfatik drenajı öncelikle sol lateral paraaortik lenf nodlarına olur. Sağ böbrek lenfatikleri, interaortokaval ve sağ parakaval lenf nodlarına drene olur. Sağ böbreğin bazı lenfatikleri sağdan sola doğru uzanarak, sol böbrek hilusu yakınındaki sol lateral paraaortik lenf nodlarına primer olarak açılabilir (24).

### 2.1.4. Toplayıcı Sistem ve Varyasyonları

Sampaio ve arkadaşları tarafından yapılan kadavra çalışmaları ile böbrek toplayıcı sistem anatomisi ve damarsal yapıları çok iyi tanımlanmıştır. Sampaio çalışmasında 140 kadavranın 3 boyutlu pelvikalisijel sistemlerini ve pyelogramlarını karşılaştırmıştır. Pelvikalisijel sistemlerin %11,4'ünde, direkt pelvise veya major bir kalisiyel gruba drene olan perpendiküler minör kaliks saptanmıştır (25). Perpendiküler minör kaliksler pyelogramlarda diğer yapılara süperpoze olduğunda, bunların radyolojik olarak fark edilmesi zordur. Perpendiküler kalikslerin infundibulumları dar olduğunda, bu lokalizasyondaki taşlar için ESWL uygun bir seçenek olarak görülmemektedir (26). Perpendiküler kalikslere yerleşimli taşlara perkütan olarak kolayca giriş yapılabilir fakat kaliksin arterial ve venöz yapılarla ilişkisi bilinmediğinde bu tür vakalara PNL operasyonu uygulamak, damarsal yapıları yaralama açısından büyük risk taşır (27).

Toplayıcı sistem anatomisi kişiden kişiye hatta bir kişinin her iki böbreğinde bile çok büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Böbreklerin olması gereken anatomik pozisyonundan 2-4 cm aşağıda olması normal bir varyasyon olarak kabul edilir. Buna mobil böbrek denir. Kadında erkeklerden 10 kat fazla görülür (28). Doğumsal anomalilerden en sık rastlanana at nalı böbrektir. At nalı böbrek, böbrek alt kutuplarının intrauterin göç sırasında ayrışmaması ile oluşur. Bazen intrauterin hayatta böbrek normal yerine yükselişini tamamlayamaz ve kemik pelvis içerisinde yerleşir ve pelvik böbrek olarak adlandırılır. Bir tarafta uzun bir böbrek, iki ayrı pelvis ve iki üreter bulunabilir. Bazen yine bir tarafta iki ayrı böbrek ve ayrı toplayıcı sistemleri olabilir.

Doğumsal böbrek anomalileri arasında fonksiyon bakımından da önemli olan polikistik böbrek hastalığıdır.

Renal vasküler yapılarda % 25- 40 oranında anatomik varyasyonlar görülür. En sık görüleni tek böbreğin iki veya daha fazla renal arterinin olmasıdır. Sol böbrekte daha sık görülür. % 30 olguda aberan arter vardır ve genellikle böbreğin alt kutbuna girer. Bu durum üreteropelvik bölgede drenaj bozukluğuna yol açabilir. Ektopik böbreklerde aksesuar arterler daha sık, renal ven anomalileri daha az görülür (24).

## **2.2. Üriner Sistem Taş Hastalığı**

Üriner sistem taş hastalığı, idrar yolu enfeksiyonu ve prostat patolojilerinden sonra üçüncü en sık görülen üriner sistem patolojisidir (29). M.Ö. 4800 lerden beri bilinen taş hastalığında 1940'tan sonra taş teşekkülü ile ilgili birtakım fizyolojik gözlem ve araştırmaların sonuçları sunulmaya başlanmış olup kalsiyum ve ürik asidin önemi, idiyopatik hiperkalsiürinin hiperparatroidizmden ayrılması ve taşın böbrekte yerleşim yerleri, taşların kristaloid ve kolloid yapıları tespit edilmiştir. Taş oluşumu genetik, ırk, yaş, cinsiyet, beslenme tarzı, sıvı tüketimi, meslek, stres faktörü ve coğrafik özelliklerden, dolayısı ile tek bir nedenle değil, çoklu, kompleks ve birbiri ile ilişkili birçok faktörün beraberce meydana getirdiği olayların sonucudur.

### **2.2.1. Epidemiyoloji**

Taş hastalığı en çok 30 ile 60 yaşları arasında ve gelişmiş toplumlarda %1-5 oranında görülür. Erkeklerde kadınlara oranla üç kat daha sık görülür. Kadın idrarındaki sitrat miktarının yüksekliği taştan koruyucu bir faktör olarak rol oynar. Enfeksiyon taşları (strüvit) kadınlarda daha fazla görülürken, ürik asit taşları erkeklerde ve özellikle de yaşlı popülasyonda daha sıktır (30). Yapılan genetik çalışmalar, hastalığın parsiyel penetrans gösteren, çok sayıda genin rol aldığı bir patoloji olduğunu göstermektedir. Renal tübüler asidoz, sistinüri gibi familial hastalıklarla belirgin ilişkisi mevcuttur (31). Taş hastalığı İskandinavya, Akdeniz ülkeleri, Kuzey Hindistan, Pakistan ve Orta Avrupa'da sık görülürken Güney Amerika ve Afrika'da seyrekdir (32). Ülkemizde Güneydoğu Anadolu, Akdeniz ve Karadeniz bölgelerinde sık görülür.

Böbrek taşlarının endüstriyel toplumlarda en sık görülen tipi, öncelikle kalsiyum oksalat ya da bunun hidroksiapatit kombinasyonudur. Kalsiyum taşları böbrek taşlarının yaklaşık %75'ini oluşturur. Taşların %25'i ise ürik asit, strüvit ya da sistin taşlarıdır. Hayat boyu böbrek taşı hastalığı görülme ihtimali yetişkin beyaz erkeklerde yaklaşık % 20 iken bayanlarda % 5-10 arasındadır. Yetişkin siyah erkeklerde taş hastalığı beyaz erkeklere oranla 1/3 ya da 1/4 oranında daha azdır (33).

Aşırı tuz tüketimi ekstraselüler sıvı miktarının artışına, idrardaki kalsiyum artışına, potasyum kaybına ve hipositatüriye yol açarak taş oluşum riskini arttırmaktadır (30). Sıcak iklimde terle su kaybı, idrar konsantrasyonunun yükselmesine ve idrar volümünün azalmasına sebep olur. Bu durumda idrar asiditesi arttığı gibi moleküllerin konsantrasyonu da artarak taş yapmaya eğilimli insanlarda bu moleküllerin kristalizasyonuna sebep olur. Bir taraftan kalsiyum oksalat ve kalsiyum fosfat konsantrasyonu artıp büyük kristaller ve taş teşekkül ederken, diğer taraftan da idrar pH'nın düşmesi ile ürik asit ve sistinin erimesi zorlaşır (33).

Son zamanlarda üroloji alanında sık olarak uygulanan üriner diversiyonlarda taş oluşumunda önemli bir risk faktörünü oluşturmaktadır (30). Sıvı tüketimi de taş etyolojisinde çok önemlidir. Fazla miktarda sıvı alımı idrar miktarını artırarak taş oluşma eğilimini azaltır. Günlük idrar miktarının 800 cc'den 1200 cc'ye çıkarılması taş oluşumunu % 86 azaltır. Diürezin idrardaki iyon aktivitesini artırarak kristal oluşumunu artırdığı gösterilmiştir. Fakat diürez idrarda serbest kristal parçacıklarının böbrekte kalma süresini kısaltıp idrarla bunların atılmasını hızlandırarak yararlı olur (33). Purin, oksalat, kalsiyum, fosfat ve diğer maddelerin diyetle aşırı miktarda alınması idrarla bu maddelerin aşırı atılımına ve sonuç olarak taş oluşumunun kolaylaşmasına yol açar. Çinko gibi kalsiyum kristalizasyonunun inhibitörü olan maddelerin suda az bulunması taş oluşumunu artırır. Bazı araştırmalarda kalsiyum fosfat gibi maddeleri içeren aşırı sert suların taş oluşumunu kolaylaştırdığı bildirilirken diğer bazı araştırmalarda sodyum karbonat gibi maddeleri içeren yumuşak suların da bu olayı artırdığı bildirilmektedir (34).

Yaşam tarzı da üriner sistemde taş oluşumunu etkileyen bir faktördür. Sedanter yaşam sürenler ve yüksek ısıda çalışanlarda daha yüksek oranda görülürken, aktif görevi olanlarda, tarım işçilerinde daha az oranda 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. Heredite, diyet ve aktivitenin hiçbiri primer faktör olarak etkilemez, fakat beraberce etki göstererek taş oluşumunu kolaylaştırırlar (34).

### **2.2.2. Etiyoloji**

Birden fazla değişkenin etkisiyle oluşumu açıklanmaya çalışılan taş hastalığında 20. yüzyılda birçok çalışma yapılmış ancak, papilla ucunda kristal (kalsiyum fosfat) birikimi ilk kez 1937'de Randall tarafından tarif edilip ve bu oluşumların randall plakları olarak adlandırıldığı teori en çok kabul gören teori olmuştur (35).

Taş oluşumunu açıklayan bir takım teoriler öne sürülmüştür bunlar (33);

- 1-Süpersaturasyon-kristalizasyon teorisi.
- 2-İnhibitör eksikliği teorisi.
- 3-Matriks-nükleasyon teorisi.
- 4-Epitaksi teorisi.
- 5-Kombine teoriler.

#### **1-Süpersaturasyon – Kristalizasyon Teorisi**

Taş oluşumu için kristalizasyon ve bunun için de süpersaturasyon gereklidir. İdrar dahil tüm solüsyonlar için geçerli bir kural olarak; stabil bir solüsyonda tutulabilecek çözülmemiş tuz miktarında belirli pH ve sıcaklıkta maksimum bir limit vardır. Ancak kristalize olan madde miktarı artırılınca artık eriyik halde kalmaz ve doymuş haldeki madde kristalize olmaya başlar. Kristalizasyonunun başlaması için gerekli doygunluk seviyesine solubility product (SP) denir. İdrar suya oranla daha fazla maddeyi solüsyon halinde tutabilme (süpersatüre solüsyon) özelliğine sahiptir. SP'nin altındaki bölgeye stabil zon adı verilir. Stabil zonda kristal nüvesi oluşmaz, varsa dahi gelişmez fakat agregasyon oluşabilir (36). Mineral konsantrasyonunun SP üzerine çıktığı konsantrasyonlarda solüsyonun stabil olmayacağı ikinci bir noktaya gelinecek ve spontan olarak kristalizasyon başlayacaktır; bu noktaya formation product (FP) adı verilir. Solubility product ile formation product arasındaki bölgeye metastabil bölge adı

verilir. Bir solüsyon metastabil ise de novo kristalizasyon muhtemelen oluşmayacaktır ancak var olan kristallerde büyüme olabilir (35).

## **2-İnhibitör Eksikliği Teorisi**

Benzer şekilde sistin, ürik asit, kalsiyum oksalat içermesine rağmen bazı insanlarda taş oluşurken, bazılarında oluşmamaktadır. İdrarda kristalizasyonu önleyen bazı inhibitör maddeler vardır. İdrar inhibitörleri kristallerin gelişim noktalarıyla birleşerek kristalin daha fazla büyümesini ve agregasyonu önlerler.

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

Fosfatlar, pirofosfatlar, pirofosfat eliminasyonunu arttıran ortofosfatlar, magnezyum, eser elementlerden çinko ise kristalizasyonu önleyen inorganik inhibitörlerdir. Taş yapan kişilerde kristallerin oluşmasını veya en azından büyüme ve agregasyonunu önleyen bu inhibitör maddelerin eksikliği izlenmektedir (35).

## **3-Matriks-Nükleasyon Teorisi**

Matriks, idrardaki proteinlerin bir ürünü olup, protein, heksan ve hekzanaminler içerir. Genellikle kalsiyum içeren taşların %3'ünü, ürik asit taşlarının %2'sini ve matriks taşlarının %65'ini meydana getirir. Matriks bir taraftan kristal büyüme ve agregasyonu önleyerek inhibitör etki yaparken, diğer taraftan da taş yapısının %2-10'unu oluşturur. Böbrekten salgılanan sialidase (N-Acetyl-Muramidase) enzimi ile üromukoidlerdeki sialik asidin çıkarılması sonucu olduğu söylenir. Proksimal tüp hücrelerinde yapılır. Matriks taşları genellikle düz grafilerde radyolüsendir. Matriks üzerinde "Substans-A" adı verilen immunolojik bir komponentin varlığına ve buna bağlı olarak taşa özgü antijenlerin varlığına dikkat çekilmiştir. İdrarda mevcut albumin, alfa-1 ve alfa-2 globulinler, nadiren gama globulinler de matrix görevi yapabilir ve kristal birikimi için bir çatı oluşturabilirler (35).

Nükleasyon bir kristalin en küçük ünitesinin oluşumudur ve kristal oluşumunda ilk basamaktır. Homojen ve heterojen nükleasyon olmak üzere iki tipi vardır. Bir solüsyon saf iken nükleasyon işlemi homojendir. İnsan idrarında heterojen nükleasyon görülür. Üriner taşların çoğu birden fazla kristal tipinin birleşiminden oluşur ve bu da çoğu taşın oluşumunda heterojen nükleasyonun sorumlu olduğunu akla getirir (37).

#### **4-Epitaksi Teorisi**

İdrarda çok fazla kristal oluşursa idrarın kalan kısmında kristal yapan maddenin saturasyonu azalır. Kristalin büyümesi imkânsız hale gelir. Ancak bir başka element fazla ise bu defa ilk kristalin yüzeyine bunlar yapışarak (epitaksi) dış tabakası başka cins olan taş oluşur. Örneğin, ürik asit kristalleri üzerine kalsiyumoksalat kolaylıkla epitaksi ile tutunabilir. Sistin kristalleri başka nükleus üzerine bağlanamaz (35).

#### **5-Kombine Teoriler**

Tüm teorilerin beraber ele alındığı teoridir. Ancak bazı olgularda yukarıdaki mekanizmaların hiçbiri belirlenemez. Bu durumda idiopatik taş hastalığından bahsedilir. Kalsiyum içeren taşlar %30-40 oranında idiopatik taş hastalığı olarak görülür ki, en çok görülen idiopatik taşlardır (35).

#### **Taş oluşumunda predispozan faktörler;**

1. İdrar PH'sındaki değişiklikler,
2. Yaygın üriner sistem enfeksiyonları,
3. Konjenital anomaliler,
4. Renal kalsifikasyonlar,
5. Üriner sistemdeki yabancı cisimler,
6. Üriner sistemle bağlantısı olan fistüller,
7. Üriner sisteme ait maligniteler-nekrotik dokular (38).

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

Avrupa Üroloji Birliği (EAU) tarafından taşların sınıflandırılmasıyla ilgili yeni tanımlamalar kılavuzu yayınlanmıştır. Bu kılavuz son olarak 2016 yılında güncellenmiş olup üriner sistem taşlarının boyut, yerleşim, X-ray karakteristikleri, oluşum etyolojileri, bileşimi ve rekürrens risklerine göre sınıflandırılabilceği belirtilmiştir (39).

### **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. Koralliform 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-I) Taş hastalığı tanısında günümüzde IVP'ye üstünlüğü kabul edilen kontrastsız bilgisayarlı tomografinin (BT) taşları yoğunluk, içyapı ve bileşenleri yönünden sınıflayabileceği ve bunun da tedavi seçiminde etkili olduğu bildirilmektedir (40,41).



**Tablo-1:** Taşların X-Ray karakteristikleri

<b>Radyopak</b>	<b>Zayıf radyopak (semi opak)</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><li>• 2,8-dihidroksi adenin</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>

#### 2.3.4. 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-2:** Etyolojilerine göre taşların sınıflandırılması.

<b>Enfeksiyon dışı taşlar</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kalsiyum oksalat (CaOx)</li><li>• Kalsiyum fosfat (bruşit ve karbonat apatit dahil)</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>• Örneğin; indinavir</li></ul>

En çok görülen taş, CaOx ve CaOx -kalsiyum fosfat karışımı olan mikst taşlardır. Yetişkin taşlarının %65-70'i pür CaOx olmakla beraber mikst olarak bütün taşların %80'inde bulunur, ikinci sırayı magnezyum amonyum fosfat taşları alır (42). Diğer taş çeşitleri ve görülme yüzdeleri Tablo-III'de belirtilmiştir.

**Tablo-3:** 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 üre parçalayan bakteriler ile oluşur. Yüksek alkali durum ( pH > 7,2 ) apatit ve hidroksiapatit presipitasyonuna neden olur. En sık görülen üre parçalayan mikroorganizmalar: Proteus, Klebsiella, Pseudomonas ve Stafilokok türleridir (43). 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 küçük bir kısmını (%2) oluştururlar (44). İntestinal ve renal tubüler transporttaki defekte bağlı olarak sistin, ornitin, lizin ve argininin idrar konsantrasyonlarında artmasına bağlı oluşurlar. Sistiniri, otozomal resesif bir hastalıktır ve sıklıkla çocukluk veya ergenlik çağı gibi erken yaşlarda taş oluşumu ile karakterizedir (45).

AIDS tedavisinde kullanılan indinavir, tiroid hormonları veya kulp diüretikleri ve uzun süreli antasit kullanımında taş oluşum riski artmaktadır. İndinavir taşlarının, kontrastsız bilgisayarlı tomografide tespit edilememeleri ilginç özellikleridir.

### 2.3.5. Taş Bileşimi

Taş oluşumu açısından bazı metabolik bozukluklar önemlidir ve metabolik değerlendirme herhangi bir bozukluğu ekarte etmek için gereklidir. Metabolik bozukluklar ile ilgili analiz, ileri tanı ve tedavi kararları açısından temel oluşturur. Taşlar genellikle bir karışımdan oluşmuş maddelerdir, 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-4:** Taşların kimyasal bileşenleri ve mineral içerikleri.

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

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

### 2.3.6. 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. Tedavisi: Tiazid grubu diüretikler ile potasyum sitrat kombinasyonu kullanılır.

*Absorbtif hiperkalsüri tip 2:* Bu tipte fizyolojik defekt çok ciddi olmadığından özellikli bir medikal tedavi önerilmemektedir. Konservatif yaklaşımlar tercih edilir; düşük kalsiyum alımı ( 400 - 600 mg/gün ), düşük kırmızı et tüketimi ve bol sıvı alımı yeterli tedavi sağlayabilir (46).

*Renal hiperkalsüri:* Kalsiyumun renal tübüllerden reabsorbsiyon bozukluğu temel patolojidir. Tedavide tiazid gurubu diüretikler kullanılır (47).

*Rezortif hiperkalsüri:* Primer hiperparatiroidizm ile karakterize olan bir durumdur. Temel patolojiye yönelik bir medikal tedavi planı yapılabilir.

### 2.3.7. Hiperoksalüri

Hiperoksalüri (  $> 40 - 45$  mg/gün/24 saatlik idrar ), artmış oksalat üretimine veya emilimine bağlıdır. Kronik diyareye neden olan hastalıklar (Crohn hastalığı, ülseratif kolit gibi), ince barsak rezeksiyonu, kısa barsak sendromu, jejuno-ileal bypass ve kilo azaltıcı cerrahiler (Roux-en-Y) ile ilişkilidir. Diyetsetel hiperoksalüri, kuru yemiş, çikolata, demli çay, brokoli, ıspanak, havuç, çilek, fasülye, siyah bira ve kola gibi oksalattan zengin gıdaların aşırı tüketilmesine bağlı gelişir. Üç başlıkta incelenebilir;

*Primer hiperoksalüri:* Otozomal resesif bir hastalık olup çocuklarda sık nükseden CaOx taşlarına ve nefrolkalsinozise yol açar. Glioksalik asit metabolizma bozukluğu vardır. Tedavide piridoksin (Vitamin B6) ( 200 - 400 mg/gün ) verilir (47).

*Enterik hiperokzalüri:* İntestinal oksalat emilimi, malabsorbsiyonlarda artar. İnce barsak rezeksiyonları ve jejunoileal bypass cerrahisi sonrası, kolondan Ca atılımı ve oksalat emilimi artar. CaOx taşı olan hastalarda “oxalobacter formigenes” adı verilen ve oksalatı indirgeyen bir bakterinin azaldığı veya olmadığı ileri sürülmüştür (48). Tedavisinde; kalsiyum + sitrat, diyetle fazla kalsiyum ve magnezyum alımı önerilir.

*İdiopatik hiperokzalüri:* % 0,3-50 oranında görülür. Hafif derecede metabolik hiperokzalüri ile birlikte görülen CaOx taşı olan hastalarda görülür.

### **2.3.8. Hiperürikozüri**

Hiperürikozüri ( > 600 - 700 mg/gün/24 saatlik idrar ), Ürik asit taşlarında ve CaOx taşlarında izlenebilir. Diyetle aşırı purin alımı en sık sebebidir. Allopürinol ( 300 mg / gün ), Potasyum sitrat (40 - 60 mEq / gün), bol sıvı alımı önerilir.

### **2.3.9. Hipositratüri**

Sitrat, idrardaki en önemli inhibitör maddelerdendir, kalsiyum ile birleşerek kalsiyum oksalat kristalizasyonunu engeller. Hipositratüri ( < 300 - 320 mg/gün ), CaOx taş hastalığına %15 - 63 oranında eşlik edebilir. Başlıca, distal renal tübüler asidoz, kronik diyare, tiazide bağlı hipositratüri ve idiyopatik etyolojiler ile değerlendirilir. Tedavide potasyum sitrat (60 - 90 mEq / gün) verilir.

### **2.3.10. Sistinüri**

Sistin amino asitinin 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. Tedavide potasyum sitrat verilir. D - penisilamin veya  $\alpha$ -merkaptopropiyonilglisin önerilebilir.

### **2.3.11. Hipomagnezürü**

En sık sebebi malabsorbsiyonun gözlemlendiği inflamatuvar barsak hastalığıdır. Geniş serilerdeki çalışmalarda, CaOx taş hastalarının %4,3'ünde hipomagnezürüye ( < 50 mg/kg/24 saatlik idrar ) rastlandığı bildirilmiştir (49). Magnezyum sitratın, hipomagnezürük kalsiyum taş hastalarında ideal tedavi olabileceği önerilmektedir (50).

### **2.3.12. Nanobakteriler**

Fizyolojik pH'ta, hücre duvarlarında karbonat apatit üreten gram-negatif, sitotoksik, atipik bakterilerdir. Yapılmış olan bir çalışmada böbrek taşlarının %97'sinde nanobakter üretilmiş ve bu bakterilerin CaOx kristalizasyonu için çekirdek oluşturduğu ileri sürülmüştür (51).

### **2.3.13. Tekrar Taş Oluşumu için Risk Grupları**

Tekrarlayan taşı olan hastaların %50'sinde sadece yaşam boyu bir kez tekrarlama olmaktadır (52,53). Çok tekrarlayan hastalık, olguların %10'ndan biraz fazlasında görülmektedir. Rekürren taş hastalığı için yüksek risk barındıran durumlar Tablo-V'de özetlenmiştir (54,55).

**Tablo-5:** Rekürren taş hastalığı için yüksek risk barındıran durumlar

<b>Genel Faktörler</b>	Erken başlangıçlı ürolitiazis (özellikle çocuklar ve gençler) Ailesel taş hastalığı Bruşit 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 (PH) 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 (UPJ) darlığı Kalisiyel divertikül veya kist Üreteral striktür Vesiko-üretero-renal reflü Atnalı böbrek Üreterosel

## 2.4. BÖBREK TAŞLARINDA TEDAVİ SEÇENEKLERİ

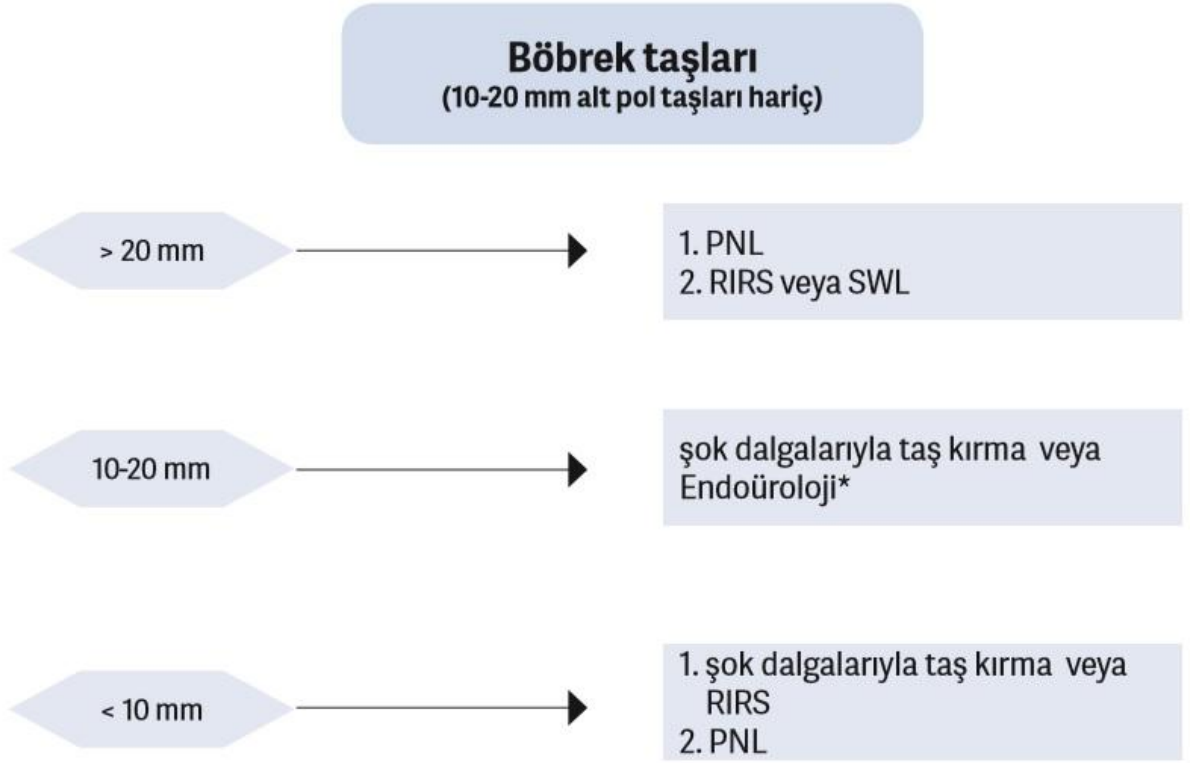
Böbrek taşlarının tedavisinde medikal tedavi, ESWL, PNL, RİRC, laparoskopik veya açık cerrahi kullanılan yöntemlerdir (33). Taş karakteristikleri (yerleşim, boyut, X-ray geçirgenlikleri ve kimyasal yapı), böbrek anatomisi ve klinik faktörler tedavi seçiminde göz önünde bulundurulmalıdır. Önemli olan taşın durumuna göre en az invaziv ve en az morbiditeye sahip yöntemi seçmektir.

### 2.4.1. Avrupa Üroloji Birliği (EAU) 2016 Üriner Sistem Taş Hastalığı Kılavuzuna göre tedavi prensipleri

Güncel tedavi yaklaşımı iki temel faktör üzerinden şekillenmektedir; bunlar taşın lokalizasyonu ( alt pol, renal pelvis – orta - üst kaliks ) ve taşın boyutudur ( <1cm, 1-2cm, >2 cm ) (39). ESWL, renal pelvis ve orta veya üst kalikte bulunan ve 2 cm'den küçük taşlar için hâlâ ilk tercih edilen yöntemdir (56,57). Diğer taraftan 2 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 (58). 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 (59,60). Böbrek taşlarına (10-20 mm alt pol taşları hariç) yaklaşımda EAU kılavuzu tedavi önerileri Şekil-VI'da özetlenmiştir.

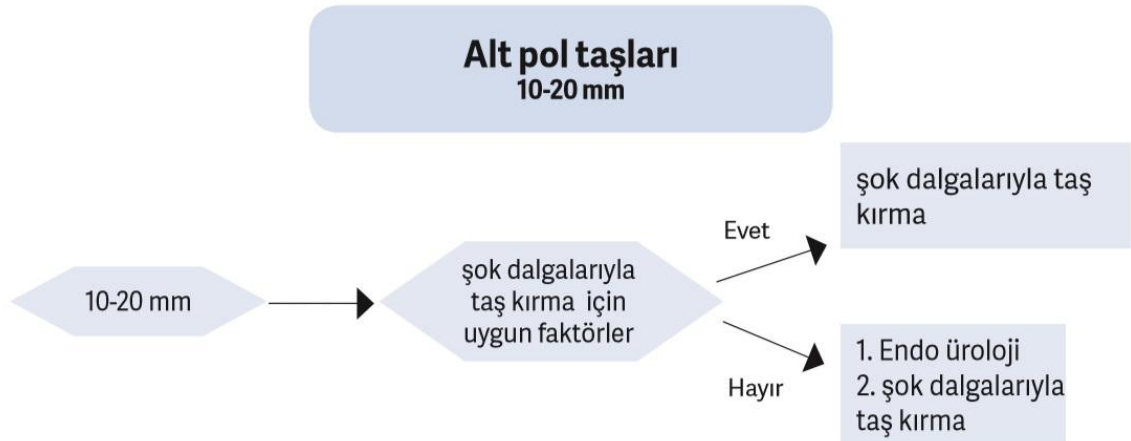
Alt pol böbrek taşları için ESWL'nin bildirilen taşsızlık oranları % 25- 85 oranındadır. PNL ve Fleksibl URS, > 1,5 cm taşlar için bile, tavsiye edilen tedavi yöntemi olarak önerilirken, ESWL'nin etkinliğinin sınırlı olduğu bildirilmektedir. ESWL için elverişli olmayan faktörler; vücut dışı şok dalga dirençli taşlar (kalsiyum okzalat monohidrat, bruşit, sistin), infundibulo-pelvik açının dik olması, dar infundibulum ( < 5 mm ) ve uzun alt pol kaliksi ( > 10 mm )'dir (61,62). Son nesil üreterorenoskopların kullanıldığı yakın zamanlı klinik deneyimler; flexible URS'nin, pahalı ve daha invaziv olması dışında, ESWL'ye göre daha avantajlı olduğunu önermektedirler (63,64). 10-20 mm arası alt pol böbrek taşlarına yaklaşımda EAU kılavuzu tedavi önerileri şekil-VII'de özetlenmiştir.





**Şekil-3:** EAU 2016 ürolitiazis kılavuzuna göre böbrek taşlarında (10-20 mm arası alt pol taşları hariç) tedavi algoritması

\*>1,5 cm böbrek taşlarının ilk basamak tedavisinde, flexible urs daha az kullanılır.



**Şekil-4:** EAU 2016 ürolitiazis kılavuzuna göre 10-20 mm arası böbrek alt pol taşlarında tedavi prensipleri

### 2.4.2. Medikal Tedavi

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 (65,66). Magnezyum amonyum fosfattan oluşan struvit taşları enfeksiyon kaynaklı taşlar olduğundan uygun antibiyotik tedavisi verilir ve taşın çözündürülmesine yönelik idrar asidifikasyonu gerektirirler (67). Kalsiyum oksalat ve kalsiyum fosfat taşlarında tiazid diüretikler kullanılır. Kimyasal çözündürme ise kimyasal maddelerin oral ya da perkütan yolla böbrek içine verilerek, yapılan taşların çözündürülmesi prensibine dayanmaktadır. Perkütan uygulamada birisi drenaj amaçlı olan iki adet nefrostomi kateterinden Suby G solüsyonu, Hemiacidrin ve Trihidroksimetil aminomethan (THAM) kimyasalları böbrek içerisine verilerek yapılır. Etkili olabildiği taş kompozisyonları struvit, karbon apatit, bruşit, sistin ve ürik asit taşlarıdır (68,69).

### 2.4.3. Ekstrakorporeal Şok Dalga Litotripsi (ESWL)

ESWL insan vücudu dışındaki bir kaynaktan elde edilen ses dalgalarının şok dalgaları haline dönüşmesiyle ve bu şok dalgalarının taşa odaklanarak taşların parçalanmasıyla sonuçlanan tedavi şeklidir. İlk kez 1980 yılında Almanya'da Münih Üniversitesi Üroloji kliniğinde kullanılmış ve bir hastanın taşı kırılarak tedavi edilmiştir (70). Tüm litotriptörlerde enerji kaynağı, odaklayıcı sistem, temas ortamı (komplet su yatağı, parsiyel su yatağı ve su yastığı + jel) ve taş lokalizasyonunu sağlayan görüntüleme sistemine (Ultrasonografi ve/veya floroskopi) ihtiyaç vardır.

ESWL'nin en yaygın endikasyonu renal taş hastalığıdır. Çapı <2 cm olan renal taşlar, çapı <10mm olan ureter taşları ESWL ile tedavi edilebilirler. Kalsiyum oksalat dihidrat, ürik asit, kalsiyum apatit taşları ESWL ile daha yüksek başarılarla fragmente edilir iken sistin ve kalsiyum oksalat monohidrat taşları daha dirençlidirler. Bunun dışında dik infundibulo-pelvik açılı, uzun alt pol kaliksi (> 10 mm), dar infundibulum (< 5 mm) ESWL başarısını düşürür (61,62).

Kontrol altında olmayan kanama diyatezi, kontrolsüz hipertansiyon ve gebelik kesin medikal kontrendikasyonlar iken aort veya renal arter anevrizması ve kalp pilleri

rölatif kontrendikasyonlardır. Ürolojik nedenler; tedavi edilmemiş idrar yolu enfeksiyonu, aktif tüberküloz, taşın distalinde üriner obstrüksiyon veya striktür, taş eliminasyonunu engelleyecek anatomik veya fonksiyonel problemler (at nalı böbrek, kaliks divertikülü, ektopik böbrek, duplike sistem) ve yüksek taş yükü olarak sayılabilir. Morbid obezite ve iskelet sistemi anomalileri (boyu 100 cm'den küçük olan çocuklarda) ESWL ile tedavide zorluk oluşturabilir (71,72,73). ESWL ile % 75 oranında taşsızlık oranı elde edilir. ESWL sonrası klinik önemi olmayan rezidüel fragman % 20 oranında saptanırken, hastaların % 5'inde kalan fragmanlara müdahale edilmesi gerekmektedir. % 13 hastada multiple ESWL seanslarına ihtiyaç duyulmaktadır (70). ESWL birçok böbrek (pelvis yerleşimli taşlarda yüksek başarı) ve üreter taşında ilk tedavi seçeneği olmakla beraber ESWL'nin sınırlarını iyi bilmek gereklidir (74). Rutin uygulamalarda ESWL öncesi üreteral stent kullanımının taşsızlık oranını artırmadığı bildirilmektedir (75). Double J stent'in kullanıldığı durumlarda renal kolik ve obstrüksiyon riskinin azaldığı ancak taş yolu (stein strasse) oluşumu ve enfektif komplikasyonların azalmadığı belirtilmektedir (76). ESWL sırasında enerjinin kademeli olarak küçük artışlar şeklinde artırılmasının subkapsüler perinefrik hematom oranını % 4,4'den % 0.45'e kadar düşürmektedir (77).

#### **2.4.4. Retrograd İntra Renal Cerrahi**

1990'lı yıllardan sonra rijid endoskopik aletlerin yanında fleksibl üreteroskopların geliştirilmesi ile böbrek taşlarının retrograd endoskopik yaklaşım ile tedavisi giderek artmıştır ve bugün birçok merkezde RIRC/PNL oranı % 60/40 olarak yapılmaktadır (78). Başarı oranlarının ESWL'den daha iyi olması ve düşük perioperatif morbidite ile RIRC minimal invaziv ayaktan hasta prosedürü haline gelmiştir (79). Boyutu 2 cm'ye kadar olan orta büyüklükte alt kaliks taşlarında % 90 – 98 başarı oranları saptanmıştır (80). Operasyon sonrası hastada insizyon skarı olmaması, hastanın gündelik yaşamına çabuk dönebilmesi avantaj iken alet ve gereksinimlerinin pahalı olması, multipl seans gerekebilir olması ve operasyon süresinin uzun olması gibi dezavantajları da mevcuttur.

#### **2.4.5. Laparoskopik Cerrahi**

Üriner sistem taş hastalığının cerrahi tedavisinde hasta konforunu arttırıp, morbiditeyi azaltmayı hedefleyen yöntemlerin (ESWL, PNL, URS, RİRC) kullanılmasıyla açık taş cerrahisi uygulamada % 1-5,4 seviyelerine inmiştir (39). Buna karşın halen açık taş cerrahisinin gerektiği hasta ve taş bağımlı faktörler varlığında laparoskopik cerrahi tek başına iyi bir seçenek veya yardımcı bir yöntem olarak uygulanmaktadır. Üriner sistem taş hastalığının tedavisinde ilk laparoskopik cerrahi 1977 yılında Wickham tarafından gerçekleştirilen laparoskopik üreterolitotomi olup, günümüzde açık cerrahi ile uygulanan bütün yöntemler laparoskopik olarak yapılabilir hale gelmiştir (81). Üriner sistem taşlarının laparoskopik tedavisinin, hastalara küçük insizyona bağlı daha iyi kozmetik sonuç, ameliyat sonrası daha az ağrı, kısa hastanede kalış süresi, daha az kanama ve düşük morbidite gibi avantajları mevcuttur.

#### **2.4.6. Açık Cerrahi**

ESWL ve diğer minimal invaziv endourolojik cerrahi prosedürlerdeki (PNL, RİRC) gelişmelerle birlikte açık cerrahiye olan ihtiyaç ciddi oranda azalarak günümüzde açık cerrahi uygulama insidansı % 1,5'larda olup, bu oran son yıllarda %26'dan %3,5'a ciddi oranda düşmüştür (82,83). Buna rağmen komplike taş yükü, ESWL ve/veya PNL ile başarısızlık, intrarenal anatomik anomali (infundibular darlık, kaliks divertikül içi taş, üreteropelvik darlık, striktür), morbid obesite, iskelet deformitesi, kalça ve bacakların kontraktür veya sabitlenme deformitesi, eşlik eden medikal hastalık, başka nedenle eş zamanlı açık cerrahi girişim gereksinimi, non-fonksiyone alt pol (parsiyel nefrektomi), non-fonksiyone böbrek (nefrektomi), başarısız minimal invazif işlem sonrasında hasta tercihi, PNL veya ESWL'nin yapılamayacak olduğu ektopik böbrekte taş vakaları, günümüzde açık cerrahinin endike olduğu durumlardır (39). Böbrek taşı ameliyatlarında böbreğe ulaşmak için, posterior lumbotomi, anteriordan transperitoneal ve flank yaklaşım kullanılmaktadır. Böbrek cerrahisinde uygulanan yöntemler; pyelolitotomi, pyelonefrolitotomi, anatrofik nefrolitotomi, multipl radyal nefrotomi, parsiyel nefrektomi ve hipotermi altında renal cerrahi olarak sayılabilir (84, 85).

#### **2.4.7. Perkütan Nefrolitotomi (PNL) Ameliyatı**

Goodwin ve ark. nın 1955'te dilate böbreğe perkütan trokar (iğne) nefrostomi yerleştirmelerinden ve Harris ve ark. nın 1975'te nefroskop olarak bronkoskop kullanmalarından beri, hızlı teknolojik gelişmeler endoürolojik tekniklerde büyük bir ilerleme sağlamıştır (86,87). Fernstrom ve Johansson 1975'te sadece taş çıkarmak amacıyla bir nefrostomi traktı oluşturarak PNL'nin bir cerrahi teknik olarak kabul görmesini sağlamışlardır (3). 1980'li yılların başlarında, Smith ve Clayman'ın yaptıkları çalışmalar PNL tekniğinin, yaygınlaşmasını sağlamıştır (88,89). Açık ameliyatlara göre hastanede daha kısa kalış süresi, daha düşük tedavi maliyeti ve hastaların işlerine daha erken dönebilmelerine olanak tanınması gibi nedenlerle avantajlı hale gelmiştir ve günümüzde birçok merkezde açık cerrahinin yerini almıştır.

#### **2.4.8. PNL Endikasyonları ve Kontrendikasyonları**

1980'li yılların başlarında ESWL tekniğinin bulunması ve uygulamaya konulması PNL'nin geri planda kalmasına yol açsa da, ESWL'nin böbrek taşı tedavisindeki sınırlarının realize olmasıyla PNL tekrar hak ettiği yeri almıştır. 1986'da, Lingeman ve Newman, ESWL ile taşsızlık oranlarını 1 cm altı için %95, 1- 2 cm arası taşlar için %87, 2 - 3 cm arası taşlar için %48 ve 3 cm üstü taşlar için %35 olarak bildirmişlerdir (90). Bu çalışmada da açıkça görülebileceği gibi 2 cm üzeri taşlarda ESWL nin etkinliği belirgin olarak azalmaktadır. PNL açık cerrahiye göre minimal invaziv olması ve etkin bir şekilde şişman hastalarda da kullanılabilmesi önemli avantajdır. Pearle ve ark. şişman hastalardaki ( Vücut Kitle İndeksi > 30 ) PNL sonuçlarının rastgele seçilen hasta popülasyonundan çok farklı olmadığını yayınlamışlardır (91). Kontrol altına alınması mümkün olmayan kanama bozuklukları PNL de mutlak kontrendike durum olup bunun yanı sıra gebelik, tedavi edilmemiş üriner sistem enfeksiyonu, atipik barsak yerleşimi, giriş hattında olası tümör, potansiyel malign böbrek tümöründe PNL kontrendikedir. Hastalar antikoagülan ilaçlar alıyorsa operasyondan en az bir hafta önce kesilmelidir.(92)

**Tablo-6:** PNL Endikasyonları

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

İyonize radyasyonun zararlı etkisinden korunmak için floroskopi cihazında X ışınını oluşturan tüp masanın altında, imajı oluşturan tüp hastanın üstünde olmalıdır. Bu şekilde hastadan etrafa saçılan ışın miktarı daha az olmaktadır. Cerrahi ekip ve odadaki diğer personel mutlaka kurşun koruyucu gömlek ve tiroid koruyucusu kullanmalıdır. Özellikle cerrahın parmakları ve gözleri risk altında olduğundan dolayı kurşun koruyucu ameliyat eldiveni ve gözlük takması önerilir. Çocuk hastalarda daha dikkatli olunmalıdır. Böbrek sahası dışındaki yerlerin (özellikle genital bölgesi) kurşun gömlek ile kapatılması gereklidir. İşlem sırasında skopi pedalına çok kısa süre basılmalıdır. Radyasyonun etkileri uzaklığın karesi ile ters orantılı olarak azalmaktadır. Radyasyonun yoğunluğu kaynaktan uzaklaştıkça azaldığı için bir-iki adım geri çekilme alınan radyasyonu ciddi oranda azaltır. Radyasyondan korunma protokolü cerrahi ekip için 0,35 mm'lik kurşun koruyucu gömlek ve tiroid koruyucusu; personel için ise 0,25 mm'lik kurşun koruyuculardır. Bu koruyucular X ışınının geçişini 100 kat azaltmak suretiyle en hassas yerler olan gonadları ve tiroidi korumuş olurlar. Personelin aldığı

yıllık radyasyon dozu baş ve boyun için 5 rem, vücut içi organlar ve gonadlar için 5 rem, ekstremiteler için ise 75 rem'i geçmemelidir (93).

Ameliyat öncesi pıhtılaşma profilini de kapsayan rutin laboratuvar testleri yapılır. Rutin idrar tetkiki ve kültürü alınmalıdır. Üreyi parçalayan Proteus türleri gibi organizmaların gösterilmesi strüvit taşları olabileceğini düşündürür. İdrar yolu infeksiyonu durumunda ve struvit taşı düşünüldüğünde 2 hafta oral antibiyotik tedavisi tavsiye edilmektedir (94). PNL sırasında daha az komplikasyon ile giriş yapabilmek için iyi bir görüntüleme gereklidir. Genel olarak intravenöz piyelografi (İVP) ve bilgisayarlı tomografi (BT), füzyon yada malrotasyon anomalisi, retrorenal kolon, renal ektopi, ortopedik deformite ve obezitesi bulunan hastaların değerlendirilmesinde yardımcı yöntemlerdir. IVP'de kaliksin inspeksiyonunda 3 faktör önemlidir; 12. kotla ilişkisi, hidronefroz derecesi ve herhangi bir malrotasyonun varlığı. Torakal komplikasyonların önlenmesi için 12. kotun altından giriş yapılması önerilir. Dilate kalikslere teknik olarak giriş daha uygundur (95). EAU 2016 Guidelines'de işleme başlamadan önce; kontrast madde içeren görüntüleme veya retrograt girişim yapılmaması gerektiği, böbrek taşına güvenli ulaşmak için taşın yerleşim şekli ve toplayıcı sistemin anatomisinin görüntülenmesinin gerektiği A öneri derecesi ile bildirilmektedir.

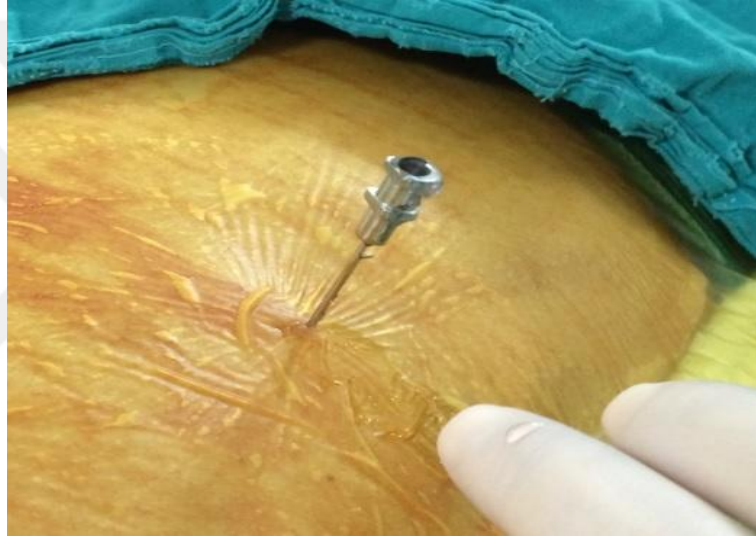
Bilgisayarlı Tomografi özellikle, önceden renal üreteral cerrahi öyküsü, divertikül taşı, renal ektopisi, atnalı böbreği, transplant böbreği komşu organ büyüklüğü (hepatomegali, splenomegali), radyolüsent taşı (ürik asit, ksantin), barsak interpozisyonu (retrorenal kolon) olan hastalarda daha yararlı bir tetkiktir. BT ile taşın iç yapısı, dansitesi ve taş ile cilt arasındaki mesafenin belirlenebilmesi, günümüzde BT'nin daha yaygın kullanılmasına ve böbrek taşı cerrahisi öncesi altın standart tetkik olmasına yol açmıştır (96,97). Ancak BT ile DÜSG radyasyon yoğunluğu açısından kıyaslanırsa BT dezavantajlı görünmektedir. VKİ < 30 olan hastalarda düşük doz BT kullanılması önerilmektedir (98). Uzun Amplatz kılıf ve nefroskop kullanarak PNL obez hasta grubunda güvenle uygulanmaktadır (99). PNL genel, epidural ve nadiren lokal anestezi altında yapılabilir. Lokal anestezi genellikle sedasyon ile birlikte ve genel anestezinin kontrendike olduğu durumlarda uygulanır (92).

#### 2.4.9. PNL Cerrahi Teknik ve Komplikasyonlar

Cerrahinin ilk aşamasında litotomi pozisyonunda retrograd olarak ucu açık 6 F üretral kateteri opere edilecek tarafa yerleştirilir. Bu kateter toplayıcı sistemin opak madde verilerek görüntülenmesini sağlamak, taşların kırılması esnasında küçük parçaların üretere kaçmasını önlemek, toplayıcı sistemi yıkama ve through-through olarak akses güvenliği sağlamak amacıyla kullanılır. Üreter kateteri, foley üretral kateter takılarak sabitlenir. Hasta daha sonra masada prone (yüzükoyun) pozisyonuna alınarak basıyı önlemek ve ventilasyonu kolaylaştırmak amacıyla her iki tarafa omuzdan krista iliaka'ya kadar silikon yastıklarla desteklenir. Hastaya pozisyon verilirken, böbrek ve çevresinin C-kollu floroskopi cihazının görüntüleme alanı içerisinde kalması sağlanır. Cilt sterilizasyonu sağlandıktan sonra cerrahi steril örtüler yerleştirilir. Günümüzde irrigasyon sıvısının birikmesini sağlayan plastik torbalı endoüroloji örtüleri kullanılmaktadır. C kollu 90°'nin üzerinde hareket yeteneğine ve hafızaya sahip olmalıdır (100). Genellikle kullanılan giriş yöntemi antegrad floroskopik yaklaşımdır. Ancak bazı durumlarda USG veya BT eşliğinde girişler tercih edilebilir. Özellikle toplayıcı sistemi dilate olmayan hastalarda önce USG eşliğinde giriş yapıp, ardından floroskopik kontrolle dilatasyon yapılması gibi kombinasyonlar fayda sağlayabilir. Splenomegalisi olan hastalarda, ciddi iskelet anomalisi olanlarda, daha önce majör abdominal ameliyat geçiren hastalarda, floroskopi ve USG'nin yetersiz kaldığı morbid obezlerde perkütan giriş BT eşliğinde uygulanabilir (101). Endoskopik taş tedavisinde rijid nefroskop ile intrakorporeal litotripsi en etkili yöntemdir. En uygun giriş yolu alt pol posterior kalikstendir. Bu sayede renal pelvis çevresindeki majör vasküler yapılardan kaçınılmış, brödel hattından geçmek suretiyle parankimal geçişte de vasküler yaralanma azaltılarak, nefrostomi kateteri için yeterli parankimal destek sağlanmış olacaktır. Renal pelvis doğrudan giriş veya infundibular giriş renal arter ana dallarının yaralanma riski taşıdığı için tercih edilmemelidir (102). C kollu floroskopi dik pozisyonda iken toplayıcı sistem gözlenir ve uygun kaliks tespit edilerek floroskopiye cerraha doğru 30° rotasyon yaptırılır, kaliks uzun ekseni ile paralel düzlem yakalanmış olur. Belirlenen kalikse 18 G puncture iğnesi ile girilir. Floroskopi ekranında 'boğa gözü işareti' elde edilerek iğnenin uygun yönü belirlenmiş olur. Bu görüntü iğneye ait düzlemle X-ışınına ait düzlemin aynı olduğu durumda iğnenin giriş kısmının iğnenin gövdesi üzerine yerleşmesiyle gözlenebilir. C-kollu floroskopi 90°'ye getirilerek



penetrasyon derinliği kontrol edilir. İğnenin kaliks içine girmesiyle stile çıkarılır ve idrarın gelmesiyle doğru yerde bulunduğu anlaşılır (Şekil-6). Bir 0.038 in yumuşak J uçlu kılavuz tel iğneden sokularak üreteropelvik bileşkeye, mümkünse üretere doğru itilir ya da renal pelvis içerisinde kıvrılması sağlanır. İğne çıkartılarak telin bulunduğu bölgeye 1 cm kesi yapılır ve telin üzerinden trakt istenen derecede dilate edilir (103). Trakt dilatasyonun ana prensibi, her zaman bir rehber tel üzerinden uygulanması gerekliliğidir. Tel dilatasyonu desteklemeye yetecek derecede sert olmalıdır. Trakt oluşumu için kullanılan teknikler; seri olarak uygulanan ve gittikçe kalınlaşan fasyal dilatatörler, metal yardımcı dilatatörler, yüksek basınçlı balonlar ve Amplatz dilatatrlerdir.

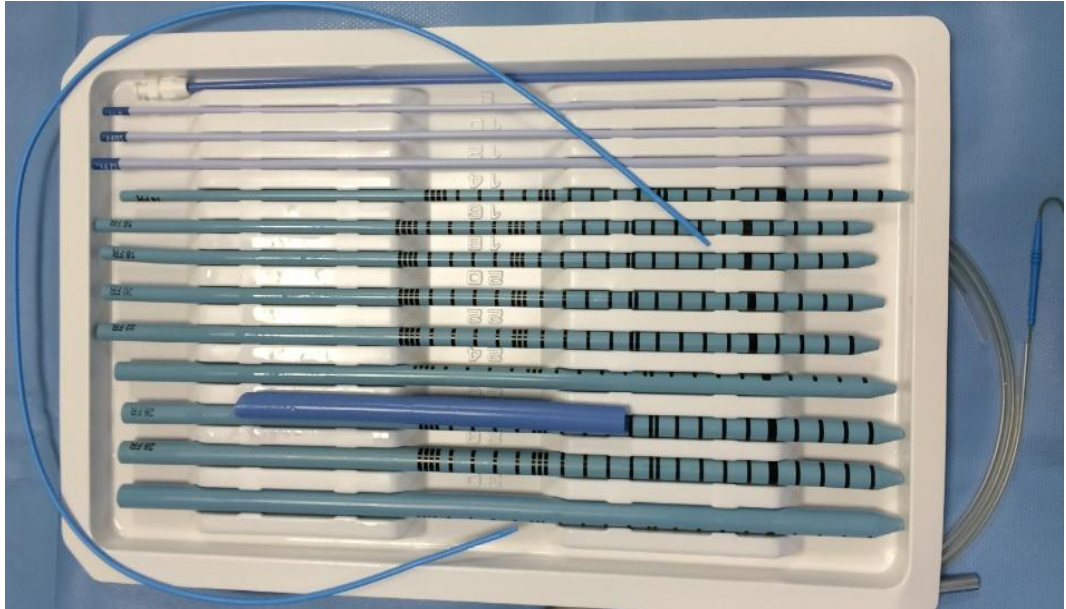


**Şekil-5:** 18 G puncture iğnesi ile böbreğe giriş ve idrarın gelişi

Fasyal dilatatörler özellikle belirgin perirenal ya da renal fibrozis varlığında ya da sekonder olgularda faydalıdır (104). Balon dilatasyonun amacı seri dilatasyona gerek duyulmadan trakt oluşumunun tek bir adımda başarılmasıdır. Bu balonların kullanımları oldukça kolaydır, bu da trakt oluşum süresini kısaltmaktadır ancak diğer dilatasyon sistemlerine göre pahalı olması ve tekrar kullanım avantajının Amplatz dilatasyon seti gibi olmaması dezavantajlarıdır. Retroperitoneal skar ya da yoğun fasyal doku varlığında balonlar sıklıkla etkili olamamaktadırlar.

Amplatz Dilatasyon 1982 yılında Kurt Amplatz tarafından oluşturulmuş dilatasyon sistemidir (105). Set, 0.038 in kılavuz telin üzerinden geçecek şekilde inceltiilmiş 8 F politef kateter içermektedir. Bu kateter, kılavuz tel üzerinden üreterden

aşağıya kaydırılır ve daha büyük poliüretan kateterler bunun üzerinden geçirilerek dilatasyona devam edilir. Dilatasyon kateterleri 2 F aralıklı olarak 12 F'den 30 F'e kadar büyüyen çapta yapılmışlardır (Şekil- 6). Her politef kılıfın (sheat'ın) dış çapı iç çapından 4F daha büyüktür. Yani 34F kılıf 30F dilatatörün üzerinden kayacak şekilde dizayn edilmiştir. Dış kılıf böbreğe giriş yolunu korurken, rijid ve fleksibl nefroskop gibi aletlerin girişine de imkân verir. Nefrostomi traktı ya adım adım sırayla ya da bazı numaralar atlanarak da dilate edilebilir. Burada önemli nokta, dilatatörlerin kılavuz tel üzerinden pelvikaliksiyel sisteme girinceye kadar itilmesi gerekliliğidir. Pelvikaliksiyel sistemin bütünlüğüne zarar verebileceği için, dilatatörün distal ucu üreteropelvik bileşkedен daha ileri itilmemelidir. Büyük böbrek taşları tedavisinde dilatasyon yapılırken kateterin sadece taşın periferik ucuna kadar ilerletildiğinden emin olunmalıdır. Aksi durumlarda taşların pelvikaliksiyel sistemde tıkanma oluşturmaları, kaliksiyel ya da infundubular laserasyonlar gelişebileceği bildirilmiştir (106). Amplatz dilatasyon sisteminin başlıca komplikasyonları; hemoraji, pelvikaliksiyel sistemin perforasyonu, ekstrasvazyon ve renal kapsül travması'dır. İşlem sırasında aşırı kuvvet kullanılırsa, üreterdeki 8 F kateterin koruyucu ve stabilizasyon rolüne rağmen renal pelvis perfore olabilir (104).



**Şekil-6:** Amplatz dilatatör set

Genellikle 30 F'e kadar dilatasyon yapıldıktan sonra 30 F renal sheat dilatatör üstünden toplayıcı sisteme yerleştirilir. Dilatasyon sonunda trakta yerleştirilen renal

sheat içerisinde 24 F dış kılıflı rijid nefroskoplara girilir ve sisteme ulaşılarak taşların görülmesi için pıhtılar temizlenir. Nefroskopi sırasında irrigasyon için vücut sıcaklığına getirilmiş % 0,9'luk NaCl (izotonik sodyum klorür) kullanılır. 9-10 mm çapından daha büyük hacimli taşlar ise intrakorporeal litotriptörlerin yardımıyla küçük parçalara ayrıldıktan sonra çıkartılır. İntrakorporeal litotripsi amacıyla ultrasonik, elektrohidrolik, lazer ve pnömotik (balistik) litotriptörler kullanılır. Ultrasonik, pnömotik ve Holmium: YAG lazer rijid nefroskoplarda kullanılması önerilirken, fleksibl nefroskoplarda ise sadece Holmium: YAG lazer intrakorporeal litotriptör olarak önerilmektedir (107).

Günümüzde, perkütan nefrolitotomi sonrası nefrostomi tüpünün yerleştirilmesi standart bir uygulamadır ki buna tüplü PNL denir. Son yıllarda uygulanan ve gittikçe sıklığı artan standart uygulamanın dışında, PNL sonrası nefrostomi tüpü yerleştirilmeyen yöntem olan tüpsüz olguların sayısı artmaktadır ki buna da tüpsüz (tubeless) PNL denir. Yüksek hasta konforu ve daha kısa hastanede kalış süresi açısından önemli avantajlar oluşturur. Nefrostomi tüpünün yerleştirilmesinin yeterli idrar drenajı sağlama, kanamayı baskılayarak durdurma, perkütan traktının iyileşmesini sağlama ve ikincil bir nefroskopi işlemini kolaylaştırma gibi üstünlükleri vardır. Buna rağmen erken dönemdeki ağrıya sebep olması nedeniyle hasta konforunu olumsuz yönde etkileyebilmektedir (15,108). PNL sonrasında nefrostomi; rezidü taş varlığı, önemli intraoperatif kan kaybı, ikincil bir nefroskopi ihtiyacı, idrar ekstravazasyonu, üreteral obstrüksiyon, enfekte taşlar nedeniyle potansiyel kalıcı bakteriüri, soliter böbrek durumlarında yerleştirilebilir. Nefrostominin sistemde olup olmadığı içerisinden opak madde verilerek C kollu skopi ile kontrol edilir ve nefrostominin istenmeyen yerinden oynamalarını önlemek amacıyla cilde tespit edilir. Ameliyat sonrası 2. veya 3. günde nefrostomi klempe edilerek (ateşi ve rezidüsü olmayan hastalarda) belirgin ağrı olmadığı takdirde tüp çekilebilmektedir. Bir problem izlenmiyorsa operasyondan sonra üçüncü gün hasta önerilerle taburcu edilir ve normal şartlarda bir hafta sonra günlük yaşantısına döner. Nefrostomi çekilmesi sonrasında uzamış drenaj durumunda double J stent uygulanması gereklidir.

PNL minimal invaziv bir cerrahi teknik olsa da uygulama sırasında ve sonrasında komplikasyonların oluşabileceği bir yöntemdir. PNL uygulamalarında görülen başlıca önemli komplikasyonlar (majör); ölüm (exitus), kanama, torasik komplikasyonlar (pnömotoraks, hidrotoraks), organ yaralanmaları (karaciğer, dalak

yaralanması, barsak perforasyonu), renal pelvis yaralanması ve sepsis'tir. Bunun dışında postop ateş, hematüri, ekstremitasyon, double-J stent gereksinimi, renal kolik ve üriner enfeksiyon minör komplikasyonlar olarak değerlendirilmektedir.

PNL sırasında en sık karşılaşılan ve en önemli komplikasyon tranfüzyon gerektiren kanamadır. Tranfüzyon gerektiren kanama hastaların % 7'sinde görülürken, arteriovenöz fistül ya da psödoanevrizmadan kaynaklanan ve acil embolizasyon gerektiren kanama hastaların %0,4'ünde görülür (109). Kanaması embolizasyona yanıt vermeyen az sayıdaki hasta açık eksplorasyon gerektirir. Suprakostal giriş tekniklerinde, %50 oranında pnömotoraks ve % 0-8 oranında hidrotoraks görülebileceği rapor edilmiştir (110). Bu önemli komplikasyon nedeniyle interkostal girişim uygulanmış hastalarda ameliyat sonrası solunum muayenesi yapılmalı gerekirse akciğer grafisi çekilmelidir. Tedavide göğüs tüpü konulmalıdır.

Renal pelvisin parankime göre daha zayıf bütünlüğe sahip olması operasyon sırasında perforasyon riski taşımaktadır. Perforasyonun nedeni genellikle mekanik yöntemlerle olan kontrolsüz trakt dilatasyonu ya da agresif litotripsi uygulamasıdır. Antegrad dj stent konulması ve nefrostomi drenajı gereklidir.

Kolon genellikle böbreğin anteromedialinde bulunurken, nadiren de retrorenal pozisyonda olabilir. Zayıf hasta, daha önceden obezite için gastrointestinal bypass cerrahi geçirme, kronik konstipasyonla birlikte aşırı dilate kolon, renal ektopi/atnalı böbrek önceden renal cerrahi geçirmiş olma kolon yaralanması için potansiyel risklerdir. Bu sebeple ameliyat öncesi BT çekilmesi unutulmamalıdır. Tipik olarak yaralanma retroperitonealdir; bundan dolayı peritonitin bulgu ve belirtileri nadirdir. Nefrostomi tüpü kolona doğru çekilir ve kolostomi tüpü gibi tutulur ve böbreğe retrograd yoldan dj stent yerleştirilir. Kolostomi tüpü en az 7 gün tutulur ve nefrostogram ya da retrograd piyelogram çekilerek kolon ve böbrek arasında bağlantı olmadığı ortaya konularak tüp alınır (111). Dalak laserasyonu veya perforasyonu splenektomiye gerektirir. Karaciğer yaralanmaları konservatif olarak izlenebilir. Hastaların % 0.25-1,5'unda sepsis rapor edilmiştir. Koralliform taş tedavisinde kullanılan antibiyotik hem hastanın spesifik patojenine hem de taşla birlikte olan mutad üreaz üreten organizmalara karşı etkili olmalıdır (112).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Kasım 2014 - Ocak 2016 tarihleri arasında İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı'nda orta pol,pelvis ve alt pol yerleşimli böbrek taşı nedeniyle PNL ameliyatı yapılan 68 hastanın yarısına standart uygulama yapılarak nefrostomi tüpü yerleştirildi.Diğer yarısına da nefrostomi tüpü yerleştirilmedi ve bu olgular tüpsüz PNL olarak değerlendirildi. Çalışmanın yapılabilmesi için İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi İnsan Etik Kurulu'ndan 24 Kasım 2014 tarihinde izin alındı.

Detaylı anamnez ve yazılı onamları alınan hastaların sistemik hastalık varlığı, herhangi bir ilaç kullanımı, böbrek, kalp ve kan hastalığı yönünden sorgulaması yapıldı. Tüm hastaların ameliyat öncesi rutin idrar kültürleri alınıp, enfeksiyon araştırması yapılarak operasyon öncesi idrar kültürlerinin steril olduğu ve idrar yolu enfeksiyonu olmadığı görülmüştür. Sistemik muayeneleri yapılan hastaların daha önceden girişim planlanan böbreğe ESWL, endoskopik veya açık cerrahi uygulanıp uygulanmadığı sorugulanarak ESWL uygulanan hastalarda seans sayısı kaydedildi. Ameliyat öncesi dönemde tüm hastalar tam kan sayımı, koagülasyon parametreleri, böbrek fonksiyon testleri, akciğer grafisi ve elektrokardiografi ile değerlendirilerek operasyon geçirmelerinde sakınca olmadığı tespit edildi. Böbrek taşlarının değerlendirilmesi DÜSG'ün yanı sıra üriner ultrasonografi, İVP ve/veya kontrastsız spiral abdomen BT ile yapıldı. Taş boyutu direkt üriner sistem grafisinde (DÜSG) taşın en uzun çapı ve buna dik çapın çarpımı ile cm<sup>2</sup> olarak hesaplandı. Orta pol, Pelvis ve alt pol yerleşimli taşlar çalışmaya dahil edildi.Üst pol yerleşimli ve staghorn taşlar çalışma dışı bırakıldı.İşlem öncesi yapılan üriner ultrasonografi (USG) ile renal ünitedeki dilatasyon derecesi belirlendi. PNL sonrası nefrostomi tüpünün konulmadığı olgular bazı kriterlere göre belirlendi. Bu kriterler; taşsızlığın sağlanması,operasyon sırasında kanama ve ektravazasyonun olmaması, üretero-pelvik ödemin izlenmemesi olarak belirlendi. Hastalara operasyondan hemen sonra tam kan sayımı, kan biyokimyası, 1., 3., 6., 24. saat vizüel ağrı skorlaması yapılarak ağrı değerlendirildi. Analjezik ve antienflamatuar ilaç doz sayısı kaydedildi. Operasyon sonrası rezidü taş durumu, kanama, ateş, perirenal koleksiyon, hidropnömotoraks, barsak yaralanması, uzamış drenaj, dj stent ihtiyacı, tekrar PNL gerekliliği değerlendirilerek kayıt altına alındı. Giriş yapılan yer ve operasyon süresi kaydedildi. Operasyon süresi 18G perkütan giriş iğnesi ile ciltten

girilmesinden, tüplü olgularda nefrostomi tüpünün yerleştirilmesine, tüpsüz olgularında ise kılıfın çıkarılıp insizyon yerinin suture edilmesine kadar geçen zaman dilimi olarak kabul edildi. Operasyon boyunca skopi süresi kaydedildi. Floroskopi süreleri cerrahi başladıktan tüplü olgularda nefrostomi kataterinin tespit edildiği ana kadar, tüpsüz olgularda ise kılıfın çıkarılıp insizyon yerinin suture edilmesine kadar geçen zaman içindeki çekim yapılan sürelerin toplamı olarak kabul edildi. Operasyon sonucu taşsızlık (stonefree), <4mm olan fragman klinik önemsiz rezidü (KÖR) kabul edilen taşlar ve >4mm'den büyük rest taş olarak kaydedildi. Hastalarda kanamanın değerlendirilmesi için ameliyat öncesi ve sonrası hemoglobin değerleri kaydedildi. Hastaların demografik özellikleri ve özgeçmişleri tablo 1'de, operasyon ile ilgili özellikleri tablo 2'de, hemoglobin ve kreatin değişimi tablo 3' de, operasyon sonrası ağrı değerlendirmesi ve analjezik ihtiyacı tablo 4'de ve komplikasyonlar tablo 5' de gösterilmiştir. Bütün hastaların ameliyat öncesi premedikasyonu, anestezisi ve ameliyat şekli standarttır. Tüm ameliyatlarda kullanılan malzeme aynı özellikteydi. Vücut içi taş kırma işlemi, gerektiğinde hastalara 6 atmosfer/vuru basınçta, 400/dakika frekansta ve vibrolith pnömotik litotriptörün probu kullanılarak yapıldı.

Tüm hastalar genel anestezi uygulandı. Ameliyat öncesi, preoperatif değerlendirme yapılan olgulara operasyondan 8 saat önce peroral diazepam ve famotidin ile premedikasyonları yapıldı. Minimum 6-8 saat oralleri kapatıldıktan sonra ameliyathaneye alındı. Non-invaziv kan basıncı, üç yollu EKG ve puls-oksimetri ile monitorize edildi sonra intravenöz yol sağlandı. Anestezi indüksiyonunu takiben orotekal entübe edilen hastalar genel anestezi altında litotomi pozisyonunda sistoskopi ve skopi eşliğinde ureter katateri böbreğe gönderilerek prone pozisyonuna alınıp PNL için hazır hale getirildi.

### **3.1. PNL Tekniği**

Kliniğimizde tüm hastalara genel anestezi uygulandı ve litotomi pozisyonunda tüm perine bölgesi %10'luk povidon iyot solüsyonu ile boyandı ve cerrahi steril kumaş örtülerle örtülerek 22 fr sistoskop (Karl Storz Gmb&Co.-Tuttingen) kullanılarak endovizyon sistemi (Telecam SL Kamera, Karl Storz Gmb&Co.-Tuttingen; Sony Color Pal Secam monitör, The Sony Corp. Tokyo) yardımıyla mesaneye ulaşıldı ve taşın

tespit edildiği böbreğin üreter orifisine 6 fr üreter katateri (90 cm; Mikrovaziv-Boston Scientific-Boston) böbrek pelvisine kadar C kollu floroskopi (Shimadzu Opescope LGD, Shimadzu Corp. Tokyo) cihazı yardımıyla ilerletildikten sonra 16 fr foley üretral katater yerleştirildi. Üreter katateri, üretral katatere ipek suture ile bağlanıp sabitlendi. Bu aşamadan sonra hasta yüzükoyun (prone) pozisyonuna alındı ve hastanın mekanik ventilasyonunu rahatlatmaya yönelik göğüs bölgesine her iki yandan silikon yastıklarla destek sağlandı. Ameliyat yapılacak böbrek tarafı C kollu floroskopi ile kontrol edildi, önceden böbreğe giriş pozisyonu ayarlandı ve hastalar ameliyat masasına flaster ile tespit edildi. Ameliyat bölgesi povidon iyot ile en az üç kez boyandıktan sonra kurularak steril kumaş örtüler ve drape ile örtüldü. C kollu floroskopi yardımıyla taş tespit edilip, gerekirse bu sırada üreter kataterinden radyopak madde 15-20 cc (Meglumin+Amidotriazoade % 76) yarı yarıya serum fizyolojik ile seyreltilerek yavaşça verildi ve taşa ulaşılacak en uygun kaliks tespit edilmeye çalışıldı. Uygun olan böbrek kaliksine 18 G (Percutaneous Acces Needle) giriş iğnesi ile girildi (Şekil-5). Toplayıcı sisteme ulaşıldıktan ve sistemden idrar geldiğinden emin olunduktan sonra iğne içerisinden J tip klavuz tel (Amplatz Guidewire, 0,038 inch, J tip; Mikrovaziv-Boston Scientific-Boston) kaliksten mümkünse üretere gönderilmeye çalışıldı. Kılavuz tel yerinde bırakılarak giriş iğnesi dikkatlice çıkarıldı. Kılavuz telin giriş noktasındaki cilt ve ciltaltı bir bistüri yardımıyla yaklaşık 1 cm kesildi, dilatatör set (Amplatz Renal Dilatatör Set; Mikrovaziv-Boston Scientific-Boston) malzemeleri kılavuz tel üzerinde tek tek kademeli olarak geçirilerek böbreğin giriş noktası 30 Fr'e dilate edildi.

Bu şekilde cilt ile böbrek arasında bir nefrostomi yolu elde edilmiş oldu. Nefrostomi yolunun devamlı açık kalması için her iki ucu açık bir renal kılıf (Amplatz Renal Sheat 24 Fr-34 Fr X 17 cm; Mikroinvaziv-Boston Scientific-Boston) son dilatatörün üzerinden kaydırılarak kalikse yerleştirildi. Böbrekte sistemin endoskopik görüntülenmesini sağlamak için 24 fr nefroskop (Karl Storz Gmb&Co.-Tuttingen) ve endovizyon sistemi kullanıldı (Şekil-7).





**Şekil-7:**30 Fr'ye dilatasyonu takiben 24 Fr nefroskop ile böbreğe giriş

Nefroskopla iyi bir görüntü sağlayabilmek için böbrek içerisi vücut ısısında olacak şekilde ısıtılmış izotonik sodyum klorür solüsyonu ile sürekli irrigé edildi. Floroskopi yardımıyla böbrek içerisindeki taşlar nefroskop ile bulundu ve kılıfın içerisinden geçebilecek boyuttaki taşlar, taş tutucularla (Grasping forceps, Karl Storz) yakalanarak dışarı alındı. Çapı büyük taşları operasyon sırasında kırmak için pnömotik (balistik) litotriptör (Elmed Vibrolith, PCK Elektronik P 1500 Ankara-Türkiye) kullanıldı. “El parçası (handpiece)”: 0,5 cm çapında ve 12 cm uzunluktaki çelik bir tüp “ namlu”, bu tüpün içinde 7 fr çapında ve 44 cm uzunluktaki çelik bir uç (probe) ve tüpün iç çeperine tam oturan kurşun bir silindir “çekiç (hammer)” ,yüksek basınç altında (100 atm) sıkıştırılmış kuru hava içeren otomatik kompresör tüpü ve kuru havayı istenilen basınç ve frekansta el parçasına ileten pnömotik kontrol ünitesi olmak üzere üç parçadan oluşan bu litotriptörde ünitiden gelen yüksek basınç pnömotik kontrol ünitesi tarafından regüle edildikten sonra, bir balistik hortum aracılığı ile el parçasındaki kurşun çeliğe iletilmekte; namlu içerisinde ivmelenen çekiç, uç kısımdaki proba hızla çarpmakta ve probun ucuna kadar iletilen bir mekanik enerji açığa çıkarmakta ve bu enerji taşı parçalamaktadır. Çekicinin namlu içerisindeki her hareketi prob ucunda bir mekanik enerji açığa çıkarmakta ve bu enerji bir vuru olarak adlandırılmaktadır (113).



Hastalara uygulanan vuru sayısı dijital sayaç tarafından kaydedilmektedir. Böbrek taşları, nefroskop kılıfının içerisinden geçecek ve dışarı alınabilecek boyuta kadar kırıldığında kırma işlemine son verilerek kırılan parçalar yakalama forsepsi ile dışarı alındı. Küçük boyuttaki taşlar ise her iki ucu kesilmiş 20 fr'lik nelaton yardımıyla aspire edilerek çıkartıldı. Böbreğin taştan temizlendiği nefroskopik ve floroskopik olarak kontrol edilip standart (tüplü) PNL'de kılıf içerisinden böbrek kaliksine veya pelvise 20 no'lu foley sonda kılıftan rahat geçebilmesi için balonunu şişirmek için kullanılan su kanalı kesilerek yerleştirilirdi. Buradan seyreltilmiş opak madde verilerek böbrek içerisindeki nefrostominin konumu kontrol edilip kılıf ile klavuz tel çıkarılıp, nefrostomi cilde 2/0 ipek sütür ile tespit edildi. Tüpsüz PNL'de ise kılıf ve klavuz tel çıkarıldı ve insizyon yeri 2/0 ipek sitür ile suture edilerek işleme son verildi.

### **3.2. İstatistiksel Yöntemler**

Tüm verilerin analizi bilgisayar ortamında istatistik programında (IBM SPSS statistics 23.0) yapılmıştır. Tüm veriler ortalama  $\pm$  standart sapma olarak sunulmuştur. Her istatistiksel incelemede anlamlılık düzeyi 0,05 olarak alınmıştır.

Her iki gruptaki verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilks testi ile analiz edildi. Ameliyat öncesi ve sonrası serum kreatinin ve hemogram değerleri için tüplü ve tüpsüz PNL grupları arası değerlendirmede bağımsız örneklerde t testi uygulandı. Yaş ortalaması, taş boyutu ortalaması, üreter katateri kalış süresi, nefrostomi katateri kalış süresi, taş yerleşimi, giriş polü, operasyon ve skopi süreleri, analjezik doz sayısı bağımsız örneklerde t testi ile değerlendirildi. ESWL seans ortalaması, ektazi derecesi, vizüel ağrı skoru 1., 3.,6.,24., saat, cinsiyet, ESWL, PNL ve açık ameliyat öyküsü, diğer böbrekte taş öyküsü, operasyon tarafı, başarı, kanama, ateş, hidropnömotoraks, bağırsak yaralanması, perirenal kolleksiyon, uzamış drenaj, per op ve post op DJ stent ihtiyacı Fisher'in kesin kikare testi, Pearson kikare ve Yates'in düzeltilmiş kikare testleri ile değerlendirildi. Operasyon sonrası hastanede kalış süresi, pnömotik vuru sayısı ise Mann Witney-U test ile analiz edildi.

## 4. BULGULAR

Hastaların ameliyat öncesi demografik özellikleri ve özgeçmişleri Tablo-7’de sunulmuştur. Cinsiyet dağılımı, yaş ortalaması, diğer böbrekte taş varlığı, daha önceki pnl ve açık op öyküsü,eswl öyküsü ve seans sayısı, taş yerleşimi, taş boyutu ve ektazi dereceleri açısından yapılan değerlendirmede iki grup arasında fark bulunmamıştır. Taş boyutu tüplü PNL grubunda daha büyük olmasına rağmen aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Operasyon ile ilgili özellikler Tablo-8’de sunulmuştur. Operasyon tarafı, giriş polü ve üreter katateri kalış süresi açısından iki grup arasında istatistiksel fark saptanmamıştır. Operasyon süresi, skopi süresi, pnömotik litotriptör vuru sayısı, nefrostomi katateri kalış süresi ve operasyon sonrası hastanede kalış süresi ortalamaları istatistiksel olarak tüplü grupta daha yüksektir. Başarı (taştan tam temizlenme ve klinik önemsiz rezidü) oranları açısından iki grup arasında istatistiksel olarak fark saptanmadı.

Her iki grupta da ameliyattan hemen sonra yapılan incelemede bulunan hemoglobin ve serum kreatinin seviyesi ortalamaları ameliyat öncesi ölçümlere göre farkın istatistiksel olarak anlamsız olduğu saptandı (Tablo-9). Operasyon sonrası ağrı değerlendirmesi ve analjezik ihtiyacı Tablo-10’da sunulmuştur. Analjezik ve antienflamatuvar ilaç doz sayısı tüpsüz PNL grubunda anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Yine yüzeysel ağrı skoru her iki grupta 1. Saatten 24. Saate kadar azalırken 1., 3. ve 6. saatte yüzeysel ağrı skoru tüpsüz grupta anlamlı derecede düşük bulunurken 24. saat yüzeysel ağrı skoru değerlendirmesinde tüpsüz grupta skor daha düşükken her iki grup arasındaki fark 24. saat için istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur.

Komplikasyonlar Tablo-11’de değerlendirilmiştir. Tüplü PNL grubunda kanama daha fazla olmasına karşın iki grup arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamsız bulunmuştur. Ateş, hidropnömotoraks, bağırsak yaralanması, perirenal koleksiyon her iki grupta hiçbir hastada gözlenmezken uzamış drenaj, per op DJ stent ihtiyacı, Post op DJ stent ihtiyacı ve tekrar PNL oranları her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur.

**Tablo-7:** Hastaların Demografik Özellikleri ve Özgeçmişleri

	<b>Tüplü PNL</b>	<b>Tüpsüz PNL</b>	<b>P değeri</b>
<b>Cinsiyet</b> <i>Kadın</i> <i>Erkek</i>	18 16	19 15	0,81
<b>Yaş(Yıl)</b>	44,4±15,4 (16-72)	44,2±18,5 (17-81)	0,977
<b>Diğer Böbrekte Taş</b>	6 (%17,6)	7 (%20,6)	0,75
<b>Açık Operasyon Öyküsü</b>	3(%8,8)	2(%5,9)	0,64
<b>PNL Öyküsü</b>	7 (%20,6)	3 (%8,8)	0,17
<b>ESWL öyküsü</b>	10(%29,4)	10(%29,4)	1
<b>ESWL seans sayısı</b>	0,70±1,16 (0-3)	0,67±1,09 (0-3)	0,91
<b>Taş Yerleşimi</b> <i>Alt pol</i> <i>Pelvis</i> <i>Orta-alt pol</i>	7 (%20,6) 9 (%26,5) 18 (%52,9)	7 (20,6) 17 (%50) 10 (%29,4)	0,093
<b>Taş boyutu(cm<sup>2</sup>)</b>	5,39±2,38 (2,8-12)	4,37±2,47 (1,4-12)	0,091
<b>Ektazi derecesi</b> <i>Grade 0(Yok)</i> <i>Grade 1</i> <i>Grade 2</i> <i>Grade 3</i>	12(%35) 6(%18) 12(%35) 4(%12)	13(%38) 7(%21) 11(%32) 3(%9)	0,96

**Tablo-8:** Operasyon ile ilgili özellikler

	<b>Tüplü PNL</b>	<b>Tüpsüz PNL</b>	<b>P değeri</b>
<b>Operasyon tarafı</b>			
<i>Sağ</i>	12 (%35,3)	16 (%47,1)	0,46
<i>Sol</i>	22 (%64,7)	18 (%52,9)	
<b>Giriş polü</b>			
<i>Orta</i>	14 (%41,2)	13 (%38,2)	0,80
<i>Alt</i>	20 (%58,8)	21 (%61,8)	
<b>Operasyon süresi (dk)</b>	80,2±23,9 (40-130)	34,9±11,7 (18-70)	<0,05
<b>Skopi Süresi (sn)</b>	29,4±6,6 (18-42)	24,6±4,5 (18-34)	0,01
<b>Pnömotik vuru sayısı (vuru/dk)</b>	418±301 (0-1250)	179±181 (0-640)	<0,05
<b>Üreter katateri kalış süresi (gün)</b>	1±0,3 (0-2)	0,88±0,3 (0-1)	0,58
<b>Nefrostomi katateri kalış süresi (gün)</b>	2,6±0,49 (2-3)		<0,05
<b>Operasyon sonrası yatış süresi (gün)</b>	3,1±0,9 (2-6)	1±0,2 (1-2)	<0,05
<b>Başarı (taştan tam temizlenme ve klinik önemsiz rezidü-KÖR)</b>	32 (%94)	34 (%100)	0,156

**Tablo-9:** Hemoglobin ve Serum Kreatinin değerlerinin değişimi

	<b>Tüplü PNL</b>	<b>Tüpsüz PNL</b>	<b>P değeri</b>
<b>Operasyon Öncesi Hb (g/dL)</b>	14,1±1,58	13,5±2,15	0,264
<b>Operasyon Öncesi Cre (mg/dL)</b>	0,86±0,3	0,85±0,2	0,922
<b>Operasyon Sonrası Hb (g/dL)</b>	12,6±1,7	12,7±1,9	0,895
<b>Operasyon Sonrası Cre (mg/dL)</b>	0,81±0,3	0,81±0,2	0,965

**Tablo-10:** Operasyon sonrası ağrı değerlendirilmesi ve analjezik ihtiyacı

	<b>Tüplü PNL</b>	<b>Tüpsüz PNL</b>	<b>P değeri</b>
<b>Analjezik ve antiinflamatuvar doz sayısı</b>	5,5±1,4	2,2±0,6	<0,05
<b>Visüel Ağrı Skoru</b>			
<b>1.Saat</b>	8,2±1,2	6,1±1,7	<0,05
<b>3.Saat</b>	6,7±1,2	4,8±1,3	<0,05
<b>6.Saat</b>	5,2±1,2	3,4±1,3	<0,05
<b>24.Saat</b>	2,2±1	1,7±1,2	0,098

**Tablo-11:** Komplikasyonlar

	<b>Tüplü PNL</b>	<b>Tüpsüz PNL</b>	<b>P değeri</b>
<i>Kanama</i>	3 (%8,8)	0	0,76
<i>Ateş</i>	0	0	
<i>Hidropnömotoraks</i>	0	0	
<i>Barsak yaralanması</i>	0	0	
<i>Perirenal kolleksiyon</i>	0	0	
<i>Uzamış drenaj</i>	4 (%11,8)	0	0,39
<i>Per op Dj stent ihtiyacı</i>	2 (%5,9)	3 (%8,8)	0,64
<i>Post op Dj stent ihtiyacı</i>	3 (%8,8)	0	0,76
<i>Tekrar PNL</i>	1 (%2,9)	0	0,31

## 5. TARTIŞMA

Perkütan nefrolitotomi etkinliği gösterilmiş hastanede kısa kalış süresi, düşük tedavi maliyeti, açık böbrek taşı cerrahisine oranla daha fazla hasta konforu ve hastaların gündelik hayatlarına daha erken dönmeleri nedeniyle uygun hastalarda böbrek taşı tedavisinde ilk tercih edilen minimal invaziv bir tedavi seçeneği olmuştur. EAU 2016 ürolitiazis guidelines’da 20 mm den büyük böbrek taşlarının tedavisinde PNL ilk tercihtir. Böbrek taşı hastalığı, tekrarlayıcı olma niteliği, kesin bir tedavi şeklinin olmaması nedeniyle tedavi şeklini doğru planlama açısından doktora önemli bir sorumluluk yükler. Bu nedenle tedavi şekli planlanırken yıllar sonra bu hastalığın tekrar edebileceği hasta ve yakınlarına ayrıntılı olarak anlatılmalıdır (3). Araştırmacılar sürekli olarak daha az invazif tedavi yöntemlerini aramaya yönlenmişlerdir. Minimal invaziv tekniklerin gelişmeye başlamasıyla açık cerrahi yerini ESWL ve üreterorenoskopi ve perkütan nefrolitotomi gibi endoürolojik cerrahi tekniklere bırakmıştır. Fernström ve Johansson tarafından ilk kez 1976 yılında böbrek taşına müdahale amacıyla nefrostomi traktının kullanılması ile başlayan perkütan nefrolitotomi ameliyatları, 70’li yılların sonlarına doğru ABD ve Almanya’da hastalar üzerinde denenmeye başlanmıştır. Açık taş cerrahisinin büyük ölçüde yerini almıştır. PNL endikasyonları ve kontrendikasyonları uluslararası klavuzlarda iyi tanımlanmasına karşın, PNL sonrası yerleştirilen nefrostomi tüpü ile ilgili tanımlamalar son yıllarda kılavuzlarda yer bulmuştur. EAU 2016 ürolitiazis kılavuzuna göre komplike olmayan vakalarda, tüpsüz (nefrostomi tüpü olmadan) veya tamamen tüpsüz (nefrostomi ve üreteral stent olmadan) PNL işlemleri güvenli bir alternatif sağlamaktadır (Kanit Düzeyi:1b, Öneri Derecesi:A). Kompleks taşlara uygulanan PNL sonrası nefrostomi tüpü yerleştirilmesi gereklidir (114). Nefrostomi tüpünün çapının ameliyat sonrası ağrıyla doğru orantılı olması birçok araştırmacının dikkatini çekmiştir. Görsel analog ağrı skalaları, yaşam kalitesi formları kullanılarak ve ağrı kesici ihtiyaçları karşılaştırılarak küçük çaplı nefrostomi tüpü kullanımının PNL sonrası hasta konforunu olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir (14-115). Bizim çalışmamızda tüplü PNL grubuna standart olarak 20 Fr Foley katater nefrostomi tüpü olarak takıldı. Tüpsüz PNL’nin hastanede kalışı kısalttığı ve operasyon sonrası dönemde ağrıyı ve analjezik kullanım ihtiyacını azalttığı birçok çalışmayla kanıtlanmış olup 202 hastanın değerlendirildiği en geniş serilerden olan Agrawal ve

ark.'nın çalışmasında hastanede kalış süresi ve postoperatif ağrı yönünden tüpsüz PNL yi daha avantajlı olduğu bulunmuştur (116). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde hastanede kalış süresi standart tüplü gruba göre tüpsüz PNL grubunda anlamlı ölçüde düşük bulunmuştur. Yine aynı çalışmada kan kaybı yönünden gruplar arasında fark saptanmamıştır. Bizim çalışmamızda da istatikselsel olarak her iki grup arasında kan kaybı yönünden yapılan değerlendirmede fark saptanmadı. 1997 yılında Bellman ve arkadaşları hastanın ağrısını en aza indirmek ve hastanede kalış süresini daha da azaltmak için PNL işlemi sonrası nefrostomi tüpünün konulmaması önermiş ve bu yöntemi "tüpsüz PNL " olarak tanımlanmışlardır(117). Bu işlemde nefrostomi tüpünün yerine genellikle bir üretral stent veya üreteral katater yerleştirilmektedir. Daha sonra yapılan çalışmalarda tüpsüz PNL'nin birden fazla giriş gerektiren, 2 saatten uzun süren, işlem sırasında kanaması veya artık fragman şüphesinin olduğu olgular hariç birçok olguda uygulanabileceği gösterilmiştir (118-119). Bizim çalışmamızda da tüpsüz PNL grubu benzer özellikler taşımaktaydı. 2011 yılında Yuan ve arkadaşlarının 776 hastayı kapsayan 14 randomize kontrollü çalışmayı inceledikleri metaanaliz de tüpsüz PNL'nin daha kısa operasyon süresi ve hastanede kalış süresi, daha az analjezik gereksinimi ve daha düşük komplikasyon olasılığı ile seçilmiş hastalarda güvenle ve etkin olarak uygulanabileceği vurgulanmıştır (120). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde daha kısa operasyon süresi ve skopi süresi,hastanede kalış süresinin kısalığı, post operatif ağrı skoru düşüklüğü ve daha az analjezik ihtiyacı ile çalışmadaki sonuçlarla paralellik göstermektedir. Komplikasyon oranları açısından iki grup arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Wickham ve arkadaşları, ilk kez tek aşamalı PNL işlemini 1984'de tanıtmış ve bu işlem tüpsüz olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar ameliyat ettikleri 100 hastada eksternal ve internal tüp kullanmadıklarını ve ortalama hastanede kalış süresinin 2,8 gün olduğunu belirtmektedir (121). Bizim çalışmamızda eksternal üreter katateri hemen tüm hastalara kullanılmış olup neredeyse tamamı operasyondan sonra 1. gün sabahında çekilmiştir. Tüplü olgularda hastanede kalış süresi olarak 3,1 gün, tüpsüz olgularda ise 1 gün olarak tespit edildi.

Bellman ve arkadaşları perkütan böbrek cerrahisi sonrası nefrostomi tüpünün rutin olarak yerleştirilmesine karşı çıkmaktadır (117). İnternal üreteral stent yerleştirilmesini içeren uyarılama ile hastanede kalış süresi, analjezik gereksinimi,



normal aktivitelere dönüş zamanı ve maliyet anlamlı ölçüde azalmaktadır. Bizim çalışmada da tüpsüz grupta 3 hastaya per op dj stent takılmış olup bunların 2'sine endoskopik üreter taşı tedavisi ve birine de endopyelotomi işlemi yapılmıştır, bunun dışında diğer tüm hastalar üreter kataterli olup kataterleri post op 1. gün çekilmiştir. Tüpsüz PNL grubunda hastaların hastanede kalış süresi ile analjezik ve antienflamatuar gereksinimlerinin belirgin azalmış olduğu saptandı. Diğer merkezler tarafından tekniğe internal ve eksternal üreteral stentler yerleştirilmesini yanında küçük değişiklikler de eklenmiş olup bu çalışmalar tüpsüz tekniğin etki ve güvenilirliğini desteklemektedir (122-123). Bu çalışmaları, olgu sayısı daha büyük olan ve standart tüplü PNL ile tüpsüz PNL' nin sonuçlarını karşılaştıran çalışmalar izlenmekte ve hepsinde tüpsüz işlemin avantajlarının altı çizilmektedir (118-124-125). Limb ve arkadaşları 2002' de yayınladıkları en geniş tüpsüz PNL serilerinden olan çalışmasında tüpsüz PNL 'nin mutlak endikasyonları vurgulanmaktadır (126). Bu çalışmada 5 yıllık dönemde hastalarının % 28'ine, tüpsüz PNL uygulandığı belirtilmektedir. Tüpsüz PNL'nin güvenilirliği ortaya konduktan sonra yapılan çalışmalarla da taş yükü ortalamasının 3 cm<sup>2</sup> nin üzerinde olan olgularda da tüpsüz PNL'nin güvenle uygulanabileceği vurgulanmıştır (108,127,135). Çalışmamızda taş yükü ortalaması her iki grupta da 3 cm<sup>2</sup>'nin üzerindedir. Dolayısıyla taş yükünün fazla olduğu olgularda da eğer toplayıcı sistem bütünlüğü bozulmamış, üreteropelvik bileşke ödemli değil ve peroperatif ciddi kanama oluşmamışsa tüpsüz PNL'nin uygun tedavi seçeneği olacağını düşünüyoruz. EAU guideline'larında 2 cm üzerindeki taşlarda PNL nin ilk tercih olarak önerildiği unutulmadan ufak sayılabilecek taşlarda ESWL 'nin de akılda tutulması gerektiği hatırlanmalıdır. Ayrıca bu tip olgularda, son yıllarda giderek artan sayılarda retrograd intrarenal girişimler ve mini-perc, micro-perc uygulamaları bildirilmektedir (118). Çalışmamızda kanama tüplü PNL grubunda 3 hastada (%8,8) gözlenirken tüpsüz PNL grubunda hiçbir hastada gözlenmemiştir. Oysa genel serilerde ortalama kan trasfüzyonu oranı %10,7 dir.

Yew ve Bellman yaptıkları çalışmada tüpsüz PNL işlemi sonrası meatusdan dışarı sarkan teli çekerek çıkarılan kıvrık bir stent kullanımını bildirmektedir ve hastanede kalış süresini tüpsüz PNL yapılan hastalarda ortalama 1 gün olarak vermektedir (127). Bizim çalışmamızda da 6 Fr düz bir üreteral kateter PNL işlemine başlarken takıldı ve bir gece eksternal üreteral katater olarak bırakıldı. Bu katater

sistoskopiye ihtiyaç duyulmadan ameliyat sonrası 1.gün sabahında foley sonda ile birlikte kolayca alındı. Tüpsüz PNL grubunda ortalama hastanede yatış süresi benzer şekilde ortalama 1 ( $\pm 0,2$ ) gün bulunmuştur. Üreteral kateterin ameliyat gecesi bırakılmasındaki amaç, drenajı desteklemesinin yanı sıra uzamış idrar sızıntısı olanlarda sistoskopiye ihtiyaç duyulmadan assendan nefrogram çekilebilmesine olanak sağlamasıdır. Ancak bizim tüpsüz serimizde böyle bir istenmeyen yan etkiye rastlanmadığı gibi post operatif 1. saatte bir hastada foley katater ile birlikte üreteral kataterinde çıkmasına rağmen hastada da perirenal koleksiyon veya uzamış drenaj gözlenmemesi tüpsüz PNL'nin uygun vakalarda ne kadar güvenli olacağını göstermekteydi.

Tüpsüz PNL' de intrarenal kanama alanlarının diatermik koagülasyonu ilk kez Aron ve arkadaşları tarafından tanımlandı (128). Bu çalışma kontrol grubu ile karşılaştırıldığında ameliyat süresi ile hemoglobindeki düşüş açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterilememesine karşın fulgurasyon grubunda hastanede kalış süresi ve ameliyat sonrası ağrı kesici gereksiniminin anlamlı şekilde düştüğünü vurgulamaktadır. Bizim çalışmamızda her iki grupta da yüzeysel ağrı skorunun ortalaması ameliyat sonrası 1. saatten 24. saate doğru giderek azalmış ve aynı zamanda tüpsüz PNL grubunda bu skorlamanın 1.,3.ve 6. saatte anlamlı oranda düşük bulunduğu gözlenmiştir. Sadece 24. Saatte ağrı skorunun tüpsüz PNL grubunda daha düşük olmasına rağmen her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığını gördük. Yüzeysel ağrı skorunun değişimine paralel olarak analjezik ihtiyacı olan hasta sayısı her iki grupta da ilk saatlerde daha yüksek olduğu görüldü. Analjezik doz sayısı bakımından yine karşılaştırdığımız iki grup arasında tüpsüz PNL grubunda anlamlı seviyede düşük analjezik ihtiyacı olduğu görülmüştür. Jou ve arkadaşlarının yaptığı başka bir çalışmada PNL işlemi sırasında kanama alanlarının elektrokoterizasyonunun tüpsüz PNL'nin yaygınlaşmasında önemli rol oynayabileceği ileri sürülmüştür (129). Bizim çalışmamızda da her iki grup arasında hemoglobin düzeylerindeki azalma istatistiksel olarak anlamsız iken kanama olmayan hastalara nefrostomi konulmamasının özellikle tercih edilmesi bu çalışmada ki öneriyi doğrular niteliktedir. Bununla birlikte edindiğimiz tecrübelerimize göre ameliyat öncesi yerleştirilen ve bir gece tutulan üreteral katater işleme ek bir maliyet getirmemektedir. Çalışmamızda finansal yönler özellikle

değerlendirilmemesine rağmen, azalmış hastanede yatış süresi, azalmış analjezik ihtiyacı gibi sebeplerden ötürü tüpsüz PNL de işlemin maliyeti oldukça düşmektedir.

Mikhail ve arkadaşları tarafından tanımlanan başka bir teknik modifikasyon da tüpsüz PNL vakalarında cilt traktının fibrin yapıştırıcılar kullanılarak kapatılması ile ilgilidir. (130). Bununla ilgili başka çalışmalar da yapılmış, nefrostomi traktı içine hemostatik ajanların kullanımını denemiş ve tatminkar sonuçlar bildirilmiştir (131-132). Uribe ve arkadaşları hemostatik ajanların idrar ile karşılaştığında nasıl davrandıklarını in-vitro deneylerle araştırmış ve yalnızca jelatin matriksinin 5 gün boyunca idrarda tanecikli yapısını daha iyi koruduğunu göstermiştir (133). Çalışmamızda Tüplü PNL grubunda 2 hastaya per op, 3 hastaya da uzamış drenaj nedeniyle post op dj stent takılmıştır. Per op takılan stentlerin biri eş zamanlı yapılan aynı taraf endoskopik üreter taşı tedavisi nedeniyle diğeri ise rezidü taş nedeniyledir. Burada bizim görüşümüz cilt traktının kapatılmasının uzamış dreanjı olan hastalarda her zaman olumlu sonuç vermeyebileceği hatta perirenal koleksiyon oluşturabileceği yönündedir. Son yıllarda yayınlanan başka çalışmalar, tüpsüz PNL endikasyonunun daha da genişletildiğini göstermektedir (134,135). Jung ve Bellman, bu tekniğin aşırı kilolu hastalarda başarıyla kullanılabileceğini göstermektedir (134). Shah ve arkadaşları 2005 yılında yaptıkları çalışmada iki taraflı böbrek taşlarında da tüpsüz PNL tedavisinin yapılabileceğini ortaya koymuşlardır (136).

Tüpsüz PNL ile ilgili güncel çalışmalarda % 92-% 100 arasında taştan tam temizlenme ve klinik önemsiz rezidü bildirilmiş olup bizim çalışmamızda tek seans tüpsüz PNL de başarı oranı (taştan tam temizlenme ve klinik önemsiz rezidü) % 100, tüplü grupta ise % 94 olarak bulundu. Yapılan litaretür taramasında tüpsüz PNL ile ilgili çalışmalarda hastanede yatış süresi en kısa olarak Bellmann ve arkadaşlarının çalışmasında 0,6 gün olarak tespit edilmiş olup (117) en uzun ise 3,63 gün ile Lojanapiwat ve arkadaşlarının yaptığı yine ortalama taş yükünün ortalama 3,06 cm olduğu çalışmada (137) görmekteyiz. Bizim çalışmamızda tüpsüz PNL olgularının 1 ( $\pm 0,2$ ) günde, tüplü PNL olgularını 3,1 ( $\pm 0,9$ ) günde hastaneden taburcu edildikleri görüldü.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Minimal invaziv endoürolojik yöntemlerden PNL' nin açık böbrek taşı operasyonlarına olan üstünlüğü artık günümüzde bütün çıplaklığıyla ortaya konmuştur. Artan endoürolojik gelişmelerle birlikte PNL birçok klinikte yaygın ve başarılı bir şekilde uygulanmaktadır. Yüksek taştan tam temizlenme oranları ve büyük boyuttaki taşlarda dahi güvenle uygulanabilmesi PNL' nin diğer avantajlarındanır. Artan gelişmelere paralel olarak PNL' de nefrostomi tüpü konulmayarak yapılan tüpsüz PNL nin de daha kısa hastanede yatış süresi, daha az komplikasyon, daha az ağrı dolayısıyla daha fazla konfor gibi sebeplerle bazı kliniklerde güvenle uygulanmaktadır ve başarı oranları kliniğimizde olduğu gibi oldukça yüksektir.

Tüm bu bulgular değerlendirildiğinde tüpsüz PNL' nin taş yükünün fazla olduğu olgularda da hideronefrozu olsun olmasın, toplayıcı sistem bütünlüğü bozulmamış, üreteropelvik bileşkede ödem olmayan, peroperatif ciddi kanama oluşmamış ve tam taşsızlığın sağlandığı düşünülen olgularda sorunsuz bir şekilde uygulanabileceğini düşünmekteyiz.

## 7. KAYNAKLAR

- 1) Akinci, M., T. Esen, and S. Tellaloğlu. "Urinary stone disease in Turkey: an updated epidemiological study." *European urology* 20.3 (1990): 200-203.
- 2) Lingeman, James E., David A. Lifshitz, and Andrew P. Evan. "Surgical management of urinary lithiasis." *Campbell's urology* 8 (2002): 3361-438.
- 3) Fernström, I., and B. Johansson. "Percutaneous pyelolithotomy. A new extraction technique." *Scandinavian journal of urology and nephrology* 10.3 (1975): 257-259.
- 4) Chaussy, Christian, et al. "First clinical experience with extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves." *The Journal of urology* 127.3 (1982): 417-420.
- 5) Lingeman, James E., et al. "Comparison of results and morbidity of percutaneous nephrostolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy." *The Journal of urology* 138.3 (1987): 485-490.
- 6) Segura, Joseph W., et al. "Percutaneous removal of kidney stones. Preliminary report." *Mayo Clinic Proceedings*. Vol. 57. No. 10. 1982.
- 7) Clayman, Ralph V. "Techniques in percutaneous removal of renal calculi Mechanical extraction and electrohydraulic lithotripsy." *Urology* 23.5 (1984): 11-19.
- 8) Alken, P., et al. "Percutaneous stone manipulation." *The Journal of urology* 125.4 (1981): 463-466.
- 9) Wicham, J. E. A., and M. J. Kellett. "Percutaneous nephrolithotomy." *Br J Urol* 53.4 (1981): 297-9.
- 10) Tanriverdi, Orhan, et al. "The learning curve in the training of percutaneous nephrolithotomy." *European urology* 52.1 (2007): 206-212.
- 11) Skolarikos, A., G. Alivizatos, and J. J. M. C. H. De La Rosette. "Percutaneous nephrolithotomy and its legacy." *European urology* 47.1 (2005): 22-28.
- 12) Jones, D. J., J. E. Wickham, and M. J. Kellett. "Percutaneous nephrolithotomy for calculi in horseshoe kidneys." *The Journal of urology* 145.3 (1991): 481-483.
- 13) Wolf, J. Stuart, and Ralph V. Clayman. "Percutaneous nephrostolithotomy: What is its role in 1997?." *Urologic Clinics of North America* 24.1 (1997): 43-58.
- 14) Pietrow, Paul K., et al. "Pain after percutaneous nephrolithotomy: impact of nephrostomy tube size." *Journal of endourology* 17.6 (2003): 411-414.
- 15) Desai, Mahesh R., et al. "A prospective randomized comparison of type of nephrostomy drainage following percutaneous nephrostolithotomy: large bore versus small bore versus tubeless." *The Journal of urology* 172.2 (2004): 565-567.
- 16) Gupta, Vikas, et al. "Tubeless and stentless percutaneous nephrolithotomy." *BJU international* 95.6 (2005): 905-906.
- 17) Aghamir, S. M. K., S. R. Hosseini, and S. Gooran. "Totally tubeless percutaneous nephrolithotomy." *Journal of endourology* 18.7 (2004): 647-648.
- 18) Crook, Tim J., et al. "Totally tubeless percutaneous nephrolithotomy." *Journal of Endourology* 22.2 (2008): 267-272.

- 19) Anderson, James Kyle, J. N. Kabalin, and J. A. Cadeddu. "Surgical anatomy of the retroperitoneum, adrenals, kidneys, and ureters." *Campbell-Walsh Urology*1 (2007): 34-37.
- 20) Anafarta K, Bedük Y, Arıkan N. Ürogenital organların anatomik ve histolojik yapısı. Temel Üroloji 4.Baskı Ankara Güneş Kitabevi Ltd. Şti. 2012; 1-2.
- 21) Coleman CC. Percutaneous nephrostomy: Renal anatomy. In Amplatz K, Lange PH, eds. Atlas of endourology. Chiago: Year book, 1987;293-301.
- 22) Hopper KD, Yakes WF. The posterior intercostal approach for percutaneous renal procedures: Risk of puncturing the lung, spleen and liver as determined by CT: AJR 1990;154:115-7. 11
- 23) Hopper KD, Sherman JL, Luethke JM, Ghaed N. The retrorenal colon in the supine and prone patient. Radiology 1987; 162: 443-446.
- 24) 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.
- 25) Sampaio FJB. Anatomic classification of the pelvicaliceal system. Urologic and radiologic implications. In Sampaio FJB, Uflacker R, eds. Renal Anatomy Applied to Urology, Endourology, and Interventional Radiology. New York:Thieme, 1993:1-6.
- 26) Sampaio FJB, Lacerda CAM Le systeme collecteur du rein chez l' homme:systematisation et morphometrie d'apres 100 moulages en resine polyester. Bull Assoc Anat 1985;69:297-304.
- 27) Sampaio PJR. Basic anatomic features of the kidney collecting system. Three – dimensional and radiologic study. Sampaio FJB, Uflacker R, eds, Renal Anatomy Applied to Urology, Endourology, and Interventional Radiology. New York :Thieme, 1993:7-15.
- 28) Odar İV. Anatomi ders kitabı. 7. Baskı, Ankara: Hacettepe Taş Kitapçılık Ltd. Şti. 1986; 230–277.
- 29) Smith LH. The medical aspects of urolithiasis: an overview. J Urol,1989, 141:707.
- 30) Sarıca K, Üriner sistem taş hastalığında epidemiyoloji. Müslümanoğlu A Y, Esen T, Tefekli A, Üriner sistem taş hastalığı. Nobel tıp kitabevleri, İstanbul: 2007; s: 9-18.
- 31) Resnick M, Pridgen DB, Goodman HO: Genetic predisposition to formation of calcium oxalate renal calculi. N Eng J Med 1968; 278: 1313-1318.
- 32) Yoshida O, Okada Y. Epidemiology of urolithiasis in Japan: a chronological and geographical study. *Urol Int* 1990; 41: 104 – 111.
- 33) Ozkeceli R, Satar N. Üriner sistem taş hastalığı in: Anafarta K, Arıkan N, Bedük Y. Temel Üroloji, Ankara. Güneş Kitabevi 3. baskı, 2007: 621 – 645.
- 34) Taylor EN, Stamfer MJ, Curhan GC. Obesity, weightgain, and the risk of kidney Stones. *JAMA* 2005; 293(4): 455-462.
- 35) Randal A:The origin and growt of renal caculi. Ann Surg 1937;105:1009
- 36) Menon M, Resnick MI. Urinary Lithiasis: etiology, diagnosis, and medical management. Campbell's Urology, Editor-in-chief: Patrick C. Walsh. Saunders, 2002, 8. Baskı, 96. Bölüm.
- 37) Garside J. Nucleation. In: Nancollas G, ed. Biological mineralization and emineralization. Heidelberg: Springer-Verlag; 1982: 23–5.

- 38) Anafarta K, Göğüş O, Arıkan N, Bedük Y, Temel Üroloji, Ankara: 1998 Güneş Kitabevi 15, s. 561–603
- 39) Turk C, Knoll T, Petrik A. et al. Guidelines on Urolithiasis. European Association of Urology Update March 2016.
- 40) Kim SC, Burns EK, Lingeman JE, et al. Cystine calculi: correlation of CTvisible structure, CT number, and stone morphology with fragmentation by shock wave lithotripsy. *Urol Res* 2007 Dec;35(6):319-24.
- 41) 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.
- 42) Anafarta K, Bedük Y, Arıkan N: Üriner sistem taş hastalığı. *Temel Üroloji* 3. baskı, Güneş Kitabevi, 2007; 621-646.
- 43) Griffith DP, Osborne CA. Infection (urease) stones. *Miner Electrolyte Metab* 1987; 13:278–85.
- 44) Gault MH, Chafe L. Relationship of frequency, age, sex, stone weight and composition in 15,624 stones: comparison of results for 1980 to 1983 and 1995 to 1998. *J Urol* 2000;164:302–7.
- 45) Faerber GJ. Pediatric urolithiasis. *Curr Opin Urol* 2001;11:385-9.
- 46) Pak CY, Peterson R, Sakhae 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.
- 47) Barilla DE, Tolentino R, Kaplan RA, Pak CY. Selective effects of thiazide on intestinal absorption of calcium and adsorptive and renal hypercalciurias, metabolism. 1978; 27: 125 – 131.
- 48) Kaufman DW, Kelly JP, Curhan GC, et al. Oxalobacter formigenes may reduce the risk of calcium oxalate kidney stones. *J Am Soc Nephrol* 2008;19:1197–203.
- 49) Preminger GM, Baker S, Peterson R: Hypomagnesiuric hypocitraturia: An apparent new entity for calcium nephrolithiasis. *J Lith Stone Dis* 1989; 1:22-25.
- 50) Lindberg J, Zobitz MM, Poindexter JR, Pak CY: Magnesium bioavailability from magnesium citrate and magnesium oxide. *J Am Coll Nutr* 1990b; 9:48-55.
- 51) Ciftcioglu N, Bjorklund M, Kuorikoski K, et al: Nanobacteria: An infectious cause for kidney stone formation. *Kidney Int* 1999; 56:1893-1898.
- 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 Dec;44(6):709-13.
- 53) Strohmaier WL. Course of calcium stone disease without treatment. What can we expect? *Eur Urol* 2000 March;37(3):339-44.
- 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 Nov;23(5):309-23.
- 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* 2005Mar; 67(3):1053-61.

- 56) 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):801-5.
- 57) 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.
- 58) 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(6):2005-9.
- 59) 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):211-6.
- 60) 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 Dec;13(10):705-7.
- 61) 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):1270-4.
- 62) 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 May;165(5):1415-8.
- 63) Hussain M, Acher P, Penev B, et al. Redefining the limits of flexible ureterorenoscopy. *J Endourol* 2011 Jan;25(1):45-9.
- 64) 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 Jun;39(3):185-8.
- 65) Pak CYC, Sakhaee K, Fuller C. Successful management of uric acid nephrolithiasis with potassium citrate. *Kidney Int* 1986;30:422-8.
- 66) Cohen TD, Strem SB, Hall P. Clinical effect of captopril on the formation and growth of cystine calculi. *J Urol* 1995;154:164-6
- 67) 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;151:1648-51.
- 68) Bernardo NO, Smith AD. Chemolysis of urinary calculi. *Urol Clin North Am* 2000 May;27(2):355-65.
- 69) Heimbach D, Jacobs D, Muller SC, et al. Improving cystine stone therapy: an in vitro study of dissolution. *Urology* 2000 Jan;55(1):17-21.
- 70) 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 15, 1998; s: 561-603.
- 71) Straub M, Hautmann RE, Developments in Stone prevention. *Curr Opin Urology*, 2005; 15: 119 – 126.



- 72) Lingeman JE, Woods JR, Toth PD. Blood pressure changes following extracorporeal shock wave lithotripsy and other forms of treatment for nephrolithiasis. *JAMA* 1990 Apr 4;263(13):1789-94.
- 73) Eassa WA, Sheir KZ, Gad HM, et al. Prospective study of the long-term effects of shock wave lithotripsy on renal function and blood pressure. *J Urol* 2008 Mar;179(3):964-8; discussion 8-9.
- 74) Turna B, Nazlı O. Beden dışı şok dalga ile taş kırma. *Türk Üroloji Dergisi*. 2005 31: 229 – 235.
- 75) Musa AA. Use of double-J stents prior to extracorporeal shock wave lithotripsy is not beneficial: results of a prospective randomized study. *Int Urol Nephrol* 2008;40(1):19-22.
- 76) Mohayuddin N, Malik HA, Hussain M, et al. The outcome of extracorporeal shockwave lithotripsy for renal pelvic stone with and without JJ stent--a comparative study. *J Pak Med Assoc* 2009 Mar;59(3):143-6.
- 77) Cooper A, Chashashwilli A, Sabler IM, Lang E, Siegel S. Confronting shockwave lithotripsy (SWL), *Eur Urol Suppl* 2009; 8(4): 233.
- 78) Yalçın V. Üriner sistem taş hastalığı Sempozyum dizisi no: 68 May 2009; s:31-40
- 79) Conlin MJ. Flexible endoscopy of the urinary tract: flexible ureteroscopy. *AUA Update series* 2002; 21 (lesson 8) : 57-64.
- 80) Cooper A, Chashashwilli A, Sabler IM, Lang E, Siegel S. Confronting shockwave lithotripsy (SWL), *Eur Urol Suppl* 2009; 8(4): 233.
- 81) Kim SC, Burns EK, Lingeman JE, et al. Cystine calculi: correlation of CTvisible structure, CT number, and stone morphology with fragmentation by shock wave lithotripsy. *Urol Res* 2007 Dec;35(6):319-24.
- 82) Honeck P, Wendt-Nordahl G, Krombach P, et al. Does open stone surgery still play a role in the treatment of urolithiasis? Data of a primary urolithiasis center. *J Endourol* 2009 Jul;23(7):1209-12.
- 83) Paik ML, Resnick MI. Is there a role for open stone surgery? *Urol Clin North Am* 2000 May;27(2): 323- 31.
- 84) Matlaga BR, Assimos DG. Changing indications of open stone surgery. *Urology* 2002; 59: 490-494.
- 85) Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE, et al. Chapter 1: AUA guideline on management of staghorn calculi: Diagnosis and treatment recommendations. *J Urol* 2005 Jun;173(6):1991-2000
- 86) Goodwin WE, Casey WC, Woolf W. Percutaneous trocar (needle) nephrostomy in hydronephrosis. *J Am Med Assoc* 1955 Mar 12;157(11):891-4.
- 87) Harris RD, McLaughlin AP 3rd, Harrell JH. Percutaneous nephroscopy using fiberoptic bronchoscope: removal of renal calculus. *Urology* 1975 Sep;6(3):367-9.
- 88) Clayman RV, Surya V, Miller RP et al. Percutaneous nephrolithotomy: an approach to branched and staghorn renal calculi. *J Am Med Assoc* 1983; 250: 73–5.
- 89) Badlani G, Smith AD, Cubelli V, Gnanasekaram G. Percutaneous stone extraction: institutional experience of 400 cases. *J Urol* 1985; 91: 52.
- 90) Lingeman JE, Saywell RM Jr, Woods JR, Newman DM. Cost analysis of extracorporeal shock wave lithotripsy relative to other surgical and nonsurgical treatment alternatives for urolithiasis. *Med Care* 1986; 24: 1151–60.

- 91) Pearle MS, Nakada SY, Womack JS, Kryger JV. Outcomes of contemporary percutaneous nephrostolithotomy in morbidly obese patients. *J Urol* 1998;160:669–73.
- 92) 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.
- 93) Kicken PJ, Boss Aj. Effectiveness of lead aprons in vascular radiology: result of clinical measurements. *Radiology* 1996; 197: 473.
- 94) Mariappan P, Smith G, Moussa SA, Tolley DA. One week of ciprofloxacin before percutaneous nephrolithotomy significantly reduces upper tract infection and urosepsis: a prospective controlled study. *BJU Int* 2006; 98(5):1075-9.
- 95) Sampaio JB, Zanier JF, Aragao M, Favorito LA: Intrarenal Access: 3dimensional anatomical study. *J Urol* 1992; 148: 1769-1773.
- 96) Patel T, Kozakowski K, Hrubby G, et al. Skin to stone distance is an independent predictor of stone-free status following shockwave lithotripsy. *J Endourol* 2009 Sep;23(9):1383-5.
- 97) 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.
- 98) Poletti PA, Platon A, Rutschmann OT, et al. Low-dose versus standard-dose CT protocol in patients with clinically suspected renal colic. *AJR Am J Roentgenol* 2007 Apr;188(4):927-33.
- 99) Giblin JG, Lossef S. A modification of standard percutaneous nephrolithotripsy technique for the morbidly obese patient. *Urology* 1995; 46(4):491-3.
- 100) Probst C, Denstedt JD, Razvi H. Preoperative indications for percutaneous nephrolithotripsy in 2009. *J Endourol*. DOI: 10.1089/end. 2009; 1518.
- 101) Hopper KD, Sherman JL, Luethke JM, Ghaed N. The retrorenal colon in the supine and prone patient. *Radiology* 1987; 162(2):443-446.33.
- 102) Kicken PJ, Boss Aj. Effectiveness of lead aprons in vascular radiology: result of clinical measurements. *Radiology* 1996; 197: 473.
- 103) Kessaris DN, Smith AD: Fluoroscopic Access in prone position with c arm: in *smith AD(ed): Controversies in endourology*. Philadelphia, WB Saunders. 1995; pp: 10.
- 104) Pres SM, Smith AD. Dilatation of the nephrostomy tract: Use of plastic 63 malleabledilatators-Amplatz system. In: *Smith AD, edControversies In Endourology*. Philadelphia:WB Saunders,1995:51-59.
- 105) Rusnak B, Castaneda-Zuniga W, Kotula F, Herrera M, Amplatz K. An improved dilatator system for percutaneous nephrolithotomies. *Radiology* 1982; 144(1):174.
- 106) Le Roy AJ. Dilatation and maintenance of nephrostomy tract. In: *Smith AD, Badlani GH, Kavoussi LR, eds. Smith's Textbook of Endourology*. St Louis: Quality Medical, 1996; 224-232.
- 107) Gupta PK. Is the holmium:YAG laser the best intracorporeal lithotripter for the ureter? A 3-year retrospective study. *J Endourol* 2007 Mar;21(3):305-9.

- 108) Limb J, Bellman GC: Tubeless percutaneous renal surgery: Review of first 112 cases. *Urology* 2002;59:527-31.
- 109) Mitropoulos D, Artibani W, Graefen M, et al. Reporting and grading of complications after urologic surgical procedures: an ad hoc EAU guidelines panel assessment and recommendations. *Eur Urol* 2012 Feb;61(2):341-9.
- 110) Propping S, Oehischlager S, Frohner 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.
- 111) Wolf JS; Management of intra-operatively diagnosed colonic injury during percutaneous nephrolithotomy. *Tech Urol* 1998; 4: 160-164.
- 112) 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.
- 113) Zheng W, Denstedt JD. Intracorporeal lithotripsy update on technology. *Urol Clin N*
- 114) Candela J, Daidoff R, Gerspach J, Bellman GC: “Tubeless “surgery : A new advance in the technique of percutaneous renal surgery. *Tech Uro* 1997;3:6-11.
- 115) Liatsikos EN, Hom D, Dinlenc CZ, et al. Tail stent versus re-entry tube: A randomized comparison after percutaneous stone extraction. *Urology* 2002;59:15-21.
- 116) Agrawal MS, Agrawal M, Gupta A, Bansal S, Yadav A, Goyal J, A randomized comparison of tubeless and Standard percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol.* 2008;22:439-42
- 117) Bellman GC, Daidoff R, Candela J, et al. Tubeless percutaneous renal surgery. *J Urol* 1997;157:1578-82.
- 118) Feng MI, Tamaddon K, Mikhail A, et al. Prospective randomized study of various techniques of percutaneous nephrolithotomy. *Urology* 2001;58:345-50.
- 119) Karami H, Gholamrezaie HR. Totally tubeless percutaneous nephrolithotomy in selected cases. *J Endourol* 2004;18:475-6.
- 120) Yuan H, Zheng S, Liu L, Han P, Wang J, Wei Q. The efficacy and safety of tubeless percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis. *Urol Res* 2011; 39: 401-10.
- 121) Wickham JEA, Kellett MJ: Percutaneous nephrolithotomy. *Br J Urol* 1981;53:297.
- 122) Delnay KM, Wake RW: Safety and efficacy of tubeless percutaneous nephrolithotomy. *World J Urol* 1998;16:375-7.
- 123) Lojanapiwat B, Soonthornphan S, Wudhikarn S: Tubeless percutaneous nephrolithotomy in selected cases. *J Endourol* 2001;15:711-3.
- 124) Gupta NK, Kesarwani P, Goel R, Aron M. Tubeless percutaneous nephrolithotomy. A comparative study with standard percutaneous nephrolithotomy. *Urol int* 2005;74:58-61.
- 125) Aghamir SMK, Hosseini SR, Gooran S: Totally tubeless percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 2004;18:647-8.
- 126) Limb J, Bellman GC: Tubeless percutaneous renal surgery: Review of first 112 cases. *Urology* 2002;59:527-31.

- 127) Yew J, Bellman G : Modified " tubeless percutaneous nephrolithotomy using a tail – stent. *Urology* 2003;62:346-9.
- 128) Aron M, Goel R, Kesarwani PK, Gupta NP; Hemostasis in tubeless PNL: Point of technique. *Urol int* 2004;73:244-7.
- 129) Jou YC, Cheng MC, Sheen JH, Lin CT, Chen PC: Electrocauterization of bleeding points of percutaneous nephrolithotomy. *Urology* 2004;64:443-7.
- 130) Mikhail AA, Kaptein JS Bellman GC: Use of fibrin glue in percutaneous nephrolithotomy. *Urology* 2003;61:910-4.
- 131) Lee DI, Uribe C, Eichel L, et al. Sealing percutaneous nephrolithotomy tracts with gelatin matrix hemaostatic sealent: Initial clinical use. *J Urol.* 2004 171;575-8.
- 132) Noller MW, Baughman SM, Morey AF, Auge BK. Fibrin sealent enables tubeless percutaneous stone surgery. *J Urol* 2004;172:166-9.
- 133) Uribe C, Eichel L, Khonsari S, et al. What happens to hemostatic agents in contact with urine? An in vitro study. *J Endourol* 2005;9:312-7.
- 134) Yang RM, Bellman GC. Tubeless percutaneous renal surgery in obese patient. *Urology* 2005;66:500-4.
- 135) Jou, Yeong-Chin, et al. "Nephrostomy tube-free percutaneous nephrolithotomy for patients with large stones and staghorn stones." *Urology* 67.1 (2006): 30-34.
- 136) Shah, Hemendra N., et al. "Safety and efficacy of bilateral simultaneous tubeless percutaneous nephrolithotomy." *Urology* 66.3 (2005): 500-504.
- 137) Lojanapiwat, B., S. Soonthornphan, and S. Wudhikarn. "Tubeless percutaneous nephrolithotomy in selected patients." *Journal of endourology* 15.7 (2001): 711-713.