



**T.C.  
S.B. ANKARA DIŞKAPI YILDIRIM BEYAZIT EĞİTİM VE  
ARAŞTIRMA HASTANESİ  
2.ÜROLOJİ KLİNİĞİ**

**Klinik şefi: Doç. Dr. M. Uğur ALTUĞ**

**TÜPSÜZ PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİ UYGULANAN  
OLGULARIN HEMATOLOJİK, BİYOKİMYASAL PARAMETRELER  
VE POSTOPERATİF AĞRI SKORLARI YÖNÜNDEN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Cemil AYDIN**

**UZMANLIK TEZİ**

**ANKARA-2011**





**T.C.  
S.B. ANKARA DIŞKAPI YILDIRIM BEYAZIT EĞİTİM VE  
ARAŞTIRMA HASTANESİ  
2.ÜROLOJİ KLİNİĞİ**

**Klinik şefi: Doç. Dr. M. Uğur ALTUĞ**

**TÜPSÜZ PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİ UYGULANAN  
OLGULARIN HEMATOLOJİK, BİYOKİMYASAL PARAMETRELER  
VE POSTOPERATİF AĞRI SKORLARI YÖNÜNDEN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Cemil AYDIN**

**Tez Danışmanı  
Doç. Dr. Fuat DEMİREL**

**ANKARA-2011**

## TEŞEKKÜR

Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Üroloji Kliniği'nde çalıştığım süre içinde bilgi ve becerilerimin her geçen gün artmasında ve bu mesleğin inceliklerini öğrenmemde kendi tecrübeleri ve bilgilerini bana aktararak destek olan, etik ve bilimsel açıdan örnek aldığım saygıdeğer hocam Doç. Dr. M Uğur Altuğ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Eğitimim süresince ve tez çalışmamda yardım ve desteğini esirgemeyen tez danışmanım sayın Doç. Dr. Fuat Demirel'e teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimim boyunca her türlü teorik ve pratik bilgi ve deneyimini bizimle paylaşan sayın Doç. Dr. Murat Çakan'a teşekkürlerimi sunarım.

Kendisiyle 3 yıl çalışma fırsatı bulduğum ve bu süre zarfında tüm bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım sayın Doç. Dr. Fatih Yalçınkaya'ya teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlık süresi boyunca yoğun iş ortamında her zaman birlikte çalışmaktan zevk aldığım asistan arkadaşlarıma, hemşire hanımlara ve kliniğimiz personellerine teşekkür eder ve meslek hayatlarında başarılar dilerim.

Hayatım boyunca sonsuz desteğini ve sevgisini daima yanımda hissettiğim sevgili eşim Dr. Zeynep Banu Aydın'a ve birbuçuk yıldır aramızda bulunarak hayatımızı daha da güzelleştiren biricik kızım Irmak'a sonsuz sevgilerimi sunarım.

Dr. Cemil AYDIN

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No	
KISALTMALAR DİZİNİ		iii
ŞEKİL DİZİNİ		iv
TABLO DİZİNİ		v
1. GİRİŞ ve AMAÇ		1
2. GENEL BİLGİLER		3
2.1 Böbreğin fonksiyonel anatomisi		3
2.2 Pelvikalisiyel sistem anatomisi		5
2.3 Böbreğin vasküler anatomisi		8
2.4 Böbreğin lenfatikleri		9
2.5 Üriner sistem taş hastalığı epidemiyolojisi		10
2.6 Metabolik risk faktörleri		11
2.7 Taş oluşum patofizyolojisi		13
2.8 Taş sınıflaması		16
2.9 Üriner sistem taş hastalığının klinik belirtileri		17
2.10 Üriner sistem taş hastalığında tanı yöntemleri		17
2.11 Üriner sistem taş hastalığında tedavi		18
2.12 PNL Komplikasyonları		43
3. GEREÇ ve YÖNTEM		46

4. BULGULAR	49
5. TARTIŞMA	53
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	62
ÖZET	63
İNGİLİZCE ÖZET	64
KAYNAKLAR	65
ÖZGEÇMİŞ	79

### KISALTMALAR DİZİNİ

BT	: Bilgisayarlı Tomografi
DÜSG	: Direk Üriner Sistem Grafisi
EHL	: Elektrohidrolik litotripsi
ESWL	: Beden dışından şok dalga tedavisi
EAU	: Avrupa Üroloji Birliği
IVU	: İntravenöz Ürografi
KÖRF	: Klinik önemi olmayan fragmanlar
MRG	: Magnetik Resonans Görüntüleme
NSAİİ	: Non steroidall antiinflamatuar ilaç
PNL	: Perkütan nefrolitotomi
RIRC	: Retrograd intrarenal cerrahi
URS	: Üreteroskopi
USG	: Ultrasonografi
VAS	: Vizüel ağrı skoru

## ŞEKİL DİZİNİ

- Şekil 1 : Böbrek aksının M.Psoas major aksı ile ilişkisi  
Şekil 2 : Renal aksın vücudun frontal aksı ile yaptığı açı  
Şekil 3 : Böbreğin Anterior Komşulukları  
Şekil 4 : Böbreğin Posterior Komşulukları  
Şekil 5 : Tip A kaliks tipleri  
Şekil 6 : Tip B kaliks tipleri  
Şekil 7 : Zor giriş, Kolay giriş  
Şekil 8 : İnterpelvikaliksiyel boşluk  
Şekil 9 : Böbreğin arteriyel kanlanması  
Şekil 10 : Böbreğin venöz kanlanması  
Şekil 11 : Randall plakları  
Şekil 12 : İnfundibular giriş  
Şekil 13 : Kaliksiyel fornikse yapılan giriş  
Şekil 14 : Perkütan nefrolitotomide hasta pozisyonu  
Şekil 15 : Perkütan nefrolitotomide C-kollu skopi pozisyonları  
Şekil 16 : Nefrostomi tüpü tipleri

## TABLO DİZİNİ

- Tablo 1 : 2 cm'den büyük ve küçük taşlara yaklaşımda EAU tedavi kılavuzu (2011)
- Tablo 2 : Hastaların preoperatif demografik verileri
- Tablo 3 : Operasyonla ilgili özellikler
- Tablo 4 : Analjezik saati, doz sayısı ve vizüel ağrı skoru
- Tablo 5 : Hastaların Preop ve Postop BUN, Cr ve HGB değerlerinin karşılaştırma t sonuçları

## 1.GİRİŞ VE AMAÇ

Üriner sistem taş hastalığı çok eski çağlardan beri insanların genel durumunu ve sosyal yaşamını etkileyen ilk hastalıklar arasında bilinmektedir. MÖ 4800'lü yıllardan kalan Mısır mumyalarında böbrek ve mesane taşlarına rastlanmıştır. O dönemlerden beri de bu hastalığın nedenlerini ve tedavisini bulma adına önemli ölçüde çabalar sarfedilmektedir. Son yüzyıla kadar bu çabalar sayesinde önemli adımlar atılmış olmasına rağmen asıl gelişmeler son 20-30 yıl içerisinde meydana gelmiştir. Bu cerrahi yöntemler böbreğe en az zarar veren endoskopik girişimsel yöntemlerin tanınmasıyla başlamıştır. Perkütan nefrolitotomi (PNL) ameliyatı da bu endoskopik girişimsel yöntemlerin en önemlisi ve en sık kullanılanlarından birisidir. Böbrek taşı açısından endemik olan ülkemizde, üriner sistem hastalığı günlük üroloji pratiğinin önemli kısmını teşkil etmektedir. İnsanların yaşamları boyunca herhangi bir dönemde bu hastalıkla karşılaşma oranı %10 olarak bildirilmektedir. (1) Böbrek taşlarının tedavi seçenekleri arasında beden dışından şok dalga tedavisi (ESWL), üreteroskopi (URS), perkütan nefrolitotomi, retrograd intrarenal cerrahi (RIRC), açık cerrahi ve laparoskopi yer almaktadır. Son 20 yıl içerisinde üriner sistem taşlarının sadece %0,7-4'ünde açık cerrahi uygulanmaktadır. (2,3)

Rupel ve Brown'ın cerrahi olarak oluşturdukları nefrostomi traktından obstrüktif taşı çıkarmalarını takiben Fernstrom ve Johansson 1976'da perkütan pyelolitotomi olarak adlandırdıkları yeni taş cerrahisi yöntemini yayınlamışlardır. Kurth ve arkadaşları bu işlemi ultrasonografik litotriptörle kombine ederek, küçük nefrostomi traktından daha büyük taş parçalarının kırılarak çıkarılabildiğini göstermişlerdir. (4) 1980'li yılların başında ESWL' in ortaya çıkması ile PNL sıklığı azalmıştır. (5) Son yıllardaki klinik çalışmalar ise ESWL endikasyonlarını yeniden değerlendirmiş ve ürolitiazis tedavisinde PNL' nin artan rolünü yeniden tanımlamıştır. (6,7) Bugün PNL büyük ya da multipl böbrek taşları ve alt kaliks taşları için primer tedavi seçeneği olmuştur. (8) Litotripsi teknolojisi kadar enstürümanlardaki gelişmeler perkütan olarak taşın parçalanmasındaki etkinliği artırmışlar ve böylelikle taşsızlık oranı %95'in üzerine çıkmıştır. (9,10) Günümüzde perkütan nefrolitotomi sonrası nefrostomi tüpünün yerleştirilmesi standart bir uygulamadır. Nefrostomi tüpü yerleştirilmesinin yeterli idrar drenajı sağlama, kanamayı durdurma, traktın iyileşmesini sağlama ve ikincil bir

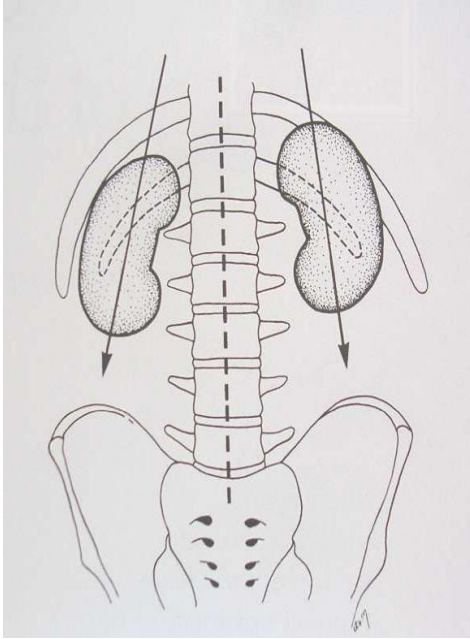
nefroskopi işlemini kolaylaştırma gibi üstünlükleri olmasına karşın erken dönemdeki ağrıya sebep olması nedeniyle hasta konforunu olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Son yıllarda seçilmiş olgularda ‘tüpsüz’ PNL uygulaması ile ilgili yapılmış randomize prospektif çalışmalarda bu yöntem ile hastanede kalış süresinin kısaldığı, analjezik gereksiniminin azaldığını, hastanın normal yaşantısına daha erken dönmesini sağlama gibi üstünlüklerinin olduğu bildirilmektedir. (11) Bu çalışmada; böbrek taşı nedeniyle tek taraflı PNL uygulanan, seçilmiş tüpsüz perkütan nefrolitotomi olgularının biyokimyasal ve hematolojik parametreleri, ameliyat sonrası ağrı skorları, hastanede yatış süresi yönünden değerlendirilmesi amaçlanmıştır.



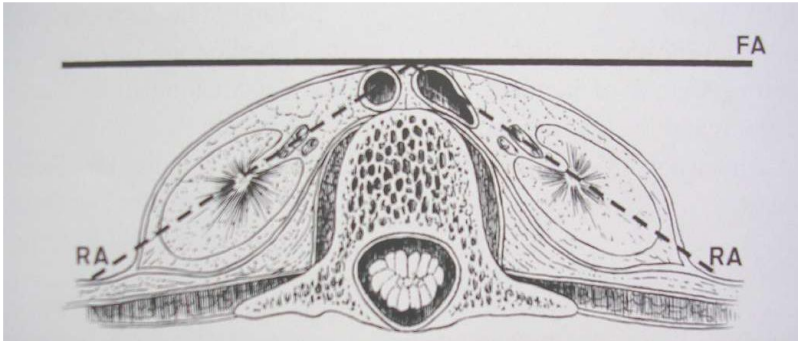
## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 Böbreğin Fonksiyonel Anatomisi

Böbrekler T<sub>12</sub>-L<sub>3</sub> vertebralar arasında retroperitoneal olarak yer alırlar. Posterior abdominal duvarda M. Psoas major üzerinde ve longitudinal aksına paralel, oblik olarak yer alırlar (Şekil 1). Superior pol, inferior pole göre daha medial ve posterior yerleşimlidir. Hilar bölgenin anteriora doğru rotasyonu nedeniyle her iki böbreğin de lateral kenarları posterior yerleşimlidir. Bu rotasyon sonucu böbreğin frontal ekseni ile vücudun frontal ekseni 30-50° 'lik açı yapar. (12) (Şekil 2)



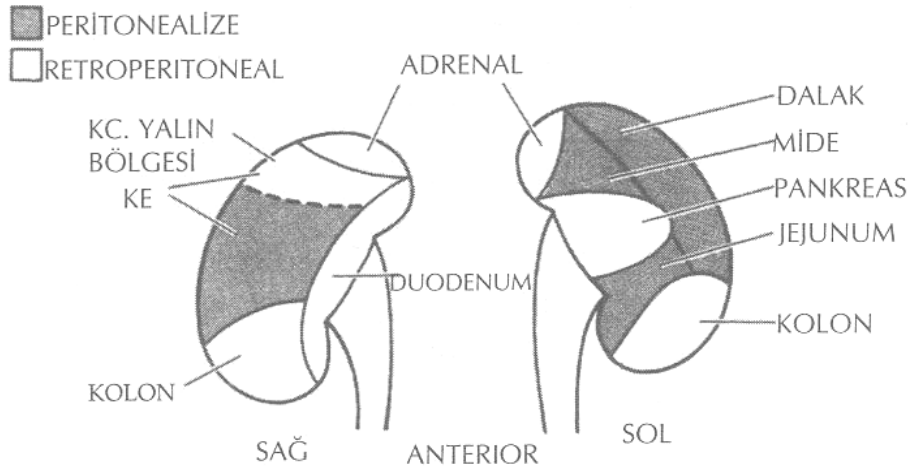
Şekil 1: Böbrek aksının M.Psoas major aksı ile ilişkisi.



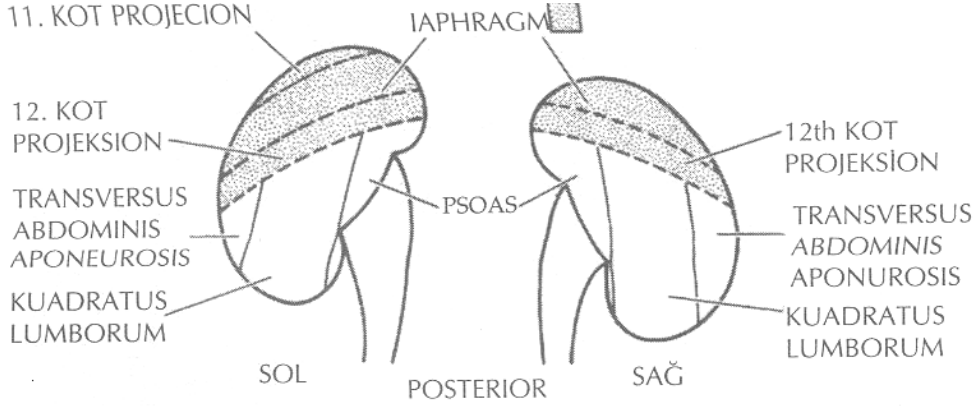
Şekil 2: Renal aksın vücudun frontal aksı ile yaptığı açı.

Sol böbrek sağa göre daha süperiorda yer alır. Sağ böbreğin posterior yüzeyini 12. kot çaprazlarken, sol böreğin posterior yüzeyini 11 ve 12. kot çaprazlar. Diaframın posterior yüzü 11 ve 12. kotlara yapışiktır. İnterkostal girişim uygulayan endoürolojistler bu anatomiği akılda tutmalıdır. Plevra 12. kota yapışırken, akciğerler genellikle 11. Kotun üzerinde yer alır. (13) 11-12. kostalar arasında (onuncu interkostal aralık) yapılan girişimler çoğu kez komplikasyon gelişmeden uygulanabilmektedir. 10 veya daha üst interkostal aralıklardan perkütan girişim yapılmamalıdır. Bu girişler, interkostal damarları yaralamamak için, interkostal aralığın alt yarısından yapılmalıdır.

Sağ kolik fleksura (hepatik fleksura) sağ böbreğin inferior kısmının anteriorunda yer alır (Şekil 3). Sol kolik fleksura ise sol böbreğin anterolateralinde yer alır. Operasyon öncesi bilgisayarlı tomografi (BT) ile değerlendirilen hastalarda nadiren de olsa böbreğin posteroinferiorunda, retrorenal kolon saptanabilir (Şekil 4). Bu vakalara yapılan perkütan girişim esnasında barsak yaralanma riski vardır. Retrorenal kolon sıklıkla böbreğin inferior polünün yanında yer alır. Yapılan bir çalışmada supin pozisyonda BT ile değerlendirilen hastaların %1,9'unda retrorenal kolon mevcutken, pron pozisyonda bu oran %10'lara ulaşmaktadır. Perkütan girişim öncesi hastalar retrorenal kolon açısından floroskopi ile dikkatlice incelenmelidir. (14)



**Şekil 3: Böbreğin Anterior Komşulukları**



**Şekil 4: Böbreğin Posterior Komşulukları**

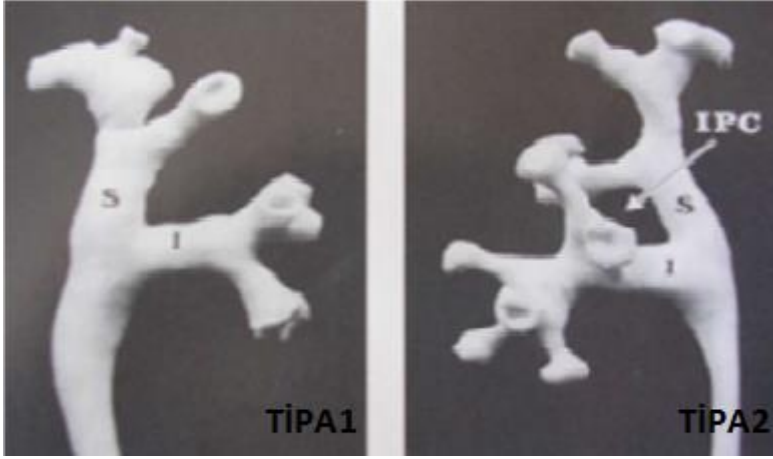
## 2.2 Pelvikalisiyel Sistem Anatomisi

Böbreklerin pelvikalisiyel sistemi incelendiğinde, kalisiyel yapıların çok çeşitli morfolojik varyasyonlarının olduğu gözlemlenmektedir. Sampaio, 140 kadavranın incelendiği bir çalışma ile kalisiyel sistemleri iki ana grup altında sınıflandırmıştır. (15)

**Grup A:** Bu grupta pelvikalisiyel sistem iki ana kaliks grubundan oluşur (Superior-Inferior). Orta zonun kalisiyel drenajı ana kaliksler ile sağlanır (%62,2). Grup A'da iki farklı tipte pelvikalisiyel varyasyon vardır. (Şekil 5)

**Tip A1:** Orta zon, superior veya inferior kalisiyel gruplara bağlı minor kaliksler tarafından drene edilir. Bu tip pelvikalisiyel sistemde orta zon, superior veya inferior kaliksiyel grup tarafından ya da simultane olarak her iki grup tarafından drene edilir. (%45)

**Tip A2:** Orta zon simultane olarak çaprazlaşan kaliksler tarafından (Biri superiora, diğeri inferiora) drene edilir. Çaprazlayan kaliksler incelendiğinde, bu kalikslerin pelvis ile birlikte interpelvikalisiyel boşluk adı verilen bir bölge oluşturduğu gözlemlenir. (%17,2)

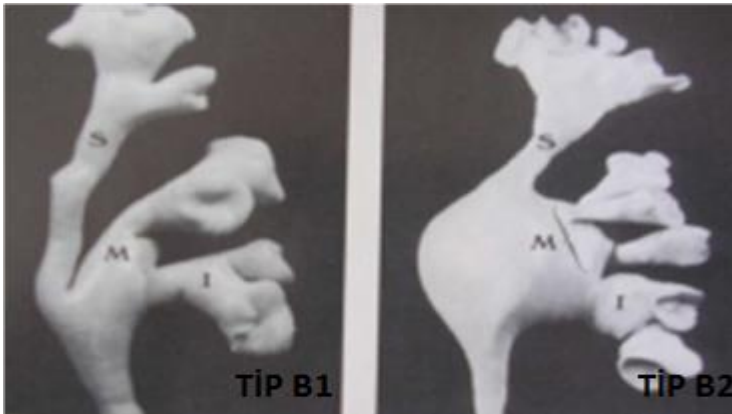


**Şekil 5: Tip A kaliks tipleri**

**Grup B:** Bu grup pelvikalisiyel sistemde, superior ve inferior kalisiyel gruplardan bağımsız olarak, orta zon bir kalisiyel gruba drene olur (%37,8). Grup B’de de iki değişik tip pelvikalisiyel varyasyon vardır. (Şekil 6)

**Tip B1:** Orta zon superior ve inferior kalisiyel gruptan bağımsız olarak major bir kaliks grubuna drene olur. (%21,4)

**Tip B2:** Orta zon direkt olarak renal pelvise açılan minör kalikslere drene olur. (%16,4)



**Şekil 6 : Tip B kaliks tipleri**

Bu çalışma ile ayrıca, bir bireyin pelvikalisiyel sisteminde, morfolojik olarak bilateral simetri olma olasılığının %37,1 olduğu gösterilmektedir. Perkütan böbrek cerrahisi uygulanacak vakalarda pelvikalisiyel yapıların kısa ve geniş olması, sisteme giriş ve nefroskopun manupasyonu açısından avantaj olarak kabul edilmektedir. (Şekil 7)



**Şekil 7: Zor giriş**

**Kolay giriş**

Sampaio çalışmasında 140 kadavranın 3 boyutlu pelvikalisiyel sistemlerini ve pyelogramlarını karşılaştırarak analiz etmiştir. Pelvikalisiyel sistemlerin %11,4'ünde, direkt pelvise veya major bir kalisiyel gruba drene olan perpendiküler minör kaliks saptamıştır. (16) Perpendiküler minör kaliksler pyelogramlarda diğer yapılara superpoze olduğundan, bunların radyolojik olarak farkedilmesi zordur. Perpendiküler kalikslerin infundibulumları dar olduğundan, bu lokalizasyondaki taşlar için ESWL uygun bir seçenek olarak görülmemektedir. (17) Perpendiküler kalikslere yerleşimli taşlara perkütan olarak kolayca giriş yapılabilir fakat kaliksin arterial ve venöz yapılarla ilişkisi bilinmediğinden bu tür vakalara PNL operasyonu uygulamak, damarsal yapıları yaralama açısından büyük risk taşır. (18) Grup A2 kalikslerde çaprazlayan kalikslerin varlığından ve bu kalikslerin pelvis ile beraber interpelvikalisiyel boşluğu oluşturduğundan daha önce bahsedilmişti. Bu boşluk pyelogramlarda radyotransparan bir alan olarak görülürler. (18) (Şekil 8)

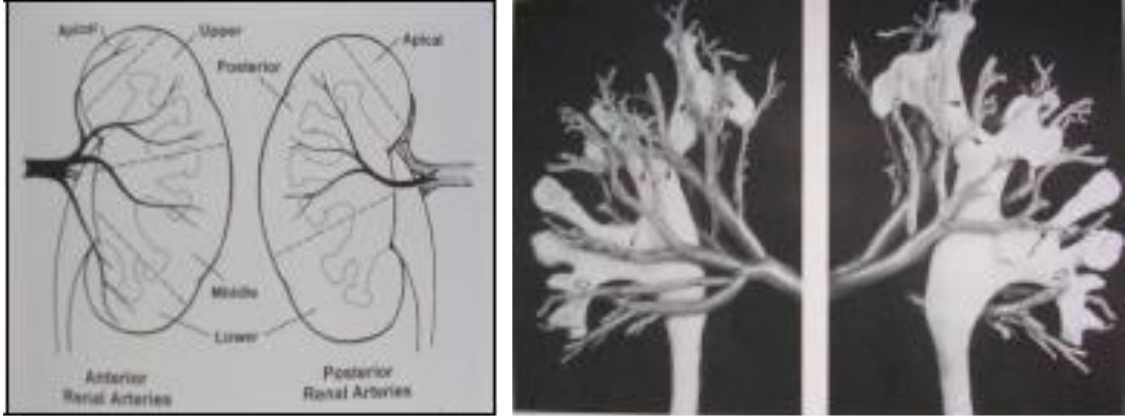


**Şekil 8: İnterpelvikaliksiyel boşluk.**

Çalışmalarda anterior kalikslerin %27,8'inin, posterior kalikslere göre daha lateral yerleşimli olduğu buna karşın posterior kalikslerin %19,3'ünün daha periferik yerleşimli olduğu gösterilmiştir. Kalisiyel yapıların %52,9'unda ise anterior ve posterior kalikslerin superpoze olduğu veya alternatif dağılım gösterdiği bulunmuştur. Sonuç olarak kalisiyel yapılar çeşitli varyasyonlar göstermektedir ve hangi kaliksin daha lateral olduğunu standart radyolojik yöntemler (oblik ve lateral grafiler) kullanarak saptamak mümkün değildir. Endoürolojik işlem esnasında bu problemi çabuk ve ucuz bir yoldan çözmek gerekir. Bunun için prone pozisyonunda yatan hastaya, üreter katateri ile oda havası verildiğinde, posterior kaliksler daha radyolusen hale gelecektir (18).

### **2.3 Böbreğin Vasküler Anatomisi:**

Böbreğin arterleri end-arter yapısındadır. Ana renal arter, a.suprarenalis inferior dalını verdikten sonra, anterior ve posterior dallarına ayrılır. Anterior dal apikal, üst, orta ve alt olmak üzere 4 segmental artere ayrılırarak; böbreğin anterior ve polar alanının kanlanmasından sorumludur. Posterior dal ise böbreğin posteriorunda, kalan bölgeleri kanlandırır. (Şekil 9) Böbreğin yarısından çoğunda, posterior segmental arter böbreğin posterior yüzünün üst yarısını kanlandırır, bu yüzden üst kalikslere medialden yapılan girişlerde bu arter zarar görebilir. Segmental arterler parankime girmeden hemen önce interlobar arterlere ayrılırlar. İnterlobar arterler, kortiko-medullar bileşkede arkuat arterleri oluşturular. Arkuat arterler interlobular arterlere ayrılır ve devamında affarent arterioller ile glomerül yapısına katılırlar. (19)



**Şekil 9: Böbreğin arteriyel kanlanması**

Arterlerden farklı olarak intrarenal venlerin segmental bir yapısı yoktur. Böbreğin venleri arasındaki sıkı anastomozlar sayesinde, venöz yaralanma sonrası böbrekte parankimal konjesyon ve ödem gözlenmez. Korteksin küçük venleri interlobular venlere drene olur ve bir ark oluştururlar. Bu arklar böbreğin longitudinal ekseninde uzanırlar. Üç adet ana anastomoz arki vardır ve bunlar genellikle değişik seviyelerdedir. Anastomozlar sıklıkla satalit venler arasında (periferik) (Şekil 10-1 ok), arkuat venler arasında (piramidlerin tabanında) (Şekil 10-2 ok), interlobar venler arasında (infundibular, renal sinüse yakın) bulunur. (Şekil 10-3 ok) (19) Sağ renal ven sola göre daha kısadır ve doğrudan vena kava inferiora açılır. Sol renal ven sağ renal venden üç kat daha uzundur. Sol renal ven önce tek dal olarak çıkar daha sonra sol adrenal ven, lomber ve gonadal ven ile birleşerek sirkümaortik pleksus adını alır. (19)



**Şekil 10: Böbreğin venöz kanlanması**

#### **2.4 Böbreğin Lenfatikleri:**

Böbreğin zengin bir lenfatik drenajı vardır, sinüsten çıkan kan damarlarını izler

ve renal sinüste birkaç lenfatik trunkus 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. (20)

## **2.5 Üriner Sistem Taş Hastalığı Epidemiyolojisi:**

Ekonomik olarak gelişmiş ülkelerde taş hastalığı prevalans oranları %4 ile %20 arasında değişmektedir. Sıcak iklimin egemen olduğu ülkelerde ise bu prevalans %25'lere kadar yükselebilmektedir. Birçok araştırmacı yıllık hastaneye yatan hastalara dayanan indirekt veriler ile yaptıkları çalışmalarda yıllık taş hastalığına bağlı hastaneye yatış oranlarını %0.04 ile %0.30 arasında belirlemişlerdir. (21,22) Yaşam boyu taş hastalığını tekrar geçirme riski ilk bir yıllık süreçte %10, beş yıllık süreçte %35 ve 10 yıllık süreçte ise %50 oranında saptanmıştır. (21,22) Üriner sistem taş hastalığının sıklığı, yerleşim yeri ve kimyasal içerikleri dünyanın değişik yerlerinde farklılık göstermektedir. Bu anlamda böbrek taşlarının endüstriyel toplumlarda en sık görülen tipi %70-80 oranında kalsiyum oksalat ya da bunun hidroksiapatit kombinasyonlarıdır. Tüm taşların %10-15 kadarını teşkil eden enfeksiyon taşlarının ise hemen daima üre parçalayan ajanlar ile gelişen üriner sistem enfeksiyonları sonrası ortaya çıktığı görülmektedir. Diğer yandan, ürik asit ve sistin taşları ise sırasıyla %10 ve %1 oranında görülmektedir. (21) Türkiye'de Akıncı ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada üriner sistem taş hastalığı prevalansı genel olarak %14,8 olarak saptanmıştır. (25) 1989 yılındaki insidans ise %2,2 olarak saptanmıştır. Hastalığın en sık 30 ve 40'lı yaşlarda görüldüğü, erkeklerde 1,5 kat daha fazla olduğu, sosyoekonomik düzeyi düşük kişilerde daha sık görüldüğü buna karşılık şehirde ve kırsal alanda yaşayanlarda prevalans açısından farklılık saptanmadığı bildirilmiştir. (23) Taş nedeniyle tedavi görmüş olanların %16'sının iki veya daha fazla girişim geçirdiği bildirilmiştir. (23) Taş hastalığında hereditenin rolü üzerinde durulmuş ve poligenik defekt bulunmuştur. (24) Renal tübüler asidoz, sistinüri gibi familial hastalıklarla belirgin ilişkisi mevcuttur. Üriner sistem taş hastalığıda coğrafi faktörler de özellikler göstermektedir. Bu açıdan hastalığın daha sık görüldüğü bölgeler İngiliz adaları, İskandinav ülkeleri, Akdeniz ülkeleri, Kuzey Hindistan, Pakistan, Arap ülkeleri, Orta Avrupa ve Çin olarak

sıralanırken, taş hastalığının nadir görüldüğü bölgeler ise Orta ve Güney Amerika ve Afrika olarak gruplandırılabilir. (24) Ülkemizde Akdeniz, Karadeniz ve Güneydoğu illerinde fazla görülmektedir. Bu coğrafi dağılımda iklim, beslenme ve ailesel faktörlerin rolü üzerinde durulmaktadır.

Suyun sertlik derecesinin fazla olması ( $\text{NaHCO}_3$  içeriği fazla sular) taş hastalığı insidansını artırır. (25) Suyun içerisindeki bazı eser elementlerin varlığı veya yokluğu üriner taş oluşumunda rol oynamaktadır. Örneğin magnezyum ve sitrat içeriği fazla sular taş oluşumunu önleyici etkiye sahip olabilmektedir. (25)

Beslenme tarzıyla da ilgili olarak kısaca, purin, oksalat, fosfat ve sodyumdan zengin besinlerin ve aşırı kalsiyum alımının taş oluşum riskini arttırdığı bilinmektedir. (25) Tuzlu besinlerin alımı riski arttırmaktadır. Robertson ve arkadaşları, yaptıkları bir çalışmada ülkelerdeki kişi başına protein tüketimi ile taş hastalığı arasında yakın bir ilişkinin olduğunu ortaya koymuşlardır. (26)

Yaşam tarzı da üriner sistemde taş oluşumunu etkileyen bir faktördür. Taş hastalığının sedanter yaşam sürenlerde daha sık olduğu öne sürülmektedir. (27)

## **2.6 Metabolik Risk Faktörleri:**

### **2.6.1 Hiperkalsüri:**

İdrar Kalsiyum atılımının 250 mg/gün'den fazla olması hiperkalsüri olarak tanımlanır. İdiyopatik hiperkalsüri ise serum kalsiyum düzeyi normal iken olan hiperkalsüri durumudur ve  $\text{CaOx}$  taşı olan hastaların %30 ile %60'ında bu durum saptanabilmektedir. (28) İdiyopatik hiperkalsüri ikiye ayrılır. Barsaktan fazla kalsiyum emilmesine bağlı absorptif hiperkalsüri ve böbrekten kalsiyum kaçığına bağlı renal hiperkalsüri, serum kalsiyum düzeyi artışının eşlik ettiği hiperkalsüri ise rezorptif hiperkalsüri olarak adlandırılır.

#### **2.6.1.1 Absorptif Hiperkalsüri:**

Absorbtif hiperkalsürinin 3 tipi vardır. Tip I absorbtif hiperkalsüride hasta kalsiyumdan kısıtlı diyet aldığı halde üriner kalsiyum seviyesinde artış söz konusu iken Tip II absorbtif hiperkalsüride absorbtif hiperkalsüri diyete bağlı olarak meydana gelir. Kalsiyumdan kısıtlı diyet ile üriner kalsiyum atılımı normale döner. Tip III absorbtif hiperkalsüride ise renal fosfat kaçığı mevcuttur. Serum fosfat seviyesinin azalması 1,25 dihidroksivitamin D sentezini artırarak barsaktan kalsiyum ve fosfat emilimini artırır.

### **2.6.1.2 Renal Hiperkalsüri:**

Esas sorun böbrekten fazla Ca atılmasıdır. Özellikle böbrek tubuluslarında sodyum, Ca, fosfor ve magnezyumun geçişinde fonksiyonel bozukluklar, yapısal olarak tubuler ektazi ve geçirilmiş üriner enfeksiyonlar idrarda kalsiyum seviyesini yükseltebilmektedir.

### **2.6.1.3 Rezorbtif Hiperkalsüri:**

Kemikten kalsiyum salınmasına bağlı olarak gelişir ve en sık sebebi primer hiperparatiroidizmdir. Parathormon yükselmesi, intestinal Ca emilimini arttırdığı gibi, D3 vitamin sentezini de indükleyerek hiperkalsüriye katkıda bulunur. (29)

### **2.6.2 Hiperoksalüri:**

Hiperoksalüri (>40-45 mg/gün/24 saatlik idrar), kalımsal bozukluklar nedeniyle oksalat üretiminde artış, barsaktan oksalat emiliminde artış veya idiyopatik nedenlerle oluşabilir. (30) Primer hiperoksalüri 2 tiptir. Tip I, glioksilat metabolizmasında yer alan bir enzim olan alanin-glioksilat aminotransferazın otozomal resesif bozukluğudur. Tip II de ise glioksilat redüktaz ve D-gliserat dehidrogenaz enzimlerinin otozomal resesif eksikliği söz konusudur. Emilimsel hiperoksalüri, ileumdaki fonksiyonel bozukluklar nedeni ile kalın barsaktan aşırı oksalat emilimi sonucu gelişir. İnflamatuvar barsak hastalıkları, jejunoileal bypass ve ince barsak rezeksiyonları bu duruma neden olabilir. İdiopatik CaOx taş hastalarında, hafif derece metabolik hiperoksalüri olarak da adlandırılan 'idiopatik hiperoksalüri' % 0,3-50 oranında tespit edilebilir. (31) Primer hiperoksalürilerde tedavi pridoksin (200-400 mg/gün) verilmesidir.

### **2.6.3 Hiperürikozüri:**

İdrarda ürik asit miktarının 700 mg/gün/24 saatten fazla artması olarak tanımlanır. Hiperürikozüri kalsiyum oksalat taş insidansında artışa birkaç mekanizma ile yol açmaktadır. İdrarda ürik asit kristallerinin olması kalsiyum oksalat kristallerinin oluşumu için çekirdek görevi görür ayrıca hiperürikozüri idrarda inhibitör maddelerin miktarı ve etkinliğinde azalmaya yol açar. (32) İdrar pH'ları ise 5,5'in üzerindedir. İdrar pH'sı hiperürikozürik kalsiyum taşı ile hiperürikozürik ürik asit taşlarının ayırtedilmesini sağlar. Gut hastaları hariç genellikle serum ürik asit düzeyleri normaldir. Diyetle aşırı purin alımı durumlarında tedavi purinde kısıtlı diyet kullanımındır. Ksantin oksidaz inhibitörü olan allopurinol, endojen ürik asit artışlarında tedavide kullanılır.

#### **2.6.4 Hipositratüri:**

Sitrat, trikarboksilik asit döngüsünde yer alır ve plazmada kalsiyum ve magnezyum gibi çift değerli katyonlara bağlı olarak bulunur. Böbrekte sitrat glomerülden serbestçe süzülür ve süzülen miktarın yaklaşık %10-35 kadarı idrarla atılır. İdrarda sitrat miktarının azalması hipositratüri (<300-320 mg/gün) olarak tanımlanır. (28) Sitrat önemli bir taş oluşum inhibitörüdür, kalsiyum ile kompleks oluşturarak CaOx kristalizasyonunu engeller. Renal hücrelerdeki artmış metabolik olay sitratın atılımını azaltır. Buna neden olan durumlar; intraselüler metabolik asidoz, hipokalemi, açlık, hipomagnezemi, androjenler, glikoneogenesis, ve asit oluşturan diyettir. Günde 2-3 kez 20-30 mEq potasyum sitrat desteği ile başarılı bir şekilde tedavi edilir.

#### **2.6.5 Hipomagnezürü:**

Magnezyum idrarda oksalat ile birleşerek kalsiyum oksalata göre çözünürlüğü daha yüksek olan magnezyum oksalatı oluşturur. Böylece idrar kalsiyum oksalat saturasyonu düşer. İnflamatuvar barsak hastalığına bağlı malabsorbsiyon ve tiyazid diüretik kullanımı sonucu hipomagnezürü gelişebilir. Akıncı ve arkadaşları, metabolik değerlendirme yaptıkları taş hastalarının %24,4'ünde hipomagnezürü olduğunu saptamışlardır. (23-32)

#### **2.6.6 Sistinüri:**

Protein metabolizmasının bir ürünü olan sistinin renal tübüler rezorbsiyonunun bozulmasına yol açan enzim transportunda otozomal resesif konjenital bir eksikliğe bağlıdır. Sistin taşları sadece sistinürisi olan hastalarda görülür ve üriner sistemde taş oluşumu ile karakterize kalıtsal hastalıklar arasında en sık görülenidir. (33) Sistin'in idrardaki çözünürlüğü pH bağımlıdır. Düşük idrar pH'sında çözünür olmadığı için medikal tedavi idrar alkalizasyonu ve bol sıvı alımını kapsar.

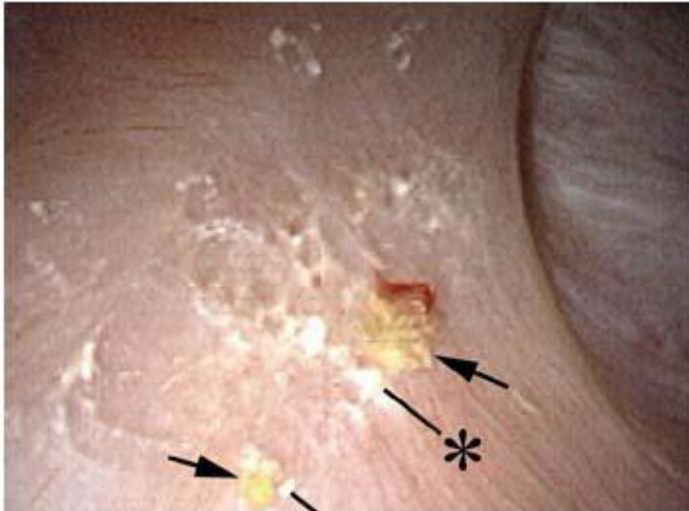
#### **2.7 Taş Oluşum Patofizyolojisi:**

Taş oluşumu glomerül filtratının nefrondan geçiş süresi içinde kompleks olaylar sonucu gelişir. Taş oluşturan tuzların süpersaturasyonu ile başlayan süreç presipitasyon, kristalizasyon ve nükleus oluşumuna neden olur. Kristal oluştuğunda bu küçük solit parçacık idrardan serbest bir şekilde atılabilmektedir. Ancak bu kristallerin böbrekte kalış süreleri uzarsa agregat olup büyüyerek idrar yolu taşlarına dönüşmeleri mümkün olabilmektedir.

Taş oluşumundan sorumlu en önemli faktör süpersatürasyondur. Taş oluşumunda idrar süpersaturasyonu ile birlikte genetik yapı, metabolizma, diyet ve diğer çevresel faktörler taş oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Sıvı çözeltilerde madde yoğunluğu arttıkça kristalizasyon başlar. Kristalizasyonu nükleizasyon takip eder. İdrar ortamındaki yüzeylerin (hücre debris, epitel hücreleri, diğer kristaller, ve eritrositler) üzerinde biriken kristaller, heterojen nükleizasyonu oluşturur. Bunların büyümesi 'agregasyon' olarak adlandırılır.

Kristalizasyon, nükleizasyon ve agregasyon zincirini etkileyen faktörler; ısı, pH, ve ortamdaki inhibitör, kompleksör ve promotor maddelerin varlığıdır. Beden ve dolayısıyla idrar ısısı sabitken, diğer iki faktördeki değişimler taş oluşumunu doğrudan etkiler. İdrarda magnezyum, sitrat, nefrokalsin, Tamm-Horsfall proteini, üropontin, bikunin, glikozaminoglikanlar, ve bifosfonat en önemli inhibitör maddelerdir. Bu maddeler, kalsiyum ve oksalat kristalizasyonu, nükleizasyonu ve agregasyonunun herhangi bir veya daha fazla safhasını inhibe edebilmektedir.

Taş oluşumu ile ilgili, papilla ucunda kristal (kalsiyum fosfat: CaP) birikimi ilk kez 1937'de Randall tarafından tarif edilmiş ve bu oluşumlar 'Randall plakları' olarak adlandırılmıştır. (Şekil 11) Randall, intertisyel alanda CaP kristallerinin biriktiğini, bunların zamanla toplayıcı sisteme atılıp, CaOx için heterojen nükleizasyon odağı oluşturduğunu belirtmektedir. (34)



**Şekil 11: Randall plakları**

Kristal agregasyonu ve bunun tübülüs lümenini tıkaçıcı taş oluşturması (serbest partikül hipotezi) bir dönem kabul gören bir görüş olarak devam etse de, 1978'de Finlayson ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarda tubulusu tıkayacak kristal agregasyonu ve nükleizasyonunun matematiksel olarak olanaksız olduğunu öne sürmüştür. (35) Araştırmacılar, glomerülusta oluşan idrarın, 5-7 dakikada tübülusu geçip renal pelvise atıldığı göz önüne alındığında, serbest kristallerin 200 mm çapındaki tübülüs lümenini tıkayabilmesi için 90-150 dakika geçmesi gerektiği, bu durumun ise olanaksız olduğunu, kristallerin lümeni tıkaması için mutlaka epitel hücrelerine yapışması ve üzerinde heterojen nükleizasyonun gerçekleşmesi gerektiğini savunmaktadırlar. (36)

Bu bulgular, idiopatik CaOx taş hastalığının, ince Henle kulpunu bazal membranına ait bir hastalık olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Bu bölge incelendiğinde, bazal membran tabakasının tubulusun diğer bölgelerine göre ince Henle kulpunda daha kalın, protein ve mukopolisakkaritlerden oldukça zengin olduğu görülmektedir. Ayrıca tübülüslerin bu bölgesi daha konsantre idrar içerir.

Dolayısıyla, kalın bazal membran elektrostatik olarak Ca ve fosforu tubulus lümeninden diffüzyonla çeker. Bazal membranın kalın protein matriksi üzerinde heterojen nükleizasyon meydana gelir. Bu patogenezi yönlendiren güç ise idrar Ca yoğunluğu ve bazal membran geçirgenliğindeki değişimlerdir.

#### **Rekürren (yinelenen) taş oluşumu için risk faktörleri :**

25 yaşın altında hastalık başlangıcı olması, Bruşit (kalsiyum hidrojen fosfat;  $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) içeren taşlar olması, taş oluşumuna ilişkin belirgin aile öyküsü olması, yalnızca tek böbreğin işlev görmesi, taş oluşumuyla ilişkili hastalıkların olması (hiperparatiroidizm, renal tübüler asidoz, sistinüri, primer hiperoksalüri, jejunoileal baypas, Crohn hastalığı, barsak rezeksiyonu, kötü emilim durumları, sarkoidoz, hipertiroidizm), taş oluşumuyla ilişkili ilaçların kullanılması (kalsiyum takviyeleri, D vitamini takviyeleri, asetazolamid, askorbik asitin büyük dozları ( $>4$  g/gün) sulfonamidler, triamteren, indanavir), taş oluşumuyla ilişkili anatomik anormalliklerin olması (tübüler ektazi, medüller sünger böbrek, pelviüreteral bileşke obstrüksiyonu, kalikseal divertikül, kalikseal kist, üreteral daralma, vezikoüreteral reflü, atnalı böbrek, üreterosel) rekürren taş oluşması için risk faktörleridir.

## 2.8 Taş Sınıflaması

### **Kalsiyum Taşları:**

Günümüzde en çok görülen taş kalsiyum oksalat ve kalsiyum oksalat- kalsiyum fosfat karışımı olan mixt taşlardır. Böbrek taşlarının %80'i kalsiyum içerir. (37,38) Ca oksalat taşları monohidrat (COM -Whewellite) veya dihidrat (COD-Weddellite) olarak ya da ikisinin kombinasyonu şeklinde bulunur. (39) Ca taşları erkeklerde kadınlara nazaran 3 kat daha fazla görülür. Ana bileşeni kalsiyum fosfat olan taşlar, tüm taşların %10-17'sini oluşturmaktadır. Brushite ve karbonat apatit (dahllite) olarak ikiye ayrılır.(30)

### **İnfeksiyon (Struvite) (Magnezyum amonyum fosfat heksahidrat) (MgNH<sub>4</sub>PO<sub>4</sub> x 6H<sub>2</sub>O) Taşları:**

Tüm taşların %2-20'sini oluşturur. Kadın/erkek oranı 3/1 dir. Sık nüks edebilmekte, ureterde nadir görülmekte ve sıklıkla koraliform nitelik kazanmaktadır. Çocuklarda ise infeksiyon taşları daha erken yaşlarda, genellikle beş yaşın altında görülmektedir. Enfeksiyon olsa bile idrar pH sı 5,85'in üzerine çıkmadıkça struvit taşları oluşmaz. Son yıllarda yapılan çalışmalar, nanobakterilerin de CaOx taş hastalığının oluşumuna katılabildiğini bildirmektedir. (40) Staghorn 'geyik boynuzu' taşlar tedavi edilmezlerse %28'ler civarında mortaliteye neden olduğu bildirilmektedir. (40)

### **Ürik asit Taşları:**

Genel olarak fazla proteinli gıda alan ve alkol tüketiminin yoğun olduğu zengin ülkelerde daha sıktır. Ülkemizde batı ülkelerine göre daha az görülür. Obezite ve hızlı kilo alma ürik asit taşı oluşumunu tetikleyen en önemli etkenlerdendir. Organik bir yapıya sahip olduğundan nonopak taşlar sınıfına girer. Ürik asit taşlarının %75-80'i saf ürik asit taşıdır. Geri kalanı kalsiyum oksalat ve kalsiyum fosfat içerir. Kadın-erkek oranı eşittir. Ürik asit taşı olan hastalarda idrar pH'sı 5,5'in altında bulunur. Kronik dehidratasyon bu anlamda önemlidir. (30)

### **Sistin Taşları:**

Sistin taşları sadece sistinürisi olan hastalarda görülür ve üriner sistemde taş oluşumu ile karakterize kalıtsal hastalıklar arasında en sık görülenidir. Taşların %1-2'sini oluşturur. Tedavide oral hidrasyon ve alkalizasyon önemlidir. Bu tedavilere dirençli olgularda ciddi yan etkilerine karşın D-penisilamin ve alfa-

merkaptopropiyonilglisin (MPG) gibi sistin bağlayıcı ajanlar kullanılmaktadır. Kaptopril halen hipertansiyonu olan sistin taşı hastalarda uygun bir seçenek olarak durmaktadır. (30)

## **2.9 Üriner Sistem Taş Hastalığının Klinik Belirtileri**

Renal kolik; üreter ve toplayıcı sistemin gerilmesi ve hiperperistaltizm nedeniyle, künt, kolik tarzında olmayan ağrı ise böbrek kapsülünün gerilmesiyle oluşur. Hematüri; taşın pelvis veya kalis mukozasını travmatize etmesi sonucu görülür. Antikoagülan alanlarda terapötik dozlarda bile taş hematüriye neden olur. Ancak taşın tam obstrüksiyon yaptığı durumlarda hematüri görülmeyebilir. İnfeksiyon; obstrüksiyon varlığında tüm taşlarda görülür. Bunların dışında böbrek taşı hastalarında ateş ve bulantı-kusma da sık görülen semptomlardır.

## **2.10 Üriner Sistem Taş Hastalığında Tanı Yöntemleri**

### **1)Direk Üriner Sistem Grafisi (DÜSG):**

Böbrek, üreter ve mesane radyografileri incelemenin başlangıcında yapılan ilk rutin tetkiktir. DÜSG’de taşların %90’ı görülür. Kalsiyum fosfat (apatit) taşlarının en opak taşlar olduğu ve kemik ile benzer dansitede olduğu gösterilmiştir. (41) Kalsiyum oksalat taşları da opak taşlardır. Magnezyum amonyum fosfat (strüvit) taşları, kalsiyum taşlarından daha az opaktır, tabakalı ve pürüzlü bir yapısı vardır. Sistin taşları sülfür içeriklerinden dolayı hafif radyoopaktır. Buzlu cam görüntüsüne sahiptirler. Staghorn (geyikboynuzu) taşlar pelvikaliksiyel yapıyı taklit eden büyük, geniş taşlardır, bunlar genellikle strüvit, sistin ya da ürik asitten oluşurlar. Non-opak taşlar, saf ürik asit, ksantin, dihidroksiadenin, indinavir, triamteren veya matriks taşlarıdır.

### **2) İntravenöz Ürografi (IVU):**

IVU böbreklerin anatomisini ortaya koyarak, toplayıcı sistemin tam anatomisini belirleyerek tedavi stratejilerinin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Özellikle perkütan nefrolitotomi öncesi infundibulum ve kalikslerin tam anatomisi perkütan giriş öncesi ortaya konulmalıdır. Ayrıca her iki böbreğin fonksiyonu hakkında da bilgi edinilebilir. IVU, 1927 yılında Swick tarafından bulunduğu buyana taşların saptanmalarında standart tanı yöntemi olmuştur. Akut böbrek koliği durumunda IVU altın standart olarak kabul edilmektedir. (42) Taş hastalığının tanısında IVU’nun

sensivitesi %95 olarak bildirilmiştir. (42) Kontrast madde alerjisi olanlarda, serum kreatinin değeri 2 mg/dL üzerinde olanlarda, metformin kullananlarda ve myelomatozisi olanlarda kontraendikedir.

### **3) Üriner Sistem Ultrasonografisi (USG):**

Hem üriner taşları hem de hidronefrozu gösteren noninvaziv bir metottur. Noninvaziv bir yöntem olması, özellikle üreter alt uca yerleşmiş non-opak taşları görüntüleyebilmesi avantajlarıdır. Tüm üreteri görüntüleyemedikleri için üreter taşları açısından ultrasonografinin yanlış-negatif sonuçlar verebilmesi ve uygulayıcıya bağımlı olması önemli dezavantajdır. Ultrasonografisi normal olan hastaların %25'inden fazlasında IVU ile üreter taşı tespit edildiği gösterilmiştir. (43)

### **4) Bilgisayarlı Tomografi (BT):**

BT'de taşlar, içeriği ne olursa olsun aynı radyoopasiteye sahiptir. Taşın matriksindeki kalsiyum tomografik görünüm için yeterlidir. IVU da nonopak olarak görülen ürik asit taşları ve ksantin taşları BT de tanımlanabilir. İndinavir taşı ise BT de görüntülenemeyen tek taş türüdür. (44) Üreteral taşların tanısında spiral BT'nin sensitivitesi %97, spesifitesi %96 olarak bildirilmiştir.

### **5) Magnetik Resonans Görüntüleme (MRG):**

MRG'ın akut renal kolik bulunan hastanın incelemesinde rolü yoktur. İyonizan radyasyon ve kontrast madde verilmediği özellikle gebelerde, çocuklarda ve adolosanlarda kullanımı yaygındır. T2 ağırlıklı MR görüntüleri ile üreteral obstrüksiyon ve taş tanısı konulabilmektedir. (45)

### **6) Retrograd pyelografi:**

İnvaziv bir yöntem olmakla beraber diğer yöntemler ile lokalize edilemeyen radyolusen taşlarda faydalı olabilmektedir.

### **7) Renal Sintigrafi:**

Ürografi allerjisi olan hastalarda böbreklerin fonksiyonu ve anatomik yapısı hakkında bilgi verebilir. Bazı araştırmacılar tarafından radyonüklid renal görüntüleme şüpheli renal kolik olan hastalarda başlangıç değerlendirme tekniği olarak önerilmiştir. (46) Gebelerde kullanılacak bir yöntemdir. (30)

## **2.11 Üriner Sistem Taş Hastalığında Tedavi:**

Günümüzde üriner sistem taş hastalığının tedavisindeki en önemli sorunlardan biri, hastalarda saptanan taşların etkili yöntemler kullanılarak ve başarıyla tedavi

edilebilmesine karşın, yüksek taş rekkürrens oranı nedeniyle aynı hastada yeniden opere edilme olasılığının fazla olmasıdır. Üriner sistem taşları bir önlem alınmadığı takdirde on yıl içinde ortalama %50 oranında tekrarlamaktadır. (47) Böbrek taşı olan hastalardan; oral tedavi ile semptomları kontrol edilemeyenler, soliter böbrekte görülen taş varlığı olanlar, anürili hastalar ya da enfeksiyona yüksek ateş eşlik edenler hastane şartlarında tedavi edilmelidirler. (30) İlk muayenede taşın büyüklüğü, yeri ve şekli, taş çıkarma kararını etkileyen faktörlerdir. Kendiliğinden düşme olasılığı da değerlendirilmelidir. Çapı  $\leq 4$  mm olan taşların bulunduğu hastaların %80-100'ünde taşın kendiliğinden düşmesi beklenebilir. (48) 7 mm'den büyük obstrüksiyon yapan taşların spontan düşmesi nadirdir ve erken tedavi edilmelidirler. Böbrek taşı saptanan hastalarda tedaviyi planlarken taşın böbrekte yerleşim yerine, boyutlarına, taşın sayısına, üriner sistemin anatomisine, hastanın ek patolojisinin olup olmamasına dikkat edilmelidir. Tedavinin amacı, ilk olarak hastanın ağrısı varsa ağrının dindirilmesidir, daha sonra taşın tespit edilip olabildiğince temizlenmesi ve sonraki aşamada yeni taş oluşumunun veya var olan taşın büyümesinin engellenmesidir.

### **2.11.1 Avrupa Üroloji Birliği (EAU) Üriner Sistem Taş Hastalığı Kılavuzu (2011):**

Taş hastalığı ile başvuran hastada genellikle ilk gereken ağrının dindirilmesidir. Bu amaçla diklofenak sodyum, indometazin ve ibuprofen; persistan ağrı durumunda ise hidromorfin ve diğer opiatların kullanılması önerilmiştir. Kolik ağrının rekürrensini önlenmesinde de diklofenak sodyum 50 mg günde iki defa 3-10 gün boyunca kullanılması önerilmektedir. EAU, en son 2011 yılında üriner sistem taş hastalığı ile ilgili güncellediği kılavuzunda, taşlarda tedavi yaklaşımını en çok etkileyen faktörün taşın boyutu olduğunu bildirmiştir. Bu kılavuza göre ürik asit taşları dışında, böbreğin herhangi bir lokalizasyonunda, 2 cm'den büyük taşlarda önerilen tedavi PNL iken, 2 cm'den küçük taşlarda ise öncelikle ESWL önerilmektedir. Ürik asit taşlarına ise öncelikle oral kemoliz tedavisi önerilmiştir. (49)

Taş boyutu ve kompozisyonuna göre tedavi önerileri: (Tablo 1)

-Çapı en fazla 20 mm'ye ya da yüzey alanı 300 mm<sup>2</sup>'ye kadar olan radyoopak taşlarda ESWL önerilmiştir. (107) Ancak, bu özelliklerde bir taşın alt pol kaliksinde

bulunması halinde PNL ve RIRS önerilmektedir. Çünkü bu lokalizasyondaki taşlarda ESWL sonrası yüksek oranlarda rezidü taş bildirilmiştir.

-Çapı en fazla 20 mm'ye ya da yüzey alanı 300 mm<sup>2</sup>'ye kadar olan ürik asit taşlarında oral kemoliz ya da ESWL ile oral kemoliz kombinasyonu önerilmiştir. (116)

-Çapı en fazla 20 mm'ye ya da yüzey alanı 300 mm<sup>2</sup>'ye kadar olan sistin taşlarında ESWL veya PNL önerilmektedir. (158)

-Çapı >20 mm (yüzey alanı >300 mm<sup>2</sup>) olan radyoopak taşlarda PNL ve PNL ve sonrasında ESWL kombinasyonu önerilmektedir. (160)

-Çapı >20 mm (yüzey alanı >300 mm<sup>2</sup>) olan ürik asit taşlarında oral kemoliz ya da ESWL ile oral kemoliz kombinasyonu önerilmiştir. (116)

-Çapı >20 mm (yüzey alanı >300 mm<sup>2</sup>) olan sistin taşlarında PNL önerilmektedir. (158)

**Tablo 1: 2 cm'den büyük ve küçük taşlara yaklaşımda EAU tedavi kılavuzu (2011)**

	Taşın büyüklüğü <20 mm(yüzey alanı <300mm <sup>2</sup> )	Taşın büyüklüğü >20mm(yüzeyalanı>300mm <sup>2</sup> )
Radyo-opak taşlar	1. ESWL 2. PNL 3. Flexıbl URS 4. Laparoskopik cerrahi 5. Açık cerrahi	1.PNL 2. ESWL (Stentli/stentsiz) 3. PNL + ESWL 4.Laparoskopik cerrahi 5. Açık cerrahi
Enfeksiyon taşları (Enfeksiyonla beraber olan taşlar)	1. Antibiyotikler + ESWL 2. Antibiyotikler + PNL 3. Antibiyotikler+ Flexıbl URS 4. Antibiyotikler+Laparoskopi 5. Antibiyotikler+Açık cerrahi	1. Antibiyotikler + PNL 2. Antibiyotikler + ESWL 3. Antibiyotikler + PNL + ESWL 4.Antibiyotikler+Laparoskopi 5.Antibiyotikler+Açık Cerrahi
Ürik asit taşları	1. Oral kemoliz 2. Stent + ESWL + oral kemoliz	1. Oral kemoliz 2. Stent + ESWL + oral kemoliz 3. PNL 4. Perkütan kemoliz
Sistin taşları	1. ESWL 2. PNL 3. Flexıbl URS 4. Laparoskopik cerrahi 5. Açık cerrahi	1. PNL 2. PNL + ESWL 3. PNL + kemoliz 4. ESWL+kemoliz 5. Laparoskopik cerrahi 6. Açık cerrahi

Enfeksiyon taşı, yakın zamanda üriner sistem enfeksiyonu öyküsü ya da bakteriüri öyküsü olan tüm hastalarda, taşların aktif olarak uzaklaştırılmasına yönelik

prosedürden önce antibiyotik profilaksisi başlanmalı ve işlem sonrasında en az dört gün devam edilmelidir.

Staghorn taşların da genel olarak çapı >20 mm (yüzey alanı >300 mm<sup>2</sup>) olan taşlar için önerilen yöntemler kullanılarak tedavi edilmeleri önerilmiştir.

### **2.11.2 Perkütan Nefrolitotomi Endikasyonları:**

1) 20 mm'den büyük ve geyik boynuzu taşlarda EAU klavuzlarında PNL ilk tedavi seçeneği olarak önerilmektedir. Geyik boynuzu taşlarda da AUA ve EAU klavuzlarında tedaviye PNL ile başlanması önerilmektedir. (49)

2) Brushite taşlar fosfat taşları içinde en yoğun ve sert taşlardır. ESWL ile parçalanması oldukça zor ve taşsızlık oranları düşüktür. (50) Yine sistin taşları da ESWL tedavisine dirençlidir. (51) Bu taşların büyüklüğü 15 mm üzerinde ise tedavide ilk seçenek PNL olmalıdır. (49)

3) Alt kaliks taşlarına yönelik tedavi de birçok araştırmacı 20 mm'den büyük taşlarda PNL ilk seçenek olmalı derken, 15-20 mm arası büyüklükteki taşlarda ise kesin olarak ifade edilmemekle beraber genel yaklaşım PNL lehinedir. İnfindibulo-pelvik açının 70°'den az olması, infindibular uzunluğun 3 cm'den fazla olması, infindibular genişliğin 5 mm'den az olması ESWL başarısını azaltan faktörlerdir. (52,53)

4) Üreteropelvik bileşkenin darlığının varlığında ESWL'nin başarı şansı çok azdır. Bu vakalarda antegrad olarak taşın alınması ve endopyelotomi uygulanması tedavi seçeneklerinden biridir.

5) Stenotik bir infindubulumun arkasındaki taşın ESWL ile kırılması sağlansa da taşsızlık yüksek oranda sağlanamamaktadır. Stenoza da girişimde bulunmak üzere yapılan perkütan girişim doğru tedavi olacaktır.

6) Hastalar ESWL için masaya yatırıldıklarında odaklamayı engellemeyecek vücut yapısına sahip olmalılardır. Obez hastalarda taş odaklanmasında yetersizlik olabilmektedir, ayrıca vücut ağırlığı da ESWL cihazları için sınırlayıcı bir faktör olabilmektedir. (Dornier HM3 için ağırlık sınırı 126 kg'dır.)

7) Perkütan teknikler kullanılarak tedavi edilen kaliks divertikül taşları ile ilgili başarı oranları ESWL'ye göre oldukça iyidir. Birçok araştırmacı bu yöntemle %80'den fazla başarı oranları bildirmişlerdir. (54,55)

8) Üst üriner sistemde yabancı cisim olması durumunda PNL iyi bir seçenek olmaktadır. Daha önce perkütan nefrostomi takılmış bir hastamızda renal pelviste kalan nefrostomi sütürü taşlaşmıştı. Yapılan perkütan müdahale ile taşlaşan materyal başarı ile çıkarıldı. (56)

9) Üriner diversiyonlu hastalarda taş hastalığı tedavisinde endoürolojik yaklaşımlar temel tedavi seçeneklerini oluşturmaktadır. Son 10 yılda perkütan poş litotripsisinin etkinliği ve güvenilirliğini bildiren çalışmalar yayınlanmıştır. (57-58)

10) Transplante ve atnalı böbrekte de PNL ile taş tedavisi başarılı bir şekilde uygulanabilmektedir.

11) Bilateral böbrek taşı bulunan hastalarda iki taraflı eş zamanlı PNL güvenli bir şekilde yapılabilir. (56)

Günümüzde PNL için mutlak kontraendikasyonlar; düzeltilemeyen kanama diyatezi, ciddi genel durum bozukluğu, aktif üriner enfeksiyon ve gebeliktir.

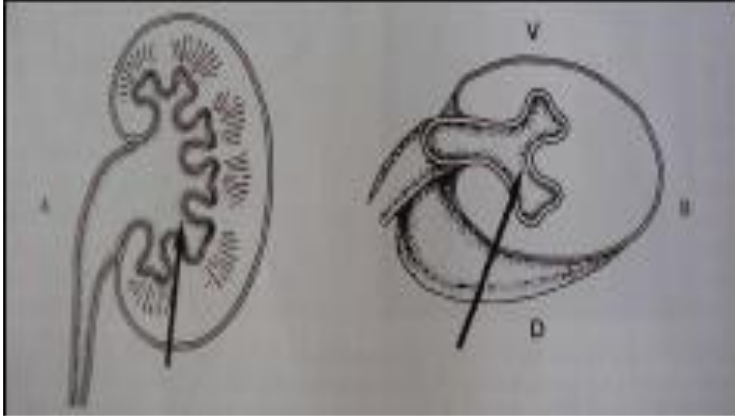
### **2.11.3 Böbreğe Perkutan Giriş ve Perkutan Nefrolitotomi:**

#### **İnfindibulumdan Yapılan Giriş:**

Üst pol infindibulumundan yapılan giriş, damar yaralanması açısından en tehlikeli giriştir. İnfindibular arter ve venler, üst pol infindibulumunun ön ve arka yüzüne paralel seyreder. Üst pol infindibulumundan yapılan girişte, interlobar damar yaralanma riski %67 olarak saptanmıştır (%26'sı arter yaralanması). Bu girişlerde en ciddi tehlike, posterior segmental arterin yaralanmasıdır. Posterior segmental arter, renal parankimin %50'sinin beslenmesinden sorumludur ve yaralanması sonrası böbrekte ciddi fonksiyon kaybı meydana gelebilir. (59)

Orta pol infindibular girişlerin %23'ünde damar yaralanması meydana gelir ve posterior segmental arterin orta dalı diğer arterlerden daha fazla yaralanır. (59) Alt pol pelvikalisijel sisteme girmek için böbreğin en güvenli kısmı olduğundan, endoürolojistlerin ve girişimsel radyologların girişlerde sıklıkla tercih ettiği bir bölgedir. Alt pol infindibulumdan yapılan girişlerin %13'ünde damar yaralanma riski vardır. Bu bölgeden yapılan girişlerde venöz arkın yaralanma riski de vardır fakat bunlar spontan olarak kontrol altına alınabilmektedir. (59)

Sonuç olarak pelvikalisijel sisteme infindibulumdan girilmesi, interlobar arterlerden ciddi kanama riski nedeniyle güvenli değildir. İnfindibular girişlerde ayrıca posterior kaliksleri geçip, anterior kalikslere girme ihtimali fazladır. (Şekil 12)



**Şekil 12: İnfundibular giriş**

### **Renal Pelvis Girişi:**

Renal pelvise direkt olarak giriş yapılmamalıdır. Bu bölgeden yapılan girişlerde retropelvik damarsal yapılarda yaralanma meydana gelebileceği gibi intraoperatif manevralarda kolaylıkla pelvikalisiyel sistem dışına çıkılabilir. Ayrıca bu bölgeye takılan nefrostomi stenti kolaylıkla çıkabilir. (60)

### **Kalisiyel Fornikse Yapılan Giriş:**

Böbrek pelvikalisiyel sistemine girmek için en güvenli yol, forniks içinden yapılan girişimlerdir. Kalisiyel forniks içinden yapılan girişlerde venöz yaralanma %8 oranında saptanırken, arter yaralanmasına rastlanılmamaktadır. Nefrostomi tüpünün yerleştirilmesi açısından da forniks girişleri en güvenli yoldur. (61) (Şekil 13)



**Şekil 13. Kalisiyel fornikse yapılan giriş**

#### **2.11.4 Giriş ve Traktın Oluşturulması:**

##### **Floroskopik Antegrad Yaklaşım**

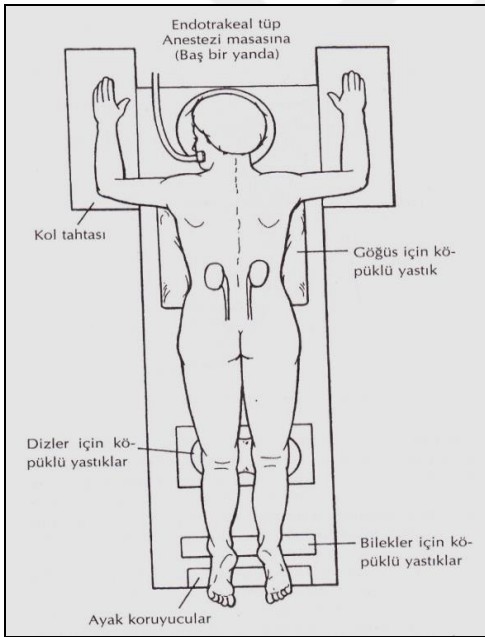
İki ucu açık olan 5-6 F üreteral kateter opere edilecek böbreğin pelvisine yerleştirilir ve bir foley katetere tespit edilir. Bu üreter kateteri kullanılarak anatomik boşlukların kontrast madde ya da hava ile opaklaşması ve genişlemesi sağlandığı gibi anterior, posterior kaliks ayrımı yapılabilir. Ayrıca üreter kateteri floroskopik olarak izlenebildiği için nefrostomi traktından girilerek tutulabilir.

Üreter kateteri konulduktan sonra hasta C-kollu floroskopi masasında pron pozisyonda yatırılır, son yıllarda seçilmiş olgularda supin pozisyonda uygulanabilmektedir. Ventilasyonu kolaylaştırmak amacıyla her iki tarafa omuzdan krista iliakaya kadar yastıklar yerleştirilir (Şekil 14). Pron pozisyonda anestezi doktoru endotrakeal tüpü emniyete alarak, çıkmamasına dikkat etmelidir. Dizler, bilekler ve ayakların altına yastık konular, desteklenir ve emniyete alınır. Cildin povidon-iod ile temizlenmesinden sonra girişin yapılması planlanan bölge steril cerrahi örtüler ile kaplanır. Günümüzde yan tarafında irrigasyon sıvısının birikmesini sağlayan plastik torbalı endoüroloji örtüleri kullanılmaktadır. C-kollu floroskopi cihazı 90°'nin üzerinde hareket yeteneğine sahip olmalıdır. Radyasyon kaynağı hastanın altına yerleştirilerek cerrahın maruz kalacağı radyasyon yansıması minimale indirilmiş olur. Yöntem için oluşturulacak traktın seçimi çok önemlidir. Tercih edilen yaklaşım, posterior kaliks yoludur. Bazı taşlar için ya da kaliks divertiküllerinde anterior kaliks girişi gerekebilir de, sadece posterior kaliksten girişin mümkün olmadığı durumlarda kullanılmalıdır. Ayrıca bir anterior kaliksten pelvise girişte, telin geriye doğru yönlendirilmes gereğinden, teknik olarak da zordur. Renal pelvise doğrudan girişte, renal arterin posterior dalının yaralanma riskinden dolayı, bu girişten kaçınılmalıdır. İğne girişi ne kadar medialden yapılırsa, renal arterin büyük kollarının yaralanma riski de o kadar artmaktadır. (62)

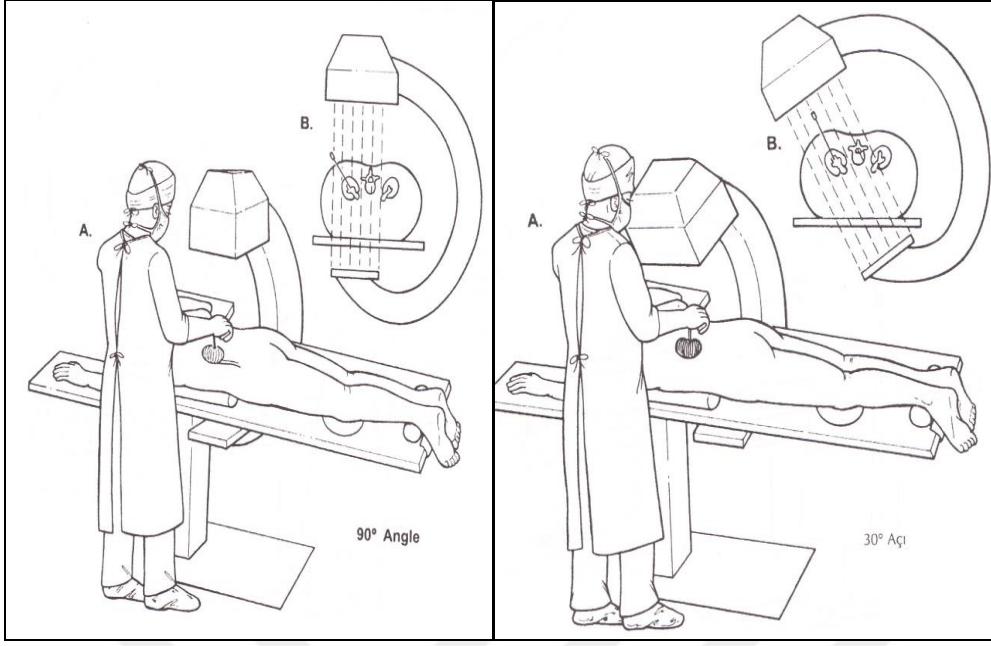
C-kollu floroskopi cihazı dik pozisyonda iken toplayıcı sistem gözlenir ve uygun kaliks tespit edilir. İdeal bölge; kalikse 12. kot altından ulaşan en kısa trakttır. C-kollu floroskopi cihazı 90° de iken kalikse giriş için medial dik düzlem belirlenir. C-kollu floroskopi cihazı daha sonra cerraha doğru takriben 20°- 30° döndürülür. (Şekil 15) Bu C-kollu floroskopi cihazının ekseninin, böbreğin posterior kaliksleriyle aynı düzleme gelmesini sağlayarak, posterior kalikslerin doğrudan dikine görünümünü verir. (62,63)

18 numara translumbar anjiyografi iğnesi ile C-kollu floroskopi cihazı 20°- 30° pozisyonda iken giriş yapılır.

Floroskopi ekranında "boğa-gözü işareti" elde edilmesiyle 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. Eğer iğnenin giriş eksenini C-kollu floroskopi cihazının giriş eksenine paralel değilse, iğne gövdesinin bir parçası görülebilir. Posterior kalisiyel sisteme girişte Brödel hattından yaklaşılmalıdır. İğne girişinin derinliği C-kollu floroskopi cihazının tekrar vertikal pozisyona getirilmesiyle belirlenir. C-kollu floroskopi cihazı vertikal pozisyonda iken iğnenin ucu önceden belirlenmiş olan kalikse yakınlığı kontrol edilip floroskopik olarak görüntülenir. İğnenin kaliks içine girmesiyle, stile çıkarılır ve iğnenin pozisyonunun doğruluğu idrar, hava ya da her ikisinin birlikte aspire edilmesi ile kanıtlanır.



**Şekil 14: Perkütan nefrolitotomide hasta pozisyonu**



**Şekil 15. Perkütan nefrolitotomide C-kollu skopi pozisyonları**

Bir 0.035-0.038 inch yumuşak uçlu J veya düz uçlu kılavuz tel igneden sokularak üreteropelvik bileşkeye doğru yerleştirilmeye çalışılır, renal pelvis veya kaliks içerisine tel yerleşiminden sonra iğne çıkartılarak telin bulunduğu bölgeye 1 cm kesi yapılır ve telin üzerinden taşıyıcı kılıf eşliğinde trakt 30 F'e kadar dilate edilir. (62,63)

Traktın dilatasyonun ana prensibi, her zaman bir kılavuz tel üzerinden uygulanması gereğidir. Tel dilatasyonu desteklemeye yetecek derecede sert olmalıdır. Dilatasyon esnasında telin yerinden çıkma gibi problemlerin ortaya çıkmaması için, mümkünse dilatasyon öncesi kılavuz telin üretere geçirilmesi amaçlanır. Ancak teli üretere geçirmek her zaman mümkün değildir (taşın üreterde sıkışması, üreteropelvik darlık). Bir komplet koraliform taşın müdahalesi için perkütan giriş gerektiğinde ise kılavuz telin anatomik boşluğa yerleştirilmesi, son derecede zor ve özel tecrübe gerektiren durumdur. Kılavuz tel taşın sıkıştırması nedeniyle renal pelvis'e geçemeyebilir ve girilen kalikte kıvrılabilir.

Nefrostomi traktının akut dilatasyonu birçok aletle yapılabilir. En çok kullanılan; seri olarak uygulanan ve gittikçe kalınlaşan fasyal dilatatörler, Amplatz dilatasyon seti, metal yardımcı dilatatörler ve yüksek basınçlı balonlardır. Bazı araştırmacılar fasyal dilatatörlerin en emniyetli ve en etkin metod olduğunu düşünmektedir. (64) Bu teknik,

özellikle belirgin perirenal ya da renal fibrozis varlığında ya da sekonder olgularda faydalıdır.

### **Fasyal Dilatatörler:**

Fasyal dilatatörler 0.035-0.038 inç kılavuz telin üzerinden kayacak ve 8-36 F arasında değişen kalınlıkta dizayn edilmişlerdir. Bunlar çevrilerek, vidalama şeklinde sokulurlar. Traktın dilatasyonu floroskopik kontrol altında yapılmalıdır. Dilatatörü iterken gereksiz kuvvet kullanılmasından kaçınılmalıdır, çünkü uçları renal pelvisi medial olarak perfore ederek aşırı kan kaybına ya da irrigasyon mayinin retroperitona ekstrevasyonuna neden olabilir.

Bu sistemin esas avantajı, güvenli oluşudur. 8 F katater yerinde ise sonraki dilatasyonun kılavuz telin bükülmesine neden olması beklenmez. Metal dilatatörlere oranla renal pelvis perforasyon riski daha azdır. Politeftten imal edilen fasyal dilatatörlerin sert yapısı fibröz sahaların dilatasyonunu kolaylaştırmaktadır. Daha önce perkütan yöntemle müdahale edilen retroperitoneal cerrahi geçirmiş ve böbreğin iltihabi durumu olan hastalarda, dilatasyon esnasında zorluklarla karşılaşılabilir. (65)

### **Amplatz Dilatasyon Seti:**

1982 yılında Kurt Amplatz tarafından geliştirilmiştir (66). Bu set 0.035-0.038 inç kılavuz telin üzerinden geçecek şekilde inceltirilmiş 8 F politef kateter içermektedir. Bu kateter, 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. Dış politef kılıflar mavi poliüretan dilatatörlerin üzerinden geçecek şekilde dizayn edilmişlerdir ve 20 F'den 34 F'e kadar boyutlarla mevcuttur. Her politef kılıfın dış çapı iç çapından 4 F daha büyüktür. Yani 34 F kılıf 30 F dilatatörün üzerinden kayacak şekilde dizayn edilmiştir. Dış kılıflar sürtünme katsayısını azaltmak ve kıvrılmayı minimize indirmek amacıyla politefle doymuş hale getirilir. Dış kılıf böbreğe giriş yolunu korurken, rijid ve fleksibl nefroskop gibi aletlerin girişine de imkan verir. Trakt başlangıçta, 8 F politef kataterin telin üzerinden girebilmesi sağlanana kadar dilate edilir. Daha büyük dilatatörler bu kateter üzerinden geçecek şekilde yapılmışlardır. Bu kataterin kullanılması tüm uygulamayı kolaylaştırmaktadır. Fleksibilite sayesinde üretere doğru yolunu bulabildiği gibi kılavuz telin üzerinden kayarak kılavuz telin bükülmesini önler ve stabilizasyonunu tüm dilatasyon boyunca sağlar. İlâveten 8 F politef kateter daha büyük dilatatörlerin

üzerinden kaymasına imkan sağlar. Nefrostomi traktı ya adım adım sırayla ya da bazı numaralar atlanarak da dilate edilebilir. Burada önemli nokta, dilatatörlerin kılavuz tel üzerinden pelvikalisyel sisteme girinceye kadar itilmesi gerekliliğidir. Pelvikaliseal sistemin bütünlüğüne zarar verebileceği için, dilatatörün distal ucu kaliks boynu ve/veya üreteropelvik bileşkeden daha ileri itilmemelidir. Büyük böbrek taşlarının tedavisi amacıyla nefrostomi traktı dilatasyonu yapıldığında dilatatör sadece taşın periferik ucuna kadar ilerletilmelidir. Büyük dilatatörlerin taşı geçecek şekilde itilmesi halinde, bu taşların pelvikaliseal sistemi tıkamaları nedeniyle kalisyel ya da infundubular laserasyonlar gelişebileceği bildirilmiştir. (67)

Amplatz dilatasyon sisteminin kullanımı ile pelvikalisyel sistemin perforasyonu, hemoraji, ekstravazasyon ve renal kapsül travması gibi komplikasyonlar görülebilir. Nefrostomi traktının dilatasyonu, her zaman floroskopik gözlem altında yapılmalıdır. Eğer dilatatörün sokuluşu sırasında aşırı kuvvet kullanılırsa üreterdeki 8 F kataterin koruyucu ve stabilizasyon rolüne rağmen renal pelvis perfore olabilir. Amplatz dilatatörün ucundaki düzensizlik nedeniyle renal kapsül travması ve sonucunda perirenal hematoma oluşabilir. (68)

#### **Metal Koaksiyal (Aynı Eksenli) Dilatatörler:**

Alken koaksiyal dilatatörler paslanmaz çelikten yapılmış ve birbirine teleskopik düzende geçen ve radyo antenine benzer dilatatörlerdir. Dilatatörler trakt dilate oluncaya kadar bir biri üzerinden geçirilerek uygulanırlar. (69) Metal teleskopik dilatatörler, 58 cm uzunluğunda 0.035 inç lik kılavuz telin üzerinden geçebilen bir kılavuz çubuk içerir, ayrıca 9 F'den 25 F'e kadar değişen genişlikte altı adet metal tüp bulunmaktadır. Her dilatatör bir sonraki dilatatörün lümenine uyacak genişlikte yapılmıştır. Çubuğun ucundaki çıkıntı, dilatatörlerin son itilme noktasını gösterir. Tüm dilatatörler yerleştirildiğinde hepsi aynı horizontal düzlemde ve uçları da kılavuz çubuğa yakın olacak şekilde yerleştirilmiş olurlar. Bu dilatasyon sistemi rijid olduğundan daha önce cerrahi geçirmiş ve perirenal fibröz doku gelişmiş olanlarda teorik olarak mükemmel görünürler. Sistemin başlıca dezavantajı dilatasyon sırasında sarfedilen kuvvetin kontrol güçlüğüdür. Renal pelvis perforasyonu ve sonuç olarak da ekstravazasyonla, hemoraji risklerinden kaçınmak için dış dilatatör itilirken merkezdeki çubuk kuvvetli olarak sabit tutulmalıdır. (70)

### **Balon Kataterler:**

Balon dilatasyonunun amacı bir seri dilatasyona ihtiyaç duymadan trakt formasyonunun tek bir adımda başarılmasıdır. 10-12 mm çapında 10-15 cm uzunluğunda ve 15 atmosferik yüksek basınca sahip yüksek-basınç balonları mevcuttur. Bu balonların kullanılması kolay olmakla birlikte diğer sistemlerden daha pahalıdır. Ayrıca retroperitoneal skar ya da yoğun fasyal doku varlığında balonlar sıklıkla etkili olamamaktadırlar. Yanlış pozisyondaki balonun şişirilirken zararlı etkisini önlemek amacıyla floroskopik monitorizasyon gereklidir. (71)

Daha önce renal cerrahi geçirmemiş hastalarda nefrostomi traktının dilatasyonu için 4-5 Atm'lik basınç genellikle yeterlidir. Başlangıçta havası boşaltılmış balonun arkasına 30 F politef çalışma kılıfı konulur. Genellikle tüm traktı bir seansta dilate edebildiği için 10 cm'lik 30 F balon kateter önerilir. Radyografik marker' la işaret konulmuş olan balonun ucu kaliksin içine yerleştirilir. Balonun ucunu kaliks ya da taşın ötesine geçirmek, taşın tıkanmasına bağlı olarak infundibular yırtılma ya da ürotelyal yaralanmaya neden olabilir. Balon şişirildiğinde renal kapsül ya da önceki operasyon skarına bağlı yüksek direnç gösteren yerlerde karakteristik bel şeklinde incelmeye ortaya çıkar. Şişirmeye devam edince, balon tamamıyla genişler, bel şeklinde incelmeye kaybolur ve arkaya yerleştirilmiş kılıfın döndürülerek anatomik boşluk içerisine yerleştirilmesine imkan verir. Kılıf kataterin değil, balonun ucuna kadar itilmelidir. Daha sonra balon indirilir ve traktan çıkartılır. Kılıf daha sonra uygulanacak endoürolojik manipülasyonlara giriş imkanı sağlar.

### **2.11.5 Nefroskop Yerleştirilmesi ve İntrarenal Litotripsi**

Trakt dilatasyonunu takiben uygun çapta bir çalışma kılıfı toplayıcı sisteme ulaştırılır ve onun içerisinden taşın görülmesi ve kırılması, kırılan parçaların dışarı alınması gerçekleştirilir. Nefroskopun kendi kılıfı yerine daha geniş çaplı bir çalışma kılıfının içinden çalışmanın bazı avantajları vardır. Herşeyden önce çalışma kılıfı ile toplayıcı sisteme traktı kaybetme riski olmadan tekrar tekrar ulaşabilmek mümkün olmaktadır. Çalışma kılıfı olmadan intrapelvik basınç 50-60 cmH<sub>2</sub>O'ya kadar yükselebilmektedir ki, bu özellikle bakterilerin açığa çıktığı infeksiyon taşı tedavisinde önem kazanmaktadır. İntrapelvik basıncı düşük tutmak ve pyelovenöz geri akım ile sıvı emilimini önlemek için irrigasyon sıvısı hastadan 80 cm ya da daha az yükseklikte

tutulmalıdır. (72) Büyük hacimli ektravazasyonlarda dilüsyonel hiponatremi riskini en aza indirmek için, PNL esnasında irrigasyon için fizyolojik sıvılar kullanılmalıdır. (73)

Çalışma kılıfı sayesinde yapılabilen sürekli irrigasyon daha iyi bir görüntü sağlamaktadır. Çoğunlukla büyük, kompleks taş tedavisi için 34 F bir çalışma kılıfı toplayıcı sisteme konulmaktadır. Bunun en büyük dezavantajı büyük çaplı bir dilatasyon gerekliliğidir. Ayrıca kullanılan irrigasyon sıvısının uygun şekilde toplanabilmesi gerekmektedir, aksi halde ameliyat odasının tabanı ameliyat sonrasında su ile kaplı olacaktır.

Nefroskop ile ilk kez girildiğinde görüntü pıhtılar nedeniyle net olmayabilir. Sistemin yıkanması ve pıhtıların alınması ile görüntü daha netleşecek ve cerrah eğer taşın kırılması gerekiyor ise kendine bir litotripsi yöntemini seçerek operasyona devam edecektir. Ameliyatın başında toplayıcı sisteme konan ureter katateri veya bu kataterin içinden toplayıcı sisteme gönderilen kılavuz telin gözlenerek flanktan dışarı alınması, yani ‘through-through access’ sağlanması işlemin güvenli bir şekilde sürdürebilmemize olanak sağlayacaktır. Ancak taşın lokalizasyon ve kompleks yapısı nedeniyle bu işlem her zaman litotripsiden önce yapılamamaktadır. Litotripsi işlemi sürerken ureter katateri renal pelviste görüldüğü anda dışarı alınmalı ve içinden kılavuz tel geçirilerek uretradan ve flanktan çıkan uçları klempelenmelidir. Bunun varlığında işlem sırasında oluşabilecek her türlü komplikasyonda kılavuz tel üzerinden konulacak nefrostomi ile ameliyatın hemen sonlandırabilmesi mümkün olmaktadır.

### **2.11.6 Taşın Çıkarılması ve İntrarenal Litotriptörler**

34 F çalışma kılıfı içerisinden kırılmadan keçebilecek taşlar çeşitli forsepsler kullanılarak dışarı alınır. Çapı 1 cm’nin üzerinde olan taşlar ise bir enerji sistemi ile kırılmalıdır. Böbrek taşlarının PNL esnasında fragmentasyonu ureteral litotripsiden farklı bir durum teşkil etmektedir. Ulaşımı zor böbrek taşları için küçük ve fleksibl endoskopik litotriptörler gerekli iken, olguların büyük çoğunluğunda böbrek taşları rijid nefroskoplara da görülüp kırılabilir. Taş büyüklüğü fazla olduğunda litotriptörün etkinliği ön plana çıkarken, litotriptörün boyut ve fleksibilitesi daha az öneme sahiptir. Taş hastalığı ile endürolojik olarak uğraşan cerrahlar için çeşitli özellikte intrarenal litotripsi aletleri bulundurmaları gerekir (boyut, fleksibilite, aynı anda aspirasyon yapabilme).

İntrarenal litotripsi için 4 teknik uygundur.

1. Elektrohidrolik litotripsi (EHL)
2. Lazer litotripsi
3. Ultrasonik litotripsi
4. Pnömotik litotripsi

Bu teknikler ayrıca fleksibl litotriptörler (lazer ve EHL) ve rijid litotriptörler (ultrasonik ve pnömotik) olarak da ikiye ayrılır.

#### **Elektrohidrolik Litotriptörler (EHL):**

EHL, 1955'de Kiev üniversitesinde mühendis olan Yutkin tarafından geliştirilmiş olup intrakorporeal litotripsi için geliştirilen ilk tekniktir. (74) EHL ilk defa klinik olarak açık böbrek cerrahisi sırasında kullanılmıştır. (75) EHL problemlerin fleksibl üreteroskop vasıtasıyla kullanımı 1988 yılında rapor edilmiştir. (76)

EHL ünitesi bir prob, güç kaynağı ve ayak pedalından oluşmaktadır. Prob bir merkezi metal çekirdek ve onları diğer metal tabakadan ayıran iki izolasyon tabakasından oluşur. (77) Problar değişik ebat (1,2-9 F) ve fleksibl niteliktedir. Elektriksel boşalma, uç tarafından bir kıvılcım meydana getirecek şekilde prob üzerine iletilir. Probun uç bölgesine ani ve yoğun ısı üretimi, elektrotu saran suyun vaporizasyonuna ve buna bağlı olarak bir kavitasyon kabarcığı oluşmasına neden olur. Şok dalgaları tüm yönlerde küresel şekildedir. Kabarcıktaki patlama (kollaps) ikinci bir şok dalgasına neden olur. Bu şok dalgaları saniyede 50-100 sıklığında tekrarlanmakta ve bu taşın parçalanması ile sonuçlanmaktadır. (77)

EHL'nin en önemli dezavantajı üreteral mukazaya hasar riski ve üreteral perforasyona neden olan dar güvenlik sınırındır. Hofbauer ve arkadaşları 72 hastalık prospektif bir çalışmada perforasyon oranını EHL için %17,6, pnömotik litotriptör için %2,6 olarak bulmuştur. (78) Hasar mekanizmasının kavitasyon kabarcığının genişlemesine bağlı olduğu ve bu hasarın probun mukoza ile direkt ilişkide olmadığı durumlarda da olabileceği düşünülmüştür. (79) Kavitasyon kabarcığının çapı enerjiye bağlı olup, 1300 mJ'dan fazla enerjilerde 1,5 cm'den fazla genişleyebilir. Dolayısıyla perforasyon riski yüksek enerji gerektiren sert taşları kırarken daha fazladır. İnce problemlerde daha düşük enerji kullanılsa bile eğer atımlar mukozaya yakın olursa perforasyon riski vardır. İmpakte taşlarda, EHL esnasında oluşabilecek perforasyon riski, belirgin mukozal ödem ve işlem sırasında oluşan minör hemoraji nedeniyle

artmıştır. (78) Taşın ve fragmanların geriye kaçması EHL sırasında meydana gelebilir ve Holmium YAG litotripsisine göre daha fazladır. (80) EHL taşların %90'nını başarı ile fragmanlara ayırır. Fragmentasyonun etkinliğinde taşın yüzey karakteristikleride rol oynar. Pürtüklü olanlar düz olanlardan daha kolay kırılır. (81) EHL sistin, ürik asit ve kalsiyum oksalat monohidrat gibi çok zorlu kırılabilen taşların tedavisinde etkin olarak kullanılabilir. (82) Yakın geçmişte 1,2 ve 1,9 F EHL problemleri geliştirilmiştir. Dolayısıyla problemler oldukça küçük ve fleksibl olup, rijit aletler içinden kullanılan ultrasonik litotriptörlerin ulaşamayacağı bölgelere ulaşmayı sağlayan fleksibl endoskoplar ile kullanılabilir. (83) Küçük kalibreli problemlerin kullanılması çok daha iyi görüntü elde edilmesine ve çalışma elemanının büyük kısmının irrigasyon amaçlı kullanılmasına olanak sağlar.

İntraüretal litotripside EHL probleminin ucu üreterorenoskop ucunun 2-5 mm distaline yerleştirilmelidir. Bu sayede lens sisteminin hasar görmesi önlenir. Prob taştan 1 mm uzağa yerleştirilmelidir çünkü bu mesafe maksimum şok dalga emisyonu sağlayabilmektedir. (84) İlk olarak düşük voltajda (50-60 V), kısa aralıklı tek atışlar ile emniyetli olarak başlanır. Tedavinin amacı taşları grasper, forseps ya da basket kateter ile alınabilecek ya da düşmesini sağlayabilecek boyutta fragmanlar haline getirebilmektir. EHL ile taş fragmanlarını 2 mm'den daha düşük boyuta getirmeye çalışmak ürotelyuma zarar verebileceği için tavsiye edilmez. (82) 50-60 saniyelik atışlar problemin tepesindeki kılıfın sıyrılmasına neden olabilir.

### **Lazer Litotripsisi:**

1968'de üriner sistem taşlarının fragmentasyonu için yakut lazer kullanımı tanımlanmıştır. Fakat aşırı ısınma nedeni ile klinik kullanım açısından uygun bulunmamıştır. (85) Kontinü dalgalı lazer, taşı vaporizasyon meydana gelene kadar ısıtır ve böylece taşın buharlaşma noktasına ulaşılır. Burada meydana gelen aşırı ısınmaya çözüm pulse lazerlerin geliştirilmesiyle bulunmuştur. Pulse enerjinin uygulanması taş yüzeyinde yüksek yoğunlukta güce neden olurken etrafa ısı yayılımı azdır. Pulse lazer taş üzerine uygulandığında elektronların ortaya çıkması, anlık sıvı buharlaşmasına ve plazma kabarcığının oluşumuna neden olmaktadır. (86) Plazma kabarcığının kollapsı ile oluşan ekspansiyon, pulse lazerin birçoğunda taş fragmentasyonundan sorumlu şok dalgasını meydana getirmektedir. Ticari olarak ilk kabul gören lazer litotriptör pulse-dye lazerdir. Burada likid lazer medyumunu olarak yeşil

kumarin boyası kullanılmaktadır. Dye lazer tarafından 1µ saniyede 504 nm dalga boyunda şok dalgaları optik kuartz fiberler ile iletilmektedir. Bu şok dalgaları sistin haricinde tüm taşlar tarafından absorbe edilirken, çevre dokuda absorbe edilmez. Dolayısıyla geniş bir güvenlik sınırını bize sunmaktadır . (74) Sistin taşları 504 nm dalga boyundaki lazer ışığını absorbe etmemesi nedeniyle kumarin pulse-dye lazer ile fragmente olmaz. Kumarin lazer ile fragmentasyonun derecesi taşın kompozisyonuna bağlıdır. Kalsiyum oksalat monohidrat taşları tedavi için daha zordur ve daha büyük, keskin parçalara ayrılır. Kumarin pulse-dye lazer intrakorporeal litotripside büyük bir gelişimdir. 200 µm'lik fiberler küçük çaplı yarı rijid ve fleksibl üreterorenoskoplarda kullanılmaktadır. Kumarin pulse-dye lazerin yüksek maliyet ve bakım masrafları vardır ayrıca aletin fonksiyona başlaması için 20 dakika beklemek gerekmektedir. Göz korunmasına ihtiyaç vardır bu da taşın ve fiberin vizüalizasyonunu güçleştirmektedir. (87)

Holmiyum lazer 2140 nm dalga boyunda çalışır. Akım devamlılığı 250-350 µ saniye arasındadır ve akım devamlılığı pulse-dye lazerden uzundur. Holmiyum lazer su tarafından fazlaca absorbe edilir. Dokularda fazla miktarda su olduğu için lazer enerjisinin çoğu yüzeysel olarak emilebilir ve bu da yüzeysel kesmeyi ve ablasyonu sağlar. Doku penetrasyon derinliği 0,5 mm'dir. Bu özelliklerinden dolayı darlık tedavisi, prostat rezeksiyonu, tümör rezeksiyonu, meniskektomi gibi birçok ortopedik operasyonda kullanım avantajı sağlar. Holmium lazer litotripsisi, pulse-dye lazerden farklı olarak taş vaporizasyonuna neden olan fototermal bir mekanizma ile gerçekleşir. Holmiyum lazer uygulaması sırasında oluşan termal ürünlerin varlığı ve sıcak taş parçaları bu bulguyu desteklemektedir. (88,89)

EHL ile karşılaştırıldığında holmium lazer daha güvenilir ve etkindir. EHL, prob üreter duvarından birkaç mm uzakta iken üreterde hasar meydana getirebilmekteyken, holmium lazer ürter duvarından 0.5-1 mm uzaklıkta güvenle uygulanabilmektedir. (90) Holmium lazer taşın kompozisyonuna bakmaksızın tüm taşları parçalayabilmesi, kumarin pulse-dye lazere kıyasla belirgin avantaj sağlar.

Holmium lazerin çok önemli bir diğer üstünlüğü fleksibl üreteroskopların çok küçük olan çalışma kanallarından geçebilen fiberlerinin olmasıdır. 200 ve 365 µm' lik fiberleri fleksibl üreteroskopların içinden rahatlıkla geçebilmesine rağmen böbrekteki taşlara yapılan müdahalelerde 200 µm' lik fiberin kullanımı tercih edilmelidir. Çünkü

bu fiberler fleksibl renoskopun manüplasyonunu kolaylaştırmaktadır. (91) Holmiyum lazer litotripsisi sırasında oluşan şok dalgasının daha zayıf olması taşın geri kaçma potansiyelini azaltır. (92) Holmiyum lazer için olan göz koruması taşın ya da fiberin üreteroskopik görüntüsünü engellemez. (87) Holmiyum lazer makinası kumarin lazerden daha kompakt olup, bakımı kolaydır ve açıldıktan 1 dakika sonra kullanıma hazır hale gelir. Lazerin fiberleri yeniden kullanılabilir. Holmiyum lazer basket katater ya da kılavuz tel yanında iken dikkat edilmelidir çünkü metali kesebilme kapasitesine sahiptir. (93) Lazer fiberi endoskopun ucundan 2 mm uzakta tutulmalı, endoskopun çalışma kanalı ile lens sisteminin zarar görmesi engellenmelidir. Lazer litotripsisi esnasında taşları stabilize etmek için kullanılan basketler önerilen tipte olmalı ve holmiyum lazer ile kesildiklerinde şekillerini korumalı ve keskin kenarları bir etki yaratmamalıdır. (94)

Holmiyum lazer litotripsiyeye alternatif diğer bir sistem olan frekansı ikiye katlanmış ve çift vuruşlu Nd: YAG lazer (World of Medicine, Berlin, Germany) mükemmel taş parçalanması ve çok az taş geri itimi sağlamaktadır. Hava kabarcığındaki patlama, mekanik bir şok dalgası meydana getirmektedir ve bu da taşı parçalamaktadır. Bu mekanizma, holmiyum lazerde görülen taşın vaporize edilerek hasara uğratılması etkisine zıt olarak meydana gelmektedir. (95)

#### **Pnömotik (Balistik) Litotripsisi:**

Balistik enerji, merminin hareketi ile elde edilen bir enerji çeşididir. Merminin ilk hareketi çok çeşitli stimuluslar tarafından tetiklenebilir. Mermi diğer cisim ile temas edince balistik enerji diğer objeye transfer olur. Fleksibl objeler gelen dalganın momentumunu korurken, taş ve diğer fleksibl olmayan objeler momentumunu korumaz. 'Swiss Lithoclast' 1990'larda tanımlanmış ilk balistik litotriptördür. Lithoclast'ın el kısmındaki metal mermi, komprese havanın etkisi ile saniyede 12 atışa neden olmaktadır. Lithoclast'ta probun ucu taşa doğru yönlendirilir ve ayak pedalı ile çalıştırılır. Balistik litotripsisi için olan probalar 0,8 mm'den 2,5 mm'ye kadar değişiklik göstermektedir. Balistik litotriptör kullanımıyla ilgili yakın zamanda iki gelişme vardır. Balistik litotripsisi sırasında taşların çıkarılması ve proksimal üretere kaçan taşların yakalanması amacıyla bir emici alet (Lithovac™, Microvasive Corp, Natick, MA) geliştirilmiştir. (96) Ayrıca fleksibl üreteroskopların içinden kullanılabilmesi amacıyla fleksibl balistik probalar geliştirilmektedir.

Balistik litotriptörler oldukça güvenli bir şekilde, tüm üriner sistem içinde efektif bir taş fragmentasyonu sağlar. Tüm kompozisyonlardaki üreter taşları için %73-96 oranında başarı oranları bildirilmiştir. PNL ve mesane taşı litotripsisinde büyük ve sert taşlarda balistik litotriptörler avantaj sağlayabilirler. Böbrek taşları, üreter taşlarının aksine mukozaya sıkıştırılabildiği için balistik litotriptörler ile ultrasonik litotriptörlere göre taş fragmentasyonu daha etkin yapılabilmektedir. Taşın gövdesi fragmente edilince ortaya çıkan taş parçalarını aspire edebilen ultrasonik litotriptör kullanılarak taş kırma işlemi tamamlanabilir. (97,98,99) Pnömotik litotriptörlerin, EHL, ultrasonik litotripsi ve lazer litotripsiye kıyasla üreteral perforasyon riskini belirgin olarak düşürdüğü görülmektedir. (100) Balistik litotripside ısı üretilmediğinden ürotelyuma termal hasar riski bulunmamaktadır.

Balistik litotriptörlerin düşük maliyet ve bakım masrafları vardır. EHL'den daha pahalı olmalarına rağmen problemleri tek kullanımlık değildir ve problemlerin ömürleri uzundur. (101) Balistik problemlerin düz çalışma kanalı olan üreteroskop ve nefroskoplara ihtiyaç göstermesi önemli bir dezavantajdır. Bir diğer dezavantajı ise üreter taşlarının tedavisinde taşın geri itilmesinin %2-17 gibi yüksek bir oranda görülmesidir. Taşın kırılmasındaki başarısızlık daha çok üreterin dilate olması ve taşın sabitlenememesine bağlı olabilir. Distal üreter taşları ile karşılaştırıldığında, proksimal üreterdeki taşlar için migrasyon oranı daha yüksektir. (102) Balistik litotriptörler ile küçük fragmanların özellikle geniş bir üreter içinde kırılması zordur. 4 mm'den büyük fragmanlar için tekrar üreteroskopi oranı yüksektir bu nedenle fragmanlar ilk işlem sırasında basket ya da taş grasper'ları ile alınmalıdır.

Diğer litotriptörlerde olduğu gibi balistik litotriptör, taş ve prob pozisyonunun net olarak görüldüğü zaman kullanılmalıdır. Taşı sabitleme zorluğu böbrek ve mesane taşlarında nadiren görülmekle birlikte üreterde bu problem daha sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Üreter taşlarının basket ile fiske edilmesi ya da balon oklüzyon kataterinin taşın üstüne yerleştirilmesi gerekebilir. Üreterde balistik litotripsinin amacı spontan olarak dökülebilecek 2 mm'den küçük fragmanların oluşmasının sağlamaktır.

### **Ultrasonik Litotripsi:**

Ultrasonik enerjinin böbrek taşlarını kırmak için kullanımı ilk kez 1979 yılında olmuştur. Kullanılmakta olan üniteler temel olarak güç jeneratörü, ultrason ileticisi ve Sonotrode'u oluşturan probdan oluşmaktadır. Sonotrode kolunda bulunmakta olan

piezoseramik element sonografi için uyarılır ve bunun neticesinde elektrik enerjisi ultrason dalgalarına dönüştürülür (23.000–27.000 Hz) ve bu dalgalar metal prob boyunca iletilerek uç bölümünde vibrasyon hareketi oluşturur. Vibrasyon yapan uç taşa dokundurulduğunda da taş parçalanması sağlanabilir. Proben ucu taşa temas ettiğinde, taşı yüksek frekansta rezonansa uğratarak kırılmaktadır. Ancak prob ürotelyum gibi dokular ile temas ettirildiği zaman dokuya hasarı minimaldir, çünkü doku titreşim ile rezonansa uğramamaktadır. (103)

Litotripsi esnasında 30 ml/dak. hızda irrigasyona rağmen probun ucunda bir miktar ısı meydana gelebilir. İçi boş probun içindeki sıvı akımı probun soğumasını sağlamaktadır. Prob lümeninin tıkanması, ultrason transdüserinin ısınmasına yol açabilir ve bu cerrahı uyarmalıdır. PNL de ultrasonik prob kullanımının URS de kullanımına oranla daha etkin olmasının nedeni, PNL sırasında kullanılan problemlerin daha fazla irrigasyon sıvısının geçişi ve taş emilimine olanak sağlayacak şekilde geniş lümenli olmasıdır. Ultrasonik litotriptör emici bir pompaya bağlı olduğundan litotripsi sırasında oluşan taş debrileri devamlı olarak irrigasyonla ortamdan uzaklaştırılmaktadır. Litotripsi esnasında yeterli irrigasyon akımını sağlamak amacı ile aspirasyon basınçları 60-80 cm/H<sub>2</sub>O olması yeterlidir. Yüksek aspirasyon basınçları sistemin içerisine hava kabarcıklarının girmesi ve görüntünün bozulmasına neden olabilir.

Ultrasonik problemler 2,5 F ile 12 F arasında değişik boyutlardadır. 2,5 F'lik prob solid olup, aspirasyon için kanalı yoktur. Dolayısı ile üreter için kullanıldığında ısı dağılımı yavaş olur. Proben eğilmesi, eğimin konveks oluşu yerde ısı kaybına neden olmakta ve bu noktada enerji ısıya dönüşmektedir. (104,105)

Ultrasonik litotripsinin başlıca avantajı taşın fragmentasyonu ile aynı anda fragmanların çıkarılması özelliğidir. 2 mm'den küçük taş fragmanları irrigasyon sıvısı ile prob kanalından aspire edilebilmektedir. Daha büyük taş parçaları basket ya da forseps yardımı ile alınmaktadır. Etkin litotripsi özelliğinin yanında, minimal doku hasarı yapması bu metodu PNL için popüler hale getirmiştir.

Ultrasonik litotripsi, PNL esnasında uygulandığında, taş prob ile ürotelyum arasına sıkıştırılmalıdır. Taşın üzerine nazikçe baskı oluşturmak fragmentasyonu kolaylaştıracaktır. Taşa çok sıkı bastırmak taşı ürotelyum içine gömeceği için önerilmez. Küçük ve pürüzlü yüzeyi olan taşlarda uygulanan bası kuvvetinin küçük bir

alanda yoğunlaşması nedeni ile perforasyon riski daha yüksektir. Perforasyon riski duvarı ince olan renal pelviste, kalikslere oranla daha fazladır.

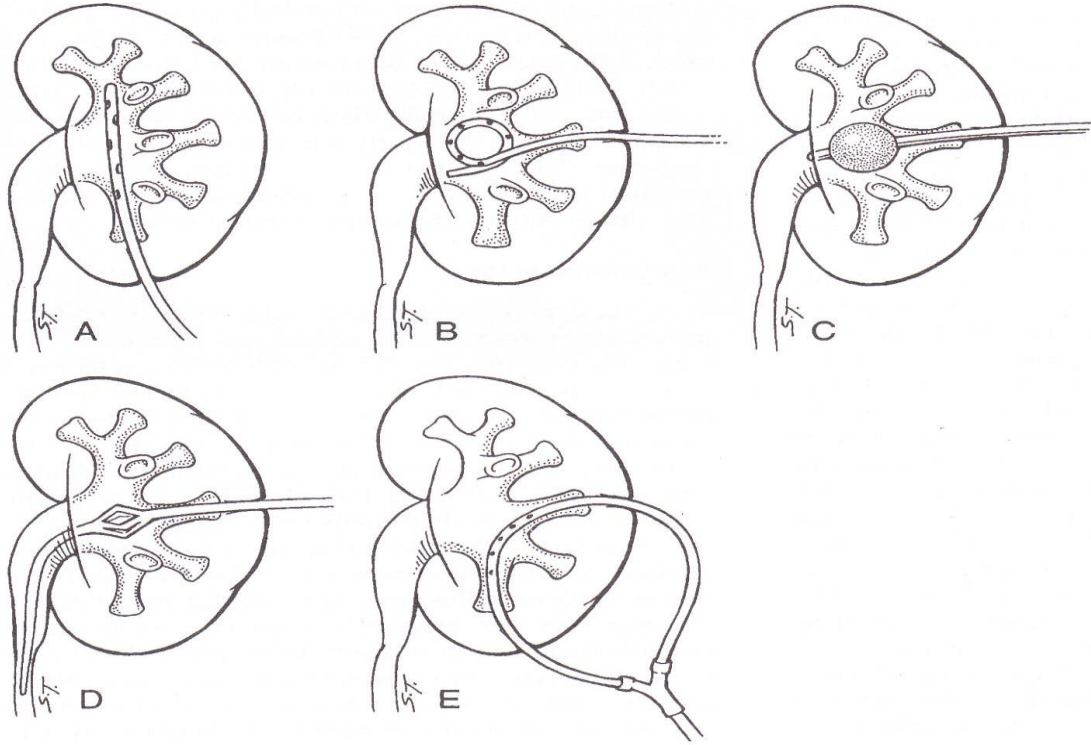
Devamlı sıvı aspirasyonu yapabilen iki farklı çeşit prob ucu vardır. Hareketli uçlu proplar taşı parçalamada daha etkin olmasına karşın taş parçalarının emiliminin daha zayıf olması bu propların dezavantajıdır. Yumuşak taşlarda rijid uçlu proplar etkili bir şekilde taş parçalarını aspire etme özellikleri ile hızlı bir disintegrasyon sağlar ve taş parçalarının toplayıcı sistemin ulaşamayacak bölümlerine kaçmalarını engeller.

### **2.11.7 Postoperatif Drenaj**

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 internal veya external nefrostomi tüpü yerleştirilmeyen yöntem olan tüpsüz olguların sayısı artmaktadır ve buna da tam tüpsüz PNL denir. Nefrostomi tüpleri, nefrostomi traktından gelen kanamayı tamponlamak, giriş yerinde yara iyileşmesini ve idrar akımını sağlamak, eğer gerekirse ikinci bir PNL için toplayıcı sisteme kolay girişe olanak verir. (106) Kullanılan kateterlerin ebat ve tipi büyük ölçüde işlemin büyüklüğü ve PNL sonrası ürotelyal hasara, işlem esnasında ve sonrasında kanamaya, hastanın vücut şekline ve cerrahların tercihlerine bağlıdır. Bdesha'nın yaptığı tüpsüz PNL serisinde hastaların ortalama yatış süresinin 2 gün olduğu ve hiç bir hastaya acil tüp yerleştirme ihtiyacı olmadığı çalışmada belirtilmiştir. (177) Hemedra yaptığı tüpsüz olgularda Hb düşme oranının %1,2 gr/dl olduğunu ve tüpsüz yöntemin soliter böbreklilere dahi yapılabileceğini rapor etmiştir. (178) Goh and Wolf tüpsüz uygulamalarda morbiditenin azaldığını belirtmiştir. (182)

Bir kaç sınıfa ayrılacak çok sayıda nefrostomi tüpleri mevcuttur: Self retansiyon özellikleri olmayan kataterler, (kırmızı lastikli Robinson-tipi kataterler gibi), self retansiyon özelliği olan kataterler (Pig-tail, Cop-loop, malekot, ya da balon katater), nefrostomi-stent kombinasyonu (re-entry Kataterler) ve halka nefrostomi tüpleridir. (132) (U-Loop kataterler) (Şekil 16).

Yeterli bir üriner drenajı sağlayacak nefrostomi tüpünün minimum çapı 8-10 F olmalıdır. Bazı araştırmacılar 24-30 F'e kadar yapılan akut dilatasyonları takiben üriner drenajı sağlamak için daha büyük kataterleri tercih ederler (20-22 F).



**Şekil 16. Nefrostomi tüpü tipleri** [A- Self-retaining olmayan kırmızı lastik katater, B- Self-retaining katater, cope's loop katater, C- Foley katater, D- Malekot reentry katater, E- Multiaccess drenaj katateri (U loop)]

Self-retansiyonu olan kataterler, self-retansiyonu olmayanlara göre daha avantajlıdır, çünkü daha az migrasyona uğrarlar ya da daha az disloke olurlar. Daha küçük, yumuşak, self-retansiyonlu tüpler daha sert, geniş çaplı tüplere göre hastada daha az rahatsızlığa sebep olur. Küçük nefrostomi traktları, tüp alındıktan sonra daha çabuk kapanır. Bununla birlikte, belirgin kanama olduğunda küçük tüpler daha kolay tıkanır ve nefrostomi traktını drene etmekte yetersiz kalabilir. Re-entry kataterin faydası nefrostomi tüpünün kısmen disloke olması durumunda toplayıcı sisteme tekrar girilmesine olanak sağlamasıdır. Bu yüzden, morbid-obez hastalar gibi tüpün disloke olma eğilimi olan hastalarda kullanımı tercih edilir. Çok sayıda giriş yapılan hastalara, PNL sonrası halka (ya da loop) nefrostomi tüpü yararlı bir seçimdir. Tüp konulduktan 24-48 saat sonra genellikle nefrostogram alınır. Eğer tüm taşlar alınmışsa ve kontrast ekstravazasyonu olmadan üretere geçiş varsa, nefrostomi alınabilir ya da klempe edilip sonra çıkarılır.

En çok kullanılan nefrostomi tüplerden biri, ucuna yakın retansiyon balonu bulunan Council kateterleridir. Bu tüpler kılavuz telin üzerinden kaydırılarak sokulurlar veya Amplatz sheet içerisinde yerleştirilir. Bu kateterlerin dezavantajı, balonun bazı kalikslerin girişlerini tıkayabilmesidir. Diğer sıklıkla kullanılan nefrostomi drenaj tüpü, Malecot uclu olan özellikle distal ucuna 8 F angiografik kateter takılı olanlardır. Tüp yerindeyken renal pelvisdeki Malecot vasıtasıyla üriner drenaj sağlanırken, 8 F'lik ucuda üreteral lümenin distal ucuna yerleşmiş olur. Bu kateterlerin dezavantajı, retansiyon mekanizmalarının emniyetli olmamasıdır.

Standart pigtail eksternal drenaj kateteri angiografik tipte bir polyetilen tüptür. Genellikle distal ucu inceltilmiş, 5 -10 F arası çapları değişen tüplerdir. İdrar drenajı pigtail kısmında çok sayıda bulunan yan delikler vasıtasıyla sağlanır. Pigtail kateterlerin, polietilen, poliüretan, silikon, C-flex ve Percuflex'den yapılanları en iyi internal-eksternal çap oranına, mükemmel gerilim gücüne ve düşük sürtünme kat sayısına sahiptir. C-flex, percuflex kadar kuvvetli değildir. Distal segmentin pigtail şeklinde dizaynı, kateterin kazara yerinden çıkması riskini azaltır. Bu kateterler ile yaşanan en büyük sıkıntı, yerleştirildikleri pozisyonlarından kolayca kayıp, drenaja engel olmalarıdır. (108)

“Cope ilmekli kateter” standard pigtail kateterleri ile yaşanan bu problemleri aşmak üzere geliştirilmiştir. Cope kateteri en distaldeki delikle, kateterin ucu arasında iliştilmiş bir naylon sütün içerir. Bu sütün çekildiğinde bir kilitleme mekanizması ile ilmek oluşur. Kateter cilde bir plastik retansiyon diski ya da naylon sütünle tespit edilir ve sisteme basit bir drenaj torbası iliştilir. Bu kateterin başlıca dezavantajı ilmek ve uçtaki deliğin arasında oluşan enkrustasyona bağlı olarak kateterin çıkarılmasının zorlaşabilmesidir. Bu kateter özellikle büyük renal pelvisi olan hastalar için uygundur. İlmeği oluşturmak için, pigtail kateterin yaklaşık 3 cmlik kısmının renal pelvise girmesini gereklidir. Bu nedenle dilate olmamış bir sisteme kateterin yerleştirilmesi oldukça zordur. (109) Ciddi renal parankimal laserasyonlardan kaçınmak için, bu kateter çıkarılmadan önce ipin tümüyle serbest bırakılması gereklidir. Malecot ve pigtail kateterlerin retansiyon mekanizmalarının sıklıkla yetersiz olduğu kanıtlanmıştır. Obez ve hiper mobil hastalarda bu tüpler sıklıkla yerinden çıkar. Tüpler ayrıca belirgin intrarenal kanama, taş fragmentasyonu ya da mukus varlığında amacına hizmet edemeyebilir.

Günümüzde ürologların çoğu daha büyük ve kendiliğinden tespit edilebilen nefrostomi kateterlerini tercih etmektedirler. Tüm nefrostomi kateterlerinin dizaynındaki temel özelliklerden biri, alt uçtan girip kateterin tepesinden çıkacak bir anjiyografik kılavuz telin geçişine imkan verecek deliğin olması gerekliliğidir. Çoğu Councill ve Foley kateterler, üzerleri değişik maddelerle kaplanmış lateks kauçuktan yapılmıştır. Bu lateks kateterlerde silikon, politef ve hidrofilik kaplamalar kullanılabilir. (110) Balon kateterlerin balon kapasiteleri 5 mLdir. Foley kateterler distal kısımlarındaki yanlara yerleştirilmiş 2 delik vasıtasıyla drenajı sağlarlar. Balonlar her zaman su yada izotonik solüsyonlu şişirilmelidir, kontrast madde kullanılmamalıdır. Çünkü kontrast materyalin sudan daha yüksek viskoziteleri nedeniyle balonun şişirme kanalını tıkayarak kateterin çıkarılması sırasında balonun indirilmesinde zorluk yaratabilir. C-flexden yapılmış olan reentry nefrostomi tüpleri 24 numara Malecot kateter olarak yapılmıştır ve Malecot'un distal ucuna 18 cm. lif bir kısım ilave edilmiştir. Bu ilave 8 F çapında olup distal ucunda drenaj delikleri bulunur. Malecot yapısı kateterin pelvis içerisinde kalmasını sağlar. Re-entry tüpünün avantajları renal pelvis ve üretere tekrar giriş sağlanması, drenaj için daha geniş bir lümen imkanı, materyalin daha yumuşak olması ve tüpün güvenle dışarı alınabilmesi olarak sıralanabilir. Floroskopik olarak nefrostomi tüpünün Malecot kanatlarının renal pelvise, kateterin distal ucunun üreteropelvik bileşkeye ve kuyruğunda üreterin alt kısmına yerleştiğinden emin olunmalıdır. Re-entry tüpünün başlıca dezavantajı ucunun üreteral lümende yerleşmesidir. Hastanın vücut yapısına bağımlı olarak 18 cmlik distal segment, iliak bifurkasyonla üreterovezikal bileşke arasında herhangi bir yere yerleşebilir. Dairesel tüp ya da U-halka nefrostomi eski zamanlarda sık tercih edilen bir kateter modeli olup, yeni tip kateterlerin piyasaya çıkmasıyla günümüzde genellikle kullanılmamaktadır. Yine de kolaylıkla değiştirilebildiğinden, nadiren enfeksiyon ya da taş formasyonuna neden olduğundan, çok az intrarenal kanama yaptığından ve irrigasyon için de kullanılabilindiğinden U-tüpü hala bir alternatif olarak yerini muhafaza etmektedir. (111)

Operasyon esnasında ve sonrasında komplikasyon gelişmeyen hastanın sondası postoperatif 1. günde alınır. Hematürinin azalmasını takiben, hastanın ateşi de yoksa 48. saatte bir nefrostogram çekilir. Ekstravazasyonun olmadığı ve üreterden aşağı geçişin serbest olarak gözlendiğinde nefrostomi kateteri ya çekilir ya da ertesi güne kadar

klempli tutulabilir, bu konuda görüşbirliği yoktur. Katater kapalı tutulursa ve o dönem de sorunsuz geçer ise nefrostomi katateri çekilebilecek ve hasta o gün yani postoperatif 72. saatten sonra taburcu edilebilecektir. Nefrostomi tüpü alındıktan sonra yaradan idrar gelmesi durumunda, hasta ilk 24-48 saat sıkı pansuman ve gerekirse ileostomi torbası yapıştirılarak izlenir. Islatma devam ederse, hastaya 1-2 haftalığına double-j katater yerleştirilebilir.

Bellman ve arkadaşları seçilmiş hastalarda PNL morbiditesini azaltmak için nefrostomi tüpünün bırakılmamasını önerdiler. (112) 1984'de Wickham ve arkadaşları, tüpsüz PNL uyguladıkları seçilmiş hastalarda başarılı sonuçlar bildirdiler . (113) Tüpsüz PNL halen tartışma konusudur, ancak üroloğun ikincil işleme gerek duymayacağından emin olduğu seçilmiş olgularda (geride belirgin rezidüel taş yükü olmayan, operasyonu 2 saatten az süren, tek giriş yapılan, toplayıcı sistemde perforasyon olmayan ya da belirgin kanaması olmayan hastalar) uygulanabilir.

### **2.11.8 Özellikli Olgularda Perkütan Taş Cerrahisi**

#### **İki Taraflı Eş Zamanda PNL:**

Bilateral böbrek taşlı olgularda iki taraflı eş zamanda PNL yapılabilir. İlke olarak önce daha semptomatik olan tarafa yaklaşmak, bu olmadığı takdirde yapılması zor olan tarafa öncelik vermek gereklidir. (56, 114) Uğraş ve arkadaşlarının 2008'de yapmış oldukları 42 vakalık çalışmada operasyon zamanına, intraoperatif bulgulara, kanamanın durumuna, kan basıncına, kan pH'sına, oksijen satürasyonu bağlı olarak bilateral eş zamanlı PNL 'nin güvenli ve etkin bir şekilde yapılabileceğini göstermişlerdir. (115)

#### **Soliter Böbrek:**

Tek böbrekli hastalarda herhangi bir risk artışı olmaksızın PNL rahatlıkla uygulanabilir. (117) Jones ve arkadaşları obstrüktif soliter böbrekli hastalar üzerinde yaptıkları çalışmalarında, böbrek fonksiyonlarının düzeldiğini yayınlamışlardır. (118)

#### **Atnalı Böbrek:**

Atnalı böbrek, böbreğin en sık görülen konjenital anomalisidir. Atnalı böbreklerde görülen taşlarda böbreklerin yerleşiminden dolayı bazen ESWL yapılamayabilir. Bu hastalar da PNL ile tedavi edilebilirler. (119,120) Atnalı böbreklerin daha derin yerleşimli olduğu ve taşa ulaşmak için üst ve orta kaliks girişi

yapmak gerektiği unutulmamalıdır. Bu olgularda rotasyon anomalisinden dolayı böbrek parankimi tamamen dorsale dönüktür. Toplayıcı sistem ise ventraldedir. Sıklıkla atnalı böbreklerde retrorenal kolon da görülebilir. Dolayısıyla bu anomalilerde PNL öncesi bilgisayarlı tomografi yapılması oldukça faydalı olacaktır. Ayrıca taş yüküne ve lokalizasyonuna bağlı olarak bu hastalarda ESWL, fleksibl üreteroskopi ve laparoskopik pyelolitotomi uygulaması alternatif tedavi yaklaşımlarıdır. (120)

#### **Pelvik Böbrek:**

Pelvik böbrek sakrumun önünde ve peritonun arkasında bulunmaktadır. Araya giren barsak ansları nedeniyle karın ön duvarından giriş yapılamaması PNL işleminin transplante böbreğe göre daha komplike olmasına neden olur. (120) Holman ve Toth laparoskopik desteği ile transperitoneal PNL uyguladıkları başarılı bir seriyi yayınlamışlardır. (121)

#### **Morbid Obezite:**

Aşırı şişman hastalar PNL açısından teknik zorluk oluşturmanın yanında anestezi açısından da sorunludurlar. Ventilasyonu kolaylaştırmak amacıyla flank pozisyonu tariflenmiştir. (123,124) Ancak bu pozisyon daha uzun bir nefrostomi traktına neden olduğu gibi böbrek hareketleri de daha fazla olmakta ve aşırı şişman bir hastanın yan pozisyonda yatmasına bağlı olarak ezilme sendromu da meydana gelebilmektedir. Bu hastalarda artık ekstra uzun Amplatz çalışma kılıfları ve rijit nefroskoplara geliştirilmiştir. (122)

#### **Yaşlılarda ve Çocuklarda PNL:**

Yaşlı hastalarda PNL rahatlıkla uygulanabilir. Yaşlı hastalarda kan transfüzyonu oranı daha yüksektir. Bu durum kanamaya bağlı değildir. Bunun sebebi ateroskleroz ve kardiyak hastalıklar nedeniyle hastaların az kan kaybını bile tolere edemeyecekleridir. Dore ve arkadaşları iyi kontrol edilmiş komorbiditelerin operasyon riskini, hemodinamik parametreleri ve renal fonksiyonu etkilemediğini belirtmişlerdir. (125) PNL pediatrik yaş grubundaki böbrek taşlarının tedavisinde komplikasyon oranlarında artış olmadan etkin ve güvenilir bir şekilde uygulanabilmektedir. (126,127)

#### **Diğer:**

Üreteropelvik bölge darlıkları perkütan yoldan endopyelotomi ile tedavi edilebilmektedir. Üreteropelvik bölgeye yaklaşmak için üst veya orta kaliksten giriş yapmak gerekir. Dar bölge periüreteral yağ dokusu görülene kadar insize edilmelidir.

Üreteropelvik bölgenin zengin damarsal komşulukları nedeniyle insizyon, damarsız bölge olan lateral bölümünden yapılır. Özellikle pediatrik grupta ve genç hastalarda darlık nedeninin damar basısının olmadığı anlaşıldıktan sonra opere edilmesi önerilmekte fakat bu konuda görüşbirliği yoktur. (128-129) Sistoskopi ile retrograd yoldan üreter kateterizasyonu yapılamayan durumlarda ve üreteroskopi ile tedavi edilemeyen üreteral darlıklarda perkütan yolla kateterizasyon, balon dilatasyon veya endoskopik insizyon yapılabilmektedir. Basit böbrek kistlerinin de perkütan yaklaşımla tedavisi mümkündür. (130,131)

Toplayıcı sistem içindeki taşın yaptığı obstrüksiyon sonucu gelişen intrarenal abselerde (piyonefroz) önce perkütan nefrostomi yerleştirilerek absenin drenajı sağlanır. Uygun antibiyotik tedavisi sonrasında enfeksiyon kontrol altına alınarak hasta tekrar değerlendirilir ve uygun yöntemle böbrek taşına müdahale edilebilir. (132)

Böbreğin transizyonel hücreli karsinomu özellikle tek böbrekli hastalarda ve düşük dereceli tümörlerde perkütan yolla rezeksiyon yapılarak tedavi edilebilir. (133)

## **2.12 PNL Komplikasyonları**

En deneyimli ürologların uyguladığı prosedürlerde bile perkütan nefrolitotomi uygulanan hastaların %1,1 – 7'sinde major, %11 – 25'inde de minör komplikasyonlar oluşabilir. PNL komplikasyonları, işlemin başlangıcındaki giriş ve trakt dilatasyonu ile ilgili olanlar, taş kırılması ve alınması ile ilgili olanlar, ameliyat sonrası iyileşme ve nefrostomi tüplerinin kullanılması ile ilgili olanlar ve PNL'nin böbrek fonksiyonlarına etkisi şeklinde incelenebilir. (134)

Böbreğe iğne girişinden itibaren, işlemden günler sonrasına kadar kanama görülebilir. Kanama durumunda nefrostominin kapatılıp eksternal kompresyon uygulanması, nefrostomi traktında balon katater şişirilmesi erken evrelerde kanamayı çoğunlukla önlemektedir. Segura işlem sonrası intravenöz mannitol verilmesi ve 30-40 dakika boyunca nefrostomi tüpünün klemlenmesi ile venöz kanamaların her zaman kontrol edildiğini bildirmektedir. (141) Hematüri perkütan taş cerrahisinden sonra büyük sıklıkla görülmektedir. Ancak ilk 48-72 saatte çoğunlukla kendiliğinden durmaktadır. Gecikmiş ve uzamış kanama %0,5-1,2 oranında gelişebilecek pseudoanevrizma ve arteriovenöz fistülü akla getirmelidir. Tanıda anjiyografi tedavide

ise embolizasyon uygulanır. Embolizasyonun önleyemediği parsiyel, hatta total nefrektomiye giden vakalar da bildirilmektedir. (141)

Çoğunlukla agresif trakt dilatasyonu veya taş kırma işlemi sırasında oluşabilen toplayıcı sistem perforasyonları eğer cerrahi sonrası böbrek iyi drene ediliyorsa süratle kendiliğinden iyileşir. Nefrostomi tüpünün çekileceği zaman verilen kontrast maddenin üreteropelvik bileşkeden rahatlıkla geçtiği görülmelidir. Operasyon sırasında üretere düşmüş küçük bir taş parçasının üreteri tıkaması, nefrostomi tüpünün çekilmesinden sonra trakttan ve perforasyon alanından idrar drenajına sebep olabilmektedir.

11. kot üzerinden yapılan girişimlerde intratorasik komplikasyon riski 12. kot üzerinden yapılan girişimlere oranla daha yüksektir. Yapılan çalışmalar 11. Kot üzerinden yapılan girişimlerde plevral effüzyon, pnömotoraks ve solunumla ilgili intratotasik komplikasyon oranınının 12. kot üzerindeki girişlere göre 16 kat daha yüksek olduğunu bildirmektedir. (135,136) Şüphe üzerine çekilen akciğer grafisinde intraplevral sıvı gözlenirse göğüs tüpü yerleştirilmelidir. (137) Akciğere travma riskini en aza indirmek için böbreğe yapılan tüm interkostal girişler akciğerler sönük durumda (ekspirasyonda) yapılmalıdır. Fakat ne kadar önlem alınıralsa alınsın yaklaşık %0,1-3 oranında PNL'de hidrotorax veya pnömotoraks gelişebilmektedir.

Normalde böbreğin anterior ve hafif medialinde yer alan kolonun %0,2 oranında perkütan nefrolitotomi sırasında yaralanabileceği bildirilmiştir. Çeşitli sebeplerle genişlemiş kolon varlığı ve çok zayıf hastada lateralden yapılmış Access kolon perforasyonu için risk oluşturmaktadır. Kolonda bir genişlemeden şüphelenildiğinde bilgisayarlı tomografi ile değerlendirme faydalı olacaktır. Atnalı böbrek varlığında retrorenal kolon olasılığının artması perkütan girişim öncesi bilgisayarlı tomografi yapılmasını gerektirmektedir. İşlem sonu çekilen nefrostografide kolona kontrast madde geçişi gözlenirse gastrointestinal sistem ile üriner sistemin drenajını birbirinden ayırmak gerekmektedir. Bunun için üriner sisteme bir double J stent, kolon içine ise bir foley veya council katater yerleştirilerek bu iki sistem arasında fistül gelişimi önlenmeye çalışılır. On gün sonra çekilen grafide iki sistem arasında ilişki olmadığı gösterilirse tüpler çekilebilir. Kolon perforasyonu intraperitoneal ise peritoniti önlemek için açık cerrahi gerekecektir.

Perkütan cerrahi sırasında tercih edilen irrigasyon sıvısı serum fizyolojiktir. Bu sıvının ekstrevasyonu retroperitoneal, intraperitoneal veya intravasküler

kompartımana olabilir. Retroperitoneal ekstrevasyon, toplayıcı sistem perforasyonu ya da traktın böbrek kapsülü gerisinde kaldığı durumlarda görülebilir. Nefrostomili drenaj ile perforasyonlar süratle iyileşmekte, retroperitoneal sıvı konservatif izleme absorbe olmakta ve çoğunlukla sorun yaratmamaktadır. İntraperitoneal ekstrevasyon daha az sıklıktadır ama retroperitoneal ekstrevasyondan daha ciddi bir komplikasyon olarak görülür. Hasta pron pozisyonunda olduğu için batında gelişen distansiyonu farketmek zor olabilir. Anestezi uzmanı, nabız basıncında azalma ve santral venöz basınçta artışa eşlik edecek şekilde hastanın diastolik kan basıncındaki artışı fark eder. Daha sonra karın basıncının artmasıyla ventilasyon daha zorlaşır. Büyük ekstrevasyonların erken tanınması çok önemlidir. Bazı yazarlar PNL esnasında irrigasyonun giriş ve çıkışının monitörize edilmesini ve eğer 500 ml'den fazla bir fark görülürse işlemin durdurulması gerektiğini önermektedir. (138) İntraperitoneal ekstrevasyon güçlü diürezis uygulayarak tedavi edilebilir, buna alternatif olarak peritoneal drenajın uygulanabileceği bildirilmiştir. (139)

Eğer organomegali yoksa, PNL ile dalak ve karaciğerin yaralanması nadir görülen bir durumdur. Dalağın perfore veya lasere olduğu durumlarda genellikle splenektomiyle sonuçlanacak derecede kanama meydana gelir ve cerrahi eksplorasyon gerekir. Karaciğer yaralanmalarında ise tedavi konservatiftir ve nadiren cerrahi eksplorasyon gerekir.

PNL öncesinde hasta idrarının mutlak steril olması gerekmektedir. Perkütan veya endoskopik girişimlerden sonra septik şok gelişimi %1,2 olarak bildirilmiştir. (140) Antibiyotik profilaksisi birçok endoüroloji merkezinde steril idrarı olan hastalarda preoperatif uygulanmakta ve postoperatif 48 saat veya nefrostomi katateri çekilene kadar devam edilmektedir.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Ekim 2009–Ekim 2011 tarihleri arasında Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Üroloji kliniğinde böbrek taşı nedeniyle toplam 200 hastaya PNL ameliyatı yapıldı ve bu hastalardan seçilmiş 35 olguya ameliyat sonrası nefrostomi tüpü yerleştirilmedi. Bu olgular tüpsüz PNL olarak incelendi ve hastaların verileri retrospektif olarak analiz edildi.

Komplike geyik boynuzu taşı olan, multipl perkütan giriş gerektiren, antikoagülan tedavi alıp antitrombosit tedavi cerrahi öncesi güvenli olarak kesilemeyen ve pyonefrozu olan olgular çalışmaya dahil edilmedi.

Bütün hastaların ayrıntılı anamnezi alındı. Girişim planlanan renal üniteye daha önceden açık, endoskopik, perkütan bir girişim veya ESWL tedavisi uygulanıp uygulanmadığı sorgulandı. Önceki girişim ESWL ise seans sayısı kaydedildi. Hastalar intravenöz ürografiye ek olarak ultrasonografi (USG), bilgisayarlı tomografi, renal sintigrafi gibi (DMSA) görüntüleme yöntemlerinden birinin kombinasyonu ile değerlendirildi. Taş boyutu direkt üriner sistem grafisinde taşın en uzun çapı ve buna dik çapın çarpımı ile  $\text{cm}^2$  olarak hesaplandı. Radyolojik tekniklerle taşın büyüklüğü, yerleşimi, böbreğin pozisyonu, pelvikalisiyel yapıların durumu girişim öncesi değerlendirildi. İşlem öncesi yapılan böbrek ultrasonografisi ile renal ünitedeki dilatasyon minimal, orta ve ileri olmak üzere değerlendirildi.

Tüm hastalar operasyon öncesi tam kan sayımı, serum elektrolit değerleri, böbrek ve karaciğer fonksiyon testleri yönünden, kanama ve koagülasyon parametreleri, serolojik testleri (HBV, HCV, HIV), tam idrar tekiki ve idrar kültürü ile değerlendirildi. Antikoagulan ilaç kullanan hastalar ilgili bölümlerce konsülte edilerek operasyona hazır hale getirildi. İdrar kültüründe üreme olan hastalar operasyondan önce en az bir hafta antibiyotik tedavisine alındı ve idrar kültürleri steril olduktan sonra opere edildi.

Olgular bazı kriterlere uyularak belirlendi. Bunlar, tek girişim yapılan, böbrekte belirgin hidronefrozu olmayan, karşı böbreğin sağlam olduğu, taş yükünün hafif veya orta olduğu, rezidüel taşın kalmadığı, operasyon esnasında kanama ve perforasyonun gelişmediği ve üretero-pelvik ödemin izlenmediği vakalardır. Ameliyattan hemen sonra kan biyokimyası, tam kan sayımı, 1., 3., 6., 24., saat vizüel ağrı skorlaması ile ağrı değerlendirmesi yapıldı. Analjezik ihtiyaç halinde yapıldı ve saati kayıt edildi. USG ile

böbrek çevresinde ekstrevasyon veya perirenal hematoma olup olmadığına bakıldı, hiçbir hastada önemli perirenal mayii, ürinoma izlenmedi. Operasyon sonrası artık taş çekilen DÜSG ve üriner USG ile değerlendirilip rezidüel taş yükü belirlendi. Hiçbir hastada rezidüel taş izlenmedi.

### **Teknik:**

Hastalar supine pozisyonda anestezi tarafından uyutulduktan sonra, litotomi pozisyonuna alınıp, 22 F sistoskop kullanılarak 5-6 F iki ucu açık üreter kateteri üretere yerleştirildi. Çocuklarda pediatrik sistoskop ve 4,8 F üreter kateteri tercih edildi. Bazı hastalarda ucu açık üreter kateteri üreterden ilerletilemediğinde, üreter kateteri içinden kılavuz tel böbreğe gönderilerek daha sonra kılavuz tel üzerinden üreter kateterinin böbreğe iletilmesi sağlandı. Bu şekilde de başarılı olunamadı ise üreterorenoskop eşliğinde üreter kateteri böbreğe gönderildi. Üreter kateterinin toplayıcı sisteme yerleşip yerleşmediği floroskopi ile kontrol edildi. Üreter kateteri, üretral olarak yerleştirilen 14 F-16 F foley üretral katetere, hastayı supin pozisyondan prone pozisyona çevirirken yer değiştirmesinin önlenmesi için, serbest sütür ile köprü yapılarak birbirine tespit edildi. Hastanın baş ve boynu anestezi tarafından özenle korunarak pron pozisyonuna alındı. Yüzüstü yatan hastanın rahat nefes alabilmesi için omuz anterior ve aksillerden sliken yastık ile desteklendi. Ayrıca diz ve dirseklerin ameliyat masası ile temas eden yerleri uygun büyüklükteki sliken halkalar ile desteklendi. Birbirine bağlanan üreter kateteri ve foley sonda arasındaki köprü kesilerek üreter kateteri serbestlendi. Uygun saha temizliği yapıldıktan sonra özel perkütan örtü hasta üzerine serildi. Üreter kateteri perkütan örtüsündeki küçük bir delikten dışarı çıkarıldı. Kamera, ışık kablosu, su hortumu ve litotriptörlerin hazırlığı tamamlandıktan sonra lomber iğne girişi için endoürolojik masa cerrahın rahat çalışabileceği uygun yüksekliğe getirildi.

C-kollu floroskopi cihazı 90 derece ve 30 dercede taşın ve girilecek kaliksin yeri klemp ile işaretlendi. 30 dercede girilmek istenen kalikse 18 gouge elmas uçlu iğne ile floroskopi eşliğinde ulaşıldı ve iğnenin derinliği 90 dercede kontrol edildi. Toplayıcı sisteme girildiği düşünüldüğünde iğnenin mandreni çekilerek idrarın aspirasyonu gözlemlendiğinde toplayıcı sistemin içinde bulunduğu düşünüldü. Daha sonra 0.035-0.038 inch, J ve düz uçlu kılavuz tel iğne içinden toplayıcı sistem içine yollandı. Kılavuz tel özellikle üretere geçirmek için maniple edildi. Bu sağlanamazsa kılavuz tel mümkün olduğunca toplayıcı sistem içinde döndürülmeye çalışıldı. Kılavuz tel üzerinden anjio

katater yollandı ve bunun üzerinden sırasıyla 18-22-30 F veya çoğu kez direkt 30 F amplatz dilatör ile renal parankim dilate edildi ve 30 F çalışma kılıfı toplayıcı sistem içerisine yerleştirildi. Nefroskopi girildikten sonra 60 cm yükseklik ve vücut ısısına yakın ısıdaki salin solusyonuyla irrigasyon sağlanarak görüş sağlandı. Taşlar litotriptörlerle kırılıp uygun forsepsler yardımıyla ekstrake edildi. Taş tutucularla bile yakalanamayacak kadar küçük boyuttaki taş parçaları standart ameliyat aspiratörüne takılmış ve her iki ucu kesik 20 F'lik bir nelaton sonda yardımıyla aspire edilerek çıkarıldı. Toplayıcı sistem içerisinde üreter katateri gözlendiğinde, üreter katateri içinden kılavuz tel yollandı ve bu kılavuz telin çalışma kanalından dışarı çıkarılması ile 'through-through access' sağlanmış oldu. İnter kostal girişlerde anestezi tarafından ekspiryum yapılarak güvenli giriş sağlandı.

Böbreğin taştan temizlendiği nefroskopik ve floroskopik olarak kontrol edildikten sonra kılıf ve kılavuz tel çıkarılıp insizyon yeri ipek sütür ile sütüre edilerek işleme son verildi.

Sonuçlar "taşsız (SF)", "klinik önemi olmayan fragmanlar (KÖRF)" ve "başarısız (rezidüel taşların varlığında)" olarak sınıflandırıldı. Asemptomatik, 4mm'den küçük, obstrüksiyon yapmayan ve infekte olmayan taşlar KÖRF olarak kabul edildi. Operasyon sonunda taşsız olan veya KÖRF kalan hastalarda yöntem başarılı olarak kabul edildi.

#### **İstatistiksel Analiz:**

Sürekli değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler ortalama ve standart sapma (SD) değerleri ile gösterildi. Verilerin normal dağılımı varsayımı Kolmogorov-Smirnov testi ile test edildi. İki grup ortalama değerlerinin karşılaştırılmasında Eşleştirilmiş Student's t testi (Paired Student's t test) kullanıldı.

Hipotezler çift yönlü olup,  $p < 0.05$  ise istatistiksel olarak anlamlı sonuç kabul edildi. İstatistiksel analizler SPSS 15.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) paket programı kullanılarak yapıldı.

#### 4. BULGULAR

Kliniğimizde tüpsüz PNL operasyonu uygulanan toplam 35 olgunun verilerini inceledik. Yaş ortalaması, cinsiyet dağılımı, PNL öncesi böbrek operasyonu ve ESWL öyküsü oranları ve ESWL seans sayısı değerlendirildi. Hastaların ortalama yaşı  $43,17 \pm 14,362$  (7-69) olarak hesaplandı. Hastaların 18'i (%51,4) erkek, 17'si (%48,6) kadındı. Hastalar kliniğimize başvurmadan önce 22 olguda (%62,8) başarısız ESWL öyküsü mevcuttu ve ortalama seans sayısı 3,3 idi. Daha önce hastaların geçirmiş oldukları PNL veya açık operasyonlar incelendiğinde 24 (%68,5) hastanın primer, 10 (%28,5) hastanın sekonder, 1 (%2,85) hastanın tersiyer olduğu saptandı. ( Tablo 2 )

Taş lokalizasyonları yönünden incelendiğinde; 20 (%57,1) hastanın izole alt kaliks, 2 (%5,7) hastanın pelvis+alt kaliks, 2 (%5,7) hastanın orta kaliks, 1 (%2,9) hastanın üst kaliks, 10 (%28,6) hastanın ise pelviste yerleşimli taşları vardı. Ortalama sağ böbrek taş alanı  $0,9680 \pm 0,20278$  (0,64-1,2) cm<sup>2</sup>, ortalama sol böbrek taş alanı  $1,01 \pm 0,321$  (0,4-2) cm<sup>2</sup> olarak hesaplandı. Hastaların renal ektazi dereceleri incelendiğinde 24 (%68,6) hastada ektazi saptanmazken, 1 (%2,9) hastada hafif derece, 10 (%28,6) hastada orta derecede ektazi saptandı. Tüm hastaların taşları opak idi. (%100) ( Tablo 2 )

Hastaların 24'üne (%68,6) alt kaliks, 10'nuna (%28,6) orta kaliks, 1'ine (%2,9) ise üst kaliks girişi uygulandı. 34 (%97,1) hastaya subkostal, 1 (%2,9) hastaya suprakostal giriş uygulandı. Ortalama ameliyat süresi  $34,73 \pm 21,446$  (5-90) dakika, ortalama skopi süresi  $6,04 \pm 4,155$  (1-17) dakika olarak belirlendi. Ortalama hastanede yatış süresi  $1,27 \pm 0,364$  (1-2) gün olarak saptandı. ( Tablo 3 )

Hastalara ameliyat sonrası dönemde analjezik olarak intramusküler NSAİİ (Non steroidal antiinflamatuvar ilaç) uygulandı, hastaların hiçbirinde ameliyat sonrası ağrı için morfin veya türevlerine ihtiyaç duyulmadı. Postoperatif 1.saate kadar geçen sürede 18 (%51) hastaya analjezi ihtiyacı doğarken, postop 6.saatte 6 (%17) hastaya analjezi ihtiyacı olmuştur. Vizüel ağrı skoru (VAS) 1. saatten 24. saate kadar istatistiksel olarak oldukça anlamlı biçimde azalmıştır. Vizüel ağrı skorunun değişimine paralel olarak analjezik ihtiyacı olan hasta sayısı ilk saatlerde daha yüksekti. VAS ortalaması; 1.saat VAS ortalaması 10 puan üzerinden  $5,8 \pm 1,5$  iken, 6.saat VAS ortalaması  $3,8 \pm 1,22$  idi,

24. saat VAS ortalaması  $3,1 \pm 2,3$  idi. Hastalara uygulanan analjezik doz sayısı ortalaması  $1,2 \pm 0,7$  idi. ( Tablo 4 )

**Tablo 2: Hastaların preoperatif demografik verileri.**

<b>Değişkenler</b>	<b>(n=35)</b>
<b>Ortalama yaş</b>	43,17±14,362 (7-69)
<b>Cinsiyet</b>	
<i>Erkek</i>	18 (%51,4)
<i>Kadın</i>	17 (%48,6)
<b>ESWL öyküsü</b>	22 (%62,8)
<b>ESWL seans ortalaması</b>	3,3
<b>Geçirilmiş renal cerrahi</b>	
<i>Primer</i>	24 (%68,5)
<i>Sekonder</i>	10 (%28,5)
<i>Tersiyer</i>	1 (%2,85)
<b>Ortalama taş boyutu ( cm<sup>2</sup>)</b>	
<i>Sağ</i>	0,9680±0,20278 (0,64-1,2)
<i>Sol</i>	1,01± 0,321 (0,4-2)
<b>Ektazi derecesi</b>	
<i>Yok</i>	24 (%68,6)
<i>Hafif</i>	1 (%2,9)
<i>Orta-ileri</i>	10 (%28,6)
<b>Opasite</b>	Opak (%100)

Hastaların preoperatif ve postoperatif serum BUN, kreatin (Cr) ve hemoglobin (HGB) değerlerinin karşılaştırma sonuçları Tablo 2’ de sunuldu. Tablo 2’deki sonuçlar incelendiğinde, BUN, Cr ve HGB preoperatif ve postoperatif ortalama değerleri Eşleştirilmiş Student’s t Test (Paired Student’s t Test) ile karşılaştırıldı. Her üç değişkenin preop ve postop ortalama değerlerinin anlamlı düzeyde farklı olduğu bulundu ( $p < 0.001$ ). ( Tablo 5 )

Tüm hastalar rutin olarak postoperatif direk üriner sistem grafileri ve ultrasonografi ile değerlendirildi, tüm hastalar tamamen taşsız ve hiçbir hastada perirenal ekstrevasyon saptanmadı. Hastalar sorunsuz olarak taburcu edildi. Postoperatif tüm hastaların taş analizleri ve metabolik taramaları yapıp gerekli medikal tedavileri planlanıp diyet önerilerinde bulunuldu. Bir hastada postoperatif 3 hafta sonra anemi (HGB:9gr/dl) ve 8x8 cm boyutta perirenal kolleksiyon izlendi, hasta konservatif izlem ve kan transfüzyonuyla stabil hale getirilip taburcu edildi. Oluşan bu geç komplikasyon hastanın yapmış olduğu ağır fizik zorlanmaya bağlandı.

**Tablo 3: Operasyonla ilgili özellikler**

<b>Değişkenler</b>	<b>(n=35)</b>
<b>Taş lokalizasyonu</b>	
<i>İzole alt kaliks</i>	20 (%57,1)
Pelvis-alt kaliks	2 (%5,7)
<i>İzole üst kaliks</i>	1 (%2,9)
<i>İzole orta kaliks</i>	2 (%5,7)
Pelvis	10 (%28,6)
<b>Giriş şekli</b>	
<i>Subkostal</i>	34 (%97,1)
<i>Suprakostal</i>	1 (%2,9)
<b>Operasyon süresi (dk)</b>	34,73±21,446 (5-90)
<b>Skopi süresi (dk)</b>	6,04±4,155 (1-17)
<b>Hastanede yatış süresi (gün)</b>	1,27±0,364 (1-2)
<b>Başarı(taştan tam temizlenme+linik önemsiz rezidü)KÖR</b>	%100

**Tablo 4: Analjezik saati, doz sayısı ve vizüel ağrı skoru**

Değişkenler	(n:35)	P değeri
Analjezik doz sayısı	1.2±0,7	0,227
<b>Analjezi saati</b>		
1.saat	18 (%51)	0,631
3.saat	11(%31,4)	0,370
6.saat	6 (%17)	0,516
24.saat	3(%8,5)	0,086
<b>Vizüel ağrı skoru (VAS)</b>		
1.saat	5.8±1,5	0,382
3.saat	4,88±1,34	0,493
6.saat	3.8±1.22	1,000
24.saat	3,1± 2,3	1,000

(P değeri: Grup içi değişimin anlamlılık derecesi)

**Tablo 5: Hastaların Preop ve Postop BUN, Cr ve HGB değerlerinin karşılaştırma t sonuçları**

Değişkenler	Preop $\bar{x} \pm SD$	Postop $\bar{x} \pm SD$	t	p
BUN	28,00±5,391	32,73± 7,498	5,447	<0.001
Cr	,794±,159	,959±,174	8,717	<0.001
HGB	13,32±1,191	12,38±1,292	10,399	<0.001

( $\bar{x}$  :Ortalama değer, SD: Standart Sapma, t: Student's t Testi değeri, p: Anlamlılık düzeyi)

## 5. TARTIŞMA

Üriner sistem taşları oldukça sık rastlanılan, geçmişte önemli morbiditeye neden olan, büyük cerrahi gereksinim ve oldukça uzun iyileşme dönemine ihtiyacı olan bir sorundur. Böbrek taşlarının açık ameliyat ile çıkarılması son 20-25 yıla kadar seçeneği olmayan bir yöntem olarak uygulanmıştır. Bu tür ameliyatların hastayı uzun süre günlük aktivitelerden ve işinden alı koyması yeni tedavi modalitelerinin araştırılmasına yönelmiş ve ESWL, PNL, RİRC ve laparoskopi gibi minimal invaziv yöntemler bu yıllardan sonra gelişme göstermiştir.

Perkütan nefrolitotomi böbrek taşlarının çoğuna uygulanabilmesi ve yüksek başarı oranları elde edilmesi nedeniyle günümüzde taş hastalığı tedavisinde seçkin bir yöntemdir. Avrupa ve Amerika taş tedavisi kılavuzu; böbrek taşlarının tedavisinde ilk seçeneğin ESWL olduğunu göstermektedir. Özellikle 2 cm üzerindeki sert taşlarda veya ESWL ile kırılmamış taşlar PNL için ana endikasyonları oluşturmaktadır. Ayrıca obstrüktif üropati varlığında, enfekte taşların tedavisinde PNL ön planda düşünülmelidir. (141)

Rupel ve Brown daha önce açık ameliyat ile nefrostomi tüpü koydukları tek böbrekli bir hastada endoskopi ile girerek, pensle obstrüksiyon yapan taşı çıkardılar. (142) Fenstrom ve Johansson 1976'da perkütan pyelolitotomi olarak adlandırdıkları yeni taş cerrahisi yöntemini yayınlamışlardır. (143) Daha sonra bu yöntem süratle popülerize olmuş ve açık cerrahi gerektiren tüm hastaların perkütan yöntem için uygun aday oldukları öne sürülmüştür. ESWL de 1980'li yıllarda giderek artan oranlarda taş hastalığının tedavisinde kullanılmaya başlanmış ve hastaların çoğunluğunda ilk ve en önemli tedavi seçeneği olmuştur.

Düzeltilenmeyen kanama diyatezi, gebelik, aktif üriner enfeksiyon varlığında veya hastaya pozisyon vermeyi kısıtlayacak düzeyde ortopedik anomalisi olan hastalara PNL işleminin uygulanması kontraendikedir. Bunun dışında ESWL başarısızlığı, alt kaliks yerleşimli taş, morbid obezite, ektopik-atnalı böbrek, skolyoz-kifoz gibi vücut deformiteleri, kaliks divertikül taşları, kaliks boynu darlığı, gebelik ve hasta isteği gibi durumlarda alternatif bir yöntem olarak günümüzde tercih edilebilen RİRC, çok kırılğan enstrumanlara sahip olması ve bu yöntemle kırılan taşların ekstraksiyonunda yaşanan zorluklar sebebiyle kısıtlı kullanımı vardır. (144) Laparoskopik yöntemlerin böbrek taşlarının tedavisindeki yeri sınırlı olmakla birlikte URS, PNL ve ESWL gibi birinci

basamak uygulamaların başarısız kaldığı olgularda, büyük, uzun süredir üriner sistemde yerleşik ve lümenine tutunmuş taşlarda, parçalanması zor sistin ve kalsiyum oksalat-monohidrat içeren taşlı olgularda, kalisiyel divertikül içinde taşı olan ve eş zamanlı üretero-pelvik darlıkla beraber üst üriner sistem taşı olan olgularda tercih edilebilir. (145,146) Alanı 40x30 mm'den büyük taşların tedavisinde PNL ve ESWL kombinasyonu (sandviç yöntemi) bir tedavi seçeneği olarak kullanılabilir ve başarı oranı %71-96 arasında olup PNL'den sonra ESWL'nin daha etkili olduğu bildirilmiştir. (147)

Böbrek taşlarının tedavisinde ana amaç mümkün olduğunca taşların tamamının çıkarılmasıdır. Aksi takdirde geride kalan taş parçacıkları yeni taşların oluşumu için nüve oluşturması yanında ağrı, enfeksiyon ya da üretere düşerek obstrüksiyon nedeni olabilir. Açık taş cerrahisinin uygulandığı dönemlerde ameliyat sonu böbreğin içinde taş kalması başarısızlık olarak değerlendirilmekteydi. ESWL ile taş kırmanın yaygınlaşmasından sonra tedavi sonrası kalan taş parçalarının, klinik olarak hastaya zararı olup olmadığı tartışılmaya başlandı ve klinik önemi olmayan fragman tanımı ortaya çıktı. Bu tanım kısmen doğru olsa da, halen hangi fragmanın klinik olarak anlamlı hangisinin anlamsız olduğunu belirleyen kesin bir kriter yoktur. Günümüzde 4 mm'den küçük, infekte olmayan, ağrıya veya obstrüksiyona sebep olmayan taş parçaları klinik olarak anlamsız fragman (KÖRF) olarak değerlendirilmektedir ve bu fragmanların %85'inin spontan olarak düşeceği, ağrıya neden olmayacağı kabul edilmektedir.

Günümüzde üriner sistem taş hastalığının tedavisindeki en önemli sorunlardan biri, hastalarda saptanan taşların etkili yöntemler kullanılarak ve başarıyla tedavi edilebilmesine karşın, yüksek taş rekürrens oranı nedeniyle ileride aynı hastada yeni operasyonlar gerekmesi olasılığının fazla olmasıdır. Üriner sistem taşları, bir önlem alınmadığı takdirde on yıl içinde ortalama %50 oranında tekrarlamaktadır. (148) Bu durum, taş hastalığının tedavisinde endoskopik ve minimal invaziv yöntemlerin önemini ortaya koymaktadır. (149)

Metabolik bozukluk sonucu oluşan taşların tedavisi sonrası kalan KÖRF'lar önem arz etmektedir. 1992'de Premingier ve arkadaşları ESWL sonrası residüel fragman kalan hastaların, metabolik olarak tedavi edilmediklerinde, yüksek taş oluşum

oranlarına sahip olduklarını bildirilmektedir. (150) Çalışmamızda biz de hastalarımıza taş analizi ve metabolik değerlendirme yaparak tedavilerini düzenledik.

PNL sonrası üriner sistem drenajı için optimal yöntem tam olarak ortaya konulamamakla beraber yayınlarda teorik olarak avantaj ve dezavantajları olduğu bildirilen birçok drenaj tüpleri mevcuttur. (151)

PNL gereklilikleri uluslararası kılavuzlarda iyi tanımlanmasına karşın, PNL sonrası yerleştirilen nefrostomi tüpü seçimi ameliyatın yapıldığı kliniğe göre değişmektedir. Yaptıkları karşılaştırmalı bir çalışmada Kim ve arkadaşları, büyük ve kompleks böbrek taşlarının PNL tedavisi sonrası nefrostomi seçimi için bir yaklaşım önermişlerdir. (152) Bu yöntem PNL sonrası ciddi kanaması olan 2 olgu bildiren Winfield ve arkadaşları tarafından sorgulanmış ve bu yüzden PNL sonrası drenaj için nefrostomi tüpü yerleştirilmesi tavsiye edilmiştir ve takip eden yıllarda PNL işlemi sonrası bakımda rutin hale gelmiştir. Buna göre kompleks taşlarda PNL sonrası nefrostomi tüpü yerleştirilmesi gereklidir. (152) Artık taş yükü fazla olduğu zaman veya pyonefroz varlığında, hastanın ağrı şikâyeti olmayacağı durumlarda (spinal kord yaralanmalarında) re-entry nefrostomi tüpünün yerleştirilmesi tavsiye edilmektedir. Ayrıca tam tedavi için çoklu giriş yapılan büyük böbrek taşlarında halka uçlu (circle-loop) nefrostomi tüpü önerilmektedir. Öte yanda üst pol girişimlerinde alt pole yerleştirilen nefrostomi tüpü, plevral morbiditeyi azaltabilmektedir. (152)

Son yıllarda PNL ameliyatı sonrası ağrı ve morbidite üzerine nefrostomi tüpünün katkısı çeşitli çalışmalarda araştırılmıştır. (153-154) Bu çalışmalarda PNL sonrası kullanılan daha küçük çaplı nefrostomi tüplerinin daha az ağrıya ve daha az analjezik tüketimine neden olduğu vurgulanmıştır. Yine bu amaçla mini-PNL (mini-perc) olarak adlandırılan ve daha küçük çaplı nefroskop ve nefrostomi tüpünün kullanıldığı teknikler gündeme gelmiştir. (156) Daha sonraları hastanın ağrısını ve hastanede kalış süresini en aza indirmek için “tüpsüz PNL” yöntemi tanımlanmıştır. (153,157) Burada PNL sonrası hastalara tüp konulmamakta, üretere tercihe göre üreteral stent ya da üreter kateteri konularak drenaj sağlanmaktadır. Bizim de olgularımızda yaptığımız “Tamamen tüpsüz PNL” olarak adlandırılan yöntemde ise ameliyat sonrası nefrostomi tüpü ya da drenaj için herhangi bir üreter kateteri veya stenti kullanılmamaktadır. (157)

Nefrostomi tüpünün ölçüsün (çapının) ameliyat sonrası ağrıya katkısı birçok araştırmacının dikkatini çekmiştir. Vizüel analog skalaları, yaşam kalitesi formları kllanılarak ve ağrı kesici kullanımı gereksinimleri karşılaştırılarak küçük çaplı nefrostomi tüpü kullanımının PNL sonrası hasta konforunu olumlu etkilediği bildirilmektedir. (153-154)

Küçük nefrostomi tüplerinin tercih edilmesi hematokrit seviyelerindeki anlamlı değişiklikler dahil morbiditeyi arttırmadan daha az ağrıya sebep olmaktadır. (153) Ayrıca küçük nefrostomi tüplerinin çıkarılması sonrası giriş traktından daha az sıvı kaçıışı olduğu bildirilmektedir. (151) Bunun dışında nefrostomi tüpü kullanmamanın küçük nefrostomi tüplerinden daha az komplikasyonlara yol açtığı da bilinmektedir. Artık günümüzde minimal invaziv bir yöntem olan tam tüpsüz PNL güvenle kullanılabilmekte ve popülaritesi hızla artmaktadır. Bu yöntem sonrası ürinom ya da cerrahi kaçak olmadığı literatürde bildirilmiş olup bizim çalışmamızda da bir hastada, hastanın yapmış olduğu ağır fizik zorlamaya bağlı olduğunu düşündüğümüz, ameliyattan 3 hafta sonra gelişen perirenal kolleksiyon ve anemi haricinde böyle bir durumla karşılaşmamıştır. Wickham ve arkadaşları, ilk kez tek aşamalı PNL işlemini 1984'de tanıtmış ve bu işlem tüpsüz olarak gerçekleştirilmiştir. (158) Yazarlar ameliyat ettikleri 100 hastada eksternal ve internal tüp kullanmadıklarını ve ortalama hastanede kalış süresinin 2,8 gün olduğunu belirtmişlerdir. (158) Bizim çalışmamızda ortalama hastanede kalış süresi  $1,27 \pm 0,364$  (1-2) gün olarak bulunmuştu.

PNL' deki hızlı gelişmelere bağlı olarak, 1997 yılında Belman ve arkadaşları ve Bdesha ve arkadaşları birbirinden bağımsız olarak perkütan böbrek cerrahi sonrası sonrası nefrostomi tüpünün rutin olarak yerleştirilmesine karşı çıkmışlardır. (155,159) Bu yöntemle hastanede kalış süresi, analjezik gereksinimi, normal aktivitelere dönüş zamanı ve maliyet anlamlı ölçüde azalmaktadır. Biz de çalışmamızda benzer sonuçlar elde ettik.

Limb ve arkadaşları 2002' de yayınladıkları en geniş tüpsüz PNL serisinde tüpsüz PNL 'nin mutlak endikasyonları vurgulanmaktadır. (161) Bu çalışmada 5 yıllık dönemde hastalarının % 28'ine, tüpsüz PNL uygulandığı belirtilmektedir. Benzer şekilde yayınlanan diğer serilerde de tüpsüz PNL gruplarında ortalama taş yükü genellikle küçüktür. Bizim çalışmamızda ise ortalama taş yükü  $1,1 \text{ cm}^2$  (0,4-2) dir.

Çoğu taşlar böbrek pelvisi ve alt pol kaliksi yerleşimliydi ve bu taşlar basit taşlar olarak nitelendirilmiştir. Bu bilgiler ışığında tüpsüz PNL' nin küçük- orta boylu basit böbrek taşlarına uygulanabileceği öne sürülebilir. (161) Bizim 22 hastamızda olduğu gibi , PNL uygulanan olguların ESWL 'ye yanıt alınamayan olgular olduğu, bu tip ufak sayılabilecek taşlarda ESWL 'nin de düşünülmesi gerektiği unutulmamalıdır. Ayrıca bu tip olgularda, son yıllarda giderek artan sayılarda, teknik donanımın yeterli olduğu merkezlerden, retrograd intrarenal girişimler ve mini-perc uygulamaları bildirilmektedir. (161)

Literatürde tüpsüz PNL ile ilgili en büyük seri Karami ve ark. (162) tarafından yayınlanmıştır. Bu araştırmacılar 2 cm'den büyük böbrek taşları olan ve 21 staghorn taşı olan (ortalama, 3 cm) 201 hastada uyguladıkları tüpsüz PNL ameliyatı sonrası nefrostomi tüpü koymamışlardır. Hastaların 68'inde daha önce açık böbrek cerrahisi yapılmış olup, 4 hasta dışındaki tüm hastalarda dilatasyon için balon dilatatörler kullanılmıştır. Obstrüksiyonu olmayan, tek giriş yapılan, ameliyat esnasında toplayıcı sistem perforasyonu ya da kanama görülmeyen ve ikinci bir perkütan girişim düşünülmeyen hastalarda tüp konmayarak üreter kateteri yerleştirilmiştir. Hastaların %91.04'ünde taşlar temizlenmiş, %8.96'sında (18 hasta) ise ortalama 7 mm büyüklüğündeki rezidü taşlar ESWL ile tedavi edilmiştir. Kırk hastada minör kanama, 22 hastada (%10.9) transfüzyon gerektiren kanama, 16 hastada (%7.9) ise idrar yolu enfeksiyonu gözlenmiştir. Ameliyat sonrası analjezi için diklofenak sodyum ya da indometasin kullanılmış sadece 10 hastada 50 mg petidine ihtiyaç duyulmuştur. Ortalama hastanede kalış süresi 3.5 gün olarak belirlenmiştir. Bizim hastalarımızda analjezik olarak NSAİİ kullanıldı ve hiçbir hastaya morfin veya türevlerine ihtiyaç duyulmadı. Sonuç olarak, yazarlar seçilmiş hastalarda tüpsüz PNL'nin güvenilir, ekonomik ve yüksek postoperatif konfor ile birlikte olduğunu vurgulamışlardır. (162)

Gupta ve arkadaşları (163) tarafından 135 hastada 140 renal üniteye yapılan ve sonuçlarının standart PNL ile karşılaştırıldığı diğer bir çalışmada tüpsüz gruptaki hastaların 77'sine çift-J stent, 47'sine üreteral giriş kateteri drenaj için yerleştirilirken, 1.5 cm ve daha küçük alt kaliks taşı olan 16 hastada ise internal drenaj yapılmamıştır (tamamen tüpsüz). Benzer şekilde tüpsüz PNL yapılan hastalarda daha kısa hastanede kalış süresi ve daha az analjezik ihtiyacı olduğu belirtilmiştir. Tüpsüz, standart ve mini-

perc tekniğinin karşılaştırıldığı randomize bir çalışmada ise tüpsüz PNL sonrası çift-J stent kullanılmış, diğer gruplarda ise 22 F re-entry nefrostomi kateteri yerleştirilmiştir. (164) Bu çalışmada tüpsüz grup ameliyatı 3 saat ve altında olan, 2'den fazla giriş ve kanaması olmayan, belirgin rezidü taş gözlenmeyen seçilmiş hastalardan oluşturulmuş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Tüpsüz PNL tekniğiyle maliyetin ve morbiditenin azaldığı vurgulanmıştır.

Shah ve arkadaşları (165) benzer bir klinik çalışmada randomize olarak küçük çaplı nefrostomi kateteri (8 F) ile tüpsüz PNL tekniğinin ameliyat sonrası ağrı, analjezik gereksinimi ve hastanede kalış sürelerine olan etkilerini araştırmışlardır. Tüpsüz gruptaki hastalara 6 F çift-J stent konmuş ve bu hastalarda ameliyat sonrası daha düşük düzeyde ağrı, analjezik ihtiyacı ve hastanede kalış süresi bulunmuştur. Ancak tüpsüz gruptaki hastaların %39.4'ünde stente bağlı yakınmalar izlenmiştir. Bizim ameliyatlarımızda ise hiçbir hastamıza çift-j stent veya üreteral katater konulmadığı için bu tip yakınmalarla karşılaşılması.

Başlangıçta tüpsüz PNL'nin küçük ve orta büyüklükteki böbrek taşlarında güvenli bir şekilde uygulanabileceği belirtilirken artan deneyim ve teknolojik gelişmeler neticesinde tüpsüz PNL'nin kompleks ve staghorn taşlar için de uygulanabilirliği gösterilmiştir. (166,167) Jou ve arkadaşları (166) 3 cm'den büyük taşı olan 64 hastada tüpsüz PNL'nin sonuçlarını incelemişlerdir. Hastaların 14'nün kompleks staghorn taşına sahip olduğu bu çalışmada tüpsüz PNL güvenilir ve düşük morbiditeye sahip olarak bulunmuştur. Kısa hastanede kalış süresi ve daha az analjezik tüketimi bu çalışmada da vurgulanmıştır. Falahatkar ve arkadaşları (167) ise 30 parsiyel staghorn, 12 komplet staghorn taşı olan toplam 42 hastada tüpsüz PNL'yi, staghorn taşı olan 40 hastada yaptıkları standart PNL ile kıyaslamışlardır. Benzer taşsızlık oranları buldukları çalışmada hastanede kalış süresi ve analjezi ihtiyacı tüpsüz grupta daha düşük olup majör komplikasyon oranı standart PNL'den farklı bulunmamıştır.

Önceden açık taş cerrahisi veya PNL operasyonu geçiren hastalarda tüpsüz PNL'nin ameliyat sonrası daha az ağrı ve hastanede daha kısa kalış süresi sağladığı pek çok çalışmada gösterilmiştir. (168,169) Shah ve arkadaşları (169) ikiden fazla giriş, ameliyat esnasında kanama ve toplayıcı sistem perforasyonu ve rezidü taşı olan hastaların çalışma dışı bırakıldığı, daha önce açık taş cerrahisi geçirmiş 25 hastadan oluşan çalışmalarında tüpsüz PNL'nin güvenle uygulanabilecek bir teknik olduğunu

belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda yer alan hastaların 10'u (%28,5) sekonder, 1'i (%2,85) tersiyerdi ve bu hastalarda girişim sonrası taşlar bütünüyle temizlenmiş ve herhangi bir komplikasyona rastlanmamıştır.

Pediyatrik yaş grubunda PNL ilk kez 1985 yılında Woodside ve arkadaşları (170) tarafından rapor edilmiş ve giderek daha yaygın bir şekilde kullanılır olmuştur. Literatürde pediyatrik hastalarda tüpsüz PNL ile ilgili yayınlar az sayıda olmakla birlikte Salem ve arkadaşları (171) tarafından 2006'da yapılan çalışmada tüpsüz PNL'nin çocuklarda uygulanabilirliği belirtilmiştir. Onbeş yaşın altındaki 20 hastanın bulguları, standart PNL ile tedavi edilen 10 hastanın bulgularıyla karşılaştırılmış ve tüpsüz yapılan PNL'nin daha az ağrı ve hastanede kalış süresi ile birlikte olduğu belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda da 7 yaşında kız hastaya tüpsüz PNL başarıyla uygulanmıştır.

Tüpsüz PNL' de intrarenal kanama alanlarının diatermik koagülasyonu ilk kez Aron ve arkadaşları tarafından tanımlandı. (172) 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 ise vizüel ağrı skorunun ortalaması ameliyat sonrası 1. saatten 24. saate doğru giderek azalmış olduğu ve bu azalmanın istatistiksel olarak oldukça anlamlı olduğu tespit edildi. Vizüel ağrı skorundaki azalmaya paralel olarak analjezik ihtiyacı olan hasta sayısı ve analjezik doz sayısı da azaldı. Bizim çalışmamızda hemostaz için bir işlem yapılmamış sadece 1 ( %2 ) hastada postoperatif 3 hafta sonra gelişen ve hastanın yapmış olduğu ağır fizik zorlanmaya bağlı olduğunu düşündüğümüz transfüzyon gerektiren kanama tespit edilmiştir.

Çalışmamızda ameliyat sonrası hemoglobin düşüşü istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur fakat hiçbir hastada transfüzyon gerektiren kanama olmamıştır, oysa genel serilerde PNL ameliyatlarında bu oran %10,7 dir.

Çalışmamızda ameliyattan önceki ve hemen sonraki serum BUN ve kreatin seviyesi ortalamalarının ameliyat önceki ölçümden yüksek olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı fakat bu yüksekliklerin hiçbirisi böbrek yetmezliği seviyesinde değildi. Yayıncıoğlu ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada preoperatif böbrek fonksiyonları kötü olan ve olmayan hastaların komplikasyon oranlarının benzer olduğu bildirilmiştir. (179) Clatham ve arkadaşları yaptıkları çalışmada PNL sonrası

böbrek fonksiyonlarını sintigrafi ile incelemiş ve böbrek taşlarının PNL ile tedavisinden sonra minimal değişiklikler saptamıştır. (180) Bizim hastalarımızın da 1. ay kontrol serum BUN ve kreatin seviyeleri normal bulunmuştur.

Tamamen tüpsüz PNL'nin üstünlükleri; bu hastalarda vizüel ağrı analog değerlerinin daha düşük olması ve bu anlamda daha az analjezi gereksinimi, kısa hospitalizasyon süresi, normal aktivitelere dönüşün daha erken olması, fazladan nefrostomi tüpü kullanmama, üreterdeki stent veya katetere bağlı iritatif semptomların görülmemesi ve tüm bu sonuçlar ışığında maliyet oranlarında ki düşüklük de sayılabilir ki biz de çalışmamızda maliyet için analiz yapmamıza rağmen benzer sonuçlar bulduk.

Çalışmamızda finansal yönler değerlendirilmemesine rağmen, azalmış hastanede yatış süresi ve analjezik gereksinimi, nefrostomi tüpü kullanılmaması, ameliyat sonrası floroskopi altında yapılan nefrostomi tüpünün çekilmesi işlemine gereksinim duyulmaması gibi sebeplerden dolayı PNL işleminin maliyeti oldukça düşmektedir. Candella ve arkadaşları yaptıkları karşılaştırmalı çalışmada, tüpsüz girişimlerin, olgu başına 2112 USD daha hesaplı olduğunu ifade etmektedir. (152) Ancak bunu ülkemiz şartlarında kanıtlamak için başka çalışmalar gerekmektedir.

İlk kez Bellman ve arkadaşları tarafından tanımlanan başka bir teknik modifikasyon da tüpsüz PNL vakalarında cilt traktının fibrin yapıştırıcılar kullanılarak kapatılmasıdır. (173) Diğer yazarlar da nefrostomi traktı içine hemostatik ajanların kullanımını denemiş ve tatminkar sonuçlar bildirilmiştir. (174,175) Uribe ve arkadaşları hemostatik ajanların idrar ile karşılaştığında nasıl davrandıklarını in-vitro deneylerle araştırmış ve yalnızca jelatin matriksinin 5 gün idrarda daha iyi tanecikli yapısını koruduğunu göstermiştir. (176) İlerleyen çalışmaların perkütan böbrek cerrahisinde hemostatik ajanların tam olarak yerini sağlamlaştıracağı ve bu ajanların yaygın kullanımı ve genişleyen endikasyonlarla tüpsüz işlemlerin daha da sık yapılacağını gösterecektir. Bizim çalışmamızda hemostaz için bir ajan kullanılmamıştır.

Yayınlarda tüpsüz PNL ile ilgili çalışmaların birçoğunda hasta seçimiyle ilgili kriterler bulunmaktadır. İlk yayınlarda iki veya üçten az giriş sayısı, kanama ve toplayıcı sistem perforasyonunun olmaması, küçük ve orta düzeydeki taş boyutu, nispeten daha kısa ameliyat süreleri ve ameliyat sonunda belirgin rezidü taş olmaması gibi bulgular hasta seçilme kriterlerini oluşturmuştur. Ancak daha sonra giderek artan

sayıda yapılan çalışmaların eşliğinde seçilme kriterleri giderek azaltılmış ve çok daha geniş endikasyonlar ile uygulanmaya başlanmıştır. Günümüzde giriş sayısına bakılmaksızın açık cerrahi geçirmiş olgularda, kompleks ve staghorn taşlarda, renal anomaliye sahip hastalarda, obezlerde ve pediatrik yaş grubunda güvenle uygulanabileceği gösterilmesine rağmen bu vakalarda tüpsüz PNL' nin emniyetli ve uygulanabilir olduğunu anlamak için daha fazla sayıda randomize çalışmalar yapılması gerektiğini düşünüyoruz.

Bizim çalışmamızda tek seans tüpsüz PNL'de başarı oranımız (taştan tam temizlenme ve klinik önemsiz rezidü) %100 bulundu. Hastaların ağrılarının ve analjezik ihtiyaçlarının az olduğu görüldü. Hastaların hastanede kalış süreleri bakımından  $1,27 \pm 0,364$  (1-2) günde taburcu edildikleri görüldü. Taş yükünün fazla olduğu olgularda da eğer toplayıcı sistem bütünlüğü bozulmamış üreteropelvik bileşke ödemli değil ve peroperatif ciddi kanama oluşmamışsa tüpsüz PNL'nin yapılabileceğini düşünüyoruz.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Böbrek taşlarının tedavisinde PNL' nin güvenle uygulanabilme, taşsızlığa ulaşma ve hasta konforu gibi pek çok bakımdan açık cerrahiye üstünlüğü artık bilinmektedir. Artan endoürolojik gelişmelerle birlikte ürologlar tarafında PNL uygulanımı artmaktadır. PNL ile böbrek taşlarının tedavisinde taştan temizlenme oranları yüksektir. PNL üriner sistem taşlarının tedavisinde güvenle kullanılabilir bir yöntemdir. Ürolojide minimal invaziv yöntemlerin kullanımının hızla arttığı son zamanlarda tamamen "Tüpsüz PNL" gittikçe artan oranlarda bazı kliniklerde güvenle uygulanmaktadır ve başarı oranları kliniğimizde olduğu gibi oldukça yüksektir. Böbrek içerisinde iritasyona yol açabilen nefrostomi tüpünün olmaması hasta konforunu arttırırken analjezik ihtiyacını azaltmaktadır.

Tüm bu bulgular değerlendirildiğinde tüpsüz PNL'nin belirgin hidronefrozu olmayan, tercihen karşı böbreğin sağlam olduğu, hafif-orta taş yükü olan basit böbrek taşlarının tedavisinde, taş temizliğini takiben işlemin sorunsuz olarak sonlandırılacağı olgularda uygulanabileceğini düşünmekteyiz.

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmada, böbrek taşı hastalığının tedavisinde minimal invaziv cerrahi bir yöntem olan Tüpsüz Perkütan nefrolitotomi (PNL) ameliyatının biyokimyasal parametrelerin değişimleri, hemogram düşme oranları, ameliyat sonrası analjezik ihtiyaçları, komplikasyonları, hastanede kalış süreleri bakımından değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

**Yöntem:** Ekim 2009 – Ekim 2011 tarihleri arasında Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Üroloji kliniğinde böbrek taşı nedeniyle PNL ameliyatı yapılan seçilmiş 35 hastaya ameliyat sonrası nefrostomi tüpü yerleştirilmedi ve bu olgular tüpsüz PNL olarak incelendi. Bu hastaların verileri retrospektif olarak analiz edildi.

**Bulgular:** Hastaların ortalama yaşı  $43,17 \pm 14,362$  (7-69). Ortalama ameliyat süresi  $34,73 \pm 21,446$  (5-90) dakika, ortalama skopi süresi  $6,04 \pm 4,155$  (1-17) dakika olarak belirlendi. Ortalama hastanede yatış süresi  $1,27 \pm 0,364$  (1-2) gün olarak saptandı. Vizüel ağrı skorların (VAS) ortalaması; 1.saat VAS ortalaması 10 puan üzerinden  $5,8 \pm 1,5$  iken, 6.saat VAS ortalaması  $3,8 \pm 1,22$  idi ve hastalara uygulanan analjezik doz sayısı ortalaması  $1,2 \pm 0,7$  idi. Hemogloblin düşüşü istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur fakat hastalarda transfüzyon gerektiren kanama olmamıştır. Hiçbir hastada postoperatif yapılan renal ultrasonda perirenal kolleksiyon saptanmamıştır.

**Sonuç:** Tüpsüz PNL'nin belirgin hidronefrozu olmayan, karşı böbreğin sağlam olduğu, hafif-orta taş yükü olan basit böbrek taşlarının tedavisinde, taş temizliğini takiben işlemin sorunsuz olarak sonlandırılacağı olgularda uygulanabileceğini düşünmekteyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Böbrek taşları, Perkütan Nefrolitotomi, Tam tüpsüz perkütan nefrolitotomi.

## ABSTRACT

**Objective:** In this study, we aimed to compare biochemical parameters, haemogram falling levels, postoperative analgesic requirements, length of hospital stay, and the complications of tubeless PNL as minimally invasive surgical procedure for the treatment of kidney stone disease.

**Materials and Methods:** Tubeless Percutaneous nephrolithotomy was performed on 35 patients at Dışkapı Yıldırım Beyazıt Education and Research Hospital Department of 2.Urology between October 2009 and October 2011. The data on those patients was evaluated retrospectively.

**Results:** Mean age of patients managed with the tubeless PNL was  $43,17 \pm 14,362$  (7-69) years. Mean operation time was  $34,73 \pm 21,446$  (5-90) minutes, mean duration of scopy was  $6,04 \pm 4,155$  (1-17) minutes respectively. Mean length of hospitalization was  $1,27 \pm 0,364$  (1-2) days. Mean superficial pain score was  $5,8 \pm 1,5$  after 1 hour. At 6 hours, the scores changed to  $3,8 \pm 1,22$  respectively. The analgesic dose was  $1,2 \pm 0,7$ . None of the patients had a statistically significant decrease in haemoglobin but not bleeding requiring transfusion. None of the patients demonstrated an urinoma in postoperative renal ultrasonography.

**Conclusion:** We think that tubeless PNL may be suitable for the patients with nonsignificant hydronephrosis, with intact counter side kidney, with mild-moderate stone load and applicable for simple kidney stone disease treatment after full stoneless and problemless procedure.

**Key words:** Kidney stones, Percutaneous nephrolithotomy, Totally tubeless percutaneous nephrolithotomy.

## KAYNAKLAR

- 1- Menon M, Resnick MI. Urinary Lithiasis: etiology, diagnosis, and medical management. In: Walsh PC Campbell's Urology. 8th ed. New York: Saunders; 2002; 3229-305
- 2- Matlaga BR, Assimos DG: Changing indications of open stone surgery. Urology 2002; 59: 490-4.
- 3- Kane CJ, Bolton DM, Stoller ML: Current indications for open stone surgery in an endourology center 1995; 45: 218-21.
- 4- Fernstrom I, Johanson B : Percutaneous pyelolithotomy. Scand J Urol Nephrol 1976 ;10:257
- 5- Chaussy CJ, Brendel W. Extracorporeal induced destruction of kidney stones by shock waves. Lancet 1980; 20: 1265-68
- 6- Segura JW. The role of percutaneous surgery in renal and ureteral stone removal. J Urol 1989;141:780-1.
- 7- Rassweiler JJ, Renner C, Chaussy C, Thurroff S. Treatment of renal stones by extracorporeal shock wave lithotripsy. Eur Urol 2001;40:54-64.

- 8- Lingeman JE, Newmark JR, Wong MYC. Classification and management of staghorn calculi. In: Smith AD, editor. *Controversies in endourology*. Philadelphia: Saunders; 1995; p. 136–44.
- 9- Hafron J, Fogarty JD, Boczko D, Hoenig DM. Combined ureterorenoscopy and shockwave lithotripsy for large renal stone burden: an alternative to percutaneous nephrolithotomy? *J Endourol* 2005;19:464–8.
- 10- Marguet CG, Springhart WP, Tan YH, et al. Simultaneous combined use of flexible ureteroscopy and percutaneous nephrolithotomy to reduce the number of access tracts in the management of complex renal calculi. *BJU Int* 2005;96:1097–100.
- 11- Şahin A, Atsu N, Erdem E, Oner S, Bilen C, Bakkaloğlu M, Kendi S, Percutaneous nephrolithotomy in older children. *J Ped Surg* 2000;35:1336-8.
- 12- Coleman CC. Percutaneous nephrostomy: Renal anatomy. In: Amplatz K, Lange PH, eds. *Atlas of endourology*. Chiago: Year book, 1987; pp13-32.
- 13- Coleman CC. Percutaneous nephrostomy: Renal anatomy. In Amplatz , Lange PH, eds. *Atlas of endourology*. Chiago: Year book, 1987;293-301
- 14- Hopper KD, Sherman JL, Williams MD, Ghaed N. The variable antero-posterior position of the retroperitoneal colon to the kidneys. *Invest Radiol* 22: 298-302, 1987.
- 15- Sampaio FJB, Aragao AHM. Anatomical relationship between the intrarenal arteries and the kidney collecting system. *J Urol* 143:679-681, 1990.
- 16- 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* 69: 297-304, 1985.
- 17- Sampaio FJB, Aragao AHM. Inferior pole collecting system anatomy. Its probable role in extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol* 147:322-324, 1992
- 18- Sampaio FJB Basic anatomic features of the kidney collecting system. Three-dimensional and radiologic study. In: Sampaio FJB, Uflacker R, eds. *Renal Anatomy Applied to Urology, Endourology, and Interventional Radiology*. New York: Thieme, 1993, pp 7-15.
- 19- Sampaio FJB, Aragao AHM. Anatomical relationship between the intrarenal arteries and the kidney collecting system. *J Urol* 143:679-681, 1990.
- 20- Kabalin JN. Surgical Anatomy of the retroperitoneum, kidneys, and ureters. In: Walsh RC, Retik AB, Vaughan AB, Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, Peters

- CA, Wein AJ (Eds) Campbell's Urology, 8th ed. Philadelphia, Pennsylvania 2002: pp 1-70.
- 21- Scott R: Epidemiology of Stone disease. Br J Urol 1985;57: 491-497
  - 22- Ljunghall S: Incidence of upper urinary tract Stones. Mineral Electrolyte Metab 1987; 13: 220-227
  - 23- Akıncı M, Esen T, Tellaloğlu S: Urinary Stone disease in Turkey: an updated epidemiological study. Eur Urol 1991;20:200-203
  - 24- Özçelik R, Satar N, Doran Ş, Arıdoğan İ, Bayazıt Y, Zeren S, Anafarta K, Yaman Ö, Üriner Sistem Taş Hastalığı In: Anafarta K, Gögüş O, Arıkan N, Bedük Y, Temel Üroloji, Ankara: 1998:561-603.
  - 25- Shuster J, Finlayson B, Scheaffer R, Sierakowski R: Water hardness and urinary Stone disease. J Urol 1982; 128: 422-25
  - 26- Robertson WG, Peacock M, Hodgkinson A: The effect of dietary changes on the incidence of urinary tract in the UK between 1958 and 1976. J Chron Dis 1979; 32: 469-76
  - 27- Sutor DJ, Wooley SE, Illingworth JJ: Some aspects of the adult urinary stone problem in Great Britain and Northern Ireland. Br J Urol 1974 ; 46: 275-88.
  - 28- Balaji KC, Menon M: Mechanism of Stone formation . Urol Clin North Am. 24:1-11, 1997
  - 29- Pak CYC, Oata M, Lawrence EC: The hypercalciurias. Causes, parathyroid function, and diagnostic criteria. J Clin Invest 1974; 54: 387- 400
  - 30- Menon M, Resnick MI: Urinary lithiasis: etiology, diagnosis and medical management; In Walsh PC, Retik Ab, Vaughan ED Jr, Wein AJ (eds): Campbell's Urology 8th Edition, Vol. 4. Philadelphia: Saunders, pp 3229-3305, 2002.
  - 31- Menon M, Mahle CJ: Oxalate metabolism and renal calculi. J Urol 1982; 127: 148-151.
  - 32- Akıncı M, Esen T, Kocak T, Özsoy C, Tellaloğlu S: Role of inhibitor deficiency in urolithiasis. Rationale of urinary magnesium, citrate, pyrophosphate and glycosaminoglycan determinations. Eur Urol 1991; 19: 240-243
  - 33- Segal S, Their SO. Cystinuria. In: Scriver CH, Beudet AL, Sly WS, Vale D (Eds.). The Metabolic and Molecular Bases of Inherited Disease. 7th ed. New York: Mc Graw Hill; pp 1995: 3581-601

- 34- Randall A: The origin and growth of renal calculi. *Ann Surg* 1937; 105: 1009.
- 35- Finlayson B: Renal lithiasis in review. *Urol Clin North Am* 1974; 1: 181-212.
- 36- Floks RH: Calcium and phosphorus excretion in the urine of patients with renal or ureteric calculi. *JAMA* 1939; 113: 1466
- 37- Prien EL, Frondel C: Studies in urolithiasis. Composition of urinary calculi. *J Urol* 1947; 57: 949-94
- 38- Mandel NS, Mandel GS: Urinary tract stone disease in the United States veteran population. Geographical variation in composition. *J Urol* 1989; 142: 1516-21
- 39- Lemann J. Calcium and phosphate metabolism: an overview in health and in calcium stone formers. In: Coe FL, Favus MJ, Pak CYC, Preminger GM (Eds). *Kidney stones: Medical and surgical management*. Philadelphia: Lippincott- Raven publishers; 1996: 259-88
- 40- Ciftcioglu N, Bjorklund M, Kuorikoski K. Nanobacteria: an infection cause for kidney stone formation. *Kidney Int* 1999; 56: 1893-98
- 41- Roth R, Finlayson B: Observation on the radiopacity of Stone substances with special reference to cystine. *Invest Urol* 1973; 11: 186-189.
- 42- Haddad MC, Sharif HS, Abomelha MS.: Management of renal colic: Redefining the role of the urogram. *RAdiology* 1992; 184: 35-36
- 43- Menon M: Urogram: Are rumors of the death premature? *J. Urol.* 1998; 149: 431
- 44- Schwartz BF, Schenkman N, Armenakas NA, Stoller ML. Imaging characteristics of indinavir calculi. *J Urol* 1999; 161(4): 1085-87
- 45- Evans HJ., Wollin TA: The management of urinary calculi in pregnancy. *Curr Opin Urol* 2001; 11: 379-84.
- 46- Shoekir AA. Renal colic. Pathophysiology, diagnosis and treatment. *Eur Urol* 2001; 39: 241-9
- 47- Koursh A, Gordon M, Frank P, et al. Outcome of small residual stone fragments following shock wave lithotripsy in children. *J Urol* 2004; 172: 1600-3.
- 48- Miller OF, Kane CJ. Time to stone passage for observed ureteral calculi: a guide for patient education. *J Urol* 1999; 162: 688-91
- 49- Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE, Nakada SY, Pearle MS, Wolf JS, Jr; AUA Nephrolithiasis Guideline Panel. Chapter 1: AUA guideline on management of

- staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations. *J Urol*, 173(6): 1991-2000, 2005
- 50- Klee LW, Brito CG, Lingeman JE. The clinical implications of brushite calculi. *J Urol*. 145: 715-718. 1991
- 51- Katz G, Landau EH, Lancovsky Z, et al: Extracorporeal shock wave lithotripsy for cystine urolithiasis. *Harefuah* 120: 182,1991.
- 52- Ghoneim IA, Ziada AM, Elkatib SE: Predictive factors of lower calyceal stone clearance after extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL): A focus on the infundibulopelvic anatomy. *Eur Urol*.48:296-302,2005.
- 53- Elbahnasy AM, Shalhav AL, Hoenig DM, Elashry OM, Smith DS, McDougall EM, Clayman RV: The impact of lower pole radiographic anatomy. *J Urol*. 159:676-682, 1998.
- 54- Jones JA, Lingeman JE and Steidle CP: The roles of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrostolithotomy in the management of pyelocaliceal diverticula. *J Urol*. 146: 724-7, 1991
- 55- Bellman GC, Silverstain JI, Blickensderfer S et al: Technique and follow-up of percutaneous management of caliceal diverticula. *Urology*. 42:21-5, 1993
- 56- Dushinski JW, Lingeman JE: Simultaneous bilateral percutaneous nephrolithotomy. *J Urol* 1997;158:2065.
- 57- Cohen TD, Strem SB. Minimally invasive endourologic management of calculi in continent urinary reservoirs. *Urology*. 43:865-868, 1994
- 58- Seaman EK, Benson MC, Shabsigh R: Percutaneous approach to treatment of indiana pouch Stones. *J Urol*: 151:690-692, 1994
- 59- Sampaio FJB How to place a nephrostomy safely. *Contemp Urol*6:41-46, 1994.
- 60- Sampaio FJB, Aragao AHM. Anatomical relationship between the intrarenal arteries and the kidney collecting system. *J Urol* 143:679-681, 1990.
- 61- Sampaio FJB, Zanier JFC, Aragao AHM, Favorito LA. Intrarenal Access: Three-dimensional anatomical study. *J Urol* 148:1769-1773, 1992.
- 62- Niles BS, Smith AD: Techniques of antegrad nephrostomy. *Atlas Urol Clin North Am* 1996;4:1.

- 63- Kessarar DN, Smith AD: Fluoroscopic Access in prone position with C arm. In Smith AD (ed): Controversies in endourology. Philadelphia, WB Saunders, 1995, pp 10.
- 64- Pres SM, Smith AD: Dilatation of the nephrostomy tract: Use of plastic malleable dilators-Amplatz system. In Smith AD (ed): Controversies in endourology. Philadelphia, WB Saunders, 1995, pp 51-59
- 65- Le Roy AJ: Dilatation and maintenance of nephrostomy tract. In Smith AD, Badlani GH, Kavoussi LR et al. (eds): Smith's textbook of endourology, St Louis Quality Medical, 1996, pp 224-232.
- 66- Rusnak B, Castaneda-Zuniga W, Kotula F, et al., An improved dilator system for percutaneous nephrolithotomies. Radiology 1982; 144: 174.
- 67- Le Roy AJ: Dilatation and maintenance of nephrostomy tract. In Smith AD, Badlani GH, Kavoussi LR et al. (eds): Smith's textbook of endourology, St Louis Quality Medical, 1996, pp 224-232.
- 68- Pres SM, Smith AD: Dilatation of the nephrostomy tract: Use of plastic malleable dilators-Amplatz system. In Smith AD (ed): Controversies in endourology. Philadelphia, WB Saunders, 1995, pp 51-59
- 69- Alken P; The telescope dilators. World J Urol, 1985; 3: 7.
- 70- Seman O., Alken P; Dilatation of the nephrostomy tract: Use of metal dilators. In Smith AD (ed): Controversies in endourology. Philadelphia, WB Saunders, 1995, pp 42-49.
- 71- Denstedt JD; Dilatation of the nephrostomy tract-balloon dilatation of the nephrostomy tract. In Smith AD (ed): Controversies in endourology. Philadelphia, WB Saunders, 1995, pp 49-51.
- 72- Miller RA, Whitefield HN: Lithotripsy for renal stone disease, Br Med J 1985; 291:967.
- 73- Carson CC; Complications of percutaneous stone extraction: prevention and treatment. Semin Urol 1986; 4: 161-169.
- 74- Grocela JA, Dretler SP: Intracorporeal lithotripsy. Urol Clin North Am 1997;24:12-23
- 75- Raney AM, Handler J: Electrohydraulic nephrolithotripsy. Urology 1975;6:439-442

- 76- Begun FP, Jacobs SC, Lawson RK: Use of prototype 3F electrohydraulic electrode with ureteroscopy for treatment of ureteral calculus disease. *J Urol* 1988;139:1188
- 77- Zheng W, Denstedt JD: Intracorporeal lithotripsy. Update on technology. *Urol Clin North Am.* 27:301-13,200.
- 78- Hofbauer J, Hobarth K, Marberger M: Electrohydraulic versus pneumatic disintegration in the treatment of ureteral Stones: A randomized, prospective trial. *J Urol* 1995;153:623-625
- 79- Vorreuther R, Corleis R, Klotz T, et al: Impact of shock wave pattern and cavitation bubble size on tissue damage during ureteroscopic electrohydraulic lithotripsy. *J Urol* 1995; 153:849-853
- 80- Teichman JMH, Rao RD, Rogenes VJ, et al: Ureteroscopic management of ureteral calculi: Electrohydraulic versus Holmium: YAG lithotripsy. *J Urol* 1997;158:1357-1361
- 81- Basar H, Ohta N, Kageyama S, et al: Treatment of ureteral and renal Stones by electrohydraulic lithotripsy. *Int Urol Nephrol* 1997;29:275-280.
- 82- Denstedt JD, Clayman RV: Electrohydraulic lithotripsy of renal and ureteral calculi. *J Urol.* 143:13-7,1990
- 83- Feagins B, Wilson WT, Preminger G: Intracorporeal electrohydraulic lithotripsy with flexible ureterorenoscopy. *J Endourol.* 4:347-351,1990.
- 84- Zhong P, Tong HL, Cocs FH, et al: Transient oscillation of cavitation bubbles near Stone surface during electrohydraulic lithotripsy. *J Endourol* 1997;11:55-61
- 85- Mulvaney WP, Beck CW: The laser beam in urology. *J Urol* 1968;99:112.
- 86- Floratos DL, Rosette JJM: Lasers in urology. *Br J Urol* 1999;84:204-211
- 87- Segura JW: Intracorporeal lithotripsy. *AUA Update Series* 1999;18:66-71
- 88- Dushinski JW, Lingeman JE: High speed photographic evaluation of holmium laser. *J Endourol* 1998;12:177-181
- 89- Wollin TA, Denstedt JD: The holmium laser in urology. *J Clin Laser Med Surg* 1998;16:13-20
- 90- Santa-Cruz RW, Leveille RJ, Krongard A: Ex vivo comparison of four lithotriptors commonly used in the ureter. What does it take to perforate? *J Endourol* 1998;12:417-422

- 91- Kuo RL, Aslan P, Zhong P et L: Impact of holmium laser settings and fiber diameter on stone fragmentation and endoscope deflection. *J Endourol.* 12: 523-7, 1998.
- 92- Teichman JMH, Vassar GJ, Bishoff JT, et al: Holmium:YAG lithotripsy yield smaller fragments than lithoclast, pulsed dye laser or electro-hydraulic lithotripsy. *J Urol* 1998;159(1)17-23
- 93- Freiha GS, King DH, Teichman JM: Holmium:YAG laser damage to ureteral guidewire. *J Endourol* 1997;11:173-175
- 94- Grasso M, Chalic Y: Principles and applications of laser lithotripsy: Experience with the holmium laser lithotrite. *J Clin Lasers Surg Med* 1998;16:3-7
- 95- Marguet CG, Sung JC, Springhart WP, et al. In vitro comparison of stone retropulsion and fragmentation of the frequency doubled, double pulse nd:yag laser and the holmium:yag laser. *J Urol* 2005; 173: 1797-800
- 96- Delvecchio FC, Kuo RL and Preminger GM: Clinical efficacy of combined lithoclast and lithovac stone removal during ureteroscopy. *J Urol.* 164:40-2,2000
- 97- Denstedt JD: Use of Swiss Lithoclast for percutaneous nephrolithotripsy. *J Endourol* 1993;7:477-480
- 98- Teh CL, Zhong P, Preminger GM: Laboratory and clinical assessment of pneumatically driven intracorporeal lithotripsy. *J Endourol* 1998;163-169
- 99- Yavascaoglu I, Yenihayat K, Oktay B, et al: Pneumatic lithotripter- a useful tool for challenging renal stone surgery. *Int Urol Nephrol* 1999;31:283-289
- 100- Piergiovanni M, Desgtandchamps F, Cochand-Priollet B, et al: Ureteral and bladder lesions after ballistic, ultrasonic, electrohydraulic or laser lithotripsy. *J Endourol* 1994;8:293-299
- 101- Hofbauer J, Hobarth K, Marberger M: Electrohydraulic versus pneumatic disintegration in the treatment of ureteral Stones: A randomized, prospective trial. *J Urol* 1995;153:623-625
- 102- Knispel HH, Klan R, Heicappell R, et al: Pneumatic lithotripsy applied through deflected working channel of mini-ureteroscope: Results in 143 patients. *J Endourol* 1998;12:513-514
- 103- Grocela JA, Dretler SP: Intracorporeal lithotripsy. *Urol Clin North Am* 1997;24:12-23

- 104- Marberger M: Disintegration of renal and ureteral calculi with ultrasound. *Urol Clin North Am* 1983;10:729-742
- 105- Denstedt JD: Intracorporeal lithotriptors. In Smith AD, Badlani GH et al(eds): *Smith's Textbook of Endourology*. St. Louis, Quality Medical, 1996,pp 60-77
- 106- Winfield HN, Weyman P, Dayman RV; Percutaneous nephrostolithotomy: Complications of premature nephrostomy tube removal. *J Urol* 1986; 136:77-79.
- 107- 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.
- 108- Cormio L, Talja M, Koivusalo A, et al.; Biocompatibility of various indwelling double J stents. *J Urol* 1995; 153: 494.
- 109- Lee W; Nephrostomy drainage: Pigtail nephrostomy drainage. In Smith AD (ed): *Controversies in endourology*. Philadelphia, WB Saunders, 1995, pp 60-65.
- 110- Carson CC; Nephrostomy drainage: Use of Council and Foley catheters for nephrostomy drainage. In Smith AD (ed): *Controversies in endourology*. Philadelphia, WB Saunders, 1995, pp 65-71.
- 111- Oshinsky GS, Smith AD; Nephrostomy drainage: Circle loop nephrostomy nad nephroureterostomy. In Smith AD (ed): *Controversies in endourology*. Philadelphia, WB Saunders, 1995, pp 72-76.
- 112- Bellman GC, Davidoff R, Candela J, et al. Tubeless percutaneous renal surgery. *J Urol* 1997; 157: 1578.
- 113- Wickham JEA, Miller RA, Kellett MJ: Percutaneous nephrolithotomy: One stage or two? *Br J Urol* 1984; 56: 582-585.
- 114- Doğan HS, Şahin A. Perkutan taş cerrahisi. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri, 2004: 62-67
- 115- Ugras MY, Gedik E, Gunes A, et al. Some criteria to attempt second side safely in planned bilateral simultaneous percutaneous nephrolithotomy. *J Urol* 2008; 72(5): 996-1000
- 116- Honda M, Yamamoto K, Momohara C, et al. [Oral chemolysis of uric acid stones]. *Hinyokika Kyo* 2003 Jun;49(6):307-10.

- 117- Mahboub MR, Shakibi MH. Percutaneous nephrolithotomy in patients with solitary kidney. *Urol J* 2008; 5(1): 24-7
- 118- Canes D, Hegarty NJ, Kaomi K, et al. Functional outcomes following percutaneous surgery in the solitary kidney. *J Urol* 2009; 181: 154-60
- 119- Symons SJ, Ramachandran A, Kurien A, et al. Urolithiasis in the horseshoe kidney: a single centre experience. *BJU Int* 2008; 102: 1676-80
- 120- Gupta NP, Mishra S, Seth A, Anand A. Percutaneous nephrolithotomy in abnormal kidneys: single center experience. *Urology* 2009; 73(4): 710-14
- 121- Holman E, Toth C: Laparoscopically assisted percutaneous transperitoneal nephrolithotomy in pelvic dystopic kidneys- experience in 15 successful cases. *J Laparoendosc Adv Surg Tech* 1998; 8: 431-5
- 122- Hofmann R, Stollej ML: Endoscopic and open surgery in morbidly obese patients. *J Urol* 1992; 148: 1108-11
- 123- Basiri A, Ziaee SAM, Nasseh H, et al. Totally ultrasonography-guided percutaneous nephrolithotomy in the flank position. *J Endourol* 2008; 22(7): 1453-57
- 124- Karami H, Arbab AH, Rezaei A, et al. Percutaneous nephrolithotomy with ultrasonography-guided renal access in the lateral decubitus flank position. *J Endourol* 2009; 23(1): 33-6
- 125- Dore B, Conort P, Irani J, et al. Percutaneous nephrolithotomy (PCNL) in subjects over the age of 70: a multicentre retrospective study of 210 cases. *Prog Urol* 2004; 14(6): 1140-5
- 126- Kapoor R, Solanki F, Singhanian P, et al. Safety and efficacy of percutaneous nephrolithotomy in the pediatric population. *J Endourol* 2008; 22(4): 637-40
- 127- Manohar T, Ganpule AP, Shrivastav P, et al. Percutaneous nephrolithotomy for complex caliceal calculi and staghorn stones in children less than 5 years of age. *J Endourol* 2006; 20(8): 547-51
- 128- Sampaio FJB, Favorito L A: Ureteropelvic junction stenosis: Vascular anatomical background for endopyelotomy. *J Urol*, 1993; 150: 1787-179
- 129- Motola JA, Badlani G H, Smith A D: Results of 212 consecutive endopyelotomies: An 8-year follow-up. *J Urol*, 1993; 149: 453

- 130- Grasso M: Percutaneous endourology. *E Medicine Journal*. February 2002; 3 (2)  
Enşim: [http:// eMedicine Journal / Medicine, Surgery /Urology / Percutaneous endourology](http://eMedicine Journal / Medicine, Surgery /Urology / Percutaneous endourology)
- 131- Hulbert J C, Hunter D, Young A T, et al: Percutaneous intrarenal marsupialization of a perirenal cystic collection-endocystolysis. *J Urol* 1988; 139: 1039
- 132- Meretyk S, Clayman R V, Kavoussi L R, et al: Caveat emptor: Caliceal stones and the missing calix. *J Urol*, 1992; 147: 1091
- 133- Huffman J L: Endoscopic management of upper urinary tract urothelial cancer. *J Endourol*, 1990; 4:141
- 134- Lingeman JE, Lifshitz DA, Evan AP. Surgical management of urinary lithiasis. In: Walsh PC (Eds.). *Campbell's Urology*. 8th ed. New York: Saunders; 2002: 3361-451.
- 135- Munver R, Delvecchio FC, Newman GE, Preminger GM. Critical analysis of suprakostal Access for percutaneous renal surgery. *J Urol*. 2001; 166:1242-6.
- 136- Redecka E, Brehmer M, Holmgren K, Magnusson A. Complications associated with percutaneous nephrolithotripsy: Supra versus subcostal Access. A retrospective study. *Acta Radiol*. 2003; 44: 447-51
- 137- Lee WJ, Smith AD, Cubelli V, Badlani GH, Lewin B, Vernace F, Cantos E. Complications of percutaneous nephrolithotomy. *AJR*, 148: 177, 1987.
- 138- Lee WJ, Smith AD, Cubelli V; et al. Percutaneous Nephrolithotomy. Analuysis of 500 consecutive cases. *Urol Radiol* 1986; 8: 61-66.
- 139- Carson CC, Nespit JA. Peritoneal extravasations during percutaneous lithotripsy. *J Urol* 1985; 134: 725.
- 140- O'Keeffe NK, Mortimer AJ, Sambrook PA, RAo PN. Severe sepsis following percutaneous or endoscopic procedures for urinary tract Stones. *Br J Urol*, 72:277, 1993
- 141- Segura JW. Percutaneous Nephrolithotomy: Technique, indications, and complications; *AUA Guidelines* 1993;12:154
- 142- Rupel E, Brown R: Nephroscopy with removal of stone following nephrostomy for obstructive calculus anuria. *J Urol* 1941,:46:177.
- 143- Fernstrom I, Johansson B: Percutaneous pyelolithotomy. A new extraction technique. *Scand J Urol Nephrol* 1976; 10: 257-259.

- 144- Smith RD, Patel A. Impact of flexible ureterorenoscopy in current management of nephrolithiasis. *Curr Opin Urol* 2007; 17(2): 114-19.
- 145- Harmon WJ, Kleer E, Segura JW. Laparoscopic pyelolithotomy for calculus removal in a pelvic kidney. *J Urol* 1996; 155: 2019-20.
- 146- Scardino PT, Scardino PL. Obstruction at ureteropelvic junction. In Bergman H ed. *The Ureter*, 2nd edition Chapt 33. Newyork; Springer-Verlag, 697, 1981
- 147- Baltaci S, Köhle R, Kunit G, Joos H, Frick J, Long-term follow-up after extracorporeal shock wave lithotripsy of large kidney stones. *Eur Urol* 1992;22:106-111
- 148- Uribarri J, Oh MS, Carroll HJ. The first kidney stone. *Ann Intern Med* 1989; 111: 1006-9
- 149- Lingeman JE, Lifshitz DA, Evan AP. Surgical management of urinary lithiasis. In: *Campbell's Urology*. 8th ed. New York: Saunders; 2002: 3361-451.
- 150- Fine JK, Pak CYC, Preminger GM. Residual fragments following ESWL- the role of medical management. *J Urol* 1994; 147(2): 79
- 151- Marcovich R, Jacobson AI, Singh J, Shah D, El-Hakim A, Lee BR, Smith Ad, No panacea for drainage after percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol*. 2004;18(8):743-7
- 152- 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.
- 153- Pietrow PK, Auge BK, Lallas CD, Newman GE, Albala DM, Preminger GM. Pain after percutaneous nephrolithotomy: impact of nephrostomy tube size. *J Endourol* 2003;19:411-4.
- 154- Liatsikos EN, Hom D, Dinlenc CZ, Kapoor R, Alexianu M, Yohannes P et al. Tail stent versus re-entry tube: a randomized comparison after percutaneous stone extraction. *Urology* 2002;59:15-21.
- 155- Bellmann GC, Davidoff R, Candela J, Gerspach J, Kurtz S, Stout L. Tubeless percutaneous renal surgery. *J Urol* 1997;157:1578-82.
- 156- Chan DY, Jarrett TW. Mini-percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 2000;14:269-73.
- 157- Bdesha AS, Jones CR, North EA. Routine placement of a nephrostomy tube is not necessary after percutaneous nephrolithotomy. *Br J Urol* 1997;79 (suppl 4):1.

- 158- Bhatta KM, Prien EL Jr, Dretler SP. Cystine calculi: two types. In: Lingeman JE, Newman DM, eds. Shock Wave Lithotripsy 2: Urinary and Biliary Lithotripsy. Vol 1. New York: Plenum Press, 1989, pp. 55-59.
- 159- Jones D J, Wickham J E, Keliatt M J: Percutaneous nephrolithotomy for calculi in horseshoe kidneys. J Urol, 1991; 145: 481
- 160- 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.
- 161- Limb J, Bellman GC: Tubeless percutaneous renal surgery: Review of first 112 cases. Urology 2002;59:527-31.
- 162- Feng MI, Tamaddon K, Mikhail A, et al. Prospective randomized study of various techniques of percutaneous nephrolithotomy. Urology 2001;58:345-50.
- 163- Karami H, Jabbari M, Arbab AH. Tubeless percutaneous nephrolithotomy: 5 years of experience in 201 patients. J Endourol 2007; 21:169-72.
- 164- Gupta NP, Mishra S, Suryawanshi M, Seth A, Kumar R. Comparison of standard with tubeless percutaneous nephrolithotomy. J Endourol 2008; 22:1441-6
- 165- Candela J, Davidoff R, Gerspach J, Bellmann GC. Tubeless percutaneous surgery: a new advance in the technique of percutaneous renal surgery. Tech Urol 1997;3:6-11.
- 166- Shah HN, Sodha HS, Khandkar AA, Kharodawala S, Hedge SS, Bansal MB. A randomized trial evaluating type of nephrostomy drainage after percutaneous nephrolithotomy: small bore vs tubeless. J Endourol 2008;22:1433-9.
- 167- Jou YC, Cheng MC, Lin CT, Chen PC, Shen JH. Nephrostomy tube-free percutaneous nephrolithotomy for patients with large stones and staghorn stones. Urology 2006;67:30-4.
- 168- Falahatkar S, Khosropanah I, Roshani A, Neiroomand H, Nikpar S, Nadjafi-Semnani M et al. Tubeless percutaneous nephrolithotomy for staghorn stones. J Endourol 2008;22:1447-51.
- 169- Sofikerim M, Demirci D, Huri E, Erşekerici E, Karacagil M. Tubeless percutaneous nephrolithotomy: safe even in supracostal access. J Endourol 2007; 21:967-72..

- 170- Shah HN, Mahajan AP, Hedge SS, Bansal M. Tubeless percutaneous nephrolithotomy in patients with previous ipsilateral open renal surgery: a feasibility study with review of literature. *J Endourol* 2008;22:19-24.
- 171- Woodside JR, Stevens GF, Stark GL, Borden TA, Ball WS. Percutaneous stone removal in children. *J Urol* 1985;134:1166-7..
- 172- Salem HK, Morsi HA, Orman A, Daw MA. Tubeless percutaneous nephrolithotomy in children. *J Pediatr Urol* 2007;3:235-8.
- 173- Aron M, Goel R, Keserwani PK, Gupta NP, Hemostasis in tubeless PNL: point of technique. *Urol Int*. 2004;73(3):244-7
- 174- Mikhail AA, Kaptein JS, Bellman GC: Use of fibrin glue in percutaneous nephrolithotomy. *Urology* 2003;61:910-4.
- 175- Lee DI, Uribe C, Eichel L, et al. Sealing percutaneous nephrolithotomy tracts with gelatin matrix hemostatic sealant: Initial clinical use. *J Urol*. 2004;171:575-8.
- 176- Noller MW, Baughman SM, Morey AF, Auge BK. Fibrin sealant enables tubeless percutaneous stone surgery. *J Urol* 2004;172:166-9.
- 177- 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.
- 178- B. Lojanapiwat, S. Soonthornphan, and S. Wudhikarn. *Journal of Endourology*. September 2001, 15(7): 711-713.
- 179- Hemendra N, Sunil S, Jignesh N, Manish B. *J Endourol*. 2007 Jan;21(1):118
- 180- Yacyioglu O, Egilmez T, Gul U, et al. Percutaneous nephrolithotomy in patients with normal versus impaired renal function. *Urol Res* 2007; 35: 101-5
- 181- Chatham JR, Dykes TE, Kennon WG, et al. Effect of percutaneous nephrolithotomy on differential renal function as measured by mercaptoacetyl triglycine nuclear renography. *Urology* 2002; 59: 522-5
- 182- Goh M, Wolf JS Jr. Almost totally tubeless percutaneous nephrolithotomy: further evolution of the technique. *J Endourol*. 1999 Apr; 13(3):177-80.



## **ÖZGEÇMİŞ**

Adı Soyadı: Cemil AYDIN

Doğum Tarihi ve Yeri: 02.05.1980, Niğde

Medeni Durumu: Evli

Adres: Meneviş Sok, Fatih Apt; No:18/22, Aşağı Ayrancı, Çankaya/Ankara

Telefon: 0 505 778 5616

E-Posta: cemilaydin78@yahoo.com.tr

Mezun olduğu Tıp Fakültesi: Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi

Görev Yerleri: Eleşkirt Devlet Hastanesi, Ağrı

Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi II. Üroloji  
Kliniği, Ankara

Dernek Üyelikleri: Avrupa Üroloji Derneği, Türk Üroloji Derneği,  
Ürolojik Cerrahi Derneği, Ankara Ürologlar Derneği

Yabancı Dil: İngilizce