

**T.C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ÜROLOJİ ANABİLİM DALI**

**2 CM'DEN KÜÇÜK BÖBREK TAŞLARINDA PERKÜTAN
NEFROLİTOTOMİ VE RETROGRAD İNTRARENAL
CERRAHİNİN ETKİNLİĞİ**

Dr. Fatih BAL

UZMANLIK TEZİ

Kırıkkale – 2013

**T.C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ÜROLOJİ ANABİLİM DALI**

**2 CM'DEN KÜÇÜK BÖBREK TAŞLARINDA PERKÜTAN
NEFROLİTOTOMİ VE RETROGRAD İNTRARENAL
CERRAHİNİN ETKİNLİĞİ**

Dr. Fatih BAL

UZMANLIK TEZİ

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Erdal YILMAZ**

Kırıkkale – 2013

ONAY

Araş. Gör. Dr. Fatih BAL tarafından hazırlanan “2 cm’den küçük böbrek taşlarında perkütan nefrolitotomi ve retrograd intrarenal cerrahinin etkinliği” başlıklı bu çalışma, 06.01.2014 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Üroloji Anabilim dalında Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Erdal Yılmaz
Üroloji A.D. Başkanı
Jüri Başkanı

Prof. Dr. Ertan Batislam
Üroloji A.D.

Yrd. Doç. Dr. Devrim Tuğlu
Üroloji A.D.

Uzmanlık Tezi olarak sunduğum “2 cm’den küçük böbrek taşlarında perkütan nefrolitotomi ve retrograd intrarenal cerrahinin etkinliği” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve faydalandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak faydalanılmış olduğunu belirtir ve bunu Őeref ve haysiyetimle doğrularım.

Tarih : 06.01.2014

Adı Soyadı : Dr. Fatih BAL

İmza :

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Tıpta uzmanlık eğitimim süresince teorik ve pratik bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım belki de en önemlisi yaşama dair birçok tecrübeler edindiğim, sonsuz hoşgörülerini esirgemeyen çok değerli bölüm hocalarım Sayın Prof. Dr. Ertan Batislam, Sayın Prof. Dr. Erdal Yılmaz, Sayın Yrd. Doç. Dr. Devrim Tuğlu ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Ercan Yuvaç'a,

Tezimin hazırlanmasında bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen değerli tez hocam Prof. Dr. Erdal Yılmaz'a,

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum ve hep sevgiyle hatırlayacağım çalışma arkadaşlarım Dr. Serhan Alpcan, Dr. Nart Görgü, Dr. Ahmet Hacıislandoğlu, Dr. Timuçin Şipal, Dr. M. Koray Kırdag ve Dr. Serhan Gür'e,

Bana her türlü desteği sağlayan, her zaman yanımda olan ve bugünlere ulaşmamda büyük paya sahip aileme,

Bu yoğun süreçte sevgisini ve desteğini her zaman yanımda hissettiğim sevgili eşim Dr. Derya Tuba'ya,

En derin saygı, hürmet ve sevgilerimle teşekkür ederim.

Dr. Fatih BAL

ÖZET

Dr. Fatih BAL, 2 cm'den Küçük Böbrek Taşlarında Perkütan Nefrolitotomi ve Retrograd İntrarenal Cerrahinin Etkinliği, Uzmanlık Tezi, Kırıkkale, 2013

Amaç: 2 cm'den küçük böbrek taşlarında RIRC ve PCNL'nin etkinlikleri karşılaştırılarak klinik açıdan en uygun tedavinin bulunması amaçlanmıştır.

Yöntem ve gereçler: 2 cm'den küçük böbrek taşı olan 110 hasta çalışmaya alınmıştır. 55 hastaya Perkütan Nefrolitotomi ve 55 hastaya Retrograd İntrarenal Cerrahi işlemi uygulanmıştır. İşlemler esnasında operasyon süreleri, intra op kullanılan mayi miktarı, kan tranfüzyon gereksinimi, intra op skopi kullanımı süresi kayıt edildi. İşlemler sonrasında post op hemoglobin, üre ve kreatinin düzey değişikliği, hastanede kalış süreleri kayıt edildi. Operasyondan 3 ay sonra BT ile böbrekte rezidü taş varlığı değerlendirildi.

Sonuçlar: RIRC ve PCNL işlemlerinde; operasyon süreleri PCNL'de istatistiksel anlamlı kısa, intra op kullanılan mayi miktarı PCNL'de anlamlı yüksek, intra op skopi kullanımı süresi, sonda alınma zamanı ve hastanede kalış süresi PCNL'de anlamlı olarak daha uzundu. PCNL grubunda post op hemoglobin düzeyinde istatistiksel anlamlı olarak daha fazla azalma görüldü. Üre ve kreatinin değerlerinde anlamlı iki operasyon karşılaştırıldığında anlamlı farklılık görülmedi. PCNL grubunda operasyon öncesine göre üre düzeyinde anlamlı azalma görüldü. Rezidü taş varlığında her iki operasyonda anlamlı fark görülmedi. Sadece orta kalikte 100-200 mm² boyutuna sahip taşlar içerisinde ise PCNL grubuna göre RIRC grubunda rezidü taş görülme sıklığı istatistiksel anlamlı olarak daha yüksekti. İntra op kan tranfüzyon gereksinimi PCNL'de 3 vaka için gereksinim oldu. RIRC'da kan transfüzyonu yapılmadı.

Tartışma: Rezidü taş açısından iki operasyonda da sonuçlar benzerdi. Fakat Retrograd İntrarenal Cerrahi işlemi sonrasında operasyonda takılan double j stentin alınması gerekliliği ve hastaların kırılan parçaları düşürerek ara ara ağrı ifade etmeleri nedeniyle Perkütan Nefrolitotomi operasyonunun hasta ve cerrah için daha yüz güldürücü olduğu görüldü. Ancak PCNL'de kullanılan mayi miktarının ve kanama ihtimalinin fazla olabileceği de unutulmamalıdır.

Anahtar sözcükler: Böbrek taşı, Perkütan Nefrolitotomi, Retrograd İntrarenal Cerrahi, Rezidü Taş, Etkinlik

ABSTRACT

Dr. Fatih BAL, Efficacy Of Percutaneous Nephrolithotripsy And Retrograde Intrarenal Surgery In The Management Of Renal Stones Smaller Than 2 cm In Diameter, Expertise Thesis, Kırıkkale, 2013

Objective: Kidney stones smaller than 2 cm in comparing the effectiveness of RIRC and PCNL the presence of clinically optimal treatment intended.

Material and Methods: 110 patients with kidney stones smaller than 2 cm were included in the study. Percutaneous nephrolithotomy in 55 patients and 55 patients with retrograde intrarenal surgery procedure has been applied. During the processing operation time, the amount of irrigation fluid used intraoperatively, blood transfusion requirement, use time intraoperative fluoroscopy is registered. After processing post op hemoglobin, urea and creatinine levels changes, length of hospital stay were recorded. After 3 months, the presence of residual stone in the kidney by CT were evaluated.

Results: RIRC and PCNL procedures; operation time PCNL statistically significantly shorter, intra-op used mai amount PCNL significantly higher in intra-op fluoroscopy usage time, end time of receipt and hospital length of stay PCNL significantly more tall. In the PCNL group, post op statistically significantly greater reduction in hemoglobin levels was observed. Urea and creatinine levels did not differ significantly compared to the two operations. In the PCNL group compared to before the operation showed a significant decrease in urea levels. In the presence of residual stones were not significantly different in the two operations. Only in the middle calyx stones with 100-200 mm² insize compared to the PCNL group RIRC incidence of residual stone was statistically significantly higher. Intra operative blood transfusion requirement was the requirement for three cases in PCNL. RIRC blood transfusion wasn't done.

Discussion: Residue stone results were similar in the two operations. However, retrograde intrarenal surgery after the process operation fitted double J stent for taking patients' broken parts lowering intermittent pain expression due to the percutaneous nephrolithotomy operation the patient and the surgeon more gratifying was observed. However, should not be forgotten the amount of irrigation fluid used and chance of bleeding that it may be more in PCNL.

Key words: Renal calculi, percutaneous nephrolithotomy, Retrograde Intrarenal Surgery, Residue Stone, Efficacy

İÇİNDEKİLER

ONAY	i
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
TABLOLAR DİZİNİ	xi
RESİMLER DİZİNİ.....	xii
ŞEKİLLER ve GRAFİKLER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. ÜRİNER SİSTEM TAŞ HASTALIKLARI	3
2.1.1. Epidemiyoloji.....	3
2.1.2. Taş Oluşumu İle İlgili Teoriler	3
2.1.2.1. Süpersaturasyon-Kristalizasyon Teorisi.....	3
2.1.2.2. İnhibitör Eksikliği Teorisi	4
2.1.2.4. Epitaksi Teorisi.....	5
2.1.2.5. Kombine Teoriler	6
2.1.3. Taş Hastalığında Metabolik Alt Yapı ve Etyoloji	6
2.1.3.1. Kalsiyum Metabolizması ve Taşları	6
2.1.3.2. Oksalat Metabolizması ve Taşları.....	8
2.1.3.3. Ürik Asit Metabolizması ve Taşları.....	9
2.1.3.4. Hipositratüri	9
2.1.3.5. Hipomagnezüri	10
2.1.3.6. Enfeksiyon (Struvite – Triple Fosfat) Taşları.....	10
2.1.3.7. Sistin Metabolizması ve Taşları	10
2.1.3.8. Kalsiyum Fosfat Taşları	11
2.1.3.9. Ksantin Metabolizması ve Taşları.....	11
2.1.3.10. Diğer Taş Tipleri	11
2.1.3.11. Renal Tübüler Asidoz (RTA).....	11

2.1.4. Taş Hastalığında Tanı	12
2.1.4.1. Taş Hastalığında Temel Değerlendirmede Dikkat Edilecek Hususlar.....	12
2.1.4.2. Metabolik Değerlendirme	14
2.1.5. Taş Hastalığında Tedavi	18
2.1.5.1. Taş Oluşumunun Önlenmesi.....	18
2.1.5.2. Taşa Bağlı Ağrıda Tedavi	19
2.1.5.3. Nedene Yönelik Tedaviler	20
2.1.5.4. Kemolizis (Oluşmuş Taşların Eritilmesi)	22
2.2. TAŞ OLUŞUMU SONRASI YAPILAN GİRİŞİMSEL TEDAVİLER	23
2.2.1. Ekstrakorporeal Şok Dalga Litotripsi (ESWL).....	24
2.2.1.1. Tanımı.....	24
2.2.1.2. Tarihçesi	24
2.2.1.3. Cihazlarının (Litotriptörler) Temel Özellikleri	25
2.2.1.4. Şok Dalgası Üretim Kaynakları	25
2.2.1.5. Şok Dalgalarının Etki Mekanizmaları	26
2.2.1.6. Şok Dalgalarının Biyolojik Etkileri	26
2.2.1.7. Taş Lokalizasyon Yöntemleri.....	27
2.2.1.8. ESWL’de Anestezi.....	27
2.2.1.9. ESWL’nin Komplikasyonları	28
2.2.1.10. ESWL’nin Sınırları ve Kontrendikasyonları.....	28
2.2.1.11. ESWL’nin Başarısını Etkileyen Faktörler	28
2.2.1.12. Böbrek Taşlarında Lokalizasyona Göre Başarı Ortalamaları	34
2.2.2. Perkütan Nefrolitotomi (PCNL)	34
2.2.2.1. Böbrek Anatomisi	34
2.2.2.2. Böbreğin Varyasyon ve Doğumsal Anomalileri	38
2.2.2.3. Perkütan Nefrolitotomi (PCNL).....	39
2.2.3. Retrograd İntrarenal Cerrahi (RIRC).....	53
2.2.3.1. Üreteroskopi.....	53
2.2.3.2. RIRC	53
2.2.3.3. Retrograd İntrarenal Cerrahide Kullanılan Enstrümanlar.....	55
2.2.3.4. Retrograd İntrarenal Cerrahi İçin Hastanın Hazırlanması	64

2.2.3.5. Retrograd İntrarenal Cerrahi Uygulama Tekniği.....	64
3. YÖNTEM VE GEREÇLER.....	69
3.1. OPERASYON ÖNCESİ.....	69
3.2. OPERASYONLARDA	69
3.2.1. PCNL	69
3.2.2. RIRC	71
3.2.3. Her İki Operasyonda.....	73
4. BULGULAR	74
4.1. İSTATİKSEL ANALİZ.....	80
5. TARTIŞMA	81
6. SONUÇ	90
7. KAYNAKLAR	91

SİMGELER VE KISALTMALAR

"	inch (2.54 cm)
°	Açı derecesi
↓	Belirtilen seviyenin altında
Aç. Ca	Açlık Kalsiyum
ark	arkadaşları
ATM	Atmosfer basıncı
BT	Bilgisayarlı Tomografi
AUA	Amerikan Üroloji Kılavuzu
Ca yük.	Kalsiyum Yükleme
cc	Cubic Centimeter (1 ml)
cm	santimetre
dk	dakika
dl	desilitre
DUSG	Direk Üriner Sistem Grafisi
EAU	Avrupa Üroloji klavuzu
EHL	Elektrohidrolik litotripsi
ESWL	Ekstrakorporeal şok dalga lithotripsi
F	french
FDA	Food and Drug Administration
FREDDY laser	frequency-doubled double pulse
G	gauge
GAG	Glikozaminoglikanlar
gr	gram
H+	Hidrojen
Hb	Hemoglobin
HM-1	Human-1
Hz	hertz
IV	intravenöz
intra op	operasyon esnasında
İVP	İntravenöz Pyelografi
J	joule
Kf	Konsantrasyon formation product
kg	kilogram
Ksp	Konsantrasyon solublity product
LASER	Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
mEq	milliequivalent
mg	miligram
Mg	Magnezyum

mini-PCNL	minimal invazive perkütan nefrolitotomi
mini-perc	minimal invazive perkütan nefrolitotomi
ml	mililitre
mm	milimetre
mm²	milimetrekare
mmol	milimol
mmol/L	1 litredeki milimol değeri
MÖ	Milattan önce
N	Normal
NSAID	Nonsteridal antienflamatuar ilaçlar
NaHCO₃	Sodyum bikarbonat
nm	nanometre (1/1000000 mm)
PCNL:	Perkütan nefrolitotomi
pH	Power of hydrogen
post op	operasyon sonrası
pre op	operasyon öncesi
PTH	Parathormon
RIRC:	Retrograd intrarenal cerrahi
RIRS	retrograd intrarenal surgery
RTA	Renal Tübüler Asidoz
sa	saat
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences (istatistik)
THAM	tris- hydroxymethyl aminomethane
URS	Üreterorenoskopi
USG	Ultrasonografi
Uurea	Üre ekskresyonu
Ü.Asit	Ürik Asit
ÜPB	üreteropelvik bileşke
V	Hacim
YAG laser	yttrium aluminum garnet
µm	mikrometre (1/1000 mm)
µmol	mikromol

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.	Hiperkalsiüri tanımlanması	8
Tablo 2.	Taş hastalığında temel değerlendirme.....	12
Tablo 3.	24 saatlik idrar bileşenlerinin optimum değerleri	14
Tablo 4.	Taş hastalığı ile ilgili metabolik tanısal kriterler.....	15
Tablo 5.	Metabolik inceleme endikasyonu bulunan yüksek risk taşıyan durumlar	18
Tablo 6.	Taş oluşumuna neden olabilen ilaçlar	19
Tablo 7.	Kalsiyum oksalat taşlarında görülebilen metabolik problemler ve tedavileri.....	20
Tablo 8.	Kalsiyum fosfat taşlarında görülebilen metabolik problemler ve tedavileri	21
Tablo 9.	Ürik asit taşlarında görülen metabolik problemler ve tedavileri	21
Tablo 10.	Enfeksiyon taşlarında sebebe yönelik tedaviler	21
Tablo 11.	Sistin taşlarında spesifik tedavi	22
Tablo 12.	Böbrek taşı tedavi seçenekleri, taşın büyüklüğüne, yerine ve eldeki taş çıkarmak için gerekli aletlere bağlıdır	24
Tablo 14.	Fleksibl Üreterorenoskopi İçin Aletler.....	63
Tablo 15.	Gruplara Göre Olguların Demografik ve Klinik Özellikleri.....	74
Tablo 16.	Gruplara Göre Operasyon Öncesi ve Sonrası Laboratuvar Ölçümleri.....	77
Tablo 17.	Gruplara Göre Taş Lokalizasyonlarının Dağılımı.....	78
Tablo 18.	Her Bir Taş Lokalizasyonu İçerisinde Gruplara Göre Rezidü Taş Sıklığı	78
Tablo 5.	Her Bir Taş Lokalizasyonu ve Boyutu İçerisinde Gruplara Göre Rezidü Taş Sıklığı	79

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1.	İVP görüntüsü; A)Nefrogram, B) Pyelogram.....	13
Resim 2.	Üriner USG; A) böbrek içinde taş B)Üreter alt kısım taşı.....	13
Resim 3.	Abdominal BT A) Böbrek Taşı, B)Üreter Taşı.....	13
Resim 4.	Mikroskop altında idrar incelemesinde taş tipine göre kristallerin görüntüsü	17
Resim 5.	ESWL taş odaklı şok dalgası ve etkisi	26
Resim 6.	PCNL için hasta pozisyonu.....	43
Resim 7.	A) İnsizyon hattı, B) Access sağlanması, C) Trakt dilatasyonu	47
Resim 8.	Amplatz dilatasyon seti	49
Resim 9.	Taş nefroskop çalışma kanalından gönderilen litotriptörler ile direkt olarak parçalanabilmekte ve ESWL’de olduğu gibi taşın düşmesi için beklemeye gerek kalmadan taşlar ekstrakte edilebilmektedir	50
Resim10.	Fleksibl URS ve hasta üzerinde kullanılış şekli	56
Resim 11.	Fleksibl URS (fleksiyon/defleksiyon)	57
Resim 12.	Fleksibl URS pasif eğilme ile alt pol kalikslerine ulaşabilir	57
Resim 13.	İkincil eğilmeyi alanda kilitleyerek eğilme açısı 300 derecenin üzerine çıkarılabilir.	58
Resim 14.	Guide Wire ile birlikte kalikslerin görüntülenmesi.....	60
Resim 15.	Holmium lazer, Fleksibl URS	61
Resim 16.	Basket katater yardımcı taş ekstraksiyonu	61
Resim 17.	Taş çıkarma için yardımcı aletler, basket ve stone cone tipleri	62
Resim 18.	Fleksibl URS tipleri ve fleksiyon/defleksiyon mekanizmaları	63
Resim 19.	Fleksibl URS ve cihaz ile üretere giriş.....	64
Resim 20.	Skopi altında fleksibl URS görüntüleme: üreter orifisinden giriş, orta üreter-proximali, proximal üreter, böbrek	65
Resim 21.	Fleksibl üreterorenoskopların bükülebilirliği, çalışma kanalı içinde 0.2 mm’lik holmium lazer probu varken %7 ile %16 oranında azalmaktadır	66

Resim 22. Fleksibl URS girişimsel işleminde taşı lazer ile parçalama ve basket ile taşıma	67
Resim 23. PCNL’de kullanılan aletler	70
Resim 24. PCNL operasyonu esnasında	71
Resim 25. RIRC’de kullanılan aletler	72
Resim 26. RIRC operasyonu	73

ŞEKİLLER ve GRAFİKLER DİZİNİ

Şekil 1.	Böbrek tubulusları ve kristal birikiminin başladığı ince Henle kulpunun görüntüsü ve histolojik olarak tubulus epitel altında bazal membranda kristal birikiminin gösterilmesi.....	4
Şekil 2.	Böbreğin arteriyel kanlanması	36
Şekil 3.	A) İfundibulum girişi B) Kaliks girişi.....	37
Şekil 4.	İfundibuler girişlerde ayrıca posterior kaliksleri geçip, anterior kalikslere girme ihtimali artmıştır	45
Şekil 5.	Böbrek pelvikalisiyel sistemine girmek için en güvenli yol: forniks içinden.....	46
Şekil 6.	A) C-kollu 90° de iken kalikse giriş için medial dik düzlem belirlenir. B) C-kollu daha sonra cerraha doğru takriben 30° döndürülür.	46
Grafik 1.	Kullanılan mayi miktarı karşılaştırması	74
Grafik 2.	Gruplara Göre Olguların Demografik ve Klinik Özellikleri karşılaştırılması	75
Grafik 3.	Gruplara Göre Olguların Demografik ve Klinik Özellikleri (%).....	75
Grafik 4.	Hemoglobin düzeyi karşılaştırması (barların üzerinde standart sapma değerleri gösterilmiştir).....	76
Grafik 5.	Üre düzeyi karşılaştırması.....	76
Grafik 6.	Kreatinin düzey karşılaştırması.....	77

1. GİRİŞ

Böbrek taşları gündelik üroloji uygulamalarında önemli bir yer tutmayı sürdürmektedir. Taş oluşumu için ortalama yaşam boyu riski %1-15 olduğu bildirilmiştir. Taş rekürrensi tüm taş tipleri için sık görülen bir sorundur. Hastalığın rekürren bir yapıda olması yalnızca üriner sistem taşlarının alınmasını değil ayrıca kendiliğinden düşmesini ve aynı zamanda uygun metabolik yaklaşım sunulmasını da önemli hale getirmektedir. Daha az invaziv tedavi seçenekleri taş tedavisini nispeten güvenli ve rutin hale getirmiştir.

Böbrek taşlarının tedavisindeki primer amaç minimal invaziv yaklaşım ve minimal morbidite ile maksimum taşsızlık sağlamaktır. Üriner sistem taş hastalıklarının tedavisinde son yirmi yılda büyük gelişmeler kaydedilmiştir. Daha önceleri sadece açık ameliyatla tedavi edilen böbrek taşları bugün artık gelişen teknolojinin de yardımı ile üriner sisteme antegrad yaklaşım olan Perkütan Nefrolitotomi (PCNL) ve retrograd yaklaşım olan Retrograd İntrarenal Cerrahi (RIRC) olarak yapılan girişimlerle ya da Ekstrakorporeal Şok Dalga Lithotripsi (ESWL)'den laparoskopik taş ameliyatlarına kadar daha az invaziv yöntemlerle tedavi edilebilmektedir.

Bu yöntemlerin yaygınlaşması ile birlikte bu yeni ve etkili tedavi şekillerinin endikasyonları hakkında da tartışmalar ortaya çıkmıştır. En uygun tedavinin seçilmesi taşla ilişkili faktörleri (boyut, sayı, lokalizasyon, kompozisyon), böbrek anatomisi ve hastanın kliniğinden kaynaklanan faktörleri bir arada değerlendirmekle mümkün olmaktadır. Avrupa Üroloji (EAU) ve Amerikan Üroloji (AUA) Kılavuzları, 2 cm'den küçük taşların tedavisinde ilk seçenek olarak ESWL'yi önermektedir (1,2). Bu boyuttaki taşlarda ESWL'nin başarısı (birden çok seansla) %90 olarak bildirilmektedir. Ancak birden fazla, böbrek alt polüne yerleşmiş veya sert yapıya sahip taşlarda (sistin, kalsiyum monohidrat) ESWL'nin başarı oranı %50'ye kadar düşmektedir (3,4). Bu tip taşlarda ve 20 mm'den daha büyük taşlarda PCNL ilk tedavi seçeneği olarak önerilmektedir, ESWL ise gerekirse tedaviye eşlik edebilmektedir. PCNL ve göreceli olarak daha az invaziv olan RIRC alt kaliks taşları tedavisinde daha sık kullanılmaktadır. Son yıllarda geliştirilen, yüksek hareket

yeteneğine sahip, yüksek görüntü kaliteli ve göreceli olarak daha dayanıklı fleksibl üreterorenoskoplar sayesinde alt kaliksiyel sisteme ulaşmak ve Retrograd İntrarenal Cerrahi işlemi daha da kolaylaşmıştır. Ulaşılan alt kaliks taşını, yine son 15 yıl içinde geliştirilen holmium laser ve nikel-titanyum alaşımlı basketler ile etkin bir şekilde tedavi etmek mümkün olmaktadır. PCNL her ne kadar etkin bir tedavi yöntemi olarak kabul edilse de, ESWL ve üreterorenoskopik girişimlere göre daha yüksek morbiditeye sahiptir. (5-9)

1-2 cm büyüklükteki taşlarda ise tedavi yöntemi hakkında optimal bir görüş birliği henüz oluşmamıştır. Çalışmamızda bu konuda bir fikir edinmek üzere RIRC ve PCNL'nin etkinlikleri karşılaştırılmıştır. Böylece bu büyüklükteki böbrek taşlarında hangi tedavinin daha uygun olduğunun ortaya konması hedeflenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. ÜRİNER SİSTEM TAŞ HASTALIKLARI

2.1.1. Epidemiyoloji

Üriner sistem taş hastalığı MÖ. 4800'deki Mısır yazıtlarında da rastlanılan oldukça eski bir hastalık olup böbrek fonksiyon bozukluğu ve kalıcı renal hasara neden olabilen önemli bir sağlık problemidir (10). Görülme sıklığı %12 ile %15 arasında değişmekte olup, ülkemizde yapılan çok merkezli bir çalışmada %14,8 olarak rapor edilmiştir (11,12). Ürolitiazis nüks oranı yüksek bir hastalıktır. İlk tanıdan sonra 1 yıl içinde tekrarlama oranı %10 ve 5 yıl içinde tekrarlama oranı ise %50'dir.

Taş oluşumunu etkileyen intrensek (genetik bozukluklar, yaş ve cins) ve ekstrensek faktörler tanımlanmıştır. Parsiyel geçişli poligenik bir genetik geçişin var olduğu düşünülmektedir. Ailede taş hikayesi yaklaşık %25'tir. Sistinüri gibi metabolik bozukluklarda genetik geçiş çok daha belirgindir (13,14). Erkek / Kadın oranı 2-3/1 olup, kadınlarda daha çok enfeksiyon taşları görülür. Hastalık daha çok orta yaşlarda (ortalama 42 yaş) ortaya çıkmaktadır (15). Yüksek sıcaklık ve nem oranı olan iklim özellikleri, aşırı tuz, protein ve hayvansal yağ tüketimi içeren diyet alışkanlıkları, fırın işçileri ve uzun süreli uçuş personeli gibi mesleki özellikler taş oluşumunu kolaylaştıran ekstrensek faktörler olarak tanımlanmıştır (16-18).

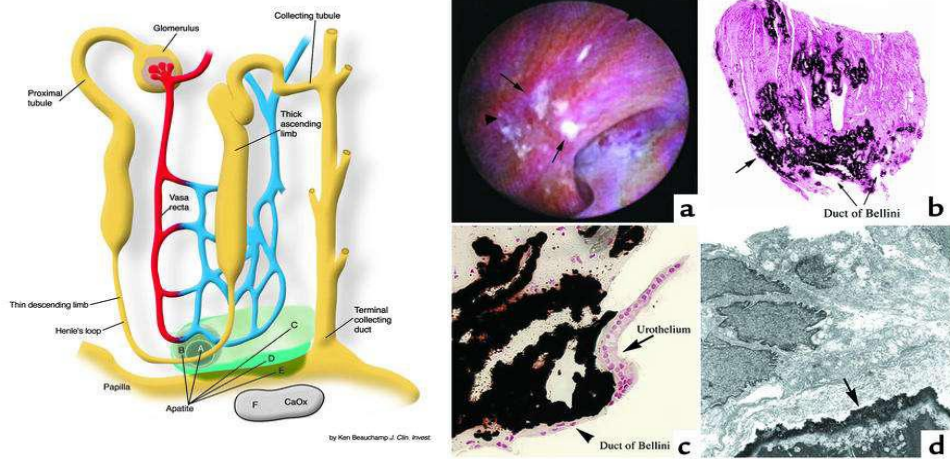
2.1.2. Taş Oluşumu İle İlgili Teoriler

Taşların oluşumunda birçok teori ve görüş ileri sürülmüştür. Bunların hiçbiri tek başına bütün taşların oluşumunu açıklamak için yeterli değildir. Birçok olguda birden fazla teori ile taş oluşumu açıklanmaya çalışılır.

2.1.2.1. Süpersaturasyon-Kristalizasyon Teorisi

Herhangi bir maddenin sudaki konsantrasyonu arttıkça çözünübilirliği azalır ve kristal oluşumu başlar. Saturasyonun doygunluğa ulaştığı ve kristalizasyonun

başladığı konsantrasyona solubility product (Ksp) denir (19). Sıcaklık, pH ve içerdiği diğer maddelerden dolayı idrar oldukça kompleks bir sıvıdır ve bu sıvı içinde suya göre daha fazla madde süpersature solusyon halinde bulunabilmektedir (20). İdrarın bütün bunlara rağmen daha fazla tuz çözemediği bir konsantrasyon eşiği vardır. Bu konsantrasyona formation product (Kf) denir. Solubilty ve formation product'lar arası döneme metastabil zon denir. Bu noktadan sonra artık spontan nükleasyon yoluyla taş oluşum süreci başlar. Nükleasyon, homojen (ilgili maddenin kendi üzerinde birikmesi) veya heterojen (başka bir madde veya yüzey üzerinde birikmesi) şeklinde gerçekleşebilir. Nükleasyondan sonra kristal büyüyebilir ve bu kristal çekirdekleri birbirlerine bağlanarak agregasyon oluşturabilirler (Şekil-1). Taş oluşumu için, oluşan agregatların retansiyonu da gerekmektedir. Sonuçta serbestçe idrar içinde veya bir yüzeye tutunarak taş formasyonu meydana gelir. Bu teori ile ürik asit, sistin ve magnezyum amonyum fosfat taşlarının oluşumu açıklanabilir (21).



Şekil 1. Böbrek tubulusları ve kristal birikiminin başladığı ince Henle kulpunun görüntüsü ve histolojik olarak tubulus epiteli altında bazal membranda kristal birikiminin gösterilmesi

2.1.2.2. İnhibitör Eksikliği Teorisi

Taş oluşumunun saturasyon ve inhibitörler arasındaki balansa bağlı olduğu söylenebilir. İnhibitörler organik ve inorganik yapıda olabilirler. Taş oluşumunun değişik aşamalarına etki yaparak inhibitör olarak görev üstlenirler. İdrarda sitrat, magnezyum, pirofosfat, nefrokalsin, Tamm-Horsfall proteini, üropontin, çinko,

alanin ve glikozaminoglikanlar gibi inhibitörler vardır. Bunlar biyoelektrik etkileri yoluyla kristallerin birbiri ile birleşmesini engeller. Glikozaminoglikanlar aynı zamanda kristallerin yüzeyine bağlanarak da etki gösterebilirler (22-24).

2.1.2.2.1. Kompleks Yapıcı Ajanlar

Bunlar iyonlarla eriyebilen kompleksler oluşturarak serbest iyonik aktiviteyi düşürürler. Böylece taş oluşturan maddenin saturasyon düzeyi düşmüş olur. Örneğin sitrat potent bir kalsiyum kompleksörüdür. Magnezyum ise oksalatla kompleks yapar. Başka bir deyişle kalsiyum fosfat sisteminde sitrat ve magnezyum; kalsiyum oksalat sisteminde ise magnezyum kompleksör olarak görev yapmaktadır (25).

2.1.2.2.2. Promotorlar

Üriner sistemdeki yabancı cisimlerin idrar steril olsa bile heterojen nükleasyonla taş oluşturduğu bilinmektedir. Prostoglandinler, bazı enzimler ve kristal ile uyumsuz pH bu şekilde suçlanmaktadır. Promotorlar çoğunlukla pür olarak bulunmazlar. Örneğin glikozaminoglikanlar (GAG) ve Tamm-Horsfall proteinleri hem promotor hem de inhibitör etki yapabilmektedirler (26).

2.1.2.3. Matriks Teorisi

Taş yapan hastaların idrarında bulunan bir takım proteinler bir nüve oluşturur ve bunun üstüne çöken kristaller taşı meydana getirir. Kalsiyum taşlarında %2.5, ürik asit taşlarında %2 ve strüvit taşlarında %1.1 gibi bir oranda bulunmaktadır. Randall, renal papillaların subepitelyal bölgesinde bulunan kalsifiye plakların taş oluşumuna bir nüve meydana getirdiğini ileri sürmüştür (27,28).

2.1.2.4. Epitaksi Teorisi

İdrarda fazlaca kristal oluştuğunda idrarın kalan kısmında kristalize olabilen madde tükendiğinden ilgili maddenin kristal oluşumu durur. Belli bir çeşit kristal belirli bir büyüklüğe geldikten sonra bunun üstüne kafes yapıları birbiri ile uyumlu bir başka çeşit kristal gelip yerleşebilir. Buna epitaksiyal oluşum denir. Epitaksiyal teoriye örnek olarak kalsiyum oksalat ürik asit taş oluşumu örnek olarak verilebilir. Sistin bu şekilde bir taş yapısına katılmaz (29).

2.1.2.5. Kombine Teoriler

Tüm teorileri beraberce değerlendirmekte ve böbreğin kristalize olacak maddeyi atması ve pH değerlerine etki yapması gerektiğini ileri sürer.

2.1.2.5.1. İntraneftonik ve Fiks Nükleasyon Teorisi

İlk kristal çekirdeği tüp hücrelerinde başlamakta, buradan tüp içindeki idrara atılmaktadır. Bu teoriye göre serbest kristal nükleasyona ihtiyaç yoktur (30,31).

2.1.2.5.2. Ekstraneftonik ve serbest partikül nükleasyonu teorisi

Kristal serbest olarak idrarda oluşur, ancak inhibitör defekti yüzünden büyür ve taş oluşur (32).

2.1.3. Taş Hastalığında Metabolik Alt Yapı ve Etyoloji

Üriner sistem taşlarının %35'i kalsiyum oksalat taşlarıdır. %30–35 mikst kalsiyum oksalat ve fosfat, %15-20 magnezyum amonyum fosfat, %5-10 ürik asit taşlarına rastlanır. Pür kalsiyum fosfat %5, sistin taşları ise %2 oranında görülür. Bunun dışında kalan taşlar enderdir. Buradan da anlaşılacağı gibi taşların %70'i kalsiyum oksalat içerir (10).

2.1.3.1. Kalsiyum Metabolizması ve Taşları

Kalsiyum, diyet ile 600–1200 mg/gün alınır, bunun %30-45'i (300–400 mg) barsaktan (duodenum ve jejunum) emilir, ancak 100–200 mg'ı lümeneye geri sekrete edilir. Barsak lümenindeki fosfat, sitrat, sulfat, oksalat ve yağ asitleri kalsiyum ile kompleks oluşturup emilimini azaltırlar. 1,25-dihidroksi vitamin D3 (kalsitriol) ise barsaktan emilimi stimüle eden en etkin maddedir. Serumda 9.6 mg (%45'i iyonize %55'i proteine bağlı) bulunur. Parathormon (PTH) serumda iyonize kalsiyumun azalması ile salınır ve kalsiyumun kemikten serbestleşmesi ile renal tübuler reabsorbsiyonunu uyarır. Günde yaklaşık 50 gr glomerülofiltrata geçer ancak ihtiyaca göre önemli bir kısmı reabsorbe olur. İdrara atılan kısım yaklaşık 250 mg'dır. "4mg/kg-gün" ya da "0.11 x idrar kreatini" düzeylerinin üzerinde atılırsa hiperkalsiüri olarak kabul edilir (33). Kalsiyum taşları için çok önemli olan

kalsiyum-fosfat metabolizması üç hormon tarafından düzenlenir; PTH, aktif vitamin D ve kalsitonin.

Kalsiyum hemen birçok taşın yapısına katılmaktadır. Kalsiyum oksalat (Kalsiyum oksalat monohidrat-Whewellite, Kalsiyum oksalat dihidrat-Weddellite, Mikst taşlar) ve kalsiyum fosfat (apatit ve brushite ($\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)) taşları şeklinde tüm taşların yaklaşık %80'inin yapısında bulunur. Kalsiyum taşı oluşumu için en önemli risk faktörü hiperkalsiüridir (diğerleri hiperoksaluri, hiperürikozüri, düşük idrar volümü ve hipositratüri).

Hiperkalsiüri nedenleri:

a. Absorbtif hiperkalsiüri: en yaygın formdur. Kalsiyum oksalat taşlarının %50-60'ının nedenidir. Absorbtif hiperkalsiüri olguların yarısı kadarında 1,25 dihidroksi vitamin D3 seviyesi (kalsitriol) artmıştır. 3 tipi vardır: Tip I, en ciddi form, nisbeten az görülür. Kalsiyum alımı ne olursa olsun hiperkalsiüri vardır. Serum kalsiyumu normal, PTH düzeyi normal veya düşük bulunur (29). Tip II, en yaygın görülür, sadece kalsiyum yüklemesi yapıldığında hiperkalsiüri saptanır. Tip III, nadirdir, böbrekten fosfor kaçağı olur. Böylece serum fosforu düşer ve D vitamini artarak kalsiyumun barsakta emilimi artmış olur.

b. Resorptif (primer hiperparatiroidizm): Taş hastalarının %4'ünü oluşturur. Poliklinikte hiperkalseminin en sık nedeni hiperparatiroidizm iken klinikte malignansilerdir. Hiperparatiroidi nedenleri %80 adenom, %15 hiperplazi ve %5 kanserdir. PTH hem kemik dokudan kalsiyum rezorpsiyonunu uyarır hem de böbrekte kalsitriol sentezini artırarak kalsiyumun barsak emilimini artırır. Dolayısıyla hiperkalsemi, hiperkalsiüri ve bunların yanısıra hipofosfatemi ve hiperfosfatüri oluşur (tiroid'den salgılanan kalsitonin PTH'nın kemiğe olan etkisini antagonize eder). Yoğun idrar kalsiyum ve fosfat atılımına bağlı multipl taş ve nefrokalsinoz gelişebilir (33).

c. Renal hiperkalsiüri (sekonder hiperparatiroidizm): Taş hastalarının yaklaşık %10'unu oluşturur. Kalsiyumun tubuler absorpsiyonu bozulmuştur. Sonuçta kalsiyum kaybı olur ve PTH stimülasyonuna bağlı renal kalsitriol sentezi artarak kalsiyumun hem barsak emilimi hem de kemikten mobilizasyonu artmış olur. Böylece olay daha fazla renal kalsiyum atılımı ile devam eder (10, 34).

d. Diğer hiperkalsiüri nedenleri: sarkoidoz ve diğer granüloamatöz hastalıklar, Addison hastalığı, renal tubuler asidoz, Paget hastalığı, vitamin D intoksikasyonu, glukokortikoid fazla alımı, süt alkali sendromu, Albright tubuler asidoz, çeşitli paraneoplastik sendromlar, uyarılmış hipofosfatemik durumlar, multipl myelom, lenfoma, özellikle kemiğe metastaz yapmış tümörler, tirotoksikoz ve uzamış immobilizasyon (10,34).

e. İdiyopatik hiperkalsiüri: belli bir etyolojik faktörün ortaya konmamış olması, normal serum kalsiyum düzeyine karşılık hiperkalsiüri saptanmasıdır (35,36).

Tablo 1’de hiperkalsiüri gruplandırması özetlenmiştir (37).

Tablo 1. Hiperkalsiüri tanımlanması

	Renal Kaçak	Absorbif			Resorbif
		Tip 1	Tip 2	Tip 3	
Serum Ca	N	N	N	N	Yüksek
PTH	Artmış	N	N	N	Yüksek
Açlık İdrar Ca	Yüksek	Değişmez	N	Değişmez	Yüksek
Serum fosfat		N	N	Düşük	Düşük

N: Normal

2.1.3.2. Oksalat Metabolizması ve Taşları

Taşların %70-80’i kalsiyum oksalat yapısındadır. Ispanak ve diğer yeşil yapraklı sebzeler, çikolata, çay, kahve ve buğday kepeği gibi besinler oksalat içermektedir. Diyetle 80–2000 mg alınır, önemli bir kısmı barsakta ya değişmeden ya da ‘oxalobacter formigenes’ gibi bakterilerce yıkılarak atılır, yaklaşık %3’ü absorbe olur. Barsak rezeksiyonu ve inflamatuvar barsak hastalıklarında emilimi artar. Normalde idrarda 40 mg/gün atılır. Atılan oksalatın %80–90 kadarı endojen (yarı yarıya C vitamini ve glisinden karaciğerde sentezlenen), %10-20’si diyet kaynaklıdır. Hiperoksalüri sadece kalsiyum oksalat kristalizasyonunu indüklemekle kalmaz aynı zamanda papiller hasara da neden olabilir.

a. Primer hiperoksalüri: Otozomal resesif geçişli olup ekstensif nefrolitiazis ve nefrokalsinozise neden olur. İki tipi vardır. Tip I’de alanin glioksilat aminotransferaz enzim eksikliği vardır ve glikolatın glisine dönüşümünde defekt

vardır (38). Vitamin B6 bu yolda kofaktördür. Tip I, daha ciddi formdur ve genelde çocukluk döneminde son dönem kronik böbrek yetmezliği (KBY) ve ölüme neden olur (39). Tip II’de D-gliserat dehidrogenaz enzim defekti vardır (39). %80 hastada 30 yaş civarında KBY’ye neden olur. Primer hiperoksalüride son aşamada sadece renal transplantasyon yeterli olmaz, karaciğer nakli de gerekli olur. Çünkü normal glioksilat metabolizması için normal bir karaciğere gerek vardır.

b. İdiyopatik hiperoksalüri: herhangi bir barsak hastalığı olmaksızın artmış intestinal absorpsiyon söz konusudur (40).

c. Enterik hiperoksalüri: Hiperoksalürinin en yaygın nedenidir. Diyetle alınan oksalatın değişik barsak patolojileri (Crohn, ülseratif kolit, intestinal yağ emilim bozukluğu) nedeniyle bağlanamaması ve serbest halde emilmesi sonucunda meydana gelir (41,42).

2.1.3.3. Ürik Asit Metabolizması ve Taşları

Bütün taşların %5-10’unu ürik asit taşları oluşturur. Hiperürikozürlü hastalarda kalsiyum oksalat taş riski artar. Ürik asit pürinden oluştuğu için hiperürikozürinin en yaygın nedeni aşırı pürin içeren diyetdir (kırmızı et, balık ve kümes hayvanları). Serum ürik asit düzeyini artıran nedenler; gut, Lesch-Nyhan sendromu (hiperürisemi, gut, koreoa, mental retardasyon ve kişilik bozukluğu), myeloproliferatif hastalıklar, kemoterapiye bağlı tümör lizis ve radyoterapi olarak sıralanabilir. Bu hastalarda %25 ürik asit taşı gelişme riski vardır. Aşırı şişman ve/veya alkol bağımlısı kişiler, salisilat ve probenesid gibi ilaç kullananlarda da hiperürikozüri görülür.

Ürik asit taşlarının oluşması için gerekli şartlar;

- a. Hiperürikozüri
- b. Persistan idrar asiditesi (<5.5 pH)
- c. Düşük idrar volümü
- d. Hiperürisemi (olguların %50’de serum ürik asiti yüksektir) (10,34).

2.1.3.4. Hipositratri

Hipositratri kalsiyum oksalat taşlarının en önemli düzeltilebilir nedenidir. %15–63 sıklığında rapor edilmiştir (43). Üriner sitrat özellikle premenapozal

dönemdeki kadında erkeklerden daha yüksektir. Ancak hipositratriye bağlı taş, kadınlarda daha siktir. Hipositratriinin en önemli etyolojik nedeni asidozdur. İnflamatuvar barsak hastalıkları ve kronik diyarede alkali kaybı metabolik asidoza neden olur. Tiazidin indüklediği hipopotasemi ve intrasellüler asidos hipositratriinin diğer nedenleridir. Sitratin primer etki mekanizması; kalsiyum ile kompleks yapması (kalsiyum oksalattan çok kolay çözünebilen) ve kalsiyum oksalat ve kalsiyum fosfatın spontan nükleasyonu kristal büyümesi ve agregasyonuna engel olmasıdır. Alkaloz, alkali diyet, vitamin D, büyüme hormonu ve PTH idrarda sitrat düzeyini artırır.

2.1.3.5. Hipomagnezüri

Magnezyum önemli bir inhibitördür. Hipomagnezüriinin en önemli nedeni inflamatuvar barsak hastalıklarıdır. Magnezyum-sitrat en uygun tedavi aracıdır (44).

2.1.3.6. Enfeksiyon (Struvite – Triple Fosfat) Taşları

Struvite (Rus doğa bilimcinin soyadı) taşları, magnezyum amonyum fosfat ve karbonat apatitten oluşur. Bütün taşların %10-15'ini oluşturur. Çocuk ve kadınlarda 3 kat daha fazla saptanır. Koralliform taşların %60-90'ı enfeksiyon nedeniyle iken, %10-40'ı sistin, kalsiyum oksalat ve ürik asit taşları ile oluşmaktadır. Genellikle üreaz sentezleyen bir mikroorganizma nedeniyle idrardaki ürenin parçalanması ve baz ortamın oluşması nedeniyle idrar pH'sının 7.2 değerini geçmesi ile meydana gelmektedir. Enfeksiyon olsa bile idrar pH'sı 5.85 değerini geçmedikçe taş oluşmamaktadır. Struvite ile görülen en yaygın organizma ise Proteus mirabilis'tir. Pseudomonas, Klebsiella ve Stafilokok gibi diğer bazı etkenler de üreaz sentezleyebilir (10, 34).

2.1.3.7. Sistin Metabolizması ve Taşları

Bütün taşların %1-4'ü sistin taşlarıdır. Sistinürinin nedeni otozomal resesif (2p,19q genetik defekt) geçiş gösteren metabolik bir bozukluktur. Sistinin bağırsak ve böbrekte transmembran taşınmasında bozukluk vardır. Bu hastalıkta lizin, arginin ve ornitin de fazla atılmakta ancak sistinin relatif solubulitesi daha az olduğundan bu madde taş nedeni olmaktadır. PH 7,5'den sonra solubulitesi hızlıca artmaktadır.

Normalde idrarla günde 30 mg sistin atılır. Homozigot tip sistinüri (şiddetli tip) idrar sistin düzeyi 400 mg'den fazla, heterozigot tipde ise 100 – 400 mg arasında saptanır.

Tanımda çocukluk çağında taş öyküsü, sık tekrarlayan taş öyküsü, ailede taş öyküsü, hegzogonal kristalüri saptanması ve nitroprussid testi yararlıdır (10, 34).

2.1.3.8. Kalsiyum Fosfat Taşları

Genellikle çok aktif taş hastalığında görülür. Hemen daima renal tübüler asidifikasyon defektinde gözlenir. Çoğunlukla oksalat taşları ile birlikte, nadiren pür kalsiyum fosfat taşı da gözlenir.

2.1.3.9. Ksantin Metabolizması ve Taşları

Ksantin oksidaz enziminin konjenital eksikliğine bağlıdır. Ksantinden ürik asit oluşamaz ve ksantin birikir, enzim eksikliği olan %25 olguda taş oluşmaktadır. Sarı renkte ve radyolüsendir. Allopürinol de iyatrojenik olarak ksantüriye neden olabilir. Ancak allopürinola bağlı taş olgusu bildirilmemiştir. Tedavide sıvı artırılır, alkalizasyon, allopürinol ve pürinden fakir diyet önerilir (10).

2.1.3.10. Diğer Taş Tipleri

Doğumsal bir enzim defektine bağlı olarak dihidroksiadenin, triamteren alımına bağlı olarak triamteren, silika içeren antasitlere bağlı olarak silika, AIDS'li indinavir kullanan hastalarda indinavir ve sosyoekonomik faktörlere bağlı olarak amonyum ürik asit taşları oluşabilmektedir (10).

2.1.3.11. Renal Tübüler Asidoz (RTA)

Renal tubuler H⁺ sekresyonu ve üriner asidifikasyon defekti ile sonuçlanan özel bir sendromdur.

Majör olarak 3 tipi tanımlanmıştır: Tip 1–2–4.

Tip 3 RTA tip 1 ve 2'nin hibrit formudur.

a. Tip 1 (Distal) Renal Tübüler Asidoz; hipopotasemi, hiperkloremi, hiperkalsiüri, hiperfosfatüri ve üriner pH'nın sürekli 6'nın üstünde olması ile karakterizedir. Temelde hipositatüri, ilave olarak hiperkalsiüri ve üriner pH

yüksekliği nefrolitiazis ve nefrokalsinozise neden olur. Yetişkin RTA'lıların %70'inde üriner taş vardır. Familial formu tanımlanmıştır, %80 kadınlarda görülür.

b. Tip 2 (Proksimal) Renal Tübüler Asidoz; Tip 1'dekine benzer tablo oluşur ancak burada defekt proksimal tubuldedir ve bikarbonatın yetersiz reabsorpsiyonu temel sorundur.

c. Tip 4 Renal Tübüler Asidoz; diyabetik nefropati ve interstisyel renal hastalıkta görülür, nefrolitiazis ve nefrokalsinozis yaygındır. Üriner sitrat Tip 1 kadar düşük değildir. Bu hastalarda kalsiyum ve ürik asit taşları görülmez.

RTA da üriner sitrat 50 mg/gün'den azdır. Tedavide potasyum bikarbonat ve sitrat verilir. Hem metabolik asidoz hem de üriner sitrat düzelir. Bunlara rağmen hiperkalsiüri sürüyorsa tiyazid ek olarak verilmelidir (10).

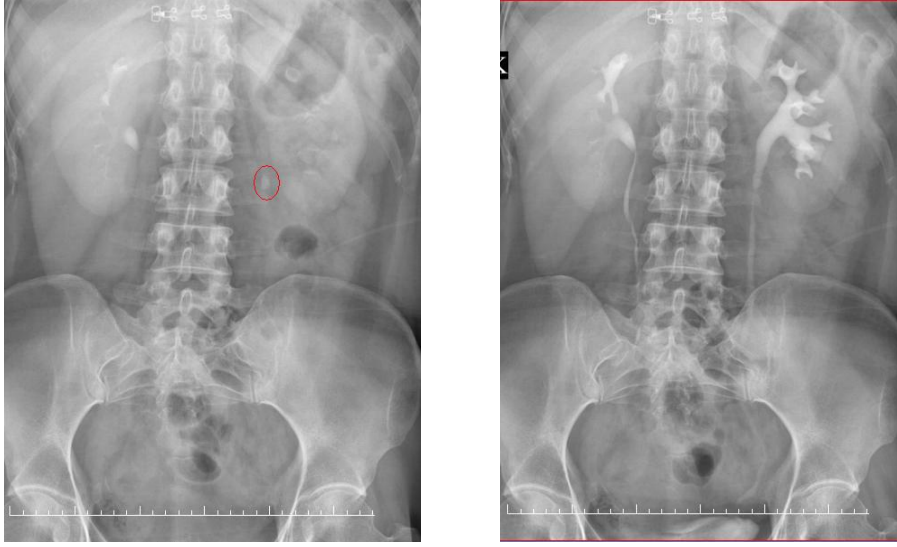
2.1.4. Taş Hastalığında Tanı

2.1.4.1. Taş Hastalığında Temel Değerlendirmede Dikkat Edilecek Hususlar

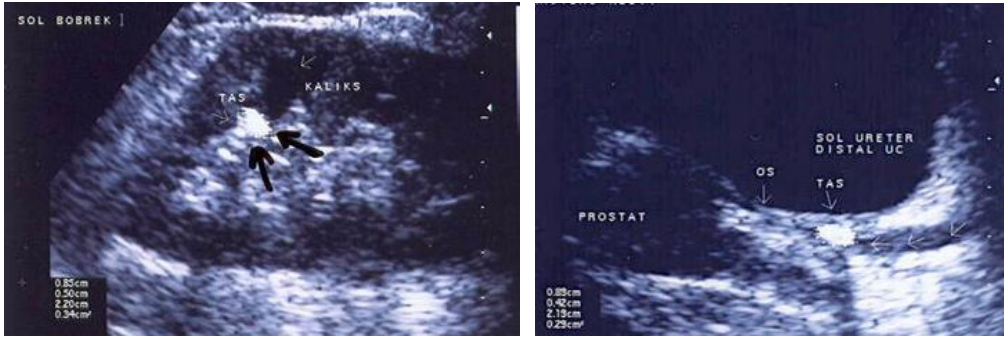
Taş hastalığında temel değerlendirilmede dikkat edilecek hususlar Tablo 2'de özetlenmiştir (45).

Tablo 2. Taş hastalığında temel değerlendirme

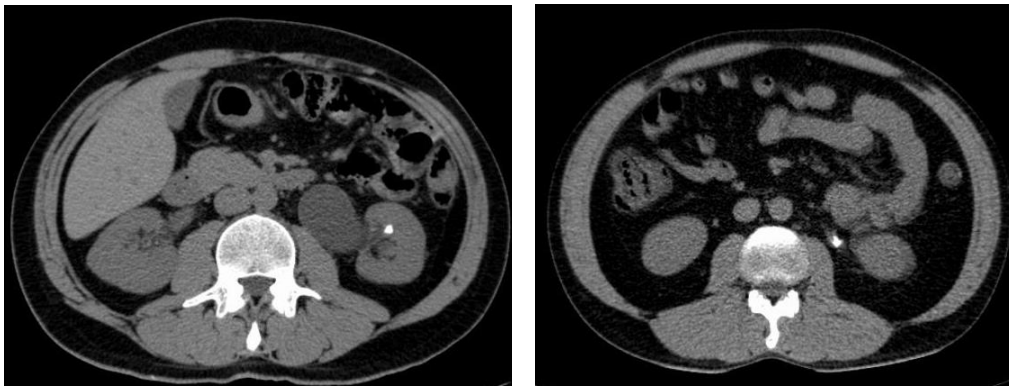
Medikal öykü		Daha önceki taş hastalığı öyküsü
		Aile öyküsü
		Diyet alışkanlıkları: yetersiz sıvı alımı, sıvı kaybı
		Aldığı ilaçlar
Klinik Değerlendirme	Fizik muayene	
	Görüntüleme	Ultrasonografi, yatarak direkt batın (sonrası BT veya İVP) (Resim 1.2.3.)
	Laboratuvar	Kan analizleri: üre, kreatinin, kalsiyum, ürik asid, sodyum, klor, potasyum, paratiroid hormon (kalsiyum yüksekse)
		Tam idrar analizi: lökosit, eritrosit, nitrit, protein, ph, dansite
		İdrar kültürü: üreaz üreten mikroorganizma
		Taş varsa analizi



Resim 1. İVP görüntüsü; A)Nefrogram, B) Pyelogram



Resim 2. Üriner USG; A) böbrek içinde taş B)Üreter alt kısım taşı



Resim 3. Abdominal BT A) Böbrek Taşı, B)Üreter Taşı

2.1.4.2. Metabolik Değerlendirme

Üriner sistem taş hastalarının analitik değerlendirmesi hastalığın şiddetine göre yapılmalıdır. Bu nedenle hastalar, komplike ve komplike olmayanlar olmak üzere iki grupta incelenebilir.

Komplike olmayan grupta; ilk kez taş oluşan ve sonrasında yeniden taş gelişmemiş hastalarla, altta yatan hafif derecede bir hastalıkla beraber tekrarlayan taşı olan hastalar yer almaktadır. Bu grubun değerlendirilmesinde; her hasta için taş analizi yapılması gerekmektedir. Plazma veya serumda total ve serbest kalsiyum seviyesi, fosfor, sodyum, potasyum, klor, bikarbonat, kreatinin ve ürik asit düzeyleri bakılmalıdır. Ayrıca sabah aç karnına alınan spot idrarda pH tayini yapılmalı, idrar hem mikroskopik olarak incelenmeli hem de kültürü yapılmalıdır.

Komplike hastalığı olan ikinci grupta; hastaların altta yatan ağır bir hastalığı ve sık tekrar eden üriner sistem taşları mevcuttur. Bu gruptaki hastalarda da; taşın kimyasal analizi, kanın biyokimyasal tetkiki, idrar tahlili ve kültürünün yanısıra, komplike olmayan gruptan farklı olarak, 24 saatlik idrar toplanarak miktarı ölçülmeli, kalsiyum, oksalat, sitrat, kreatinin, fosfat, üre, sodyum, klor ve potasyum düzeylerine bakılmalıdır (46) (Tablo 3).

Tablo 3. 24 saatlik idrar bileşenlerinin optimum değerleri

Miktar	>2-2.5 lt
pH	>5.5 ve <7.0 (tek bir spot idrar örneği yeterli)
Kalsiyum	0.1 mmol/kg (4 mg/kg) veya <7.5 mmol erkek, <6.5 mmol kadın
Oksalat	180-350 µmol
Ürik asit	1.5-4.4 mmol
Sitrat	2.4-5.1 mmol
Fosfat	<35.2 mmol
Sodyum	<200 mmol

Kan kalsiyum düzeyinin ölçülmesi; hiperparatiroidi veya hiperkalsemi ile seyreden diğer durumların (örn: Sarkoidoz, maligniteler) tanısı için gereklidir. Kan kalsiyum düzeyi yüksek olan (>10 mg/dl) bir hastada, primer hiperparatiroidizm araştırılması için tekrarlayan kalsiyum ve paratiroid hormon seviyesi ölçümleri yapılmalı ve sonuçlar birlikte değerlendirilmelidir (47). Tekrarlayan üriner sistem

taşı olan hastalarda, 24 saatlik idrar analizinin birden fazla kez yapılması önerilmektedir. Çünkü sonuçlar günden güne değişkenlik gösterebilmektedir. Hatta 6 saatlik, 12 saatlik, 24 saatlik idrar örneklerinin incelenmesi de anormal bulguların tayinine katkıda bulunmaktadır. Taş hastalığı ile ilgili metabolik tanısal kriterler Tablo 4'de gösterilmiştir (37).

Tablo 4. Taş hastalığı ile ilgili metabolik tanısal kriterler

	serum			idrara						
	Ca	Fosfat	PTH	Aç. Ca	Ca yük.	Ü.Asit	Okzalat	sitrat	PH	Mg
Absorbif hiperkalsiüri Tip 1					↑					
Absorbif hiperkalsiüri Tip 2					↑					
Renal Hiperkalsiüri			↑	↑	↑					
Primer Hiperparatiroidizm	↑	↓	↑	↑	↑					
Hiperkalsiüri		N ↓		↑	↑					
Hiperürükozüri						↑				
Enterik Hiperokzalıri	N ↓	N ↓	N ↓	↓	↓	↓	↑	↓		
Hipositratüri								↓		
Renal Tübüler Asidozis			N ↑	↑	↑			↓	N ↑	
Hipomagnezüri						N ↓		↓		↓
Gut						N ↑		N ↓	↓	
Enfeksiyon Taşları								↓	↑	

Ca yükleme idrarı; oral 1 gr Ca sonrası, 4 saatlik sürede alınmıştır. (N:Normal, ↑:artma, ↓:azalma)

Tekrarlayan üriner sistem taş hastalığının metabolik değerlendirilmesi amacıyla yirmidört saatlik idrar toplanması işlemi, hasta kendi normal diyet koşulları altındayken yapılmalı diğer bir ifadeyle bu işlem için herhangi bir diyet modifikasyonu yapılmamalıdır.

Yirmidört saatlik idrarda kalsiyum, oksalat, sitrat ve fosfat tayini için idrar örneği hidroklorik asit veya başka bir asit karakterde ajanla asidifiye edilmelidir.

Ancak ürat, asidifiye idrarda ürik aside dönüştüğünden ya idrar asidifiye edilmeden önce ya da sodyum hidroksit gibi alkali karakterde bir ajanla alkalinize edildikten sonra bakılmalıdır.

İdrarda üre, fosfat ve sodyum düzeyleri hastanın diyetine ait bilgi vermesi açısından önem taşımaktadır. Örneğin üre ekskresyonundan ve idrar volümünden hastanın aldığı protein miktarını hesaplamak mümkündür (48).

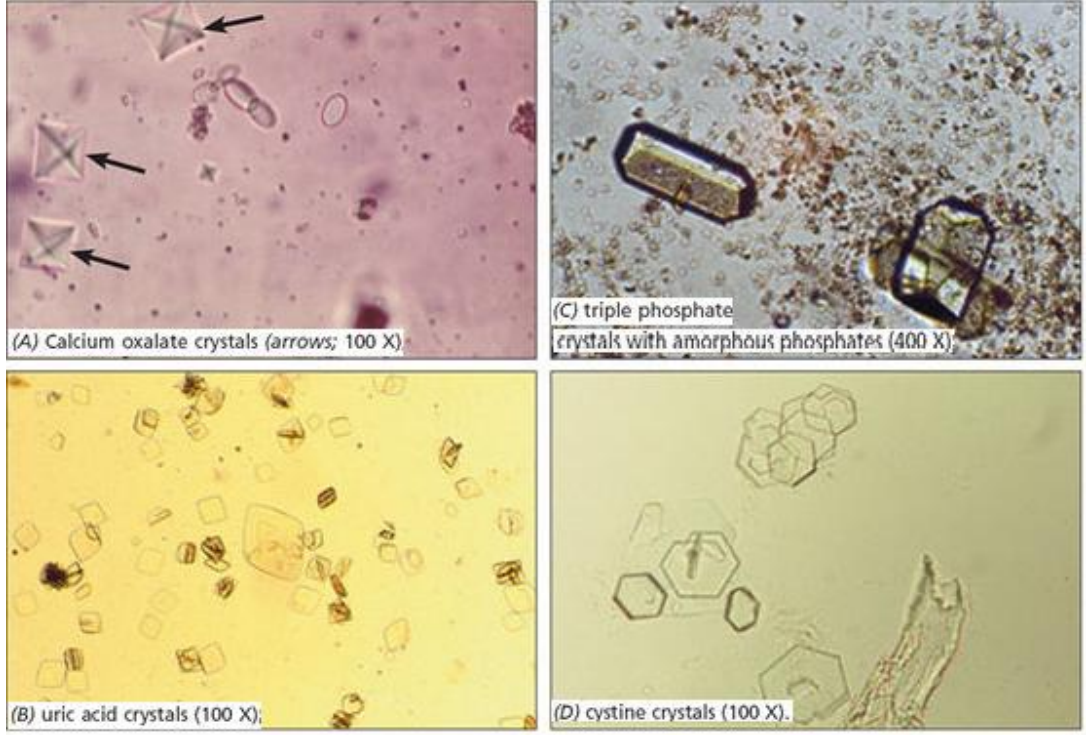
$$\text{gram protein} = (\text{Urea} \times \text{V} \times 0.18) + 13$$

Urea : üre ekskresyonu (mmol/L)

V: volüm (litre)

Yirmidört saatlik idrar tahlili sonuçlarına göre hastaların diyetleri modifiye edilmeli ve bu diyet altındayken 2 hafta sonra tekrar 24 saatlik idrar tahlili yapılmalıdır. Diyet sonrası düzelen spesifik anormallikler (örn: hiperkalsiüri) diyet orjinli sebepleri düşündürmelidir. Ancak anormal idrar bulgularının diyet modifikasyonu sonrası da devam etmesi metabolik orjinli bir duruma işaret etmektedir.

Taş oluşturanlar, özellikle Ca oksalat taşı olanlarda idrarda daha fazla kalsiyum oksalat kristali atarlar ve bu kristaller normalden daha büyüktür. Taş oluşum oranı, büyük kristalleri ve kristal kümelerinin yüzdesiyle orantılıdır. İdrar örnekleri taze olmalı santrifüje edilmeli ve mikroskop altında hemen incelenmelidir. İdrarda; Sistin ve strüvit kristallerinin bulunması anormaldir ve ileri araştırma gerektirir. Diğer kristaller normal idrar analizinde bulunur (Resim 4).



Resim 4. Mikroskop altında idrar incelemesinde taş tipine göre kristallerin görüntüsü

Taş oluşumu için yüksek risk grubunda olan, ilk tanıda multipl taşı olan ve/veya nüks taşı olan olgularda detaylı ürometabolik analiz önerilmektedir. İdrar örneği taşın uzaklaştırılması veya obstrüksiyon atağı üzerinden en az 4 hafta sonra toplanmalıdır. Enfeksiyon ve hematüri varken yapılmamalıdır (10, 34). Metabolik inceleme endikasyonu bulunan yüksek risk taşıyan durumlar Tablo 5’te gösterilmiştir (37).

Komplike taş hastalarında ise taş bulunamıyor, fakat semptomlar sürüyorsa spiral (helikal) bilgisayarlı tomografi (BT) endikasyonu vardır. Üriner sistemdeki taşları ortaya koymada en duyarlı test kontrastsız spiral BT’dir. Bu test emniyetli ve hızlı olup, sensitivitesi %97, spesifitesi ise %96 bulunmuştur (40). İntravenöz ürografi ise günümüzde yaygın olarak kullanılmamaktadır. Daha önce perkütan nefrolitotomi veya açık cerrahi geçirenlerde kalisiyel anatomiye ortaya koymada ve diğer anatomik defektleri tanımada kullanılabilir.

Tablo 5. Metabolik inceleme endikasyonu bulunan yüksek risk taşıyan durumlar

Ailede taş hikayesi olması
Tek böbrekli hastalar, böbrek yetmezliği
Rekürren taş hastası
Taş hastalığının çocukluk çağında ortaya çıkmış olması
Sistin, ürik asit, strüvit, kalsiyum hidrojen fosfat taşı bulunanlar
Taş oluşumu ile ilgili hastalıkların bulunması: Hiperparatiroidizm, gastrointestinal hastalıklar (Crohn hastalığı, malabsorbsiyon, enterik hiperokzalüri, ince bağırsak rezeksiyonu), gut, nefrokalsinozis
Genetik geçişli taş hastalıkları: Sistinüri, pirmer hiperokzalüri, renal tübüler asidoz, ksantinüri, kistik fibrozis
Taş oluşumuna neden olabilecek ilaç kullananlar
Taş oluşumunu kolaylaştıran anatomik anormallik bulunanlar: Medüller sünger böbrek, üreteropelvik obstrüksiyon, kalikseal divertikül, üreteral darlık, vezikoüretal reflü, atnalı böbrek, üreterosel

2.1.5. Taş Hastalığında Tedavi

Tedavi alternatifleri medikal tedavi (taş oluşumunu önlemek, oluşmuş taşların büyümesini engellemek ve mümkünse taşları eritmek), ekstrakorporeal şok dalga litotripsi (ESWL), perkütan nefrolitotomi (PCNL), üreterorenoskopi (URS), açık ve laparoskopik cerrahidir. Doğrudan taşla yönelik tedavi endikasyonları; inatçı ağrı, bilateral üriner obstrüksiyon, önlenemeyen ve tekrarlayan enfeksiyonlar, böbrekte ilerleyici hasar oluşması ve ciddi hematüridir (49,50).

2.1.5.1. Taş Oluşumunun Önlenmesi

- * Günlük sıvı alımının artırılması; en az 2000 ml/gün idrar çıkarılacak şekilde sıvı alımı artırılır. Günlük idrar çıkışının 800 ml'den 1200 ml'ye çıkarılması taş oluşumunu %86 düşürür. Her türlü taşta etkili bir yöntemdir.
- * Diyet ile alınan kalsiyumun azaltılması; kemik dansitesini olumsuz etkiler ve yanısıra barsaktan oksalat emilimi artacağından taş oluşum riski artar. Diyet dışında dışardan kalsiyum takviyesi taş riskini %20 artırır. Sadece enterik hiperoksalüride kalsiyum alımının artırılması önerilir.

- * Diyetle oksalat kısıtlanması; idrardaki oksalatın %10-15 diyet kökenli. Vitamin C ve D'nin fazla alımı da idrar oksalat seviyesini artırır. Oksalat alımının kısıtlanması (diyetle ıspanak, çay, çikolata, kepek, kabuklu yemiş, pancar vs. nin kısıtlanması) özellikle enterik hiperoksalüride taş oluşumunu azaltır.
- * Diyetle lif artırılması; idrar oksalat, kalsiyum ve ürat konsantrasyonlarını, dolayısıyla taş oluşumunu azaltır.
- * Vitamin C; oksalata dönüştüğünden özellikle 4 gr/gün üzeri taş oluşumu için tehlikelidir.
- * Diyetle hayvansal proteinler; fazla alınması kalsiyum ve oksalatı arttırıp, sitrat ve pH'yı düşürerek taş oluşumuna neden olur.
- * Tuz kısıtlaması
- * Egzersiz (45)

Bazı ilaçların da taş yapma ihtimali bulunmaktadır. Taş oluşumuna neden olabilen ilaçlar Tablo 6'da özetlenmiştir (37).

Tablo 6. Taş oluşumuna neden olabilen ilaçlar

Bileşenlerinin kristalizasyonu ile taş oluşturanlar	İdrar kompozisyonunu bozarak taş oluşturanlar
- Allopürinol/okspürinol	- Asetozolamid
- Amoksisilin/ampisilin	- Allopürinol
- Seftriakson	- Alüminyum magnezyum hidroksit
- Siprofloksasin	- Askorbik asit
- Efedrin	- Kalsiyum
- İndinavir	- Furosemid
- Magnezyum trisilikat	- Laksatifler
- Sülfonamid	- Metoksifluran
- Triamteren	- Vitamin D

2.1.5.2. Taşa Bağlı Ağrıda Tedavi

- * Renal kolik tedavisi: Antispazmotikler, NSAID, morfin, sıcak uygulama, üreteral kateter, stent veya nefrostomi konulması. Diklofenak sodyum fonksiyonu azalmış böbrekte GFR'yi iyice azaltır.

* Düşürme tedavisi: >3000 ml idrar sağlanması, aktivite artışı, gerekirse antibiyotik, nonsteroidal antienflamatuarlar ve belli şartlarda izlemden oluşur. Genel olarak proksimal üreterde %25, orta üreterde %45 ve distal üreterde %70 oranında spontan düşme gerçekleşir. <4 mm distal üreter taşları %90; 4–5.9 mm taşlar %50 ve >6 mm taşlar %20 olguda spontan düşebilmektedir (1).

2.1.5.3. Nedene Yönelik Tedaviler

Nedene yönelik tedaviler Tablo 7. 8. 9. 10. ve 11’de özetlenmiştir (37).

Tablo 7. Kalsiyum oksalat taşlarında görülebilen metabolik problemler ve tedavileri

MetabolikRisk faktörü	Tedavi
Hiperkalsiüri (>5mmol/gün)	Normal kalsiyum içerikli diyet (hiperkalsiüri ile diyet arasında ilişki kurulabiliyorsa hafif kalsiyum kısıtlaması)
Kalsiyum atılımı 5-8mmol/gün	Potasyum sitrat 30-60 mEq/gün
Kalsiyum atılımı>8mmol/gün	Potasyum sitrat 30-60 mEq/gün Hidroklorotiyazid 25-50 mg/gün
Hiperkalsemik hiperkalsiüri	Paratiroidektomi
Hipositratüri (<2,5mmol/gün)	Potasyum sitrat 30-60 mEq/gün
Hiperoksalüri (>0,5mmol/gün)	
Enterik	Oksalat ve yağdan kısıtlı diyet Kalsiyum ilavesi (her öğünde 500 mg) Magnezyum 200-400 mg/gün Diyare tedavisi
İdiyopatik	Diyetsel kaynak varsa kaldırılmalı Oksalattan kısıtlı diyet Pridoksin (vitamin B6)
Primer (>1mmol/gün)	Pridoksin 800 mg/gün Potasyum sitrat 30-60 mEq/gün Magnezyum 200-400 mg/gün
Hiperürükozüri (>4mmol/gün)	Pürinden kısıtlı diyet Potasyum sitrat 30-60 mEq/gün Allopürinol 100-300 mg/gün
Hipomagnezüri (<3mmol/gün)	Magnezyum 200-400 mg/gün
Devamlı düşük idrar pH (<5,8)	Potasyum sitrat 30-60 mEq/gün

Tablo 8. Kalsiyum fosfat taşlarında görülebilen metabolik problemler ve tedavileri

Metabolik risk faktörü	Tedavi
Distal renal tübüler asidoz (tip1)	Potasyum sitrat 30-60 mEq/gün
Hiperparatiroidizm	Paratiroidektomi
Üriner enfeksiyon	Antibiyotik
Hiperkalsiüri (> 5mmol/gün)	Normal kalsiyum içerikli diyet (hiperkalsiüri ile diyet arasında ilişki kurulabiliyorsa hafif kalsiyum kısıtlaması)
Kalsiyum atılımı 5-8 mmol/gün	Potasyum sitrat 30-60 mEq/gün
Kalsiyum atılımı > 8mmol/gün	Potasyum sitrat 30-60 mEq/gün Hidroklorotiyazid 25-50 mg/gün
Yetersiz idrar pH'sı (devamlı >6,2)	L-metyonin 3x200-500 mg/gün

Tablo 9. Ürik asit taşlarında görülen metabolik problemler ve tedavileri

Metabolik problem	Tedavi
Düşük idrar pH'sı (sürekli<6,0)	Potasyum sitrat 30-60 mEq/gün ya da Sodyum bikarbonat 3x1-1,5 gr/gün (Doz hedeflenen pH değerine göre ayarlanır) Asetazolamid 250-500 mg/gün (gece diürezi ve idrar pH'sı uygun değilse)
Hiperürükozüri (>4 mmol/gün)	Pürinden fakir diyet, Allopürinol 100-300 mg/gün

Tablo 10. Enfeksiyon taşlarında sebebe yönelik tedaviler

Enfeksiyon tedavisi	Kısa dönem antibiyotik tedavisi (kültür-antibiyoğrama göre 10-15 günlük tedavi edici dozda)
	Uzun dönem antibiyotik tedavisi (3 ay süreyle tedavi edici dozun yarısı)
	Aylık idrar kültürü kontrolleri
İdrar asidifikasyonu	Amonyum klorür 2-3x1 gr/gün
	L-meyionin 3x200-500 mg/gün
Üreaz inhibisyonu	Asetohidraksamik asit 500-750 mg/gün

Tablo 11. Sistin taşlarında spesifik tedavi

Diyet	Et, yumurta, buğday ve fıstık gibi metionin içeren gıdaların aşırı tüketilmemesi
	Tuz kısıtlaması
Sıvı alımı	Günlük sıvı alımı 4 litre kadar olması
	Günlük idrar çıkışının 3 litre kadar olması
	Gece diürezini de sağlayacak şekilde sıvı tüketiminin 24 saate yayılması
İdrar alkalinizasyonu	Potasyum sitrat
	Sodyum bikarbonat
	Doz pH 7,5 olacak şekilde ayarlanmalı
Sistin bağlayıcı ajanlar (hidrasyon ve alkalinizasyon ile başarı sağlanamazsa)	D-penisilamin 10-30 mg/kg/gün
	Tiopronin 250-2000 mg/gün
	Kaptopril 50-75 mg/gün

2.1.5.4. Kemolizis (Oluşmuş Taşların Eritilmesi)

Pratik uygulamada ürik asit taşları dışında eritme tedavisi sınırlıdır. ESWL ile taş yüzeyinin artırılması başarıyı artırır.

- * Ürik asit taşlarında; pH 6.5-7.5 olacak şekilde alkalizasyon (parenteral NaHCO₃ ve laktat ve oral NaHCO₃ ve potasyum sitrat ile), pürin diyetinde kısıtlama ve allopürinol ile uygulanabilmektedir.
- * Struvit ve bruşit taşlarında; hemiacidrin (renacidin) kullanılabilir, ancak zaman alıcı ve zahmetlidir. Opere olamayacak hastalar için düşünülmelidir.
- * Sistin taşları; alkali ortam oluşturulur. THAM solüsyonu veya asetilsistein PCNL ile kombine edilerek stone free oranı artırılır (10, 34, 51).

2.2. TAŞ OLUŞUMU SONRASI YAPILAN GİRİŞİMSEL TEDAVİLER

Ektrakorporeal Şok Dalga Litotripsi, ESWL

Perkütan Nefrolitotomi, PNL

Retrograd İntrarenal Cerrahi, RIRC

Üriner sistem taş hastalığı bulunan kişiler, gündelik üroloji pratiğinin önemli bir kısmını oluşturur. Bu hastalıkla klinik olarak en iyi biçimde başa çıkılması için, tanı işlemleri, akut taş koliğinin akılcı tedavisi ve taş çıkarmanın modern ilkeleri konusunda bilgi sahibi olunması gerekir. Taş rekürrensini önlemeye yönelik uygun önlemleri sağlam bir temele oturtmak için, taş oluşumuyla ilgili etyolojik faktörler ve bir metabolik risk değerlendirmesinin nasıl yürütüleceği konusunda temel bir anlayış kazanılması da gerekir. Geçen birkaç on yıllık dönemde, dikkat çekici teknik başarılarla, taş oluşumuyla ilgili mekanizmaların daha iyi kavranmasına ve taş hastalığının çeşitli yönlerinin farmakolojik tedavisinde kaydedilen ilerlemelere başlanabilecek değişiklikler, ürolitiazisli hastaların tedavisiyle ilgili alanın tümüne damgasını vurmuştur.

Böbrek taşlarının cerrahi tedavisi uzun yıllar boyunca açık ameliyat yöntemi ile yapılmıştır. Günümüzde açık taş cerrahisi endikasyonları %1-5 oranlarına kadar düşüş göstermektedir. 1970'li yılların 2. yarısından sonra perkütan cerrahi uygulamalar üroloji pratiğine girmiş ve bugün en sık kullanılan teknik haline gelmiştir. Açık ve perkütan cerrahi dışında laparoskopi ve retrograd intrarenal cerrahi (retrograd intrarenal surgery- RIRS) de böbrek taşlarının tedavisinde seçilmiş olgularda uygulanan minimal invazif tedavi yöntemleridir.

Böbrek taşlarının tedavi endikasyonları çeşitli faktörlere bağlı olmasına rağmen genel olarak taş boyutu ve taşın lokalizasyonuna göre belirlenir. “Alt kaliks dışında” ve “sadece alt kaliks” böbrek taşlarının tedavi seçenekleri tercih sırasıyla ile Tablo 12’de özetlenmiştir (52).

Tablo 12. Böbrek taşı tedavi seçenekleri, taşın büyüklüğüne, yerine ve eldeki taş çıkarmak için gerekli aletlere bağlıdır

Taş	Renal pelvis veya üst/orta kaliksteki böbrek taşları	Alt kaliks taşları
>2 cm	1-Endoüroloji (PNL, Fleksibl URS) 2-ESWL 3-Laparoskopi 4-Açık cerrahi	1-Endoüroloji (PNL, Fleksibl URS) 2-ESWL
1-2 cm	ESWL veya Endoüroloji	ESWL için uygun koşullar var ise 1-ESWL veya Endoüroloji yoksa 1-Endoüroloji 2-ESWL
<1 cm	1-ESWL 2-Fleksibl URS 3-PNL	1-ESWL 2-Fleksibl URS 3-PNL

2.2.1. Ekstrakorporeal Şok Dalga Litotripsi (ESWL)

2.2.1.1. Tanımı

ESWL, beden dışında oluşturulan yüksek enerjili şok dalgalarının bir reflektör sistem aracılığı ile beden içindeki taşa gönderilmek suretiyle taşın parçalanmasıdır. Şok dalgaları büyük genlikli ses dalgaları veya diğer bir ifadeyle yüksek şiddetli ses dalgalarıdır. Bu şok dalgaları, fizik kurallarına göre, sıvı ortam içerisinde daha şiddetli etki edeceğinden taşa çarpıp onu parçalama özelliğine sahiptir (53).

2.2.1.2. Tarihçesi

ESWL, 20 Şubat 1980 yılında Chaussy ve arkadaşları tarafından Münih Üniversitesi Üroloji Kliniğinde başlatıldı. Alman uzay araçları firması olan Dornier tarafından üretilen ve ilk defa kullanılan prototip HM-1(Human-1) cihazı ile 200 hastanın 1 cm. çapındaki renal pelvis taşları tedavi edildi. Dornier firması daha sonra HM-2 (Human-2) ve HM-3 (Human-3) litotriptörleri üretti. 1984 yılında HM-3

(Human-3) litotriptörü piyasaya çıkartıldı. Aynı yıl FDA onayı alan bu cihazların kullanımı yaygınlaştı.

İlk üretime giren litotriptörlerin şok üretim kaynağı elektrohidrolik (spark gap) jeneratördü. Daha sonra piezoelektrik (1986) ve elektromanyetik (1987) gibi jeneratörlerle şok dalgası üreten yeni jenerasyon litotriptörler üretildi (53).

2.2.1.3. Cihazlarının (Litotriptörler) Temel Özellikleri

- * Enerji kaynağı (Şok dalgası üretim kaynakları)
- * Odaklayıcı sistem (Elipsoid yansıtıcı, lens sistemi, piezoelektrik kristaller)
- * Temas ortamı (komplet su yatağı, parsiyel su yatağı, su yastığı ve jel)
- * Taş lokalizasyonunu sağlayan görüntüleme sistemleri (USG, floroskopi veya bunların kombinasyonu) (53).

2.2.1.4. Şok Dalgası Üretim Kaynakları

2.2.1.4.1. Elektrohidrolik (Spark Gap) Jeneratör

Bir su yastığının tabanına oturtulmuş elektrottan kıvılcım patlaması şeklinde, çok kısa sürede yüksek voltajlı enerji oluşur. Bu enerji suda hızlı bir buharlaşma ve genişlemeye yol açarak şok dalgasını oluşturur. F1 odağında oluşan dalga elipsoid reflektör ile F2 odağındaki taşa gönderilir. Bu jeneratörün belirgin avantajı böbrek taşlarını kırmadaki etkinliğidir. Dezavantajları göreceli olarak kısa elektrot ömrü ve şoktan şoka büyük basınç dalgalanmalarıdır (53).

2.2.1.4.2. Elektromanyetik Jeneratör

Elektrohidrolik litotriptör elipsoid reflektörden sferik yayılan fokuslanmış şok dalgaları üretmesine rağmen elektromanyetik jeneratörler hem düz hem de silindirik şok dalgaları üretirler. Şok dalgasındaki enerji hedef üzerinde bir akustik lens ile fokuslanmak üzere konsantre hale gelir. Üretilen enerji hastanın vücudunda geniş bir cilt alanına yayıldığı için daha az ağrıya neden olur. Sık elektrot replasmanı gerektirmemesi diğer bir avantajıdır. Dezavantajı ise yüksek enerji ile küçük fokal alanda yüksek oranda subkapsüler hematoma oluşmasına neden olmasıdır (53).

2.2.1.4.3. Piezoelektrik Jeneratör

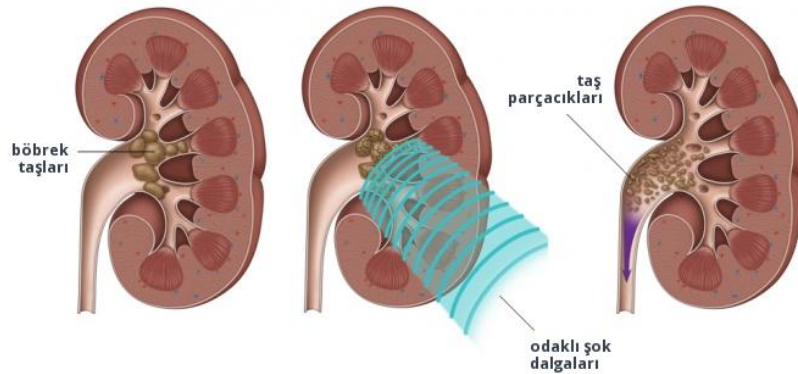
Bu jeneratörün avantajları doğru odaklama, uzun servis süresi ve şok dalgasının vücuda girdiği yerde düşük enerji yoğunluğuna bağlı anestezi ihtiyacının az olmasıdır. En büyük dezavantajı ise böbrek taşlarını kırmak için yetersiz enerji yollamasıdır (53).

2.2.1.5. Şok Dalgalarının Etki Mekanizmaları

ESWL esnasında taşın parçalanmasından sorumlu olan mekanizmalar tamamıyla anlaşılmış değildir ve aşağıdaki dört olay tanımlanmaktadır:

- * Basınç çatlağı
- * Spallasyon (çekirdek reaksiyonu)
- * Akustik kavitasyon
- * Dinamik yorgunluk

Şok dalgası taş ile karşılaştığı zaman, enerjinin bir kısmı kaynağa geri yansırken bir kısmı absorbe edilir ve geri kalan kısmı ise taştan geçer. Sonuçta, taşın ön kısmında kompresif bir güç ortaya çıkar (Resim 5). Taşı parçalamaya yönelik diğer güçler ise spalling (çekirdek reaksiyonu) ve kavitasyon olarak adlandırılır (53).



Resim 5. ESWL taş odaklı şok dalgası ve etkisi (54)

2.2.1.6. Şok Dalgalarının Biyolojik Etkileri

ESWL'de renal hasar birincil olarak vasküler bir lezyondur. Hematüri litotriptör tipine bakılmaksızın tüm ESWL uygulamalarında oluşabilir ve renal parankime direkt hasarın sonucudur. Buna bağlı olarak gelişen subkapsüler hematom

veya sıvının çözünmesi 6 hafta ile 6 aylık sürede olmaktadır. ESWL sonrası akut renal değişiklikler efektif renal plazma akımı ve glomerüler filtrasyon hızında ilk 24– 48 saat içerisinde anlamlı düşme tarzındadır.

Uzun dönem etkileri; sistemik kan basıncında artış ve renal fonksiyonda azalma olarak sayılabilir (55).

Fare, tavşan, köpek ve domuz gibi farklı hayvanlarda yapılan deneysel çalışmalarda ESWL'nin böbrekte akut ve kronik histolojik değişikliklere yol açtığı ve bazı hasarların irreversible olduğu ortaya konmuştur. Şok dalgalarının ayrıca karaciğer, mide, duodenum, pankreas, kalp ve iskelet kası gibi ekstrarenal organlara da belirli oranlarda yan etkileri olabilmektedir (53, 55-61).

2.2.1.7. Taş Lokalizasyon Yöntemleri

ESWL tedavisinde taş lokalizasyonu ultrasonografi, floroskopi veya bunların kombinasyonu ile yapılmaktadır.

Ultrasonografinin avantajları; hafif opak ve non opak taşların görüntülenebilmesi, real-time görüntü elde edilmesi, iyonize radyasyon dozunun minimal olması ve düşük maliyettir. Dezavantajları ise üreter taşlarının lokalizasyonunun zor ya da imkânsız olması ve öğrenim süresinin uzun olmasıdır.

Floroskopinin avantajları; tüm radyopak taşların görülebilmesi ve in situ ESWL'nin kolay olması, kısa öğrenim süresi ve x-ray'in multifaktöryel kullanım için uygun olmasıdır. Dezavantajları ise personelin ve hastanın iyonize radyasyona maruz kalması, yüksek maliyet tutarları ve radyolüsen taşların vizüalize edilememesidir (53).

2.2.1.8. ESWL'de Anestezi

ESWL esnasında; basit analjeziden genel anesteziye kadar değişik şekillerde anestezi gereği olabilir. Bunlar: hiç anestezi uygulanmaması, IV analjezi, IV sedo-analjezi, akupunktur, bölgesel anestezi ve genel anestezidir (53).

2.2.1.9. ESWL'nin Komplikasyonları

Kardiak aritmiler, hematüri, ciltte peteşi ve ekimoz, subkapsüler-perirenal hematoma, ürinoma, taş yolu oluşumu, renal kolik, ateş, akut pyelonefrit, sepsis, akut pankreatit ve hipertansiyon ESWL'nin komplikasyonlarından (53, 55-61).

2.2.1.10. ESWL'nin Sınırları ve Kontrendikasyonları

ESWL teknolojisinin dünya çapında yaygınlaşmasından 20 yıl sonra, taş kırma cihazlarının (litotriptör) geliştirilmesinin yanı sıra, tedavi endikasyonlarının ve ilkelerinin değişim geçirmesi de komplikasyonların tipini ve oranını değiştirmiştir. Modern taş kırma cihazları daha küçüktür ve olguların çok büyük bir çoğunluğunda, yalnızca ESWL tedavisi uygulanmasına olanak sağlamakla kalmayıp, ESWL tedavisiyle ilişkili tüm tanısal ve yardımcı prosedürlerin uygulanmasına da olanak sağlayan üroradyolojik araçların bir parçasıdır. Bütün bu faktörler, piyasaya ilk çıkan taş kırma cihazlarıyla aynı ya da onlardan üstün bir etkinliği daha düşük bir maliyetle ve daha büyük bir maharetle sağlamaktadır. Şok dalgasıyla taş kırma teknolojisi kullanıma sunulduğu zaman, taş çıkarmayla ilgili endikasyonlar bile değişime uğramıştır. Günümüzde ESWL tedavisinin mutlak kontrendikasyonları; gebelik ve tedavi edilmeyen koagülopatilerdir. Göreceli kontrendikasyonlar; tedavi edilmemiş üriner sistem enfeksiyonları, üriner sistemde darlık, belirgin vücut deformitesi olan hastalar, ciddi obeziteyle, aort ve/veya böbrek arteri anevrizması olan ve kalp pili (pacemaker) taşıyan hastalarla sınırlıdır (53, 62, 63).

2.2.1.11. ESWL'nin Başarısını Etkileyen Faktörler

Kazanılmış olan deneyimlerin açıkça gösterdiğine göre, ESWL'nin başarı oranı, taşın büyüklüğüyle (hacmiyle) doğrudan doğruya ilgilidir ve taş yükünün artması, yeniden tedavi oranının artmasıyla ilişkilidir. Buradan yola çıkılarak, büyük taşların perkütanöz yaklaşımla daha iyi tedavi edildiği kararına varılmıştır. Taşın büyüklüğüne ek olarak, böbrek içindeki konumu ve kimyasal bileşimi de tedavinin sonuçlarını belirleyen etkenlerdir. Çok sayıda araştırmacı son yıllarda bu sorunu ele alıp işlemiştir (49, 50, 64-71).

Genel olarak, ESWL'nin parçalayıcı gücü çok iyidir ve büyük taşlara uygulanan ESWL tedavisiyle ilgili endişeler, en başta, rezidüel fragmanların yaygın olarak görülmesiyle ve seansların yinelenmesine ihtiyaç duyulmasıyla ilgilidir. Son değinilen faktör, sonraki kuşaklara ait litotriptörler ile daha büyük önem kazanmıştır, çünkü bunların fokal hacimleri, örneğin Dornier HM3-litotriptör cihazına oranla daha küçüktür. Tedavinin yinelenmesi gerekli olduğu zaman, böbrek dokusunun zarar görmesinden ve kanama komplikasyonlarından kaçınmak için, şok dalgalarının sayısının ve gücünün kısıtlanması tavsiye edilir. ESWL seanslarının sayısının (kullanılan litotriptöre bağlı) genelde üçten (maksimum beş) fazla olmaması tavsiye edilir, aksi halde daha akılcı bir seçenek olarak perkütan litotripsi düşünülebilir. Enfeksiyon taşları ya da bakteriüri söz konusu olduğunda, ESWL tedavisinden önce antibiyotik terapisi uygulanmalı ve tedavi en az 4 gün sürdürülmelidir.

ESWL seanslarının hangi sıklıkla tekrarlanabileceği konusunda açık seçik olarak yerleşmiş bir kural yoktur. Bununla birlikte, iki ardışık seans arasındaki sürenin, piezoelektrik donanımla yapılan tedavilere oranla, elektrohidrolik ve elektromanyetik litotripsi için daha uzun olması gerektiğini varsaymak mantıklıdır. Ayrıca, böbrekteki taşları hedef alan tedavilerde hasar riski en belirgindir ve üreterdeki taşlar için tedavi seansları arasındaki sürelerin daha kısa olması çoğunlukla kabul edilebilir. Klinik deneyimler bu görüşü desteklemektedir.

Bununla birlikte, aradaki sürenin kullanılan enerji düzeyine ve verilen şok dalgalarının sayısına göre belirlenmesi gerektiği akla yatkındır. Günümüzde sayısız litotriptörün kullanıldığı göz önüne alınınca, bu bakımdan genel bir öneride bulunmak olanaksızdır. Bununla birlikte, böbrek dokusundaki kontüzyonların iyileşmesi için gereken sürenin yaklaşık 2 hafta aralığında olduğunu belirtmek yararlı olabilir ve buna uygun olarak, böbrekteki taşlar için iki ardışık ESWL seansı arasında 10-14 günlük bir sürenin geçmesinin beklenmesi akıllıca olabilir (72).

Her bir seansta verilebilecek şok dalgalarının maksimum sayısı konusunda görüş birliği yoktur. Yine bu sayı da kullanılan litotriptörün tipine ve şok dalgası gücüne bağlıdır. En güçlü litotriptör olan elektrohidrolik litotriptör kullanıldığında, her seansta en fazla 3500 şok dalgası uygulanmalıdır. Piezoelektrik litotriptörlerde ise bu sınır, her seans için 5000 şok dalgasıdır (53).

ESWL tedavisinin sonucunu etkileyebilecek bir diğer faktör, anatomik anormalliklerin varlığıdır. Renal toplayıcı sistemdeki malformasyonlar, idrarın atılma mekanizmasının değişime uğramasından ve böylece taş parçalarının düşme sürecinin bozulmasından dolayı, taş oluşumunun nedeni olabilir. Bu hastalarda yardımcı prosedürlere duyulan gereksinim yüksektir; bu konudaki bir çalışma, 3. ayda yapılan takipte hastaların yalnızca %50'sinin taştan arınmış olduğunu göstermiştir (73). At nalı böbrek olgusunda taş insidansı yaklaşık %20'dir. Başarı oranı, en başta, kullanılan litotriptöre bağlıdır ve %53 ile %60 arasında değişir (74). At nalı böbreklerde, böbreğin anterior pozisyonu nedeniyle, ESWL'yi genellikle, hasta yüzüstü yatarken (prone pozisyonu) uygulamak gerekmektedir.

Bazı yazarlar, perkütan cerrahinin bu hastalar için tercih edilecek tedavi olduğunu ileri sürmektedirler (75, 76), ama bu tekniğin morbidite ve komplikasyon oranının daha yüksek olduğu dikkate alınca, perkütanöz litotripsi ancak önceki ESWL tedavisi başarısız olduğu zaman önerilebilir. ESWL'nin medüller sünger böbrek (tübüler ektazi) ve nefrokalsinozisli hastalar için de yararlı olduğunu gösteren bazı raporlar vardır (77, 78).

Ektopik böbreklerde ESWL'nin etkinliği normal böbreklerdeki benzer ve iyi tolere edilir, herhangi bir özel yan etkisi de yoktur (79).

Büyük böbrek taşlarında ESWL: Büyük böbrek taşları için ESWL uygulanması çoğu kez problemlere neden olur. Sıklıkla görülen komplikasyonlar ağrı, hidronefroz, ateş ve ara sıra, özellikle yetersiz parçalanma durumunda taş partiküllerinin düşürülmesiyle ilgili güçlüklerden kaynaklanan ürosepsistir (56-61). Büyük böbrek taşlarından dolayı ESWL'den sonra oluşan obstrüktif ve infektif komplikasyonlar, double J stent kullanılarak azaltılır. Çapı 20 mm ya da daha büyük olan taşlar için, stentin ESWL'den önce takılması savunulmaktadır (57, 58). İdrar stentlerin içinden ve çevresinden akarken, taş partikülleri stentlerden kolaylıkla geçebilir. Bu, üretral kasılmanın kaybolmasıyla, obstrüksiyonu çoğunlukla önler. Cerahatli ya da mukus içeren materyali drene etmekte stentler bazen etkili olmaz, bu durum da obstrüktif piyelonefrit riski doğurur. Ateşin birkaç günden uzun sürmesi durumunda, ultrasonografiyle herhangi bir dilatasyon görülmesi bile, perkütan nefrostomi tüpü takılması gerekir.

Tedavinin başarısı bakımından belirleyici öneme sahip etkenler:

2.2.1.11.1. Taş Kitlesinin Yeri

Taş Kitlesinin Yeri alt kaliksiyel taşların başarılı şekilde temizlenme oranının, böbreğin başka yerlerinde bulunan taşlara göre daha düşük olduğu kabul edilmektedir. Üst kutup taşlarının daha hızlı temizlendiği gözlenmiştir. Neredeyse ESWL'nin kullanıma sunulmasında bu yana, alt kaliksteki taşlarla başa çıkmanın en iyi yolu konusunda sürekli tartışmalar olmaktadır. Bu önemli bir sorundur, çünkü böbrek taşlarının büyük kısmı böbreğin bu bölgesinde bulunur ve artakalan parçaların çoğu alt kaliksiyel sistemde barınır. Böyle parçalar böbreğin bu bölümünde ilk başta bulunan taşlardan ya da başka bölgelerdeki taşlardan kaynaklanır. Taşların niçin öncelikli olarak alt kutup kalikslerinde geliştiği hala bilinmemektedir, ama fragmanların bu konumda birikmesi çok büyük bir olasılıkla yerçekiminin bir sonucudur.

ESWL tedavisi uygulanan hastaların %35'ine varan kısmında, alt kalikslerin parçalanmış taş materyalinden yetersiz şekilde temizlendiği gözlemlenmiştir. Fragmanların yetersiz şekilde temizlenmesine bir açıklama getirmek ve alt kaliks anatomisine ilişkin geometrik gözlemlerle ESWL tedavilerinin sonucunu önceden kestirmek için girişimlerde bulunulmuştur. Bazı yazarlar, infundibulopelvik açı ölçümleri yapmanın yanı sıra, infundibulumun uzunluğunu ve genişliğini de ölçerek, infundibulumun uzun olmasının ve/veya infundibulumun dar olmasının fragman klirensini olumsuz etkilediği yargısına ulaşmışlardır (80-83). Bununla birlikte, başka çalışmalarda böyle bir ilişkinin varlığı gösterilmemiştir (84-89) ve hatta bir raporda yazarlar, infundibulopelvik açının geniş olduğunda fragmanların daha iyi temizlendiğini belirtmişlerdir (88). Geometrik bir açıklamanın yokluğunda, taşların büyüklüğünün en önemli belirleyici faktör olduğu saptanmıştır (84, 86, 87, 89). Bu yargı, ESWL ile PCNL'yi karşılaştıran randomize prospektif bir çalışmanın (86) ve bir multivaryant analizinin (84) gözlemlerine dayandırılmıştır. Büyük önem taşıdığı çok kesin olan bir başka faktör, kaliks fizyolojisinin daha az anlaşılmasıdır (83, 89).

Bazı yazarlar, özellikle taşların büyüklüğü arttıkça, PCNL'yle daha iyi taştan arınma oranları elde edilebildiğini göstermişlerdir. Hiç kuşku yok ki, PCNL ile

ilişkili morbiditenin ve farksızlığın göz önünde bulundurulması gerekir. Hiç değilse en büyük çapı 20 mm (yüzey alanı ~ 300 mm²) olan taşlar için önerilen tedavi yöntemi, fragman klirensinin daha az olmasına karşın, ESWL'dir. Bir çalışmada daha önceki perkütanöz prosedürün fragman klirensi için negatif bir belirleyici olarak görülmüştür (89). Dar bir açı, uzun bir kaliks boynu ya da dar bir kaliks hiç kuşku yok ki fragmanların atılmasını güçleştirmesine karşın, elde edilen bulgular çelişkilidir ve ESWL'nin sonucunu önceden kestirmek için bu değişkenlerin kullanılabileceğini gösteren hiçbir kuvvetli kanıt yoktur.

2.2.1.11.2. Taş Yüğü

Kritik taş büyüklüğüyle ilgili açık seçik bir eşik değeri yoktur. Günümüzde yazarların çoğu, en fazla 20 mm'lik taş çapını ESWL için pratik üst sınır olarak görmektedir, ama bazı merkezlerde daha büyük taşlar da ESWL ile başarılı şekilde tedavi edilmektedir.

Taş çapı 20 mm'den (yüzey alanı 300 mm²'den) küçük olan taşların olduğu hastalarda rezidüel fragmanlar bulunduğu için ve çok büyük taşlar yalnızca tek ESWL seansı ile başarılı şekilde parçalanabildiği için, taşların böbrekten nasıl uzaklaştırılacağı konusunda spesifik kılavuz ilkeler belirlemek zordur. Bu belgede ESWL için önerilen üst büyüklük sınırı 20 mm'dir (yüzey alanı 300 mm²). Daha büyük taşlar söz konusu olunca, PCNL kullanılarak problem daha akılcı bir biçimde çözüme kavuşturulabilir. Bununla birlikte, artıların ve eksilerin açıkça belirlenmesi koşuluyla, ESWL bu durumda da hala bir tedavi seçeneği olarak düşünülebilir.

Öyle görünüyor ki, 40 x 30 mm'lik bir alan, tek başına ESWL için bir üst sınır oluşturabilir. Yüzey alanı bundan daha küçük olan taşlarla ilgili olarak, ESWL monoterapisi (yalnızca stent) ile 3 ay sonra %86'lık bir başarı (taştan arınma ya da kendiliğinden atılabilecek rezidüel materyal) oranı elde edildiği bildirilmiştir. Daha büyük taşlarda ESWL monoterapisiyle 3 ay sonra elde edilen başarı oranı yalnızca %43 olmuştur. Alanı 40 x 30 mm'den büyük taşların tedavisinde, PNL ve ESWL (sandviç yöntemi) bir seçenek olarak ortaya çıkmıştır; başarı oranı %71–96 arasındadır, kabul edilebilir bir morbidite ve komplikasyon profiline sahiptir.

PCNL'den sonra ESWL uygulanması, ESWL'den sonra PCNL uygulanmasına oranla daha etkili gibi görünmektedir. Açık taş cerrahisi için

endikasyon son derecede nadirdir, çünkü bu yaklaşım invazivdir (58, 59). Bununla birlikte, kombine tedavinin ya da tek başına PNL'nin komplikasyonlara yol açma riskinin ESWL monoterapisiyle ilişkili riskten daha yüksek olduğu belirtilmelidir. Tek böbrek durumunda, taşın alanı 40 x 30 mm'den büyük olsa bile, ilk önce ESWL monoterapisinin denenmesi uygun olabilir (60).

2.2.1.11.3. Taşın Bileşimi ve Sertliği

Taşın bileşimi ve sertliği kalsiyum ya da struvit içeren büyük taşlara uygulanan ESWL monoterapisi, taşın uzaklaştırılması ve komplikasyonlar açısından makul sonuçlar sağlar (61). İdrar yolu taşları için ESWL'yle tedavi edilen tüm hastaların yaklaşık %1'inde sistin taşları vardır. Sistin taşlarının toplam %76'sının maksimum çapı 25 mm'den büyüktür (oysa tüm taş hastalarının yalnızca %29'unda bu büyüklükte taşlar vardır). Büyük sistin taşları bulunan hastalar, diğer taş hastalarıyla karşılaştırıldıklarında, tatmin edici sonuçlara ulaşmak için yaklaşık %66 daha fazla ESWL seansına ve şok dalgalarına ihtiyaç gösterirler (90). ESWL monoterapisi, yalnızca, 1 cm'den küçük pelvik taşların bulunduğu hastalarda tatmin edici sonuçlar sağlamıştır.

Çoklu ESWL seanslarının yerine, PCNL, ESWL ile kombine edilerek, sistin taşı bulunan bütün diğer hastalar için etkili bir tedavi şekli olur (90, 91). Sistin taşlarının morfolojik olarak düzgün ve kaba olmak üzere iki tipinin bulunduğunu belirtmek önemlidir. Düzgün olanlara oranla, kaba olanlar şok dalgalarından çok daha kolay etkilenir (92). Taşın bileşimi, ufalanıp dağılmasında ve daha sonra fragmanların atılmasında önemli bir etken olabilir. Ürik asitten ve kalsiyum oksalat dihidrattan oluşan taşların fragmentasyon katsayısı, kalsiyum oksalat monohidrattan ve sistinden oluşmuş taşlara oranla daha iyidir. Bu iki grup taşla ilgili başarı oranlarının, sırasıyla, %38-81 ve %60-63 olduğu gösterilmiştir (68). Çapı 15 mm'den küçük sistin taşları söz konusu olduğunda, yaklaşık %71'lik bir taşın arınma oranı bildirilmiştir, taş çapı 20 mm'yi aştığı zaman bu rakam %40'a düşmektedir (69). Dolayısıyla, çapı 15 mm'den büyük sistin taşları söz konusu olduğunda, monoterapi şeklinde ESWL bugün önerilmemektedir.

2.2.1.11.4. Üriner Obstrüksiyon (Hidronefroz) Varlığı

ESWL sonuçlarını ciddi bir şekilde etkileyebilir. Hidronefroz bulunmayan böbreklerdeki %83 'lük başarı oranı, orta dereceli hidronefroz varlığında %50'ye inmekte, şiddetli hidronefrozda ise hiç başarı elde edilmeyebilmektedir.

2.2.1.12. Böbrek Taşlarında Lokalizasyona Göre Başarı Ortalamaları

Pelvis taşlarında %84, üst kaliks taşlarında %77, orta kaliks taşlarında %76 ve alt kaliks taşlarında %58 olarak bildirilmektedir (56).

2.2.2. Perkütan Nefrolitotomi (PCNL)

2.2.2.1. Böbrek Anatomisi

Böbrekler karın arka duvarında retroperitoneal olarak yerleşmişlerdir. Uzun eksenleri aşağı dışa doğru yatay eksenleri yana arkaya doğrudur. Üst uçları 12. torakal vertebra, alt uçları 2. lomber vertebra alt ucuna kadar uzanır. Böbrek üst pollelerinin 12. kosta ile komşulukları açık cerrahi ve perkütan girişimlerde plevra yaralanması riski nedeniyle önemlidir. Genellikle sağ böbrek karaciğerden dolayı sola göre 1-2 cm daha aşağı yerleşimlidir. Böbrekler mobil organlardır. Solunumla ve pozisyonla yaklaşık 4 cm kadar yer değiştirebilirler. Böbrek ince ve sağlam bağ dokusundan yapılmış kapsula fibroza adı verilen bir tabaka ile sarılmıştır. Kapsula fibroza hilus yakınlarında iki yaprağa ayrılır. Dış yaprak hilustan böbreğe giren çıkan oluşumların üzerini her taraftan sarar. Bu düzeyde daha sıkı yapışıktır. Kapsula fibrozanın dışında böbreğin büyük bir kısmı kapsüla adipoza adı verilen bir yağ tabakası ile sarılıdır. Böbreğin arka tarafında bu tabaka her zaman daha kabadır. Önde, böbreğin peritonla örtülü kısımlarında yağ tabakası bulunmaz. Kapsula adipozanın dışında böbreğin her tarafını saran ve fasya renalis (Gerota fasyası) denilen ince bir fasya vardır. Bunun dışında da pararenal yağ tabakası bulunur. Gerota fasyası böbrek orjinli patolojik durumları sınırlayan çok önemli bir anatomik bariyerdir (93).

2.2.2.1.1. Böbreğin Komşulukları

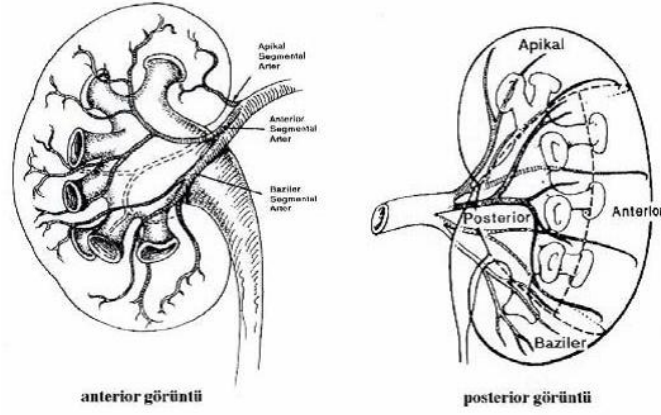
Sağ böbrek üstte sürrenal, önde karaciğer ve hilus yakınlarında duodenum, vena kava inferior, altta ekstraparitoneal olan kolonun hepatik fleksurası ile komşudur. Sol böbrek üstte sürrenal, üst dışta dalak, hilus dolayında pankreas kuyruğu, ön üstte mide, altta jejunum ve kolonla komşudur. Her iki böbrek arkada diyafram, kuadratum lumborum kası ve psoas kası ile bitişiktir. Böbreğin kolon ile komşuluğu çok önemlidir. Retrorenal kolon varlığında kolon böbrek alt polü ile komşuluk gösterir. Bilgisayarlı tomografi (BT) ile yapılan çalışmalarda supin pozisyonda %1.9 olguda retrorenal kolon tespit edilirken bu olgular PCNL’de uygulanan prone pozisyonuna alındığında bu oran %10’a çıkmıştır (94).

2.2.2.1.2. Toplayıcı Sistem Anatomisi

Özellikle Sampaio ve arkadaşları tarafından yapılan kadavra çalışmaları ile böbrek toplayıcı sistem anatomisi ve damarsal yapıları çok iyi tanımlanmıştır (95). Toplayıcı sistem anatomisi kişiden kişiye hatta bir kişinin her iki böbreğinde bile çok büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Kişinin her iki böbrek toplayıcı sistemi birbirinin bire bir aynısı değildir.

2.2.2.1.3. Vasküler Anatomi

Renal arter 5 segmental artere ayrılır. Renal arterin ilk ve en geniş dalı posterior segmental arterdir (Şekil 2). Çoğunlukla renal hilusa girmeden renal arterden ayrılır, renal pelvisin arkasından ilerler ve böbreğin posteriorunun büyük bir kısmını besler. Segmental arterler arasında anastomoz ve kollateral dolaşım yoktur. Yani bir segmental arterin tıkanması sonucu o arterin beslediği parankimde iskemi ve enfarkt gelişir. Eğer renal arter dallarını vermeden hasarlanırsa böbreğin tümü kaybedilebilir.



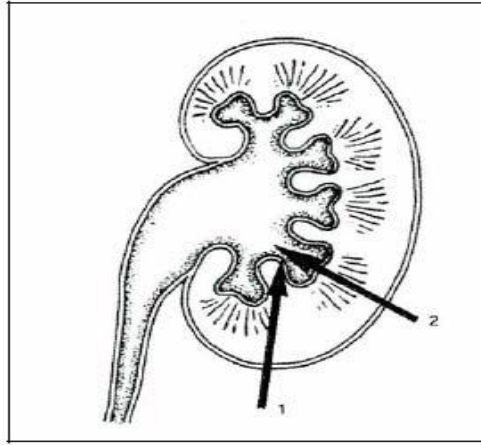
Şekil 2. Böbreğin arteriyel kanlanması

Segmental arterler renal sinüste ilerler ve dallanarak her piramit için bir lobar arter olarak devam ederler. Daha sonra tekrar dallanarak interlobar arterler olarak parankime girerler ve piramitler arasında uzanırlar. Bu geniş arteriyel dalların bir veya daha fazlası özellikle böbreğin üst ve alt pollelerinde minör kalikslerin infundibulumlarına çok yakın ilerler ve cerrahi işlemlerde zedelenebilirler. İnterlobar arterler kortikomeduller bölgede piramit tabanına paralel seyretmek üzere dönerek arkuat arter adını alırlar. Arkuat arterlerden kapsüle dik ilerleyen birçok interlobüler arter çıkar. Bir piramitin arkuat arteri ve interlobüler arteri ile diğer piramide ait damarlar arasında anastomoz yoktur. İnterlobüler arterlerin bir kısmı kapsülü delerek kapsüler pleksusa katılırlar. İnterlobüler arterlerin ana dalları afferent glomerüler arteriolu oluşturarak bir ya da daha çok glomerüle dağılırlar.

Glomerüler kapiller ağda üriner filtrat arteriyel sistemi terk eder. Glomerüler kapillerden kan efferent arterioller ile toplanır. Bunlar afferent arteriollerin yanında ilerler. Efferent arterioller, glomerülden çıktıktan sonra peritübüler kapiller ağ yaparlar. Bu kapiller pleksus venöz kapillerle birleşerek interlobüler venlere dökülür. Medullanın beslenmesini vaza rektalar sağlar. Bunların çoğu efferent arteriollerden az bir kısmı da arkuat ve interlobüler arterlerden doğrudan çıkarlar. Segmental arterlerin normal dağılımına göre böbreğin posterolateral bölümünde kısmen avasküler longitudinal bir plan vardır. Buna Brödel hattı denir ve açık cerrahilerde daha az kanama için önemlidir.

İnterlobüler venler arkuat venlere dökülür, arterlerin aksine bunlar kendi aralarında anastomoz yaparlar. Arkuat venler interlobar venlere dökülür. Sonuçta

bu dallar renal veni oluşturur. Bazı interlobüler venler perirenal yağ dokusundan gelen bazı venöz dallarla birlikte subkapsüler (satellit) venöz pleksusu oluştururlar. 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. Böbreğin perkütan girişimlerinde renal infundibulumdan geçerek yapılan girişlerde komplikasyon görülme şansı çok fazladır. Özellikle üst pol infundibulum girişinde çok belirgindir. Posterior segmental arter böbreğin hemen hemen %50'sini besleyen bir yapıdır. Yaralanmasında böbrekte ciddi fonksiyon kaybı ve hemoraji görülebilir. Olguların %57'sinde bu önemli arter üst pol infundibulumunu posteriordan çaprazlar. Ayrıca üst pol infundibulum ince kapiller damarsal yapılardan oldukça zengin bir yapıdır. Sampaio yaptığı çalışmalarda üst pol infundibulum girişinde %67 oranında damar yaralanması olabileceği bildirmiştir (96).



Şekil 3. A) İnfundibulum girişi B) Kaliks girişi

Damarlardan fakir olan alt kaliks infundibulumlarına girişte bile %13 oranında damar yaralanması riski vardır (97). Bu yüzden infundibulum üzerine giriş güvenli bir yöntem değildir. Direkt pelvis üzerine giriş retropelvik damarsal yapıların yaralanması olasılığı nedeniyle yapılmamalıdır. Kaliksiyel forniks girişleri ise güvenlidir. (Şekil 3). Venöz yaralanma oranı %8'in altındadır (98).

2.2.2.2. Böbreğin Varyasyon ve Doğumsal Anomalileri

Böbrek büyüklük, şekil ve konum bakımından en çok varyasyon gösteren organlardan birisidir. Bunların çoğu normal sınırlar içindedir. Böbreğin normal lokalizasyonundan 2-3 cm aşağıda olması normal varyasyonlardan sayılır. Fakat bazen böbrekler çok aşağıda hatta kemik pelvis içinde bulunabilirler. Mobiliteyi fazla olabilir ve gövdenin durumuna göre yer değiştirebilirler, ureter uzun ve kıvrılmıştır. Aortadan çıkan renal arter uzamış ve incelmıştır. Buna mobil böbrek denir. Kadında erkeklerden 10 kat fazla görülür. Komşu organların basısına ve gövdenin durumuna göre mobilizasyon gösterir. Ani zayıflama, doğumdan sonra karın boşluğunun aniden boşalması, travmalar ve böbrek taşları ile mobilizasyon artabilir (93). Doğumsal şekil anomalilerinden en sık görüleni atnalı böbrektir ve böbreklerin alt uçlarının birleşmesi ile oluşur. Bu birleşim parçası bazen bağ dokusundan, bazen de böbrek parankiminden yapılmış olur. Üst uçların birleşmesi daha nadir görülür. Doğumsal anomalilerden birisi olan ektopik böbrek intrauterin hayatta gelişim sırasında böbreğin normal yükselişini yapamamasından oluşur. Doğumsal böbrek anomalileri arasında fonksiyon bakımından da önemli olan polikistik böbrek anomalisi de vardır. Bir tarafta uzun bir böbrek, iki ayrı pelvis ve iki ureter bulunabilir. Bazen yine bir tarafta iki ayrı böbrek ve ayrı toplayıcı sistemleri olabilir.

2.2.2.2.1. Damar Varyasyonları

Renal arter ve vende %25–40 oranında anatomik varyasyonlar görülür. En sık görüleni tek böbreğin iki veya daha fazla renal arterinin olmasıdır. Sol böbrekte daha sık görülür. Bu dallar ya hilusta birleşirler veya parankime direkt olarak girerler. Alt pole gelen aksesuar bir arter varsa toplayıcı sisteme bası yaparak pelviüreterik darlığa neden olur. Ektopik böbreklerde aksesuar arterler daha sık, renal ven anomalileri daha az görülür. En çok görülen damar varyasyonu 2 ayrı renal ven olması şeklindedir (99).

2.2.2.3. Perkütan Nefrolitotomi (PCNL)

Böbrek taşlarının tedavisinde açık böbrek taşı ameliyatına göre daha az invaziv cerrahi bir yöntemdir. İlk olarak 1941 yılında Rupel ve Brown'ın cerrahi olarak oluşturdukları nefrostomi traktından taşı çıkarmalarını takiben Fernstrom ve Johansson 1976'da perkutan traktını özellikle taş kırma ve/veya çıkartmak amacıyla oluşturup başarılı oldukları 3 olguyu yayınladıklarında PNL yöntemini tarif etmişlerdir (100). PCNL yöntemi teknik ve ekipman olarak yıllar içinde gelişim göstermiş olup günümüzde büyük hacimli taşların tedavisinde ve cerrahi girişimin taş lokalizasyonuna veya hastanın anatomik yapısına bağlı nedenlerle zor olduğu durumlarda tercih edilen bir yöntem haline gelmiştir (101). PCNL ve diğer noninvaziv tekniklerin kullanımının artması ile birlikte taş hastalığı tedavisinde açık cerrahi günümüzde ancak %1'den az bir hasta grubunda uygulanmaktadır (102). Böbrek ve üreter taşlarının tedavisinde perkütan yaklaşım birçok merkezce tercih edilen bir yöntem haline gelmiştir.

Geniş serilerde bu yöntemin başarısının %80'lerin üzerinde olduğu gösterilmektedir. Böbreğin anatomisi, taşın boyutu, yerleşimi ve yapısı, hastaya ait anatomik faktörler, cerrahi teknik ve tecrübe başarıyı etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. Yüksek başarı oranına karşın, hemen her böbrek taşına uygulanabilen bu minimal invaziv teknik ile zaman zaman ciddi kabul edilebilecek komplikasyonlar gelişebilmektedir.

2.2.2.3.1. PCNL Endikasyonları

1. Taş yükünün >2 cm olması,
2. Taşa bağlı olduğu bilinen enfeksiyon olması
3. Böbrekte veya toplayıcı sistemde anatomik anomali olması (atnalı böbrek, divertikül taşı)
4. Alt kaliks taşı
5. Proksimal üreterde büyük taş
6. Şok dalga tedavisine (ESWL) dirençli taş cinsi (örn. sistin)
7. ESWL veya üreteroskopi (URS) ile tedavi edilememiş taşlar

2.2.2.3.2. PCNL Kontrendikasyonları

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

2.2.2.3.3. PCNL Komplikasyonları

Majör komplikasyonlar, tecrübeli ellerde bile, PCNL hastalarının %1.1-7'sinde görülebilir. Minör komplikasyonlar ise hastaların %15-25'inde gelişir.

1. %1-10 oranında görülen, transfüzyon gerektiren kanama en önemli komplikasyondur.
2. Arteriovenöz fistül ya da psödoanevrizmadan kaynaklanan ve acil embolizasyon gerektiren kanama hastalarının %0.5'inden azında görülür (103, 104).
3. Hastaların %0.3-2.5'inde sepsis,
4. %5'ten azında komşu organ yaralanması ve intraperitoneal ekstremitasyon,
5. %5'ten azında başarısız giriş
6. %2'sinden azında böbrek pelvisi ve üreter yırtılması görülür.
7. Açık cerrahiye geçiş nadiren görülür ve genellikle PCNL ile ilk deneyimlerde gereksinim duyulur.
8. Eğer organomegali yoksa, PCNL 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.
9. PCNL için ölüm oranı %0.046 ve %0.3'tür (103, 105).
10. Suprakostal giriş yapıldığında, drenaj gerektiren pnömotoraks, hemotoraks oranı %4-12'dir (106).

2.2.2.3.4. PCNL'de Kullanılan Enstrümanlar

Hasta genel anestezi altında iken sistoskop ile mesaneye girilip üretere kateter konulur. Kontrast maddenin bu tüpün içinden böbreğe doğru enjekte edilmesi ile böbrek bu işlem sırasında x-ray ışınlarıyla skopi altında görüntülenir. Hasta yüzüstü pozisyonda yerleştirildikten sonra bel bölgesinde bir 18 G iğne ile böbreğe girilerek x-ray rehberliğinde ciltten böbreğe ulaşan bir yol oluşturulur. Bu iğne içinden bir kılavuz tel sisteme yerleştirilir. İğne çıkartılır ve bu kılavuz tel üzerinden yerleştirilen ve 18 ATM basınçla şişirilebilen balon dilatatör ile giriş alanı yaklaşık 1 cm çapında olacak şekilde şişirilir. (Balon dilatatör kullanmadan önce 8/10 F stylet dilatatör ile dilate edilip, dual lümen katater ile akses alanına ikinci bir guide wire yerleştirilebilir.) Bu balon üzerinden böbrek içine yerleştirilen ve yaklaşık 1 cm çapındaki çalışma kanalıyla böbrek içine nefroskop denilen bir endoskopi aleti ile girilerek, böbreğin iç yapısı gözle optik üzerinden veya bu görüntüyü kameralar yardımıyla monitörlere yansıtıp iyice büyüterek gözlemlenir. Böbrek içindeki taşlar veya diğer patolojiler görüntülendikten sonra gerekli tedavi aynı seansta aynı yoldan uygulanır. Eğer taşlar çıkarılmak için çok büyükse laser, pnömatik ve ultrason güç kaynaklarını kullanan özel cihazlarla taşlar kırılır ve taş tutucu pens ile vücut dışarısına alınır.

2.2.2.3.5. PCNL İçin Hastanın Hazırlanması

PCNL için öncelikle taşların sayısı, pozisyonunu belirlemek ve böbreğin anatomik detaylarını ortaya koymak için; ameliyat öncesi dönemde intravenöz piyelogram (İVP) ve bilgisayarlı tomografi (BT) gibi radyolojik incelemeler yapılır. BT; özellikle füzyon ya da malrotasyon anomalilerin, renal ektopinin, ortopedik deformitelerin ve obez olguların değerlendirilmesinde yararlıdır. BT ayrıca nadiren görülen retrorenal kolon olgularını da belirleyebilir. Renal sintigrafî, özellikle bilateral koraliform taşları olan hastalarda renal fonksiyonun dağılımını değerlendirmek için kullanılabilir (107).

Operasyon öncesi pıhtılaşma profilini de kapsayan rutin laboratuvar testleri yapılır. Herhangi bir kanama diatezi, cerrahi öncesi düzeltilmelidir. Aspirin içeren ürünler ve nonsteroidal antiinflamatuvar ilaçlar operasyondan 7 gün önce kesilmelidir. Pek çok merkezde operasyon sırasında ve sonrasında kan transfüzyon

oranları %2'den azdır (%1–10) (108, 109). Birçok cerrah en az iki ünite kan hazırlamaktadır. Anemi varsa preoperatif dönemde düzeltilmelidir.

Rutin olarak idrar tetkiki ve kültürü alınmalıdır. Üreyi parçalayan Proteus türleri gibi organizmaların gösterilmesi strüvit taşları olabileceğini düşündürür. İdrar yolu enfeksiyonu durumunda veya strüvit taşı düşünüldüğünde en az 2 hafta oral antibiyotik tedavisi tavsiye edilmektedir. Bir çalışmada büyük taşı ve dilate toplayıcı sistemi olan hastalara rutin ciprofloxacın (idrara kültüründe üreme olmasa dahi) uygulamasının postoperatif üriner enfeksiyon ve ürosepsis riskini azalttığı gösterilmiştir (110). Cerrahi işlem sırasında elde edilen taş parçalarından yapılan kültür ile preoperatif alınan idrar kültürlerinin sonuçlarının farklı olduğu rapor edilmiştir (110).

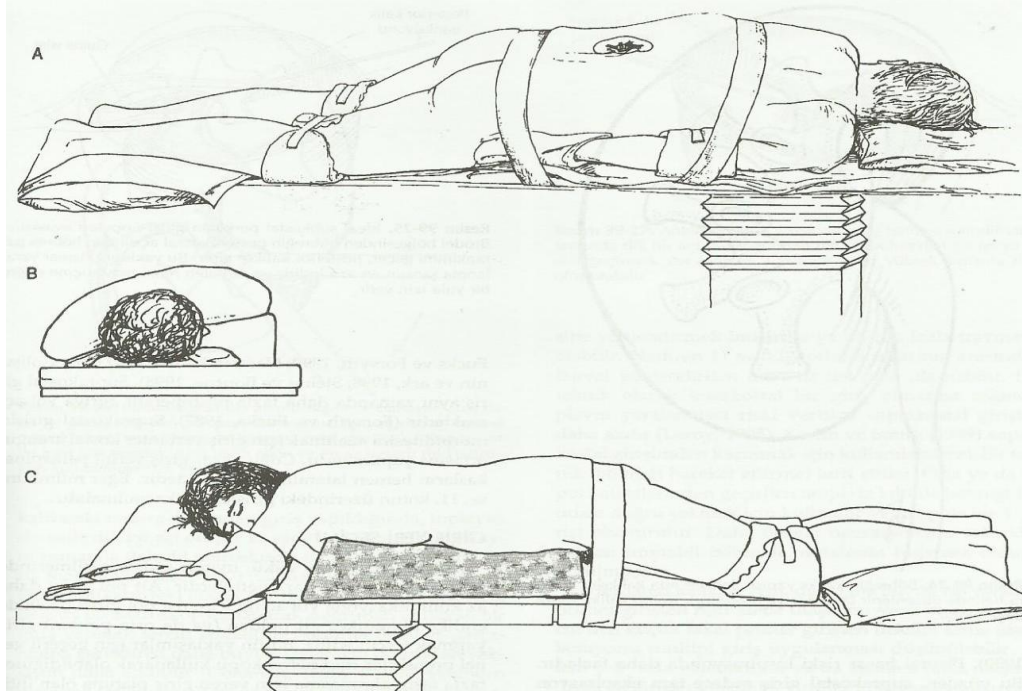
2.2.2.3.6. Perkütan Nefrolitotomi Operasyon Yönetimi

2.2.2.3.6.1. Sistoskopi

Ucu açık olan 5 F üreteral kateter opere edilecek böbreğin pelvisine sistoskop eşliğinde yerleştirilir ve bir foley katetere tespit edilir. Bu üreter kateteri kullanılarak anatomik boşlukların kontrast madde ya da hava ile opaklaşması ve genişlemesi sağlanır. Ayrıca üreter kateteri floroskopik olarak izlenebildiği gibi nefrostomi traktından girilerek tutulabilir. Üreter kateteri konulduktan sonra hasta masada pron pozisyonda yatırılır.

2.2.2.3.6.2. Prone Pozisyon

Ventilasyonu kolaylaştırmak amacıyla her iki tarafa omuzdan krista iliakaya kadar yastıklar yerleştirilir (Resim 6) (111).



Resim 6. PCNL için hasta pozisyonu

A) Tedavi edilecek taraf yaklaşık 30° kaldırılır. Aşağıdaki kol hastanın yanına yerleştirilir. B) Tüm basınç noktalarına dikkatlice yastık konulmalıdır. C) Yüksekteki kol abduksiyon pozisyonunda tutulmalıdır. Masanın merkezi C kollunun hareketini engelleyecek şekilde ayarlanmalı ve buna göre hasta masanın üzerine yerleştirilmelidir.

Bu esnada anestezi doktoru endotrakeal tüpü emniyete alarak, çıkmasına dikkat etmelidir. Dizler, bilekler ve ayakların altına yastık konular, desteklenir ve emniyete alınır. Cildin povidoniod ile temizlenmesinden sonra girişin yapılması planlanan bölge steril cerrahi örtüler ile kaplanır. Artık yan tarafında irrigasyon sıvısının birikmesini sağlayan plastik torbalı endoüroloji örtüleri kullanılmaktadır. C-kollu 90°'nin üzerinde hareket yeteneğine sahip olmalıdır. Radyasyon kaynağı hastanın altına yerleştirilerek cerrahın maruz kalacağı radyasyon yansıması minimale indirilmiş olur.

PCNL, üreteroskopi (URS), retrograd intrarenal cerrahi (RIRC) gibi birçok endoürolojik girişim sırasında floroskopi kullanımı pratik uygulamanın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. ESWL sırasında taşın lokalizasyonu, yerleştirilen stentin yerinin belirlenmesi, RIRC'de akses tüpün ureterden angajmanı sırasında, PCNL sırasında giriş yerini belirlenmesi, doğru dilatasyonun yapılması, kaliksiyel sistemde taşın bulunması ve nefrostomi tüpünün emniyetli şekilde yerleştirilmesi floroskopi ile mümkün olmaktadır (112-115). Özellikle uzamış floroskopi kullanımı hem hasta

için hem de girişimsel işlemi yapan ekip için radyasyon maruziyeti demektir (116). Bu durum PNL sırasında C kollu floroskopi ünitesine yakın mesafede çalışan cerrahi ekibin ve hastanın tam bir standart radyasyondan korunma protokolü ile korunması zorunluluğunu getirmektedir. Bu güvenliği elde etmek için PNL sırasında doktor, asistan ve hemşire mutlaka kurşun önlük giymeli, kurşun eldiven ve tiroid koruyucu kullanmalıdır. Lens dokusunun aşırı radyosensitif olması nedeniyle de 1. cerrah ise mümkünse kurşun gözlük kullanmalıdır.

2.2.2.3.6.3. Akses Sağlanması

Yöntem için oluşturulacak traktın seçimi çok önemlidir. Tercih edilen yaklaşım, posterior kaliks yoludur. Bazı taşlar için ya da kaliks divertiküllerinde anterior kaliks girişi gerekebilirse de, sadece posterior kaliksten girişin mümkün olmadığı durumlarda kullanılmalıdır. Ayrıca bir anterior kaliksten pelvise girişte, telin geriye doğru yönlendirilmesi gerektiğinden, 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 (117).

2.2.2.3.6.3.1. İnfundibulumdan Yapılan Giriş

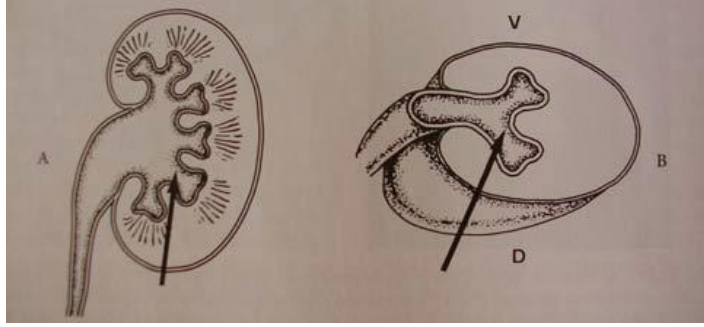
Üst pol infundibulumundan yapılan giriş, damar yaralanması açısından en tehlikeli giriştir. İnfundibuler arter ve venler, üst pol infundibulumunun ön ve arka yüzüne paralel seyreder. Üst pol infundibulumundan yapılan girişte, interlobar damar yaralanma riski %67 olarak saptanmıştır (%26'sı arter yaralanması). 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 (118).

Orta pol infundibuler girişlerin %23'ünde damar yaralanması meydana gelir ve posterior segmental arterin orta dalı diğer arterlerden daha fazla yaralanır (118).

Alt pol pelvikalisijel sisteme girmek için böbreğin en güvenli kısmı olduğundan, ürologların ve girişimsel radyologların girişlerde sıklıkla tercih ettiği bir bölgedir. Alt pol infundibulumdan yapılan girişlerin %13'ünde damar yaralanma

riski vardır. Bu bölgeden yapılan girişlerde venöz arkın yaralanma riski de vardır, ancak bunlar kendiliğinden kontrol altına alınır (118).

Sonuç olarak pelvikalisiyel sisteme infundibulumdan girilmesi, interlobar arterlerden ciddi kanama riski nedeniyle güvenli değildir. İfundibuler girişlerde ayrıca posterior kaliksleri geçip, anterior kalikslere girme ihtimali artmıştır (Şekil 4) (119).



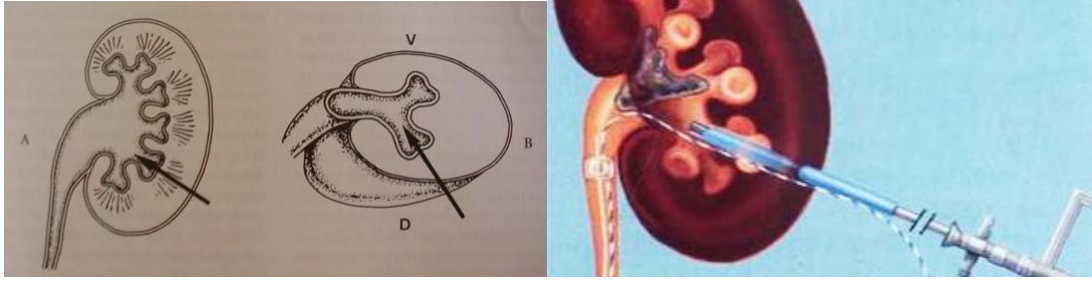
Şekil 4. İfundibuler girişlerde ayrıca posterior kaliksleri geçip, anterior kalikslere girme ihtimali artmıştır

2.2.2.3.6.3.2. Renal Pelvise Yapılan Giriş

Renal pelvise direkt olarak giriş yapılmamalıdır. Bu bölgeye yapılan girişlerde retropelvik damarlarda yaralanma meydana gelebilir, operasyon esnasındaki manevralarda kolaylıkla pelvikalisiyel sistem dışına çıkılabilir ve bu esnada böbreğe tekrar giriş zordur. Ayrıca bu bölgeye bırakılan nefrostomi tüpü kolaylıkla çıkabilir (98).

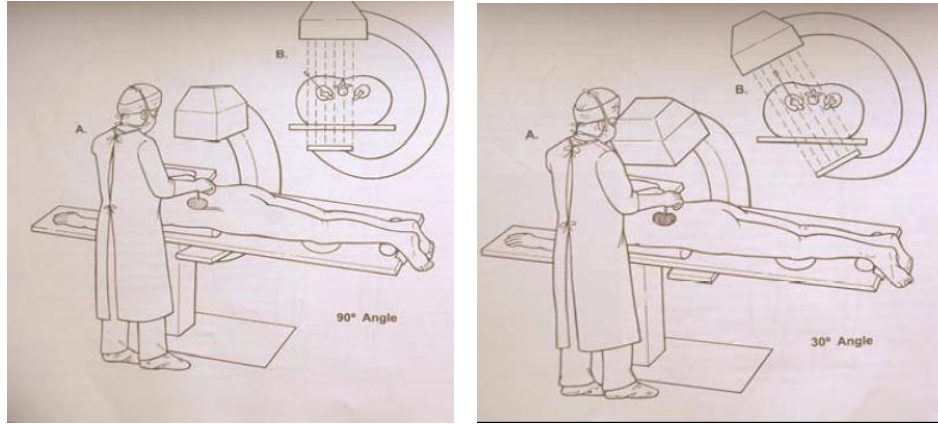
2.2.2.3.6.3.3. Kaliksiyel Fornikse Yapılan Giriş

Böbrek pelvikalisiyel sistemine girmek için en güvenli yol, forniks içinden yapılan girişimlerdir. Kaliksiyel forniks içinden yapılan girişlerde venöz yaralanma %8 oranında saptanırken, arter yaralanmasına rastlanılmamaktadır. Nefrostomi tüpünün yerleştirilmesi açısından da forniks girişleri en güvenli yoldur (97, 119). (Şekil 5)



Şekil 5. Böbrek pelvikalisiyel sistemine girmek için en güvenli yol: forniks içinden

C-kollu dik pozisyonda iken toplayıcı sistem gözlenir ve uygun kaliks tespit edilir. İdeal bölge kalikse 12 kot altından ulaşan en kısa trakttır. C-kollu 90° de iken kalikse giriş için medial dik düzlem belirlenir. C-kollu daha sonra cerraha doğru takriben 30° döndürülür (Şekil 6) (119). Bu C-kollunun ekseninin, böbreğin posterior kaliksleriyle aynı düzleme gelmesini sağlayarak, posterior kalikslerin doğrudan dikine görünümünü verir (117, 120).

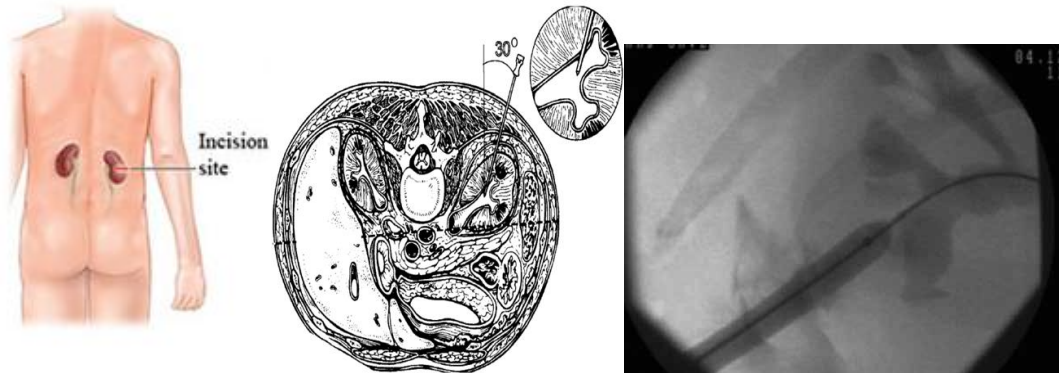


Şekil 6. A) C-kollu 90° de iken kalikse giriş için medial dik düzlem belirlenir. B) C-kollu daha sonra cerraha doğru takriben 30° döndürülür.

18 numara translumbar anjiyografi iğnesi ile C-kollu 30° pozisyonda iken giriş yapılır. Floroskopi ekranında "boğa-gözü işareti" elde edilmesiyle iğnenin uygun yönü belirlenmiş olur. Bu görüntü iğneye ait düzlemle X-ışımına ait düzlemin aynı olduğu durumda iğnenin giriş kısmının iğnenin gövdesi üzerine yerleşmesiyle gözlenebilir. Eğer iğnenin giriş eksenini C-kollunun giriş eksenine paralel değilse, iğne gövdesinin bir parçası görülebilir. Posterior kalisiyel sisteme girişte Brödel hattından yaklaşılmalıdır. İğne girişinin derinliği C-kollunun tekrar vertikal pozisyona

getirilmesiyle belirlenir. C-kollu vertikal pozisyonda iken iğnenin ucu önceden belirlenmiş kalikse yaklaştırılır ve bu floroskopik olarak görülerek yönlendirilir. İğnenin kaliks içine girmesiyle, stile çıkarılır ve iğnenin pozisyonunun doğruluğu idrar, havaya da her ikisinin birlikte aspire edilmesi ile kanıtlanır.

Bir 0.038" yumuşak uçlu J rehber tel iğneden sokularak üreteropelvik bileşkeye doğru itilir ya da renal pelvis içerisinde kıvrılması sağlanır. İğne çıkartılarak telin bulunduğu bölgeye 1 cm kesi yapılır ve telin üzerinden trakt skopi altında görüntülenerek 30 F'e kadar dilate edilir (Resim 7).



Resim 7. A) İnsizyon hattı, B) Access sağlanması, C) Trakt dilatasyonu (121)

2.2.2.3.6.4 Traktın dilatasyonu

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

Nefrostomi traktının akut dilatasyonu bir çok 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 enemniyetli ve en etkin metod olduğunu düşünmektedir (122). Bu teknik, özellikle belirgin perirenal ya da renal fibrozis varlığında ya da sekonder olgularda faydalıdır.

2.2.2.3.6.4.1. Fasyal Dilatörler

Fasyal dilatatörler 0.038 inç rehber telin üzerinden kayacak ve 8–36 F arasında değişen kalınlıkta dizayn edilmişlerdir. Bunlar çevirilerek, 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.

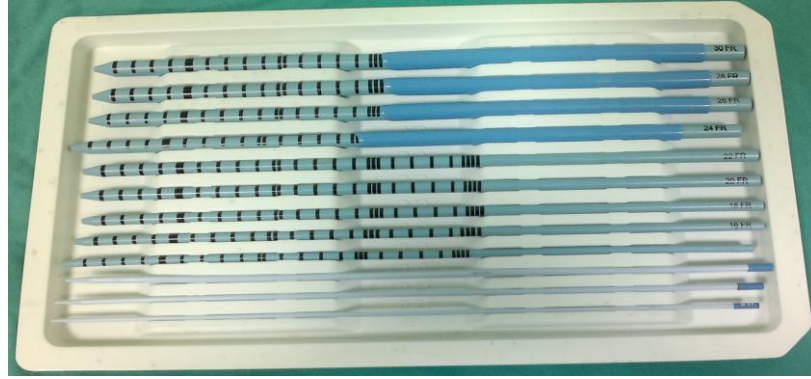
Bu sistemin esas avantajı, güvenli oluşudur. 8F kateter yerinde ise sonraki dilatasyonun rehber telin bükülmesine neden olması beklenmez. Metal dilatatörlere oranla renal pelvis perforasyon riski daha azdır. Politeften imal edilen fasyal dilatatörlerin sert yapısı fibröz sahaların dilatasyonunu kolaylaştırmaktadır.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

2.2.2.3.6.4.2. Amplatz Dilatasyon Seti

1982 yılında Kurt Amplatz kendi adı verilen dilatasyon sistemini geliştirmiştir. 0.038 inç rehber telin üzerinden geçecek şekilde inceltilmiş 8 F politef kateter içermektedir. Bu kateter, ureterden 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 (Resim 8).

Dış politef kılıflar mavi poliüretan dilatatörlerin üzerinden geçecek şekilde dizayn edilmişlerdir ve 28 F'den 34F'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 kat sayısını azaltmak ve kıvrılmayı minime indirmek amacıyla politefle doymuş hale getirilir. Dış kılıf

böbreğe giriş yolunu korurken, rijid ve fleksibl nefroskop gibi aletlerin girişine de imkan verir.



Resim 8. Amplatz dilatasyon seti

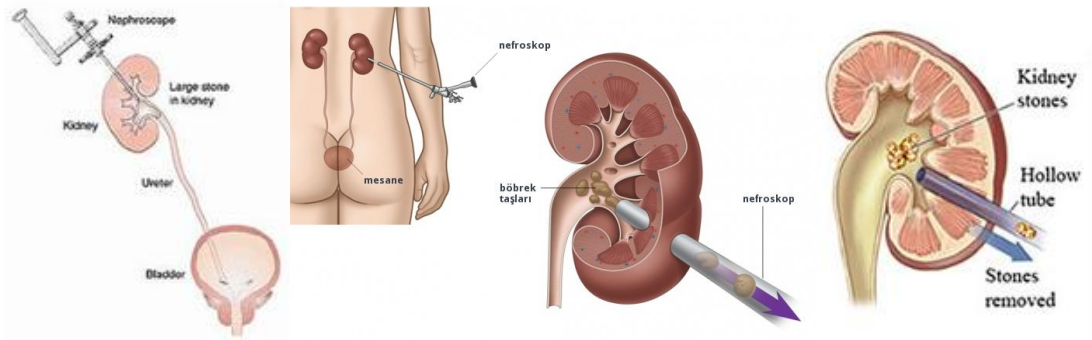
Trakt başlangıçta, 8 F politef kataterin telin üzerinden girebilmesi sağlanana kadar dilate edilir. Daha büyük dilatatörler bu kateter üzerinden geçecek şekilde yapılmışlardır. Bu kataterin kullanılması tüm uygulamayı kolaylaştırmaktadır. Fleksibilite sayesinde üretere doğru yolunu bulabildiği gibi rehber telin üzerinden kayarak rehber telin bükülmesini önler ve stabilizasyonunu tüm dilatasyon boyunca sağlar. İlaveten 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 rehber tel üzerinden pelvikalisiyel sisteme girinceye kadar itilmesi gerekliliğidir. Pelvikalisiyel sistemin bütünlüğüne zarar verebileceği için, dilatatörün distal ucu 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 kalisiyel ya da infundubular laserasyonlar gelişebileceği bildirilmiştir (123).

Amplatz dilatasyon sisteminin kullanımı ile pelvikalisiyel sistemin perforasyonu, hemoraji, ekstrevasyon 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 perforate olabilir. Amplatz dilatatörün ucundaki düzensizlik nedeniyle renal kapsül travması ve sonucunda perirenal hematoma oluşabilir (115).

2.2.2.3.6.5. Taşın Parçalanması

PCNL operasyonlarında dilatasyon sonrası çalışma kanalı yerleştirilir. Çalışma kanalı içerisinden Nefroskop ile girilerek taşın endoskopik görünüşü sağlanır. Taş nefroskop çalışma kanalından gönderilen litotriptörler ile direkt olarak parçalanabilmekte ve ESWL’de olduğu gibi taşın düşmesi için beklemeye gerek kalmadan taşlar ekstrakte edilebilmektedir. (Resim 9). İdraryolu taş hastalığının tedavisinde lümen içi litotripsi amacıyla kullanılan çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemler sırasıyla elektrohidrolik litotripsi, lazer (Pulsed dye laser, Holmium laser, Alexandrite laser, YAG laser, FREDDY laser), pnömotik litotripsi, ultrasonik litotripsi başlıklar altında sıralanabilir. Tüm yöntemlerin kendine özgü avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır.



Resim 9. Taş nefroskop çalışma kanalından gönderilen litotriptörler ile direkt olarak parçalanabilmekte ve ESWL’de olduğu gibi taşın düşmesi için beklemeye gerek kalmadan taşlar ekstrakte edilebilmektedir (124, 125)

2.2.2.3.6.5.1. Elektrohidrolik litotripsi (EHL)

Lümen içi litotripsi amaçlı olarak geliştirilen ilk teknik olma özelliğini taşımaktadır (126). Bir EHL ünitesi prob, güç jeneratörü ve ayak pedalından oluşmaktadır. İşlem esnasında probun ucu üreteroskopun ucundan yaklaşık 4-5 mm uzaklıkta tutulmalıdır, aksi takdirde, üreteroskopta hasarlanma meydana gelebilir.

Ayrıca etkin litotripsi sağlanabilmesi için probun ucu taşa 1 mm'lik mesafede olmalıdır (127).

EHL ile sistin, ürik asit ve kalsiyum oksalat monohidrat taşları da dahil tüm üriner sistem taşlarında etkin parçalanma sağlanabilmektedir. Ancak, taş yüzey özelliklerinin parçalanmada önemli bir faktör olabileceği ve düzensiz yüzeyli taşlarda daha başarılı sonuçlar aldığı da vurgulanmaktadır (127).

Bu litotriptörler, hızlı ve etkin taş kırma özelliği nedeniyle PCNL tedavisinde de tercih edilebilmektedir.

2.2.2.3.6.5.2. Laser Litotripsi

Lazerin üriner sistem taş hastalığının tedavisinde kullanımı ilk kez 1968 yılında Mulvaney ve Beck tarafından ruby lazer ile gerçekleştirilmiştir (127).

Ancak sürekli akım özellikli ruby ile yüksek ısı açığa çıktığından klinik kullanımı engellenmiştir. “Pulsed dye” lazerde taş parçalanma başarısı, taş bileşimi ile birebir ilişkili bulunmuştur (128). Pulsed dye lazerin en önemli dezavantajı yüksek prob maliyeti ve yüksek bakım maliyetidir. Ayrıca sistin taşlarının tedavisinde etkinliğinin olmaması da önemli bir dezavantajdır.

Alexandrite laser'in taş kırma başarısı %67-97 arasında bildirilmektedir (129). Özellikle kalsiyum oksalat-mono hidrat taşlarında etkinliğinin olduğu belirtilmiştir.

Holmium lazer taş tedavisinde en son kullanılan lazer tipidir. Holmium lazer enerjisi taşın rengine veya bileşimine bağımlı olmaksızın tüm taşlara etki göstermektedir (130, 131). Çocuk yaş grubu hastalarında da oldukça güvenilir ve etkin bir tedavi seçeneği olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (132).

2.2.2.3.6.5.3. Pnömotik Litotripsi

İlk pnömotik alet, “Lithoclast” pnömotik olarak ilerletilen, direkt temas ile taş kırılmasını sağlayan piston sisteminden oluşmaktaydı (133). Bu cihazın en büyük avantajı tüm taş bileşenlerine etkili olmasıdır. Pnömotik taş kırma cihazlarında semi rijit problar kullanıldığından, fleksibl sistem ile kullanılamamaktadır. PCNL işleminde özellikle büyük boyutlu ve/veya sert taşların kırılması işleminde hızlı kırılma sağlanabileceğinden daha avantajlı olabileceği düşünülmektedir (134).

2.2.2.3.6.5.4. Ultrasonik Litotripsisi

Ultrasonik enerjinin böbrek taşlarını kırmak için kullanımı ilk kez 1979 yılında olmuştur. Vibrasyon yapan uç taşa dokundurulduğunda da taş parçalanması sağlanabilir. Özellikle “Hollow-core” ultrasonik litotriptör aspirasyon özelliğinin bulunması nedeniyle PCNL işlemi esnasında büyük boyutlu taşların parçalanmasında tercih edilmektedir. Büyük boyutlu taşların parçalanmasına ek olarak kırılan parçaların aspirasyonu ile vücut dışına alınmasında da oldukça etkindir (133).

2.2.2.3.6.6. İşlem Sonrası İdrar Drenajı

PCNL sonrası nefrostomi tüpü ile idrar drenajının sağlanması genellikle kabul edilen yoldur. Nefrostomi tüpleri, nefrostomi traktından gelen kanamayı tamponlamak, giriş yerinde yara iyileşmesini ve idrar akımını sağlamak, eğer gerekirse ikinci bir PCNL için toplayıcı sisteme kolay giriş imkanı olarak verir (135). Bir kaç sınıfa ayrılacak çok sayıda nefrostomi tüpleri mevcuttur: Self retansiyon özellikleri olmayan kateterler, (kırmızı lastikli Robinson tipi kateterler gibi), self retansiyon özelliği olan kateterler (Pig-tail, Cop-loop, malekot, ya da balon kateter), nefrostomi-stent kombinasyonu (re-entry kateterler) ve halka nefrostomi tüpleri (U-Ioop kateterler) (136). Kullanılan kateterlerin ebat ve tipi büyük ölçüde işlemin büyüklüğü ve PCNL sonrası ürotelyal hasara, işlem esnasında ve sonrasında kanamaya, hastanın vücut şekline ve cerrahların tercihlerine bağlıdır. 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 kateterleri tercih ederler.

Hastada nefrostomi kateteri varsa operasyondan 2 veya 3 gün sonra nefrostomi çıkarılmadan önce kontrast madde enjeksiyonu ile böbrek röntgen ile değerlendirilir (antegrad pyelografi). Eğer herhangi bir tıkanma yoksa tüp çıkartılır. Yara yerinden birkaç günlük sızıntı oluşabilir sıklıkla kendiliğinden kesilir.

2.2.3. Retrograd İntrarenal Cerrahi (RIRC)

2.2.3.1. Üreteroskopi

Üreteroskopi işlemi ilk kez Hugh Hampton Young tarafından 1912 yılında posterior üretral valvli bir çocukta uygulanmıştır. Ancak üreteroskop kullanılarak yapılan ilk planlı URS işlemi 1980 yılında Enrique Perez Castro tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu üreteroskoplar rod lens sistemiyle çalışmaları, boyutlarının kullanıma elverişli olmaması, taş kırma ve çıkarma işlemi için gerekli aletlerin yetersiz olması nedeniyle rutin kullanıma girememiştir.

2.2.3.2. RIRC

RIRC işlemi ise ilk olarak 1983 yılında Huffman ve arkadaşları tarafından böbrek pelvis taşlarının rijid URS ve ultrasonik litotriptör kullanılarak tedavi edilmesiyle gerçekleştirilmiştir (137). Ancak rijid üreteroskoplarla böbrek pelvisi ve kalikslerindeki taşlara ulaşmak her zaman mümkün değildir ve yüksek komplikasyon riskine sahiptir. İlerleyen teknoloji ile birlikte küçük çaplı, geniş görme alanlı ve yüksek görüntü kaliteli rijid ve fleksibl üreteroskoplar üretilmiştir. Yüksek hareket (defleksiyon) yeteneğine sahip ve göreceli olarak daha dayanıklı fleksibl üreteroskoplar sayesinde üst üriner sisteme ulaşmakta mümkün olmuştur. Yeni jenerasyon üreteroskoplarla üst üriner sistemin içi tamamen görüntülenebilmiş ve holmium laser gibi etkin ve güvenilir litotriptörlerin de geliştirilmesi ile taş tedavisinde önemli bir alternatif haline gelmiştir.

RIRC’de litotripsiye holmium lazerin girmesi en büyük gelişme olmuştur. Çünkü holmium lazer ile kompozisyonuna bakılmaksızın tüm taş tipleri kırılabilmektedir. Holmium laser üst üriner sistemde litotriptör olarak 1995’ten beri kullanılmaktadır. Bu cihaz, 2150 nm dalga uzunluğundaki ışık enerjisinin kuartz prob ile hedef alana iletilmesi ve prob ucunda oluşan yüksek ısı ile taşın eritilmesi ve parçalanması esasıyla çalışmaktadır (138).

2.2.3.2.1. RIRC Endikasyonları

Taş tedavisinde noninvaziv bir tedavi yöntemi olması nedeniyle ESWL ilk tedavi seçeneği olarak yaygın ve kabul edilmesine rağmen, üreterorenoskopinin tercih edildiği kesin durumlar vardır.

- * Radyolusen veya zor görüntülenen taşlar,
- * Stone free olması gereken hastalar (örneğin uçak pilotu),
- * Morbid obezite,
- * Muskuloskeletal deformiteler,
- * Kanama diyatezi, eşlik eden obstrüksiyonlar,
- * Alt pol fragmanlarının zayıf pasajı,
- * Parçalanması zor yoğun kompozit taşlar gibi (139).

Bu durumların her biri feksible üreterorenoskopi ile başarılı bir şekilde aşılabılır.

2.2.3.2.2. Ürolityaziste Fleksibl Üreterorenoskopik Tedavinin Avantajları

- 1- Kalkülün direk görüntü altında parçalanması
- 2- Eşlik eden üst üriner obstrüksiyon tedavisi
- 3- Taş parçalarını işlem sırasında çıkarma
- 4- Böbrek alt pol taşını daha kolay kırılacak alana taşıyabilme (140).

En önemli avantajı, %100'e varan fragmantasyon ve taş temizlenme oranları ile birlikte taş çıkarılması gibi ek işlemlerle uğraşmadığı için operasyon süresinin kısa olmasıdır. Holmium laser ile litotripsi sırasında çevre dokularda koagülasyon, hatta perforasyon olması mümkündür. Bunları engellemek için net görüntü elde edilmelidir. Yine metali kesebilme kapasitesinden ötürü basket katater ya da kılavuz tel yanında iken dikkat edilmelidir. Holmium laser fiberleri, 200, 365, 550 ve 1000 µm çaplıdır. Üreteral taşlar için 365 µm fiber, böbrek taşları için 200 µm fiber en uygun lazer lifidir. Genel olarak 0.6-1.2 J akım enerjileri ve 5-15 Hz'lik akım oranları kullanılmaktadır (141). RIRC esnasında 1.9 F prob kullanılarak elektrohidrolik tip litotripsi uygulanabilir. Çok sert taşları kıramaması, enerji kontrolünün zayıf olmasından dolayı doku hasarı yapabilmesi, %40'a yakın

perforasyon oranı, alt kaliks taşlarında probun URS'nin hareketlerini kısıtlaması dezavantajlarıdır.

2.2.3.2.3. RIRC Kontrendikasyonları

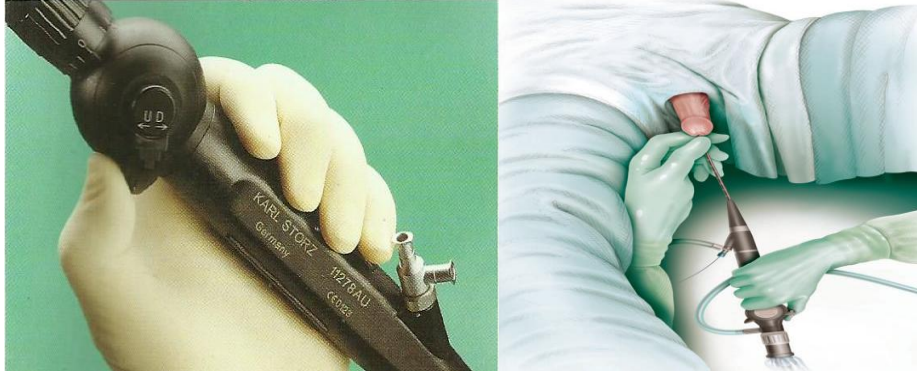
Bütün taş tiplerinde, taşları URS eşliğinde holmium laser ile parçalama yöntemi için kesin bir kontrendikasyon bulunmamaktadır. Aktif üriner sistem enfeksiyonları preoperatif dönemde tedavi edilmelidir. Eğer hasta herhangi bir antikoagülan tedavi alıyorsa işlemden 7-10 gün önce kesilmelidir (142). Üreterorenoskopinin göreceli kontrendikasyonları ise fimozis, üretra darlığı, çok büyük prostat, üreterosel, üreteral darlık, daha önceden geçirilmiş üriner diversiyon, üreteral reimplantasyon ve koksartroz gibi üretere retrograd girişte problem yapacak anatomik durumlar gösterilebilir.

2.2.3.3. Retrograd İntrarenal Cerrahide Kullanılan Enstrümanlar

2.2.3.3.1. Fleksibl Üreterorenoskop

Fleksibl üreterorenoskopun temel parçaları optik sistemi, bükülme mekanizması ve çalışma kanalını içerir. (Resim 10). Optik sistem, fleksibl fiber optik imge ve ışık bağlantılarından oluşmaktadır. Bu fiberoptik ışık bağlantıları küçük çaplı fiberlerin içine giren erimiş camdan yapılır. Her bir cam fiber ikinci bir farklı kırma indeksli cam tabaka ile iç yansıma ve ışık geçirimini artırır. Bu plakaj (kaplama) ayrıca görüntü bağlantısının dayanıklılığını artırır. Fleksibl üreterorenoskoplardan görüntünün mesh benzeri görünümü bu plakajdan ışık geçirimindeki eksikliğin sonucudur. Bu kablolar, ışığı birinin sonundan diğerine ışık girişinden eşit oranda taşırlar. Kablolar rastgele bağlandığında görüntü için değil ama aydınlatma için mükemmel ışık geçirimi sağlar. Kablo uçları aynı uyumla bağlandığı zaman, her bir kablodan düğüm ile gelen ışık, görüntü transferi için bir araya gelir. Görüntü kablosunun proksimal ve distaline bağlanmış küçük lensler görüntüyü büyütme, yüzey artırma ve odaklanma yeteneği ile bir teleskop yapar. Görüntü kablosunun yapısındaki gelişmeler hem rijit hem feksible üreterorenoskopta gelişmiş görüntü, daha küçük dış çap ve daha geniş çalışma kanalı ile sonuçlanan kabloların sıkı paketlenmesine olanak sağladı. Diğer model ışık kablosu modifikasyonu, bu

kabloların uç kısmının ışık geçiriminin birden fazla noktaya ayrılmasıdır. Bu durum aynen çalışma alanındaki görüntüde ışığın yayılması gibi çalışma kanalının daha merkezi yerleşmesine izin verir (143).



Resim10. Fleksibl URS ve hasta üzerinde kullanılış şekli (144, 145)

Fleksibl URS'lerin tiplerine göre boyutları 90-180 cm ve çalışma kanallarının kalınlıkları 2.5 ile 5 mm arasında değişmektedir. Fleksibl üreterorenoskoplarda da çap uç kısımdan proksimale doğru artış gösterir. Bu aletlerin uç kısımları her iki yöne 120-180 derecelik aktif defleksiyona izin verecek şekilde dizayn edilmiştir. Eğer çalışma kanalında alet varsa en fazla 120 derecelik aktif defleksiyon mümkün olur. (Resim 11)

Son yıllarda 270 derecelik aşağı ve yukarı defleksiyon kapasitesi olan üreterorenoskoplar geliştirilmiştir (146). Pasif defleksiyon ise üreterorenoskopun fleksibilitesi ile sağlanmaktadır. Bu üreterorenoskoplar ile üst üriner sistemde toplayıcı sistemin hemen her noktasına ulaşmak mümkündür.

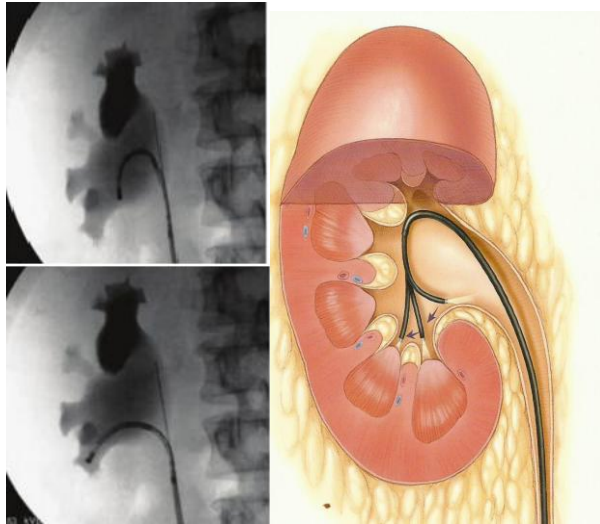
Eğilme mekanizması üreteroskopun proksimal ucunda bir kaldırma mekanizmasına bağlanmış el ile kontrol edilen üreterorenoskop boyunca uzanan kablolardan ibarettir. Uç kısımda kablolar hareketli metal halkalardan geçip distalde “tip” e (uca) bağlanırlar. Tip kaldırma ile aynı yönde hareket ettirilirse, eğilme ortaya çıkar (örneğin aşağısı aşağıya ve yukarısı yukarıya). Modern fleksible üreterorenoskoplar tek düzlemde hem aşağı hem yukarı eğime izin verirler. Bu düzlem üreterorenoskopun görüntü yüzeyinde çentik şeklinde görülen bir retikül ile işaretlenir. Eğilme mekanizmasının dizaynındaki gelişmeler yeni jenerasyon fleksible üreterorenoskopların dayanıklılığını arttırmıştır. 30 hasta ile yapılan bir çalışmada üreterin ana aksı ile alt pol (üreteroinfundibular açığı) arasındaki açının ortalama 140°

ile maksimum 170° arasında olduğu rapor edilmiştir. Bu çalışmanın bulguları ışığında etkin eğilmesi 180° dereceye ulaştırılmış olan bir üreterorenoskopun birçok hastada alt polü rahatlıkla görüntüleyebileceği söylenebilir (147) (Resim 11).



Resim 11. Fleksibl URS (fleksiyon/defleksiyon) (144)

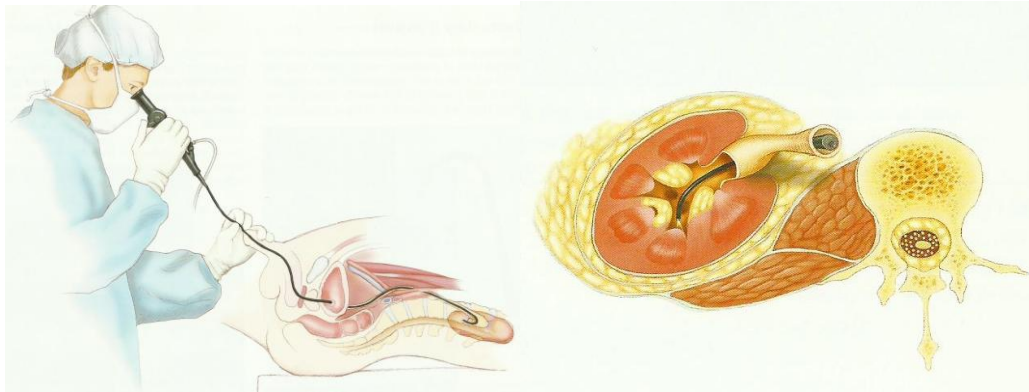
Bununla birlikte hala alt pol kalikslerine üreterorenoskop ile ulaşmak zor olabilmektedir. Karşılaşılan bu zorluklar ikincil, pasif eğilme mekanizması ile aşılabılır. Aktif eğilmenin poksimal ucuna lokalize kılıfın zayıf durometresinden dolayı bütün fleksibl üreterorenoskoplar daha fleksibl bir segmente sahiptir. Bu sayede fleksibl URS renal pelvisin üst boşluğunda pasif olarak eğilebilir. Bu pasif eğilme kullanıldığı zaman, %90'dan fazla hastada alt pol kalikslerine ulaşılabilir (Resim 12).



Resim 12. Fleksibl URS pasif eğilme ile alt pol kalikslerine ulaşabilir (140, 148)

Pasif ikincil eğilme belirgin hidronefrozu olan hastalarda zor, hatta imkansız olabilir. Ek olarak pasif ikincil eğilmeden faydalanmaksızın sadece aktif primer eğilme kullanılarak alt pol kaliksine ulaşıldığı zaman bu kaliks içinde çalışmak ve çalışma elemanlarını manipüle etmek sorun olabilir.

Pasif ikincil eğilme ve çalışma elemanlarının manüplasyonları ile ilgili olumsuzlukları gidermek amacıyla aktif ikincil eğilme ve bu eğilmenin kilitlenmesini sağlayan teknolojik sistemler geliştirilmiştir. Mevcut primer eğilme kaldırıcına zıt ek bir kaldırıcı ile aktif primer eğilmeye ek olarak (185° alt, 175° üst) ikincil eğilme (165°) aktif olarak kontrol edilebilir (Resim 12). Bu sayede ikincil eğilme için renal pelvisin üst bölümünde iken skopun pasif manipülasyonuna gerek kalmamaktadır. İkincil eğilme derecesi skopun pozisyonuna veya skopu ne kadar sert ilerletildiğine bağlı olmaksızın bir eğilme kaldırıcı ile kontrol edilir. Böylelikle ciddi hidronefroz ikincil eğilmenin kullanılmasını engellemeyecektir. İkincil eğilmeyi alanda kilitlemek alt polde primer eğilmenin manipülasyonunu da basitleştirebilir. Eğilme mekanizmasının bu modifikasyonu ile eğilme açısı 300 derecenin üzerine çıkarılabilir (Resim 13).



Resim 13. İkincil eğilmeyi alanda kilitleyerek eğilme açısı 300 derecenin üzerine çıkarılabilir (148, 149).

Halen mevcut bütün fleksibl üreteroskoplar en azından 3.6 F genişliğinde çalışma kanallarına sahiptir. 3.6 F taş manüplasyonunda kullanılan aletler lümen içinde iken ihtiyaç duyulan irrigasyon için yeterli bir genişliktir. Günümüzdeki mevcut fleksible üreteroskopların detaylı sınıflandırması tablo 13'te sunulmuştur.

Bugün RIRC'de kullandığımız fleksibl üreteroskopların uç kısmı 6.75-9 F arasında değişmektedir ve böbrek alt polü dahil tüm üriner sisteme ulaşabilme

avantajına sahiptirler. Bu endoskoplara 120 ile 170 derece bir yöne, 170 ile 270 derecede diğer yöne defleksiyona izin verecek şekilde dizayn edilmişlerdir. Ancak çalışma kanallarından ilerletilen enstrümanlar bu sapma açısını azaltmaktadırlar. İntrarenal bölgede kullanılacak enstrümanın çalışma kanalının 3 F'ten (ideali 2.5F'den) daha ince olması gerekmektedir. Bu sayede hem iyi görüntü için irrigasyon sıvısının içeri iletebileceği bir boşluk bırakılmakta, hem de aletin fleksibilitesi daha az kısıtlanmaktadır. Taş manüplasyonu için kullanılan basketlerin özellikle nikel titanyum (Nitinol, Zero Tip) tipleri tercih edilmektedir. Bu basketler üreteroskopun hareketlerini çok az kısıtlamakta, uçları yumuşak olduğundan çalışma kanalında ve kaliks forniksinde perforasyon oluşturmamaktadırlar. Taşın yakalanması ve gerektiğinde bırakılması bu basketlerle oldukça kolay olmaktadır.

Tablo 13. Mevcut Fleksibl Üreteroskopların Özellikleri (140)

	Circon	MI	Olympus	Wolf	Karl Storz				
Özellik	AUR -7	AUR -8	DUR -8	7325. 07	URF -P3	11274 AA	Flex -X	7330. 072	73251 72
Uç çapı (F)	7.5	6.75	6.75	6	6.9	7.5	7.5		6.8
Gövde çapı (F)	7.5	8.6	8.6	8.8	8.4	8.0	8.4	9.0	7.5
Çalışma uzunluğu (cm)	65	65	65	68	70	70	70	70	70
Kanal boyutu (F)	3.7	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	4.5	3.6
Yukarı aktif (°)	100	175	175		180	120	>300	130	130
Aşağı aktif (°)	160	185	185		100	170	>300	160	160
Aktif sekonder eğilme (°)	0	0	165	0	0	0	0	0	0
Görüntü açısı (°)	80+5	80+5	80+5	85	90	90	90	65	65
Alan derinliği	2-40	2-40	2-40		1-50	2-50	2-50	2-40	2-40

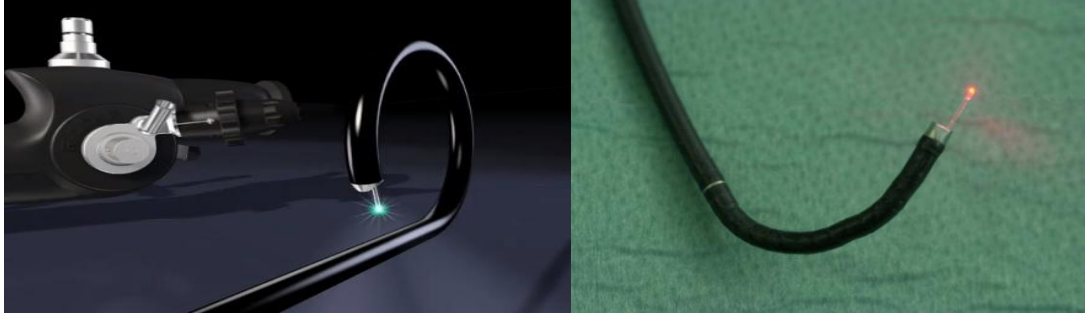
RIRC’de zor durumlardan birisi de alt kaliks taşlarının tedavisidir (150). Aletin fleksibilitesini 0.200 mm’lik holmium laser probu bile %7 ile %16 oranında azaltmaktadır (151). Yine cihaz fleksiyonda iken itilen aksesuar aletler, özellikle keskin uçlu holmiyum laser problemleri, çalışma kanalının içindeki plastik kılıfı perforate etmekte ve cihazı bozmaktadır. Bu nedenle özellikle 1 cm’den küçük taşları nitinol basket ile yakalayarak üst kalikse taşımak ve burada holmium laser ile parçalamak daha güvenli olmaktadır. Kourambas ve arkadaşlarının alt kaliks taşlarının yerinde mi kırılması yoksa üst kaliks içine alınarak mı kırılması konusunda yaptıkları çalışmada başarı oranlarını alt ve üst kalikte sırasıyla %83 ve %90 olarak rapor etmişlerdir (152).



Resim 14. Guide Wire ile birlikte kalikslerin görüntülenmesi (149)

2.2.3.3.2. Holmium Laser

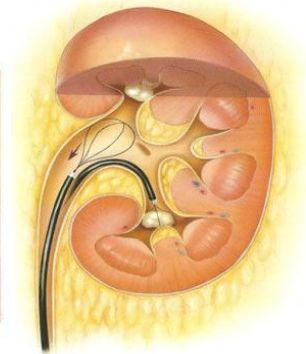
Holmium laser intraluminal litotripsiyi önemli ölçüde geliştirmiştir. Üç mm su ve 0.4 mm dokuda absorbe edilen 2100 nm dalga boyundaki enerji taşı parçalamak için yeterli olmaktadır. Taş fragmentasyonu fototermal reaksiyon ile gerçekleşir. Fototermal reaksiyon, ESWL’de olduğu gibi taş parçaları üretmek yerine etkin bir şekilde taşın önemli bir bölümünü uzaklaştıran taş tozu oluşturur. Enerjinin taşınmasını sağlayan fleksibl kuartz kablolar hem rijit hem de fleksibl üreterorenoskoplar ile kullanılabilirler. Bu kablolar çeşitli boyutlarda mevcuttur. En küçük kablo 200 mikron çapındadır ve üreterorenoskopun eğimini geniş bir kablodan daha az kısıtlarlar (153).



Resim 15. Holmium lazer, Fleksibl URS (154, 155)

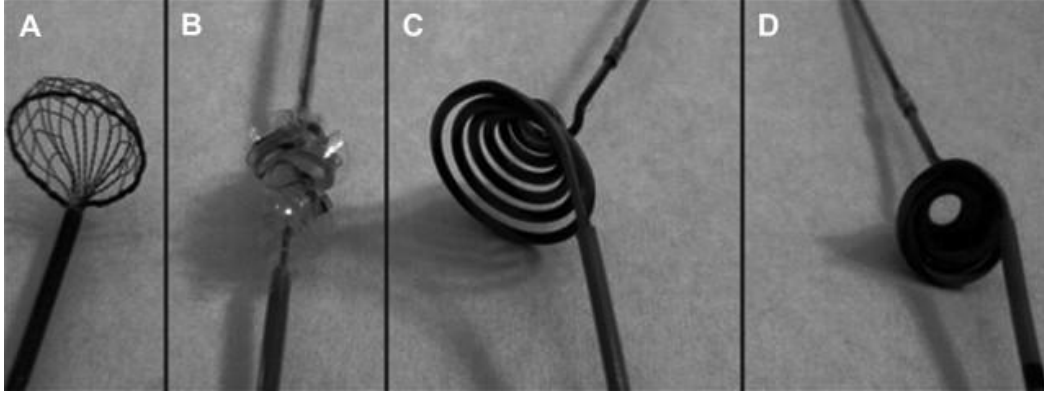
2.2.3.3.3. Taş Ekstraksiyon Aletleri

3 F ve daha küçük boyutlu tüm çalışma elemanları fleksibl üreterorenoskop içinden kullanılabilir. Bu çeşitli taş tutucuları ve basketleri, elektrotları, cup biyopsi forsepsi ve intraluminal litotripsi aletlerini içerir. Basket kateterlerin genellikle helikal ve yassı tasarımları mevcuttur. Helikal basketler üreterde kullanıldıklarında taşın arkasında açılarak aşağı doğru döndürülerek çekildiğinde taş etkin bir şekilde yakalanabilir. Ancak helikal tasarımlar özellikle intrarenal toplayıcı sistem içinde kullanışlı değildir. Belki de fleksibl üreterorenoskop ile kullanılacak en kullanışlı basket tasarımı başlıksız, nikel-titanyum (nitinol) baskettir. Yumuşak nitinol kabloların belleği vardır, king olmaya dayanıklıdır.



Resim 16. Basket katater yardımcı taş ekstraksiyonu (149)

Bu nedenle sağlıklı ve emniyetli bir şekilde açılırlar. Taşın hareket etmesini önlemek için tasarlanmış diğer yeni aletler (stone cone, basket katater) (Resim 17) böbrek içinde bir kalikte immobilize olmuş taş ile çalışırken genellikle gereksizdir.



Resim 17. Taş çıkarma için yardımcı aletler, basket ve stone cone tipleri (156)

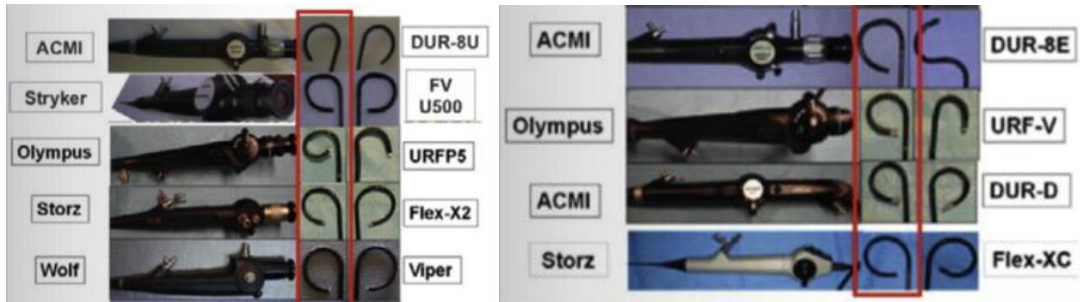
2.2.3.3.4. Üreteral Giriş Kılıfı

Üreteral giriş kılıfları intrarenal toplayıcı sisteme tekrarlayan üreteroskopik girişler için kolaylık sağlaması nedeniyle kullanılır. 12-14 F'lik kılıflar bir klavuz telin aracılığına ihtiyaç duymaksızın üreterorenoskopun tekrarlayan geçişine izin verir. Ana dezavantajı boyutlarına bağlı potansiyel üreteral yaralanmadır (157). Böbrek içinde tedavi edilen taşların çoğunda üretereorenoskop ile tek seferde böbreğe girilerek taş tamamıyla kırılabilirdiğinden giriş kılıfı genellikle gerekli olmayabilir. Eğer birden çok parça çıkartmak gerekirse, fleksibl üreteroskopun tekrarlayan geçişleri üreteral giriş kılıfı kullanarak rahatlatılabilir. Erişim kılıflarının etkinliğinin değerlendirildiği bir çalışmada, RİRC sırasında kullanılmasının ameliyat süresi ve maliyetleri düşürdüğü, çok az morbiditeye neden olduğu görülerek rutin olarak kullanılması önerilmiştir (158). Bununla birlikte, her hastada 7.5 F çaplı fleksibl üretereorenoskopu pelvikalisiyel sisteme iletmek için 13 F veya 15 F çaplı bir kılıfı üretere yerleştirmek pek de kolay olmamaktadır. Ek olarak, kılıfın ameliyat sonrası üreteral ödeme yol açtığından dolayı işlem sonrası hastalara rutin double J kateter konulması gerekmektedir. Rapoport ve ark.'nın sonuçları da bu düşüncüyü desteklemektedir (159). Bu nedenle, RİRC ile alt kaliks taşları tedavisi sırasında, eğer taş yükü fazla değilse ve üretere defalarca yeniden giriş yapmak gerekmiyorsa erişim kılıfı konulmamalıdır. Son yıllarda işlem süresince küçük taş kırıntılarının irrigasyonuna izin veren ikinci bir kanal içeren yeni kılıfar üretilmiştir (aquaguide). Bu kılıf görüş alanını arttırabilir ve geniş taş kitlelerinin böbrek içinde tedavisini kolaylaştırır.

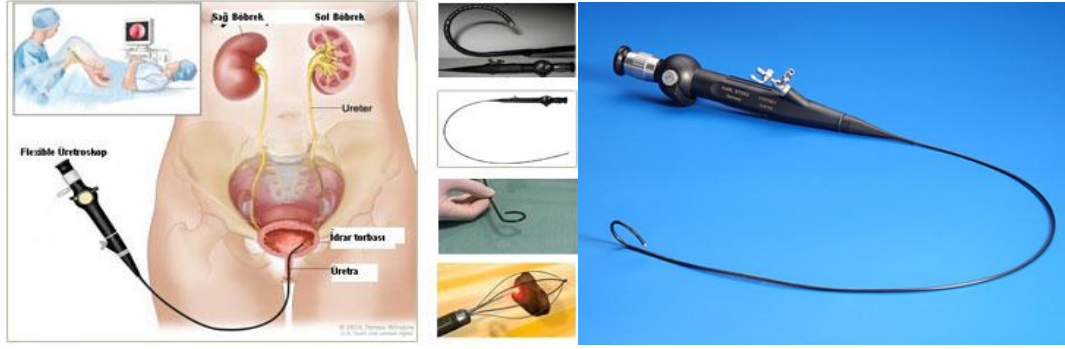
Endoürolojik girişimler gerekli olabilecek tüm ekipmanlar ile donatılmış bir ameliyathanede uygulanmalıdır. Ürolog karşılaşılan tüm problemlere hazır olmalıdır. Özel klavuz teller (angled hydrophilic, nitinol core, extrastif gibi), dilatasyon katateri, yüksek basınçlı balon katateri hazır bulundurulmalıdır. Bükülebilir açılı kataterler impakt taşın etrafında yada torsiyone üreterde manipülasyon için kullanışlıdır. Böbrek taşının üreterorenoskopik tedavisi için gerekli standart malzemeler tablo 14’de listelenmiştir (140).

Tablo 14. Fleksibl Üreterorenoskopi İçin Aletler

F-URS	7.5 F-8.8 F
Rehber Tel	0.038" açılı hidrofilik, 0.038" düz teflon kaplı, 0.038" poliüretan kaplı
İrrigasyon	Güçlü irrigasyon (60 cc pompalı)
Taş çıkarma aleti (3F ↓)	Helikal basket, uçsuz basket
Kataterler	Dual lümen katater, 6F-12F genişletme katateri
Dilatasyon aletleri	Yüksek basınçlı üretral dilatasyon balonu (5-7 mm)
Üreteral stent	Genişlik: 5-7 F, uzunluk: 20-28 cm, double j katater
	İntraluminal litotripsi aletleri, holmium laser



Resim 18. Felksibl URS tipleri ve fleksiyon/defleksiyon mekanizmaları (156)



Resim 19. Felksible URS ve cihaz ile üretere giriş (160, 161)

2.2.3.4. Retrograd İnrarenal Cerrahi İçin Hastanın Hazırlanması

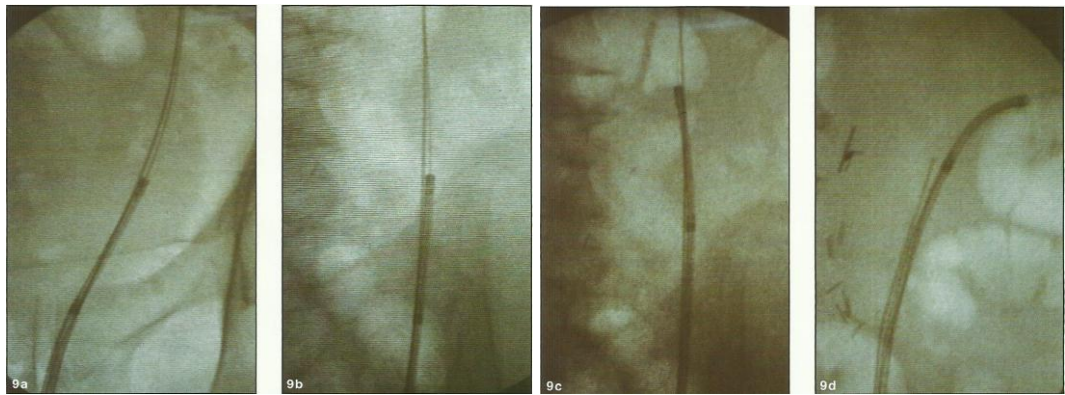
Retrograd intrarenal cerrahi için de PCNL'de olduğu gibi öncelikle taşların sayısı, pozisyonunu belirlemek ve böbreğin anatomik detaylarını ortaya koymak için; ameliyat öncesi dönemde intravenöz piyelogram (İVP) ve bilgisayarlı tomografi (BT) gibi radyolojik incelemeler yapılır. BT; özellikle füzyon ya da malrotasyon anomalilerin, renal ektopinin, ortopedik deformitelerin ve obez olguların değerlendirilmesinde yararlıdır. BT ayrıca nadiren görülen retrorenal kolon olgularını da belirleyebilir. Renal sintigrafi, özellikle bilateral koraliform taşları olan hastalarda renal fonksiyonun dağılımını değerlendirmek için kullanılabilir. Operasyon öncesi pıhtılaşma profilini de kapsayan rutin laboratuvar testleri yapılır. Herhangi bir kanama diatezi, cerrahi öncesi düzeltilmelidir. Aspirin içeren ürünler ve nonsteroidal antienflamatuar ilaçlar operasyondan 7 gün önce kesilmelidir.

2.2.3.5. Retrograd İnrarenal Cerrahi Uygulama Tekniği

Ameliyat öncesi hasta hazırlığında tedavi edilecek taşın ve üst üriner yolun görüntülenmesi, boyut, yer ve ilgili anatominin belirlenmesi önemlidir. Taşlar için helikal kontrastsız BT en duyarlı incelemedir. Üriner yol enfeksiyonları ameliyat öncesi tedavi edilmeli ve rutin olarak proflaktik bir antibiyotik verilmelidir. RIRC uygulama tekniğinde; modifiye dorsal litotomi pozisyonunda genel anestezi altında sistoskopi yapılarak ve açık uçlu katater ile kontrast madde verilerek ilgili üreter ve pelvikalisiyel sistem görüntülenir. Ardından floroskopi kontrolü altında üretere emniyet için guide wire yerleştirilir. Mesanede üreterorenoskopi boyunca sıvı birikimine izin vermemek için mesane drene edilir ve fleksibl üreterorenoskopun mesane içine bükülmesi minimize edilir. Çift lümenli katater veya 8/10 F

koaksiyel dilatatör kullanılarak üretere ikinci bir rehber tel yerleştirilir. Tellerden hidrofilik olmayanı emniyet teli olarak ayrılır. Üreteral orifisin dual lümen katater ile dilatasyonu genellikle fleksibl üreteroskopun pasajı geçmesine izin vermek için yeterlidir. Eğer hala üreteral orifisten fleksibl üreteroskop ile geçmekte zorluk ile karşılaşıyorsa, 6 dan 12 F'e konik dilatasyon katateri (Nottingham) veya dilatasyon balon katater üreterorifisini dilate etmek için kullanılabilir. Orifisin 15 F'den fazla dilatasyonu rutin üreteroskopi için nadiren gereklidir. Bir çok fleksibl üreteroskopi serisinde dilatasyon ihtiyacının %8 ile %25 arasında olduğu bildirilmiştir (162, 163). Floroskopik kontrol altında çalışma teli üzerinden fleksibl üreterorenoskop kaydırılarak üretra ve mesaneden geçilerek üretere girilir (143). Üreteroskopi boyunca irrigasyon; basınçlı irrigasyon torbası, makaralı pompa veya elle kullanılan şırınga ile sağlanabilir. Üreterin distal 2/3'lük kısmına ulaşılnca, çalışma teli dışarı alınarak, doğrudan görüntü altında proksimal üreter ve üreteropelvik bileşke (ÜPB) geçilerek pelvikalisyel sisteme girilir. Eğer taş yükü fazla ise ve üretere fazlaca giriş çıkış yapmak gerekiyorsa 11-13-15 F erişim kılıfı konulabilir.

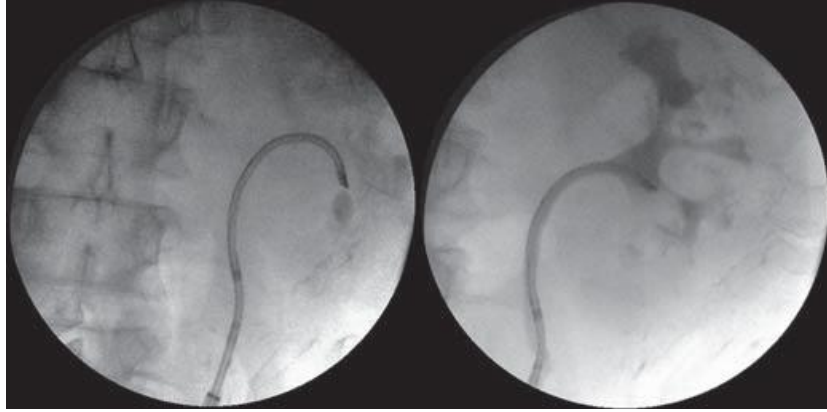
Fleksibl üreterorenoskopun temel hareketleri eğilme, dönme, ilerleme ve üreteroskopu geri çekmeyi içerir. Fleksibl üreterorenoskopun tel çaprazı eğilme seviyesini işaretler ve üreterorenoskopun rotasyonu için bu eğilme seviyesini istenilen yönde doğrultmak sıklıkla gereklidir. Fleksibl üreterorenoskopların çalışma kanalından basket kateter ya da holmium lazer probu ilerletilir iken dikkat edilmesi gereken en önemli nokta üreterorenoskopun bükülebilen kısmının doğrultulmuş olmasıdır. Aksi durumda üreterorenoskopun dış kılıfı zarar görebilir. Üreterorenoskopun gerginliği floroskopi ile doğrulanabilir (Resim 20).



Resim 20. Skopi altında fleksibl URS görüntüleme: üreter orifisinden giriş, orta üreter-proximali, proximal üreter, böbrek (144)

Enstrüman bir kez uç kısmın ötesine geçince üreterorenoskop uygun bir şekilde bükülebilir. Fleksibl üreterorenoskopların bükülebilirliği, çalışma kanalı içinde 0.2 mm'lik holmium lazer probu varken %7 ile %16 oranında azalmaktadır (151) (Resim 21).

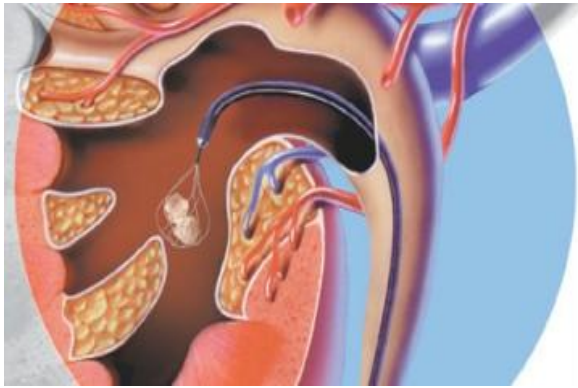
Fleksibl üreteroskobun 90 derece ve üzerinde açılanmasında ise çalışma kanalı içinden herhangi bir litotripsi probunu ilerletmek mümkün olmamaktadır. Bu nedenle, RIRC ile alt kaliks taşlarını tedavi ederken, taşı alt kaliksten üst kalikse taşımak ve intrakorporeal litotripsiyi üst kaliks içinde uygulamak başarıyı artırmaktadır. Duke Üniversitesi grubu, alt kaliks taşlarında insitu taş kırmada %83, üst kaliks içine alınarak kırıldığında %90 başarı bildirmiştir. (152). Alt kaliks taşlarını in-situ kırmak yerine, mümkün ise önce basketle üst kalikse taşıyıp orada kırılması daha kolay olur.



Resim 21. Fleksibl üreterorenoskopların bükülebilirliği, çalışma kanalı içinde 0.2 mm'lik holmium lazer probu varken %7 ile %16 oranında azalmaktadır

Holmium laser ile amaç, taşın tamamen yok edilmesidir. Bu en iyi şekilde kablunun ucunu taşın etrafında hareket ettirirken taşın parçalanması ile başılır. Alternatif olarak taş çıkartmak için yeteri kadar küçük parçalara ayrılabilir. Bu teknik ile taş doğal klivajı boyunca kırılabilir ve parçalar tutucu forseps ile taşınabilir. (Resim 22). Alternatif olarak “drilland core“ tekniği kullanılabilir. Bu teknikte taşın santral bölümü yavaşça kesilip çıkartılır, taşın daha sonra holmium laser ile parçalanacak kabuğu ayrılır ve parçalar uzaklaştırılır. Holmium laser için en çok kullanılanlar 365 ve 200 mikronluk kablolar içerir. Üreterorenoskopun belirgin eğilmesine ihtiyaç duyulduğunda, üreterorenoskopun eğilmesini geniş kablolar

sınırladığı için 200 mikronluk kablolar tercih edilir. Tedavi boyunca kablonun ucu taş ile temas halinde olmalıdır. Çünkü holmium laser enerji 3 mm suda absorbe edilir. Holmium laser üreterorenoskop, rehber tel ve üreter duvarına zarar verebilir. Bu problemlerden laser kablosunun uç kısmının taş ile teması görülmeden lazeri aktiflemeyerek korunulabilir (164). Ek olarak eğer helyum-neon (aimingbeam) nişan ışığı görülüyorsa, bu kablo hasarının bir belirtisi olabileceği için lazer aktive edilmemelidir. Kırık bir kablodan holmium laser ateşlemek üreterorenoskopta ciddi hasara yol açabilir.



Resim 22. Fleksibl URS girişimsel işleminde taşı lazer ile parçalama ve basket ile taşıma (165)

RIRC’de komplikasyon oranları endoskop çaplarının küçülmesi, görüntü kalitelerinin artması, bu konudaki deneyimin artması, holmium laser ve nitinol basketler gibi etkin ve emniyetli yardımcı aletlerin kullanıma girmesi ile ilişkili olarak giderek azalmıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde, eski yıllarda yayınlanan çalışmalarda komplikasyon oranları %2-20 arasında değişmekteydi, ancak

günümüzde bu oran oldukça azalmıştır. Komplikasyonların büyük kısmı minör komplikasyonlardır ve tedavisinde çoğunlukla gözlem yeterli olmaktadır. Bununla beraber, az sayıda görülse de majör komplikasyonlar ciddi ve kalıcı problemlere yol açabilmektedir. Üreteral avülsiyon nadir görülen bir durumdur (%0.6), ancak bu işlemin en ciddi komplikasyonudur. Avülsiyona uğramış üreter genellikle açık ameliyatla tamir edilir. Eğer üreterin devamlılığı, üretere yerleştirilmiş olan rehber tel ile sağlanabilir ise, üreter iyileşirken birkaç ay süreyle üreteral stent tutularak izlenebilir, fakat sıklıkla üreteral darlık gelişir.

3. YÖNTEM VE GEREÇLER

Çalışmamızda kliniğimizde PCNL ve RIRS operasyonlarının etkinliği, bu operasyonlardan sağlanan fayda ve bu operasyonların etkinliğinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Çalışma prospektif olarak yapılmıştır. Kliniğimize başvuran 2 cm'den (400 mm²) küçük böbrek taşı olan 110 hasta çalışmaya alınmıştır. 55 hastaya PCNL ve 55 hastaya RIRC işlemi uygulanmıştır. İşlemler esnasında operasyon süreleri, intra op kullanılan mayi miktarı, intra op skopi kullanımı süresi ve kan tranfüzyon gereksinimi kayıt edildi. İşlemler sonrasında post op hemoglobin, üre ve kreatinin düzey değişikliği, sonda alınma süreleri, taburculuk süreleri kayıt edildi. Operasyondan 3 ay sonra BT ile böbrekte rezidü taş varlığı değerlendirildi.

Bunlara ek olarak takipte PCNL için nefrostomi tüpü alınma zamanı, RIRC için double j alınma zamanı kayıt edildi.

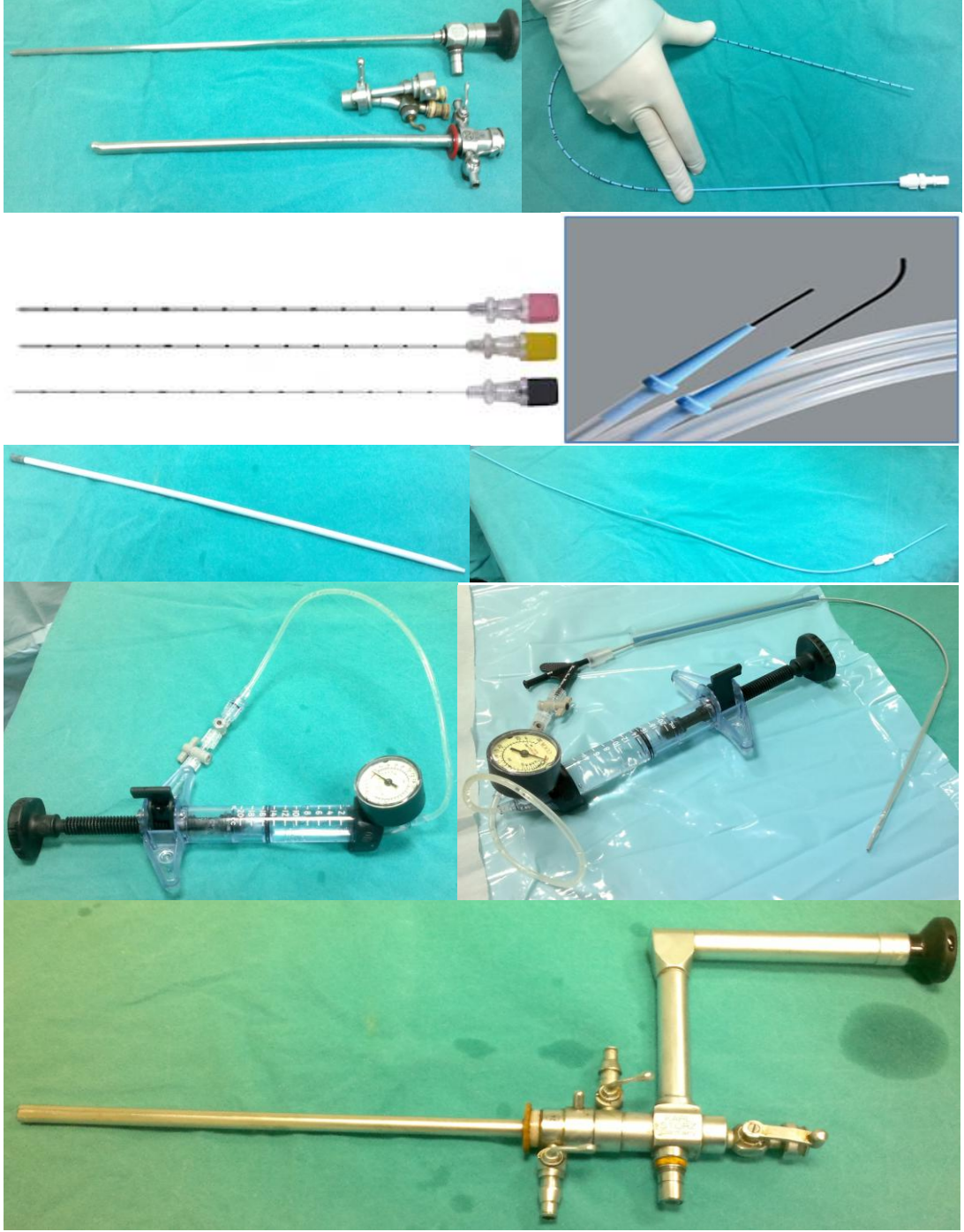
3.1. OPERASYON ÖNCESİ

Böbrek taşı tanısı alan hastalarımızın çekilen abdominal tomografilerine göre taşların yerleri ve boyutları belirlendi. 200 mm²'den küçük böbrek taşlarında radyolüsent görünümlü olmayan taşlara önce ESWL denendi. ESWL dirençli olanlara ve radyolüsen taşı olanlara operasyon planlandı. Çekilen tomografilerine göre kaliks yapılarına, hastanın kilosuna ve kanama bozukluğuna veya antiagregan kullanımına göre operasyon tipi belirlendi.

3.2. OPERASYONLARDA

3.2.1. PCNL

PCNL'de Storz marka 20 F sistoskop, 5 F üreter katateri, 18 G perkütan access iğnesi, hidrofilik guide wire, 12 F amplatz dilatatör, renal stylet, Leween inflatör enjektör, Nefromax balon dilatatör, Storz marka 21 F nefroskop kullanıldı (Resim 23).



Resim 23. PCNL’de kullanılan aletler

(sırasıyla) storz marka 20 F sistoskop, 5 F üreter katateri, 18 G perkütan access iğnesi, hidrofilik guide wire, 12 F amplatz dilatatör, Renal stylet, Leween inflatör enjektör, Nefromax balon dilatatör, 21 F Nefroskop

Hasta genel anestezi altında iken sistoskop ile mesaneye girilip üretere kateter konuldu. Hasta prone pozisyona alındıktan sonra skopi altında taş yeri tespit edilip üreter katateri içinden böbreğe doğru kontrast madde enjekte edilerek x-ray

ışınlarıyla böbrek ve kaliksleri görüntülendi. Taş için en uygun kaliks seçimi yapıldıktan sonra bel bölgesinde subkostal mesafeden bir 18 G iğne ile böbreğe girilerek x-ray rehberliğinde ciltten böbreğe ulaşan bir yol oluşturuldu. Bu iğne içinden bir hidrofilik kılavuz tel, sisteme yerleştirildi. İğne çıkartılıp bu kılavuz tel üzerinden önce 12 F dilatatör ile dilatasyon yapıldıktan sonra 18 ATM basınçla şişirilebilen balon dilatatör ile giriş alanı yaklaşık 1 cm çapında olacak şekilde dilate edildi. Bu balon üzerinden böbrek içine 1 cm çapındaki (30 F) çalışma kanalı yerleştirildi. (3 ve 7 yaşındaki 2 çocuk için 24 F çalışma kanalı yerleştirildi).

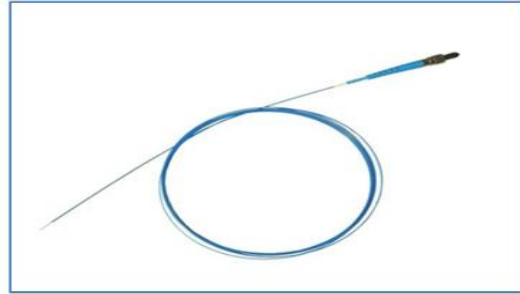


Resim 24. PCNL operasyonu esnasında

Böbrek içine nefroskop ile girilerek, böbreğin iç yapısı kameralar yardımıyla monitörlere yansıtıp büyütürük gözlemlendi. Taşın olduğu kalikse ulaşarak taş pnömotik litotriptör ile kırılarak çıkarıldı veya gresper ile direk tutularak çıkarıldı. İşlem sonu çalışma kanalından 16 F nefrostomi katateri yerleştirildi.

3.2.2. RIRC

RIRC’de storz marka 20 F sistoskop, 9,5/11F veya 12/14 F üreteral Cook marka Access sheat, guide wire kullanıldı. 46 vakada Storz marka Flex-X (uç: 7,5F gövde:8,4), 9 vakada Wolf marka fleksibl ureterorenoskop, Sphinx marka Holmium laser ve 4.7F/6F double j stent kullanıldı (Resim 25).



7305.782 auf Wunsch / on request

73250711

ab / down



auf / up

73250761

auf / up



ab / down



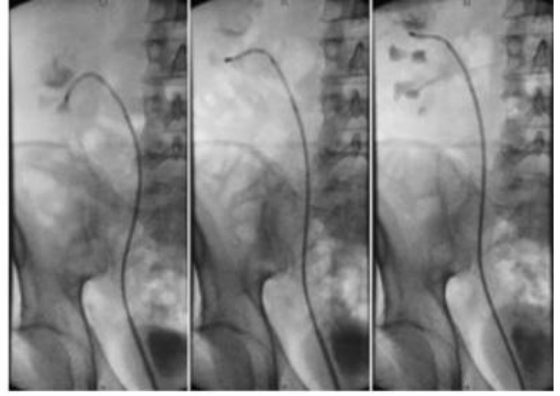
- Ovale Formgebung des distalen Schaft-Endes
- Oval shape of the distal end of the sheath



Resim 25. RIRC'de kullanılan aletler

storz marka 20 F sistoskop, 9,5/11F veya 12/14 F üreteral Access sheat, guide wire, Sphinx marka Holmium lazer, 46 vakada Storz marka Flex-X (uç:7,5F gövde:8,4), 9 vakada Wolf marka fleksibl Ureterorenoskop, 4.7F/6F double j stent

Hastaya genel anestezi altında iken sistoskop ile mesaneye girildi. Üreter içerisine guide wire gönderildi. Guide wire üzerinden üreter access sheat üretere yerleştirildi ve access sheat içinden fleksibl URS böbreğe gönderildi. Üreter access sheat yerleştiremeyen 13 vakada fleksibl URS guide üzerinden direk gönderildi. Skopi altında taş yeri belirlenip taşa ulaşıldı. Taş homium laser litotriptör ile kırıldı. Kırılan parçalar pop corn görüntüsüne gelince serbest drenaja bırakıldı. 55 Hastadan 49'una double j stent takıldı.



Resim 26. RIRC operasyonu (149)

3.2.3. Her İki Operasyonda

Operasyon süreleri sistoskopi işlemine başlama anından operasyonu sonlandırma anına kadar ki süre dakika olarak kayıt edildi. İntra op 3000 cc %0,9'luk serum fizyolojik kullanıldı ve mayi miktarı mililitre olarak kayıt edildi. Hastaya kan tranfüzyonu giriş hemoglobin değeri dikkate alınarak kan kaybının hemodinamik değerleri bozma durumunda yapıldı. İntra op skopi kullanımı süresi dakika olarak kayıt edildi. Pre op bakılan hemoglobin, üre ve kreatinin düzeyleri işlemler sonrasında post op bakılan hemoglobin, üre ve kreatinin düzeyleri kayıt edildi. Sonda alınma süreleri taburculuk süreleri hastanın klinik stabilizasyonuna göre belirlenerek saat olarak kayıt edildi. Operasyonlardan 3 ay sonra BT ile böbrekte rezidü taş varlığı değerlendirildi. 3 mm ve 3 mm'den küçük boyutlarda kalan taş stone free olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

PCNL grubu ile RIRC grubu arasında yaş ortalamaları istatistiksel olarak benzer bulundu ($p=0.896$).

RIRC grubuna göre PCNL grubunda operasyon esnasında verilen medyan mayi miktarı istatistiksel olarak anlamlı daha fazlaydı ($p<0.001$).

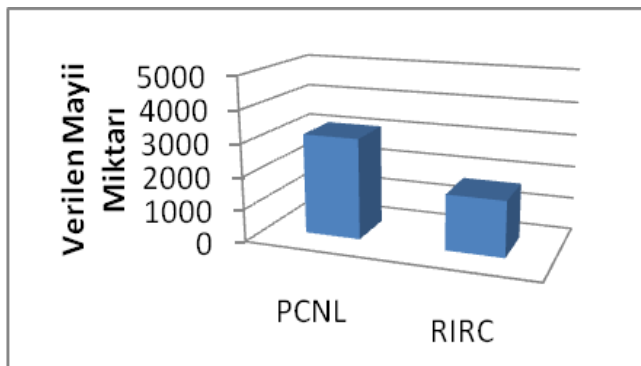
RIRC grubuna göre PCNL grubunun medyan operasyon süresi istatistiksel olarak anlamlı daha kısaydı ($p=0.002$).

RIRC grubuna göre PCNL grubunda medyan skopi süresi, sonda alınma zamanı ve taburculuk süresi istatistiksel olarak anlamlı daha uzundu ($p<0.001$).

PCNL grubu ile RIRC grubu arasında rezidü taş görülme sıklığı yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi ($p=0.506$).

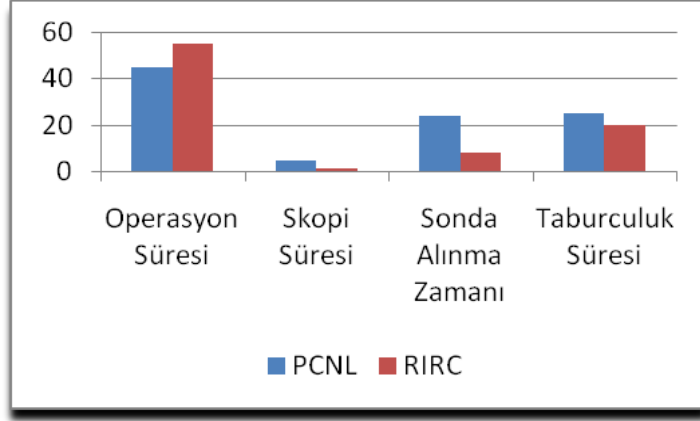
Tablo 15. Gruplara Göre Olguların Demografik ve Klinik Özellikleri

Değişkenler	PCNL Grubu (n:55)	RIRC Grubu (n:55)	p-değeri
Yaş (yıl)	42.1±15.3	42.4±13.9	0.896
Mayii Miktarı (ml)	3100 (1000-12000)	1700 (900-4100)	<0.001
Operasyon Süresi (dk)	45 (20-95)	55 (17-140)	0.002
Skopi Süresi (dk)	4.7 (2.7-9.2)	1.3 (0.7-4.7)	<0.001
Sonda Alınma Zamanı (sa)	24 (19-115)	8 (6-23)	<0.001
Taburculuk Süresi (sa)	25 (20-117)	20 (6-24)	<0.001
Rezidü Taş	12 (%21.8)	15 (%27.3)	0.506



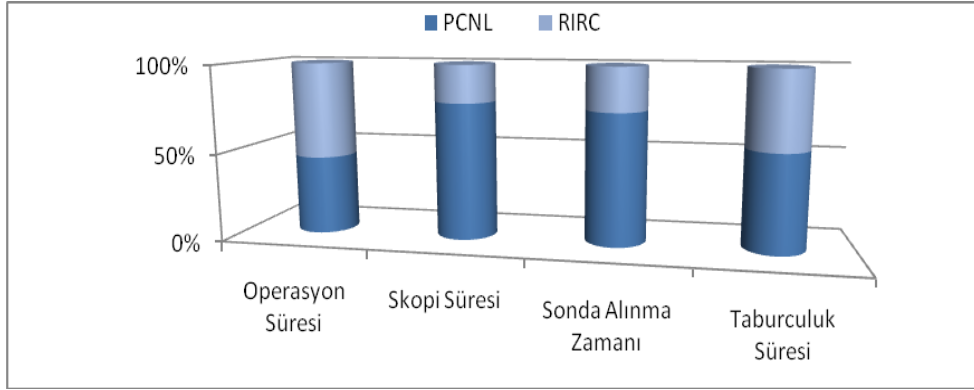
Kullanılan Mayi Miktarı	
PCNL	RIRC
3100 ml	1700 ml

Grafik 1. Kullanılan mayi miktarı karşılaştırması



Grafik 2. Gruplara Göre Olguların Demografik ve Klinik Özellikleri karşılaştırılması

	PCNL	RIRC
Operasyon Süresi (dk)	45	55
Skopi Süresi (dk)	4.7	1.3
Sonda Alınma Zamanı (sa)	24	8
Taburculuk Süresi (sa)	25	20

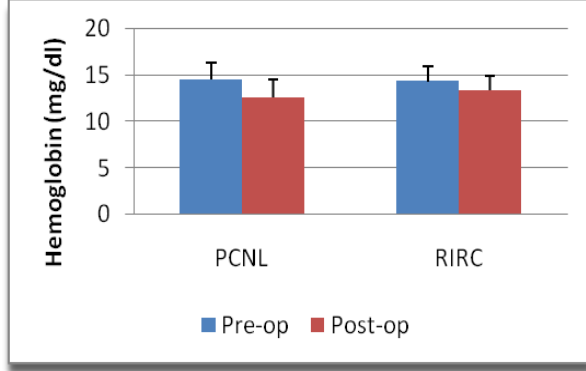


Grafik 3. Gruplara Göre Olguların Demografik ve Klinik Özellikleri (%)

PCNL grubunda operasyon öncesine göre operasyon sonrası hemoglobin ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı azalma görüldü ($p < 0.001$).

RIRC grubunda da operasyon öncesine göre operasyon sonrası hemoglobin ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı azalma görüldü ($p < 0.001$).

RIRC grubuna göre PCNL grubunda hemoglobin düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı daha fazla azalma görüldü ($p<0.001$).



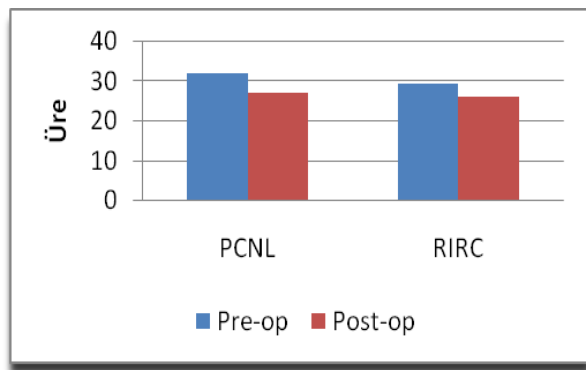
	PCNL	RIRC	Standart sapma	
Pre op	14.5	14.3	1.8	1.6
Post op	12.6	13.3	1.9	1.6

Grafik 4. Hemoglobin düzeyi karşılaştırması (barların üzerinde standart sapma değerleri gösterilmiştir)

PCNL grubunda operasyon öncesine göre operasyon sonrası medyan üre düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı azalma görüldü ($p=0.002$).

RIRC grubunda ise operasyon öncesine göre operasyon sonrası medyan üre düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmedi ($p=0.256$).

Operasyon öncesine göre operasyon sonrası üre düzeyinde meydana gelen değişim miktarları PCNL ve RIRC grupları arasında istatistiksel olarak benzerdi ($p=0.140$).



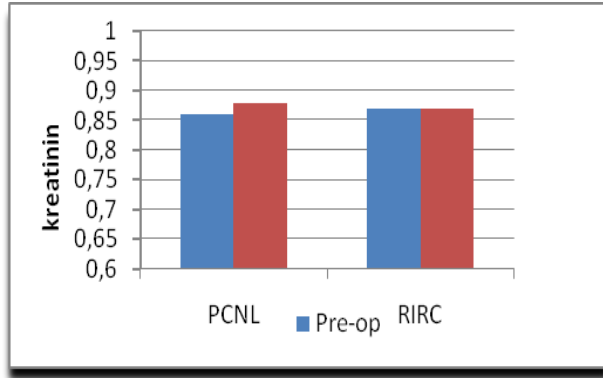
	PCNL	RIRC
Pre op	32	29.3
Post op	27.2	26

Grafik 5. Üre düzeyi karşılaştırması

PCNL grubunda ise operasyon öncesine göre operasyon sonrası medyan kreatinin düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmedi ($p=0.357$).

RIRC grubunda da operasyon öncesine göre operasyon sonrası medyan kreatinin düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmedi ($p=0.660$).

Operasyon öncesine göre operasyon sonrası kreatinin düzeyinde meydana gelen değişim miktarları PCNL ve RIRC grupları arasında istatistiksel olarak benzerdi ($p=0.620$).



	PCNL	RIRC
Pre op	0.86	0.88
Post op	0.87	0.87

Grafik 6. Kreatinin düzey karşılaştırması

Tablo 16. Gruplara Göre Operasyon Öncesi ve Sonrası Laboratuvar Ölçümleri

Değişkenler	Pre-op	Post-op	p-değeri ^a	Değişim	p-değeri ^b
Hemoglobin					<0.001
PCNL Grubu	14.5±1.8	12.6±1.9	<0.001	-1.9±1.3	
RIRC Grubu	14.3±1.6	13.3±1.6	<0.001	-1.0±0.7	
Üre					0.140
PCNL Grubu	32.0 (14.0-72.1)	27.2 (13.0-61.4)	0.002	-5.5 (-22.0 – 19.0)	
RIRC Grubu	29.3 (18.0-73.0)	26.0 (17.0-63.0)	0.256	-1.6 (-21.0 – 36.0)	
Kreatinin					0.620
PCNL Grubu	0.86 (0.31-3.25)	0.88 (0.38-2.81)	0.357	0.02 (-0.44 – 0.91)	
RIRC Grubu	0.87 (0.55-1.57)	0.87 (0.55-1.39)	0.660	0.01 (-0.36 – 0.29)	

a: PCNL ve RIRC grupları içerisinde pre- ve post-op laboratuvar ölçümleri arasında yapılan karşılaştırmalar,

b: Pre-op'a göre post-op dönemde laboratuvar ölçümlerinde meydana gelen değişimler yönünden gruplar arasında yapılan karşılaştırmalar.

PCNL ve RIRC grupları arasında taş lokalizasyonun üst kalikte olması yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi ($p=0.140$).

PCNL ve RIRC grupları arasında taş lokalizasyonun orta kalikte olması yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık izlenmedi ($p=0.669$).

PCNL ve RIRC grupları arasında taş lokalizasyonun alt kalikte olması yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p=0.439$).

PCNL grubuna göre RIRC grubunda taş lokalizasyonun renal pelvis olma sıklığı istatistiksel olarak anlamlı yüksekti ($p=0.035$).

Tablo 17. Gruplara Göre Taş Lokalizasyonlarının Dağılımı

Değişkenler	PCNL Grubu (n:55)	RIRC Grubu (n:55)	p-değeri
Üst Kaliks	4 (%7.3)	9 (%16.4)	0.140
Orta Kaliks	16 (%29.1)	14 (%25.5)	0.669
Alt Kaliks	25 (%45.5)	21 (%38.2)	0.439
Renal Pelvis	24 (%43.6)	35 (%63.6)	0.035
At Nalı	1 (%1.8)	-	-

Taş boyutu dikkate alınmadığında üst kalikte lokalize olan taşlar içerisinde PCNL ve RIRC grupları arasında rezidü taş görülme sıklığı açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi ($p=1.000$).

Taş boyutu dikkate alınmadığında orta kalikte lokalize olan taşlar içerisinde PCNL ve RIRC grupları arasında rezidü taş görülme sıklığı açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık izlenmedi ($p=0.157$).

Taş boyutu dikkate alınmadığında alt kalikte lokalize olan taşlar içerisinde PCNL ve RIRC grupları arasında rezidü taş görülme sıklığı açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p=1.000$).

Taş boyutu dikkate alınmadığında renal pelviste lokalize olan taşlar içerisinde PCNL ve RIRC grupları arasında rezidü taş görülme sıklığı açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi ($p=0.665$).

Tablo 18. Her Bir Taş Lokalizasyonu İçerisinde Gruplara Göre Rezidü Taş Sıklığı

Değişkenler	PCNL Grubu	RIRC Grubu	p-değeri
Üst Kaliks	2/4 (%50.0)	3/9 (%33.3)	1.000
Orta Kaliks	1/16 (%6.3)	4/14 (%28.6)	0.157
Alt Kaliks	9/25 (%36.0)	7/21 (%33.3)	1.000
Renal Pelvis	5/24 (%20.8)	9/35 (%25.7)	0.665

Üst kalikte lokalize olan <100 mm², 100-200 mm², 200-300 mm² ve 300-400 mm² boyutuna sahip taşlar içerisinde PCNL ve RIRC grupları arasında rezidü taş görülme sıklığı açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi (p>0.05).

Orta kalikte lokalize olan <100 mm², 200-300 mm² ve 300-400 mm² boyutuna sahip taşlar içerisinde PCNL ve RIRC grupları arasında rezidü taş görülme sıklığı açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi (p>0.05). 100-200 mm² boyutuna sahip taşlar içerisinde ise PCNL grubuna göre RIRC grubunda rezidü taş görülme sıklığı istatistiksel olarak anlamlı daha yüksekti (p=0.041).

Alt kalikte lokalize olan <100 mm², 100-200 mm², 200-300 mm² ve 300-400 mm² boyutuna sahip taşlar içerisinde PCNL ve RIRC grupları arasında rezidü taş görülme sıklığı açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi (p>0.05).

Renal pelviste lokalize olan <100 mm², 100-200 mm², 200-300 mm² ve 300-400 mm² boyutuna sahip taşlar içerisinde PCNL ve RIRC grupları arasında rezidü taş görülme sıklığı açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi (p>0.05).

Tablo 5. Her Bir Taş Lokalizasyonu ve Boyutu İçerisinde Gruplara Göre Rezidü Taş Sıklığı

Değişkenler	PCNL Grubu	RIRC Grubu	p-değeri
Üst Kaliks			
<100 mm ²	1/2 (%50.0)	2/4 (%50.0)	1.000
100-200 mm ²	0/1 (%0.0)	0/3 (%0.0)	-
200-300 mm ²	-	1/2 (%50.0)	-
300-400 mm ²	1/1 (%100.0)	-	-
Orta Kaliks			
<100 mm ²	0/3 (%0.0)	1/6 (%16.7)	1.000
100-200 mm ²	1/10 (%10.0)	3/4 (%75.0)	0.041
200-300 mm ²	0/2 (%0.0)	0/4 (%0.0)	-
300-400 mm ²	0/1 (%0.0)	-	-
Alt Kaliks			
<100 mm ²	3/9 (%33.3)	4/10 (%40.0)	1.000
100-200mm ²	5/10 (%50.0)	2/7 (%28.6)	0.622
200-300 mm ²	1/2 (%50.0)	1/3 (%33.3)	1.000
300-400 mm ²	0/4 (%0.0)	0/1 (%0.0)	-
Renal Pelvis			
<100 mm ²	1/4 (%25.0)	3/15 (%20.0)	1.000
100-200 mm ²	1/8 (%12.5)	4/16 (%25.0)	0.631
200-300 mm ²	1/9 (%11.1)	1/3 (%33.3)	0.455
300-400 mm ²	2/3 (%66.7)	1/1 (%100.0)	1.000

4.1. İSTATİKSEL ANALİZ

Verilerin analizi SPSS for Windows 11.5 paket programında yapıldı. Sürekli ve kesikli sayısal değişkenlerin dağılımının normale yakın olup olmadığı Kolmogorov Smirnov testi ile araştırıldı. Tanımlayıcı istatistikler sürekli ve kesikli sayısal değişkenler için ortalama \pm standart sapma veya medyan (minimum - maksimum) olarak kategorik değişkenler ise olgu sayısı ve %şeklinde gösterildi.

PCNL ve RIRC grupları arasında ortalamalar yönünden farkın önemliliği Student's t testiyle medyan değerler yönünden farkın önemliliği ise Mann Whitney U testiyle araştırıldı. Kategorik değişkenler Pearson'un Ki-Kare veya Fisher'in Kesin Sonuçlu Ki-Kare testi ile incelendi.

PCNL ve RIRC grupları içerisinde operasyon öncesine göre operasyon sonrası hemoglobin düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim olup olmadığı Bağımlı t-testiyle, üre ve kreatinin düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim olup olmadığı ise Wilcoxon İşaret testiyle araştırıldı.

$p < 0.05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

5. TARTIŞMA

Günümüzde üriner sistem taş hastalığı tedavisindeki sorun teşkil eden durumlardan biri, hastalardaki mevcut taşların başarıyla tedavi edilebilmesine karşın, rekürrens ihtimali nedeniyle ileride aynı hastada yeni operasyonlar gerekmesi olasılığıdır. Üriner sistem taşları, bir önlem alınmadığı takdirde on yıl içinde ortalama %50 oranında tekrarlamaktadır (166). Bu durum, taş hastalığının tedavisinde endoskopik ve minimal invaziv yöntemlerin önemini ortaya koymaktadır (127).

Goodwin ve arkadaşları (1955) “hidronefroza perkütan trokar nefrostomi” deneyimlerini yayınladılar. İlerleyen yıllarda perkütan girişimler geliştirildi ve Fernström ve Johansson ilk olarak 1976'da, perkütan bir yol oluşturularak böbrekten taş aldıklarını bildirdi. Mayo Clinic, Minnesota Üniversitesi, Batı Almanya ve İngiltere'den bildirilen yayınlar ile PCNL'nin uygulama tekniğini geliştirdi (167-169).

ESWL'nin 1980'lerin ilk yıllarında uygulanmaya başlanmasıyla perkütan yöntemlerin endikasyonları geçici olarak sınırlanmışsa da, teknolojiye kaydedilen ilerlemeler sayesinde perkütan taş tedavisinin, artan başarı ve azalan komplikasyon oranlarıyla tercih edilirliliği artmıştır (170).

PCNL operasyonunun başarısı yayınlanmış geniş serilerde %72–98 arasında değişmektedir (171, 172). Bu konuda ilk geniş seri, 1985 yılında Segura tarafından yayınlanmış ve PCNL uyguladıkları toplam 1000 olguda %98 başarı oranı elde edildiğini bildirmişlerdir (172). Aynı yıl Merberger ve ark.'nın yayınladığı seride, PCNL yapılan 1122 olguda Segura'ninkine benzer şekilde %98'lik bir başarı oranı bildirilmiştir (172).

Majör komplikasyonlar, tecrübeli ellerde bile, PCNL hastalarının %1.1-7'sinde görülebilir. Minör komplikasyonlar ise hastaların %15-25'inde gelişir. %1-10 oranında görülen, transfüzyon gerektiren kanama en önemli komplikasyondur. Arteriovenöz fistül ya da psödoanevrizmadan kaynaklanan ve acil embolizasyon gerektiren kanama, hastalarının %0.5'inden azında görülür (103, 104).

Goldwasser ve arkadaşlarının 1986 yılında yayınlanan makalesinde, PCNL'de başarı oranlarını etkileyen faktörleri incelenmektedir. Bu çalışmada taşın kimyasal yapısının, aynı taraftan geçirilmiş açık böbrek cerrahisi öyküsünün ve kullanılan litotriptörün, başarıya olan etkisi araştırılmakta ve özellikle taşın büyüklüğünün ve lokalizasyonunun başarıyı etkileyen faktörler olduğu vurgulanmaktadır (173).

Günümüzde RIRC, 2 cm'den küçük taşı olan, aşırı şişman hastalarda, kas iskelet deformiteleri veya kanama diyatezi bulunan hastalarda, böbrek taşlarının tam olarak temizlenmesinin gerektiği hastalarda ve ESWL tedavisinin başarısız olduğu böbrek taşlarının tedavisinde birincil seçenek olarak kullanılmaktadır. Böbrek taşlarının tedavisinde literatür gözden geçirilirse, RIRC'nin başarısı tek seansta ortalama %86'dır (174). Fuchs ve arkadaşları, 1990 yılında 1-2 hafta süreyle üretere mekanik dilatasyon uyguladıktan sonra fleksibl üreterokopla böbrek taşlarına müdahale etmiş ve 208 hastalık ilk RIRC serisini yayınlamışlardır (175). Yaklaşık %87 oranında taşsızlık sağlanan bu seride iki hastada gelişen sepsis dışında komplikasyon bildirilmemiştir. Daha yakın tarihli bir çalışmada, Preminger, 2 cm'den küçük alt kaliks taşları nedeniyle RIRC uygulanan hastalarda 3.ay sonunda %85 taşsızlık oranı bildirmiştir (176). Fabrizio ve arkadaşları, böbrek taşları için tedavi edilen 100 hastalık grupta RIRC sonrası kalan taşların özelliklerini değerlendirmiştir. Taş yükünün artmasıyla rezidü taşı olan hastaların yüzdesinin arttığı görülmüştür (177). Grasso ve Ficazzola'nın yaptığı çalışmada ise alt kaliks taşları <1cm, 1-2 cm arası ve >2 cm olarak gruplanmış ve RIRC'den üç ay sonra taşsızlık oranları sırasıyla %82, %71 ve %65 olarak bulunmuştur (178). Gould ve arkadaşları, parsiyel staghorn taşlarda RIRC ile %33 oranında hayal kırıklığı yaratan bir başarı oranı bildirmişlerdir (179). Yine pelvikaliksel sistem içindeki 2 cm'den büyük ve parsiyel staghorn taşların RIRC ile tedavisi 48 hastalık bir seride rapor edilmiştir (180). Bu şekilde %76 hastada tek seansta, %93 hastada ise aşamalı tedavi sonucu tam fragmantasyon sağlandığı rapor edilmiştir. Üç hastada ise taşa ulaşamadığından PCNL'ye dönüldüğü bildirilmiştir. Bu yüzden istisnalar hariç çok büyük taşlarda RIRC'nin PCNL'ye uygun alternatif olmadığı kabul edilmektedir.

RIRC'de komplikasyon oranları endoskop çaplarının küçülmesi, görüntü kalitelerinin artması, bu konudaki deneyimin artması, holmium lazer ve nitinol

basketler gibi etkin ve emniyetli yardımcı aletlerin kullanıma girmesi ile ilişkili olarak giderek azalmıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde, eski yıllarda yayınlanan çalışmalarda komplikasyon oranları %2-20 arasında değişmekteydi, ancak günümüzde bu oran oldukça azalmıştır. Komplikasyonların büyük kısmı minör komplikasyonlardır ve tedavisinde çoğunlukla gözlem yeterli olmaktadır.

PCNL bilmeyen bir üroloğun 60 vakadan sonra bu operasyonu öğrendiği ancak öğrenme sürecinin 115 vakaya kadar devam ettiği ve bundan sonra deneyimli olduğu kabul edilmektedir. PCNL’de floroskopi kullanım süresi de tecrübe ile paralel olarak azalmaktadır (181). Operasyon öncesi yeterli koruma önlemleri alınmasıyla sağlık ekibinin (birinci cerrah dahil) radyasyon maruziyetinin azaldığı söylenebilir. Fakat skopi’nin uzun süre kullanımıyla radyasyon maruziyeti artar. Çünkü kurşun bariyerler sanıldığı gibi aksine radyasyonu tamamen durdurmaz. 0.24 mm kurşun tabaka içeren bir önlük gelen radyasyonu %50 azaltır. Diğer taraftan 1 mm kurşun kalınlığındaki bariyer ise; radyasyonu %90-95 oranında azaltır (182). Ayrıca hastanın radyasyon maruziyeti devam eder. Operasyon sırasında skopi kullanılırken dozu azaltmak için:

- 1) Floroskopi cihazını acemi kişiler kumanda etmemeli,
- 2) Floroskopi ünitesinin ekranı hafızalı ekran olmalı,
- 3) Kurşun kaplı masa altı ünitesi kullanılmalı,
- 4) “Önce düşün sonra bas” prensibi kullanılmalı,
- 5) C kolun oblik kullanımı en az düzeyde tutulmalı,
- 6) X- ışını kaynağı çalışma sırasında masa altında olmalı,
- 7) Sürekli skopi yerine aralıklı skopi kullanılmalı (112,183-185).

Ekici ve ark.’nın ortalama taş alanı 675.2 (110-1750) mm² olan 1310 olguda PCNL yapılan çalışmada skopi süresi ortalama 7.9 dk olmuştur (186). Akman ve ark.’nın 2012 yılında 56 geriatric hastanın 1.5-3 cm arası böbrek taşlarına yapılan RIRC ve PCNL operasyonlarındaki skopi süresi PCNL için anlamlı yüksek çıkmıştır (187). Çalışmamızda skopi kullanım süresi PCNL’de anlamlı yüksek bulunmuştur. PCNL’de ortalama 4.7 dk (2.7-9.2) ve RIRC’de 1.3 dk (0.7-4.7) idi.

Ekici ve ark.’nın çalışmada PCNL’de hospitalizasyon süresi 3.7 (1-14) gün olmuştur (186). Akman ve ark.’nın 2012 yılında yaptığı çalışmada hastanede kalış süresi PCNL için anlamlı yüksek çıkmıştır (187). Giusti ark.’nın 2011 yılında

yaptığı çalışmada hospitalizasyon süresi PCNL ve RIRC grubu arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (188). Sabnis ve ark.'nın 2011 yılında yaptığı mini-perc ve RIRC karşılaştırmalı çalışmada hastanede kalış süresinde anlamlı farklılık izlenmemiştir (189). Çalışmamızda hastaneden taburcu edilme süresi PCNL'de anlamlı olarak daha uzun sürede oldu ve PCNL'de anlamlı olarak daha uzun süreli sondalı takip yapıldı.

Operasyon süresi değerlendirmelerinde güvenli operasyon süresi tanımlanmamıştır. Güvenli operasyon süresi daha çok ürologun operasyonun gidişatıyla aldığı karara bağlıdır. PCNL'de uzamış operasyon süresi kanamaya bağlı bildirilmiştir (190). Ülkemizde Taşkıran ve ark.'nın ortalama taş alanı 957 ± 1012 mm² olarak yaptığı 533 PCNL işleminde operasyon süresi ortalama 125.91 ± 55.29 dk olarak bulunmuştur (121). Ekici ve ark.'nın çalışmasında PCNL'de operasyon süresi 113.4 (45-210) dk olmuştur (186). Giusti ark.'nın çalışmasında operasyon süresi PCNL için anlamlı yüksek bulunmuştur (188). Akman ve ark.'nın 2012 yılında yaptığı çalışmada operasyon süresi PCNL için anlamlı yüksek olarak sonuçlanmıştır. (187). Sabnis ve ark.'nın çalışmasında mini-perc operasyon süresi anlamlı olarak kısa izlenmiştir (189). Çalışmamızda PCNL grubunun medyan operasyon süresi istatistiksel olarak anlamlı daha kısa bulunmuştur.

Kaliks taşlarında RIRC etkinliğini araştıran en önemli çalışma alt kaliks taşları için Pearle ve ark.'nın gerçekleştirdiği çok merkezli, ileriye dönük, randomize çalışmadır (191). Bu çalışmada tedavi endikasyonu olan 1 cm'den küçük alt kaliks taşlarında ESWL ile RIRC etkinliği karşılaştırılmıştır. Çalışmayı tamamlayan 67 hastanın 32'sine ESWL, 35'ine de RIRC yapılmıştır. Ameliyat sonrası 3. ayda ince kesit BT ile yapılan kontrolde tam taşsızlık oranı ESWL grubunda %35, RIRC grubunda ise %50 bulunmuştur. Bu oran daha önceki çalışmalarda bildirilen %75-85 oranlarından oldukça düşüktür (178, 192). Ülkemizden Akpınar ve ark. alt kaliks taşlarında RIRC uyguladıkları 28 hastalık çalışmada taşsızlık oranı ultrasonografik ve direkt üriner sistem grafisi ile yapılan incelemede %90 olarak belirlenirken, bilgisayarlı tomografi ile yapılan incelemede %63.6 olarak belirlenmiştir (193). RIRC sonrası mutlak taşsızlık oranının düşük olmasının bir nedeni, litotripsi sonrasında taş parçalarının aktif olarak çıkarılmaması olabilir. Benzer tekniğin kullanıldığı bir başka çalışmada da taşsızlık oranı %56; 2 mm'den küçük parçalar da taşsızlık olarak kabul

edildiğinde başarı %84 olarak bildirilmiştir (194). Bununla birlikte taş boyutu arttıkça RIRC’te başarı oranı belirgin olarak düşmektedir. Grasso ve Ficazzola’nın yaptığı çalışmada alt kaliks taşları taş boyutuna göre 1-11 mm, 11-20 mm ve 20 mm üstü olarak üç gruba ayırmışlardır (178). Taşlara tam olarak ulaşma ve tam olarak kırılma oranları gruplara göre sırasıyla %94, %95 ve %45 olarak saptanmıştır. 3 aylık takip sonunda taşsızlık oranları sırasıyla %82, %71 ve %65 olarak bulunmuştur. Auge ve ark. 2 cm’den küçük böbrek alt kaliks taşlarında RIRC uygulanan hastalarda 3. ay sonunda %86 taşsızlık oranı bildirmiştir (195). Çalışmanın sonucunda 20 mm’den küçük alt kaliks taşlarında obezite, kanama diyatezi, komplike intrarenal anatomi varlığı ve ESWL’ye dirençli taşların olması durumunda RIRC’in ilk tedavi modalitesi olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Chung ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları 1-2 cm arası böbrek taşlarında toplam 27 hastada PCNL ve RIRC’nin karşılaştırıldığı retrospektif çalışmada başarı oranları PCNL için %87, RIRC için ise %67 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada görülen komplikasyon oranları da PCNL grubunda daha fazladır. Bununla birlikte hasta sayısının az olması nedeniyle bu farklar istatistiksel anlama ulaşmamıştır (196).

Alt kaliks taşlarında RIRC ile PCNL’yi karşılaştıran tek çalışma 2011 yılında ülkemizden yapılmıştır. Bozkurt ve arkadaşlarının yaptığı retrospektif çalışmada böbrek alt kaliks taşı olan 79 hastanın 42’si PCNL; 37’si ise RIRC ile tedavi edilmiştir. Bu çalışmada dar infundibulopelvik açı ve infundibuler genişlik olduğu durumlarda PCNL; kanama eğilimi, kas-iskelet deformitesi, kronik obstruktif akciğer hastalığı ve ileri derecede şişmanlık olduğu durumlarda ise RIRC tercih edilmiştir. PCNL grubunda taşsızlık oranı %92.8; RIRC grubunda ise %89.2 olarak bulunmuştur. Komplikasyonlar açısından, PCNL grubunda kanama nedeni ile 3 hastaya kan transfüzyonu yapılmasına rağmen genel komplikasyon ve taşsızlık oranları açısından her iki grup arasında istatistiksel anlamlı bir fark bulunmamıştır. PCNL uygulanan grupta hastanede kalış süresi, RIRC uygulanan grupta ise operasyon süresi istatistiksel olarak daha uzun bulunmuştur (197). Ancak çalışmanın geriye dönük olması, vaka sayısının az olması, tek merkezli olması ve taşsızlığın belirlenmesinde ultrasonografi ve düz grafinin kullanılması çalışmayı sınırlandıran faktörler olarak belirtilmiştir.

Knoll ve arkadaşları 2011 yılında soliter böbreklerdeki 1-3 cm taşların tedavisinde toplam 46 hastada RIRC ve mini-PCNL yöntemlerini retrospektif olarak karşılaştırmıştır. Her iki grupta taş boyutları benzer ve taşların yarısından fazlası alt kaliks yerleşimli olan bu çalışmada, birinci seans tedavi sonrası taşsızlık oranı mini-PCNL grubunda %96, RIRC grubunda ise %71.5 olarak bulunmuştur. Ortalama 1.52 seans sonrası RIRC grubundaki taşsızlık oranı %85.8'e yükselmiştir. Mini-PCNL grubunda 1 hastada kanama görülürken, RIRC grubunda 2 hastada kanama görülmüştür, genel komplikasyon oranları açısından her iki grup da benzerdir. Bu çalışmaya göre RIRC ile birden çok seanslara ihtiyaç duyulabilmesi nedeniyle, mini-PCNL'nin RIRC'a göre daha hızlı ve daha etkin bir tedavi seçeneği olduğu belirtilmektedir (198). Sabnis ve ark.'nın yaptığı çalışmada mini-PCNL ve RIRS operasyonları sonrası böbrekte rezidü taş açısından anlamlı farklılık izlenmemiştir (189).

Çalışmamızda taş boyutuna göre ve taşın yerleşim yerine göre iki grup arasında rezidü taş görülme sıklığına bakıldığında üst, alt kaliks ve renal pelvis taşlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi. Orta kalikte lokalize olan 100-200 mm² boyutuna sahip taşlar içerisinde ise RIRC grubunda rezidü taş görülme sıklığı istatistiksel olarak anlamlı daha yüksekti.

RIRC grubunda 55 hastada 81 bölgede, PCNL grubunda 69 bölgede ve toplamda 110 hastada 150 bölgede bulunan taşlara işlem yapıldı. RIRC grubunda 15 hastada, 15 bölgede; PCNL grubunda 12 hastada, 12 bölgede rezidü taş tespit edildi. RIRC grubunda rezidü oranı %18.5 ve PCNL grubunda rezidü oranı %17.4 idi. Toplamda PCNL grubu ile RIRC grubu arasında rezidü taş görülme sıklığı yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi. Rezidü taş kalan hastalarda rezidü taşlar sadece bir bölgede bulunmaktaydı.

Akman ve ark.'nı 2012 yılında yaptığı çalışmada 28'er hasta olan RIRC ve PCNL gruplarında taş dağılımı anlamlı farklılık oluşturmamıştır. Üst kaliks taşlarında PCNL %10.7, RIRC %14.3; orta kaliks taşlarında PCNL ve RIRC için %7.1; alt kaliks taşlarında PCNL %64.3, RIRC %67.9; renal pelviste PCNL %17.9, RIRC %10.7 olarak dağılım görülmüştür (187). Sabnis ve ark.'nın yaptığı çalışmada mini-perc ve RIRS için alınan hastalarda taşların lokalizasyona göre dağılımında anlamlı farklılık izlenmemiştir. (189). Çalışmamızda taşların lokalizasyonuna göre

dağılımda PCNL ve RIRC grupları arasında taş lokalizasyonun üst kalikte, orta kalikte ve alt kalikte olması yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir. PCNL grubuna göre RIRC grubunda taş lokalizasyonun renal pelviste olma sıklığı istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek bulunmuştur.

Akman ve ark.'nın çalışmasında operasyon öncesi ve sonrası hemoglobinin düzeyinde PCNL'de anlamlı düşüş görülmüştür (187). Giusti ark.'nın 2011 yılında yaptığı çalışmada operasyon öncesi ve sonrası hemoglobinin düzeyinde değişim anlamlı bulunmamıştır (188). Sabnis ve ark.'nın yaptığı çalışmada hemoglobinin düzeyinde mini-perc operasyonu sonrası anlamlı olarak daha fazla değişiklik izlenmemiştir (189). Çalışmamızda her iki grupta da operasyon öncesine göre operasyon sonrası hemoglobinin ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı azalma görüldü. İki grup birbiriyle karşılaştırıldığında PCNL grubunda hemoglobinin düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı daha fazla azalma görüldü.

Çin'den Lai ve ark.'nın tek böbrekli ve staghorn taşı olan hastalara yaptığı kombine mini-perc ve RIRC çalışmasında pre op ve post op kan kreatinin düzey değişikliğinde anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. (199) Mohta ve ark.'nın 2006'da PCNL operasyonlarında hemodinamik ve metabolik değişiklikler üzerine yaptığı çalışmada pre op ve post op kan hemoglobinin, üre ve kreatinin düzeylerinde anlamlı değişiklik saptanmamıştır (200). Çalışmamızda PCNL grubunda ve RIRC grubunda operasyon öncesine göre operasyon sonrası medyan kan kreatinin düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmedi. Her iki grupta da operasyon öncesine göre operasyon sonrası kreatinin düzeyinde meydana gelen değişim miktarları istatistiksel olarak benzerdi. PCNL grubunda operasyon öncesine göre operasyon sonrası medyan üre düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı azalma görülürken RIRC grubunda istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmedi. İki grup birbiriyle karşılaştırıldığında operasyon öncesine göre operasyon sonrası üre düzeyinde meydana gelen değişim miktarları istatistiksel olarak benzerdi.

Literatürde PCNL ile RIRC hastaları için kullanılan irrigasyon mayi miktarı karşılaştırması yapılan bir çalışmaya ulaşılamadı. Çalışmamızda baktığımız bu parametrede PCNL grubunda operasyon esnasında verilen medyan mayi miktarı istatistiksel anlamlı olarak daha fazlaydı.

PCNL ve RIRC yapılan hastalarda birbiriyle karşılaştırmadığımız iki parametrede operasyon bitimiyle hastalara yerleştirilen, PCNL grubunda post op nefrostomi dreni alım zamanı ve RIRC grubunda double j stent alım zamanı olmuştur. Ekici ve ark.'nın çalışmasında nefrostomi çekilme zamanı 3.1 (1-9) gün olmuştur (186). Çalışmamızda PCNL operasyonu sonrası perkutan nefrostomi katateri ortalama 24.7 saat sonra alınmıştır. Birden fazla bölgede taşı olan 12 hastadan 6 hastaya çift kaliks girişi yapılmış olup 2 kalikse de ayrı ayrı nefrostomi dreni konulmuştur. RIRC grubunda operasyonda takılan double j stentler ortalama 22 gün sonra çekilmiştir.

Komplikasyon yönünden PCNL operasyonu için literatürde duodenum yaralanması ile ilgili sadece 3 vaka bildirilmektedir (201-203). Kolon perforasyonu gelişme oranının %0.2 ile %0.06 arasında olduğu (204), hastaların %0.6' sında retrorenal kolon olma ihtimalinden dolayı (205, 206) komplikasyon açısından dikkatli olunması gerektiği bildirilmektedir. Sabnis ve ark.'nın yaptığı çalışmada post operatif komplikasyon açısından anlamlı farklılık izlenmemiştir (189). Çalışmamızda RIRC grubunda komplikasyon görülmedi. PCNL grubunda 1 hastada kolon perforasyonu oldu (kliniğimizde daha önceki yapılan yaklaşık 280 PCNL hastasında bu komplikasyonla karşılaşılmamıştır).

Kanama ve transfüzyon oranları PCNL için (literatürde taş boyutu belirtmeksizin bildirilen) %6-23 arasında değişmekte ve (67, 207, 208) perioperatif transfüzyon riski ortalama %11 olarak bildirilmektedir (103). Ekici ve ark.'nın çalışmasında 124 (%9.1) vakada transfüzyon gereksinimi olmuştur (186). Akman ve ark.'nın 2012 yılında yaptığı çalışmada PCNL grubunda 28 hastadan 2 hastaya kan transfüzyonu gerekirken RIRC grubunda gereksinim olmamıştır (187). Giusti ark.'nın 2011 yılında yaptığı çalışmada kan transfüzyon gereksinimi PCNL ve RIRC grubu için anlamlı bulunmamıştır (188). Çalışmamızda PCNL grubunda 3 hastaya (%5.4) kan transfüzyonu yapıldı. RIRC grubunda kan transfüzyon gereksinimi olmadı.

Çalışma sonunda retrospektif olarak maliyet taraması yaptığımızda PCNL grubu hasta başına düşen ortalama operasyon maliyeti 2630 TL ve RIRC grubu ortalama operasyon maliyeti 1455 TL olarak bulunmuştur (fleksibl URS maliyeti eklenmemiştir).

Hasta genel durumda yapılan takiplerde hasta konforu açısından operasyon günü ve post op ilk gün itibariyle RIRC daha konforlu bulunmuştur. RIRC’da sonda alınma süresinin çok daha kısa olması da buna bir etken olmuştur. Hastaların işe başlama zamanları da her iki operasyon sonrasında benzerdi.

RIRC grubu hastalarda double j stent varlığı ve hastaların ara ara taş parçalarını düşürmesi nedeniyle stent alımına kadar ve post op 3 aylık dönemde hasta konforu olumsuz etkilenmiştir.

6. SONUÇ

PCNL operasyonunun RIRC'a göre daha invaziv olması ve daha fazla teknik gerektiren bir operasyon olması nedeniyle PCNL operasyonunda kullanılan mayi miktarı daha fazla, skopi kullanım süresi, sonda alınma süresi ve hastaneden taburcu edilme süresi daha uzun, hemoglobun ve kan üre düzeylerinde post op değışiklikler daha fazla olduğu görüldü. Komplikasyon görölme ihtimali PCNL grubunda daha fazladır. Hasta başı maliyet açısından da PCNL maliyeti yüksektir. Hastaneye getiri bakımından ise avantajlı bir görünüm oluşturmaktadır.

PCNL operasyon süresi prone pozisyona alma süresi dahil RIRC'a göre daha kısa sürmekte ve taburculuk dönemi sonrası hasta konforu daha iyi olmaktadır. Bu nedenle PCNL hasta ve cerrah açısından daha yüz güldürücü görölmektedir.

Böbrek taşlarının tedavisi ürologlar için üst düzey deneyim gerektiren bir konudur. Günümüzde hem RIRC hemde PCNL ile alt kaliks taşlarının tedavisinde yüksek başarı oranları sağlanmaktadır. RIRC'ın düşük komplikasyon oranları ve kısa hastanede kalış süresi avantajlarına rağmen, bu yöntemde başarı için birden çok seanslara ihtiyaç duyulabilmektedir. Üreterorenoskopların özellikle alt kaliksteki taşların lazer litotripsisi esnasında bozulması nedeniyle alt kaliks taşlarında RIRC uygulanmasının maliyeti diğer kaliks taşlarının tedavisine oranla daha yüksektir. Bu konuda deneyimli bir üroloğun görüşü esas alınarak her iki yöntemin avantaj ve dezavantajları hastalarla tartışılmalı ve uygulanacak tedaviye hasta ile birlikte karar verilmelidir.

Çok büyük taşlarda RIRC'ın PCNL'ye uygun alternatif olmadığı kabul edilmektedir. 2 cm altı taşlarda ise bizim RIRC tercihimiz artmıştır. Kliniğimizde bu endikasyonlarla başvuran her yaş grubundan hastaya bu tekniği başarıyla uygulamaktayız ve kullanılan teknolojiye gelişmelerle RIRC'ın böbrek taşlarının tedavisindeki yerinin zamanla daha da artacağına inanmaktayız.

7. KAYNAKLAR

1. Tiselius HG, Ackermann D, Alken P, Buck C, Conort P, Gallucci M. Guidelines on urolithiasis. *Eur Urol* 2001; 40: 362-71.
2. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, Alken P, Buck C, Gallucci M, et al. 2007 guideline for the management of ureteral calculi. *J Urol* 2007; 178: 2418-34.
3. Grasso M, Beaghtler M, Loisedes P. The case for primary endoscopic management of upper urinary tract calculi: II. Cost and outcome assessment of 112 primary ureteral calculi. *Urology* 1995; 45: 372-6.
4. Breda A, Ogunyemi O, Leppert JT, Schulam PG. Flexible Ureteroscopy and Laser Lithotripsy for Multiple Unilateral Intrarenal Stones. *Eur Urol* 2009; 55: 1190-7.
5. Galvin DJ, Pearle MS. The contemporary management of renal and ureteric calculi. *BJU Int* 2006; 98: 1283-8.
6. Unsal A, Resorlu B, Kara C, Bozkurt OF, Ozyuvali E. Safety and Efficacy of Percutaneous Nephrolithotomy in Infants, Preschool Age and Older Children with Different Sizes of Instruments. *Urology* 2010; 76: 247-52.
7. Kara C, Resorlu B, Bayindir M, Unsal A. A randomized comparison of totally tubeless and standard comparison of percutaneous nephrolithotomy in elderly patients. *Urology* 2010; 76: 289-93.
8. Cimentepe E, Unsal A, Saglam R, Balbay MD. Comparison of clinical outcome of extracorporeal shockwave lithotripsy in patients with radiopaque v radiolucent ureteral calculi. *J Endourol* 2003; 17: 863-5.
9. Resorlu B, Senocak C, Cicekbilek I, Unsal A. Percutaneous nephrolithotomy versus retrograde intrarenal surgery for lower pole renal stones with a diameter of 10 to 20 milimeters. 28th World Congress of Endourology and SWL, Chicago, 2010, p.220

10. Menon M, Resnick MI. Urinary Lithiasis: Etiology, diagnosis and medical management. In: Walsh PC, Retik TA, Vaughan ED, eds. *Campbells Urology*. Company, eighth edit., 2005; Vol 4: 3229-3293.
11. Kim HH, Jo MK, Kwak C, Park SK. Prevalence and epidemiologic characteristics of urolithiasis in Seoul, Korea. *Urology* 2002; 59: 517-521.
12. Akıncı M, Esen T, Tellaloğlu S. Urinary stone disease in Turkey: an updated epidemiological study. *Eur Urol* 1991; 20: 200-203.
13. Curhan GC, Willett WC, Rimm EB. Family history and risk of kidney stones. *J Am Soc Nephrol* 1997; 8: 1568-1573.
14. Resnick M, Pridgen DB, Goodman HO. Genetic predisposition to formation of calcium oxalate renal calculi. *N Eng J Med* 1968; 278: 1313-1318.
15. Finlayson B. Renal lithiasis in review. *Urol Clin North Am* 1974; 1: 181-212.
16. Parry ES, Lister IS. Sunlight and hypercalciuria. *Lancet* 1975: 11063-1065.
17. Suvachittannont O, Meksongsee LA, Dhanamitta S, Valyasevi A. The oxalic acid content of some vegetables in Thailand, its possible relationship with the bladder stone disease. *J Med Assoc Thai* 1973; 56: 645-653.
18. 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: 275-288.
19. Meyer JL. Nucleation kinetics in the calcium oxalate-sodium urate monohydrate system. *Invest Urol* 1981; 19: 197-201.
20. Pak CY. Hypercalciuric calcium nephrolithiasis. In Resnick MI, Pak CY (eds). *Urolithiasis. A Medical and Surgical Reference*. Philadelphia WB Saunders 1990 pp 79.
21. Welshman SG, McGeown MG. The relationship of the urinary cations, calcium, magnesium, sodium and potassium, in patients with renal calculi. *Br J Urol* 1975; 47: 237-242.
22. Ito H, Coe FL. Acidic peptide and polyribonucleotide crystal growth inhibitors in human urine. *Am J Physiol* 1977; 233: 455-463.

23. Khan SR, Shevock PN, Hackett RL. In vitro precipitation of calcium oxalate in the presence of whole matrix or lipid components of the urinary stones. *J Urol* 1988; 139: 418- 422.
24. Grover PK, Marshall VR, Ryall RL. Tamm-Horsfall mucoprotein reduces promotion of calcium oxalate crystal aggregation induced by urate in human urine in vitro. *Clin Sci* 1994; 87: 137-142.
25. Malek RS, Boyce WH. Observations on the ultrastructure and genesis of urinary calculi. *J Urol* 1977; 17: 336-341.
26. Nakagawa Y, Ahmet M, Hall SL, et al. Isolation from human calcium oxalate renal stones of nephrocalcin, a glycoprotein inhibitor of calcium oxalate crystal growth. Evidence that nephrocalcin from patients with calcium oxalate nephrolithiasis is deficient in gamma-carboxyglutamic acid. *J Clin Invest* 1987; 79: 1782-1787.
27. Rahman MA, Rahman B, Perveen S. Studies on serum mucoproteins in patients with urinary calculi. *Biomed Pharmacother* 1986, 40: 311-313.
28. Boyce WH, King JS Jr. Crystal-matrix interrelations in calculi. *J Urol* 1959; 81: 351.
29. Menon M, Koul H. Clinical review 32: Calcium oxalate nephrolithiasis. *J Clin Endocrinol Metab* 1992; 74: 703-707.
30. Brown CM, Purich DL. Physical chemical processes in kidney stone formation. In Coe FL, Flavus MJ (eds): *Disorders of Bone and Mineral Metabolism*. New York Raven Press 1992 pp 613-624.
31. Carr RJ. Etiology of renal calculi. Micro-radiographic studies. In Hodgkinson A, Nordin BEC (eds). *Renal Stone Research Symposium*. London, J & A Churchill Ltd 1969 p 123.
32. Kok DJ, Papapoulos SE, Bijvoet OL. Crystal agglomeration is a major element in calcium oxalate urinary stone formation. *Kidney Int* 1990; 37: 51-56.
33. Pak CY, Oata M, Lawrence EC, Snyder W. The hypercalciurias. Causes, parathyroid functions and diagnostic criteria. *J Clin Invest* 1974; 54: 387-400.

34. Tekgöl S. Urinary stone disease in children. ESPU Educational Committee, Pediatric Urology Course Book Cappodocia 2003 pp 291-301.
35. Coe FL, Bushinsky DA. Pathophysiology of hypercalciuria (review). *Am J physiol* 1984; 247: 1-13.
36. Holmes RP, Goodman HD, Assimos DG. The distribution of urinary calcium excretion in individuals on controlled diets. *J Urol* 1995a; 153: 350.
37. Serdar Tekgöl, Üriner sistem taş hastalığı, Üroloji Masaüstü Başvuru Kitabı, İris Yayınları, Ürolojik Cerrahi Derneği, 2013: 237-255
38. Danpure CJ, Jennings PR. Further studies on the activity and subcellular distribution of alanine: Glyoxylate aminotransferase in the livers of patients with hyperoxaluria type 1. *Clin Sci* 1988; 75: 315-322.
39. Williams HE, Smith LH Jr. Primary hyperoxaluria. In Stanbury JB, Wyngaarden JB, Fredrickson DS (eds). *The Metabolic Basis of Inherited Disease*, 5th ed. New YorkMcGraw-Hill 1983 pp 204-228.
40. Menon M, Mahle JC. Oxalate metabolism and renal calculi. *J Urol* 1982; 127: 148-151.
41. Smith LH. Hyperoxaluric states. In Coe FL, Favus MI (eds): *Disorders of Bone and Mineral Metabolism*. New York Raven Press 1992 pp 707-728.
42. Vainder M, Kelly J. Renal tubular dysfunction secondary to jejunoileal bypass. *JAMA* 1976; 235: 1257-1258.
43. Wicham JEA, Kellett MJ. Percutaneous nephrolithotomy. *Br J Urology* 1981; 53: 297.
44. Preminger GM, Baker S: Hypomagnesiuric hypocitraturia. An apparent new entity for calcium nephrolithiasis. *J Lit Stone Dis* 1989; 1: 22-25.
45. Straub M, Strohmaier WL, Berg W, Beck B, Hoppe B, Laube N, Lahme S, Schmidt M, Hesse A, Koehrmann KU. Diagnosis and metaphylaxis of stone disease. *World J Urol* 2005; 23: 309-323.
46. Bihl G, Meyers A. Recurrent renal stone disease advances in pathogenesis and clinicalmanagement. *Lancet*, 2001; 25; 358 (9282): 651-656

47. Goldfarb DS, Coe FL. Prevention of recurrent nephrolithiasis. *Am Fam Physician*,1999; 15; 60: 2269-2276
48. Mitch WE, Walser M. Nutritionaltherapy of the uremic patient. In Brenner BM, Rector FC Jr eds. *The Kidney. Vol II. Thirdedn. Philadelphia: WB Saunders, 1986; 1759-90.*
49. Di Silverio F, Gallucci M, Alpi G. Staghorn calculi of the kidney: classification and therapy. *Br J Urology* 1990; 65: 449-452.
50. Gallucci M, Alpi G, Cassanelli a et al. Six-year follow-up in patients treated with PCNL and ESWL for staghorn Stones. *J Endourology* 1993; 7 (Supl 1): S105.
51. Knoll T, Zollner A, Wendt-Nordahl G, Michel MS, Alken P. Cystinuria in childhood and adolescence: recommendations for diagnosis, treatment and follow-up. *Pediatric Nephrol* 2005; 20: 19-24.
52. Serdar Tekgöl, Üriner sistem taş hastalığı, Üroloji Masaüstü Başvuru Kitabı, İris Yayınları, Ürolojik Cerrahi Derneği, 2013: 255-260
53. James E, Lirgeman Md, David A: Üriner Taş Hastalığının Cerrahi Tedavisi. In: Walsh PC, Retik TA, Vaughen ED, eds. *Campbells Urology. Company, eighth edit., 2005; Vol4: 3361-3416.*
54. <http://www.danielangeloni.com.ar/servicios.php>
55. Gül O, Polat Ö, Aksoy Y, Özbey İ. Extracorporeal shock wave lithotripsinin kan basıncı üzerine etkileri. *AÜTD* 1997; 29: 364-367.
56. Grasso M, Loisesides P, Beaghler M, Bagley D. The cause of primary endoscopicmanagement of upper urinary tract calculi: I. A critical review of 121 extracorporealshock wave lithotripsy failuris. *Urology* 1995; 45: 363-371.
57. Murray M, Chandoke M, Berman CJ, Sankey NE. Outcame of extracorporeal lithotripsymonotherapy for large renal calculi: effect of Stone and collecting system surface areasand cost-effectiveness of treatment. *J Endourology* 1995; 9: 9-13.

58. Ackermann D, Claus R, Zehntner CH. Extracorporeal shock wave lithotripsy for largerenal Stones. To what size is shock wave lithotripsy alone feasible. *Eur Urol* 1988; 15: 5-8.
59. Burns T, Stein J, Tauber R. Extracorporeal piezoelectric shock wave lithotripsy as monoand multipl therapy of large renal calculi including staghorn stones in unanaesthetizedpatients under semiambulant conditions. *Br J Urology* 1995; 75: 435-440.
60. Baltacı S, Köhle R, Kunit G, Joos H. Long-term follow-up after extracorporeal shockwave lithotripsy of large kidney Stones. *Eur Urol* 1992; 22: 106-111.
61. Michaels E, Fowler J. Extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy for largevolume renal calculi: efficacy and morbidity. *Urology* 1989; 34: 96-99.
62. Loughlin KR. Management of urologic problems during pregnancy. *Urology* 1994; 44: 159-169.
63. Ignatoff JM, Nelson JB. Use of extracorporeal shock wave lithotripsy in a solitary kidney with renal arter aneurysm. *J Urology* 1993; 149: 359-360.
64. Lam HS, Lingeman JE, Barron M, Newman DM. Staghorn calculi: analysis of treatment results between initial percutaneous nephrolithotomy and shock wave lithotripsy monotherapy with reference to surface area. *J Urology* 1992; 147: 1219-1225.
65. Lingeman JE, Newmann D, Mertz JH. Extracorporeal shock wave lithotripsy: the Methodist Hospital of Indiana experience. *J Urology* 1986; 135: 1134-1137.
66. Politis G, Griffith DP. Extracorporeal shock wave lithotripsy: stone free efficacy based upon stone size and location. *World J Urology* 1987; 5: 225-228.
67. Lingeman JE, Coury TA, Newman DM. Comparison of results and morbidity of percutaneous nephrostolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urology* 1987; 138: 485-490.
68. Mays N, Challah S, Patel S, Palfrey E. Clinical comparison of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy in treating renal calculi. *Br J Urology* 1988; 297: 253-258.

69. Graff J, Diederichs W, Schulze H. Long term follow-up 1,003 extracorporeal shock wave lithotripsy patients. *J Urology* 1988; 140: 479-483.
70. Hochev NM, Lingeman JE, Hutchinson CL. Relative efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy in the management of cystine calculi. *J Endourology* 1989; 3: 273-275.
71. Lingeman JE. Relative roles of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy. In: *Shock wave lithotripsy 2: urinary and biliary lithotripsy*, Volume 1. Lingeman JE, Newman DM (eds). Plenum Press New York 1989 pp 303-308.
72. Villanyi KK, Szekely JG, Farkas LM. Short term changes in renal function after extracorporeal shock wave lithotripsy in children. *J Urology* 2001; 166: 222-224.
73. Locke DR, Newman RC, Steinbock GS. Extracorporeal shock wave lithotripsy in horseshoe kidneys. *Urology* 1990; 31: 407-411.
74. Semerci B, Verit A, Nazlı O. The role of ESWL in the treatment of calculi with anomalous kidneys. *Eur Urology* 1997; 31(3): 302-4.
75. Jones DJ, Wickham JE, Kellett MJ. Percutaneous nephrolithotomy for calculi in horseshoe kidneys. *J Urology* 1991;145:481-483.
76. Holmes SA, Eardley I, Corry DA. The use of extracorporeal shock wave lithotripsy for medullary sponge kidneys. *Br J Urology* 1992; 70: 352-354.
77. Vandeursen H, Baert L. Prophylactic role of extracorporeal shock wave lithotripsy in the management of nephrocalcinosis. *Br J Urology* 1993; 71: 392-395.
78. Montanari E, Guarneri A, Zanetti G. Extracorporeal shock wave lithotripsy in patients with renal transplant. In: *Urolithiasis 1996*. Pak CYC, Resnick MI, Preminger GM (eds). Millet the Printer Dallas 1996 pp 372-374.
79. Bierkens AF, Hendriks AJ, Lemmens WA. Extracorporeal shock wave lithotripsy for large renal calculi: the role of ureteral stents. A randomized trial. *J Urology* 1991; 145: 699-702.

80. Elbanasy AM, Shalhav AL, Hoenig DM, Elashry OM. Lower caliceal Stone clearance after shock wave lithotripsy or ureteroscopy: The impact of lower pole radiographic anatomy. *J Urology* 1998; 159: 676-682.
81. Keeley FX Jr, Moussa SA, Smith G, Tolley DA. Clearance of lower-pole Stones following shock wave lithotripsy: Effect of the infundibulopelvic angle. *Eur Urol* 1996; 36: 371-375.
82. Gupta NP, Sing DV, Hemal AK, Mandal S. Infundibulopelvic anatomy and clearance of inferior caliceal calculi with shock wave lithotripsy. *J Urology* 2000; 163: 24-27.
83. Poulakis V, Dahm P, Witzsch U, De Vires R. Prediction of lower pole stone clearance after shock wave lithotripsy using an artificial neural network. *J Urology* 2003; 169: 1250-1256.
84. Srivastava A, Zaman W, Singh V, Mandhani A. Efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy for solitary lower caliceal stone: a statistical model. *Br J Urology* 2004; 93: 364-368.
85. Ather MH, Abid F, Akhtar S, Khawaja K. Stone clearance in lower pole nephrolithiasis after extracorporeal shock wave lithotripsy-the controversy continues. *BMC Urology* 2003; 3: 1-8.
86. Albala DM, Assimos DG, Clayman RV, Denstedt JD. Lower pole I: A prospective randomized trial of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy for lower pole nephrolithiasis-initial results. *J Urology* 2001; 166: 2072- 2080.
87. Sorensen CM, Chondeke PS. Is lower pole caliceal anatomy predictive of extracorporeal shock wave lithotripsy success for primary lower pole kidney Stones? *J Urology* 2002; 168: 377-2382.
88. Sistla BW, Devasia A, Ganavaj I, Chacko NK. Radiographic anatomical factors do not predict clearance of lower caliceal calculus by shock wave lithotripsy. *J Endourology* 2004;18(S1). Abstract Proceedings 22nd World Congress on Endourology and shock wave lithotripsy India 2004.

89. Talic RF, El Faqih SR. Extracorporeal shock wave lithotripsy for lower pole nephrolithiasis: efficacy and variables that influence treatment outcome. *Urology* 1998; 51: 544-547.
90. Katz G, Lencovsky Z, Pode D, Shapiro A. Place of in the extracorporeal shock wavelithotripsy management of cystine calculi. *Urology* 1990; 36: 124-128.
91. Cranidis A, Karayannis AA, Delakes DS, Livades CE. Cystine stones:the efficacy ofpercutaneous and shock wave lithotripsy. *Urology Int* 1996; 56: 180-183.
92. Bhatta KM, Prien EL Jr, Dretler SP. Cystine calculi-rough and smooth: a new clinical distinction. *J Urology* 1989; 142: 937-940.
93. Odar İV. *Anatomi ders kitabı. 7. Baskı*, Ankara: Hacettepe Taş Kitapçılık Ltd. Şti. 1986; 230–277.
94. Hopper KD, Sherman JL, Luethke JM, Ghaed N. The retrorenal colon in the supine and prone patient. *Radiology* 1987; 162: 443–446.
95. Sampaio FJB. *Surgical anatomy of the kidney*. St Louis. Missouri Quality medical publishing; 1996; 153–184.
96. Sampaio FJB, Aragao AHM. Anatomical relationship between the renal venous arrangement and the kidney collecting system. *J Urol*, 1990; 144: 1089–1093.
97. Sampaio FJB, Zanier JFC, Aragao AHM, Favorito LA. Intrarenal access: Three-dimensional anatomical study. *J Urol*, 1992; 148; 1769–1773.
98. Sampaio FJB, Aragao AHM. Anatomical relationship between the intrarenal arteries and the kidney collecting system. *J Urol*, 1990; 143: 679–681.
99. Kabalin JN. *Surgical anatomy of the retroperitoneum kidneys*. Campbell's *Urology* 9th Ed. Vol. 1, Philadelphia: W.B. Saunders Company 1998; 49-88.
100. Fernstrom I, Johanson B. Percutaneous pyelolithotomy. *Scand J Urol Nephrol* 1976; 10: 257.
101. Matlaga BR, Assimos DG. Changing indications of open stone surgery. *Urology*, 2002; 59: 490–494

102. Smith AD, Lee WJ. Percutaneous stone removal procedures including irrigation. *Urol Clin North Am*, 1983; 10: 719.
103. Lee WJ, Smith AD, Cubelli V; et al. Complications of percutaneous nephrolithotomy. *AJR Am J Roentgenol* 1987; 148: 177.
104. Segura JW, Preminger GM, Assimos DG, et al.; Nephrolithiasis clinical guidelines panel summary report on the management of ureteral calculi. *J Urol* 1994; 151: 1648-1651
105. Lange EK; Percutaneous nephrostolithotomy and lithotripsy. A multi institutional survey of complications. *Radiology* 1987; 162-165.
106. Young AT, Hunter DW, Casteneda-Zuniga VR, et al.: Percutaneous extraction of urinary calculi: Use of intercostal approach. *Radiology* 1985; 154: 633.
107. Schnapp DS., Smith AD.; Multiple percutaneous approaches. In Smith AD (ed): *Contraversies in Endourology*, Philadelphia, WB Saunders, 1995; 145-150.
108. Lingeman JE, Lifshitz DA. Surgical management of urinary lithiasis. *Campbell's Urology P.C. Walsh Philadelphia, W.B. Saunders Company* 2007; 1431-1507.
109. Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE, Nakada SY, Pearle MS, Wolf JS JR. Chapter 1 AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations *J Urol* 2005; 173 (6): 1991-2000.
110. Mariappan P, Smith G, Moussa SA, Tolley DA. One week of ciprofloxacin before percutaneous nephrolithotomy significantly reduces upper tract infection and urosepsis: a prospective controlled study. *BJU Int* 2006; 98 (5): 1075-9.
111. Walsh PC, Anafarta MK, Yaman MÖ, Taş çıkarılması: Cerrahi teknikler ve teknoloji, *Campbell Üroloji, Güneş Kitabevi*, 2005, s.3419.
112. Özden E, Özyar Ş, Şahin A. Perkütan Nefrolitotomide Radyasyondan Korunma. *Türkiye Klinikleri J Surg Med* 2006; 2: 6-9.
113. Ngo TC, Macleod LC, Rosenstein DI, Reese JH, Shinghal R. Tracking intraoperative fluoroscopy utilization reduces radiation exposure during ureteroscopy. *J Endourol* 2011; 25: 763-7.

114. Stratton KL, Pope JC 4th, Adams MC, Brock JW 3rd, Thomas JC. Implications of ionizing radiation in the pediatric urology patient. *J Urol* 2010; 183: 2137-42.
115. Basiri A, Mehrabi S, Kianian H, Javaherforooshzadeh A. Blindpuncture in comparison with fluoroscopic guidance in percutaneous nephrolithotomy: a randomized controlled trial. *Urol J* 2007; 4: 79-83.
116. Copplestone D, Howard BJ, Bréchnignac F. The ecological relevance of current approaches for environmental protection from exposure to ionising radiation. *J Environ Radioact* 2004; 74: 31-41.
117. Niles BS, Smith AD: Techniques of antegrad nephrostomy. *Atlas Urol Clin North Am* 1996; 4: 1.
118. Sampaio FJB How to place a nephrostomy safely. *Contemp Uro* 16: 41-46, 1994.
119. Lingeman JE, Lifshitz DA, Evan AP. Management of urinary lithiasis. In: Walsh PC (Eds.). *Campbell's urology*, Saunders, 8th ed. 2002; 4: 3301-452.
120. Kessaris DN, Smith AD: Fluoroscopic Access in prone position with C arm. In Smith AD (ed): *Controversies in endourology*. Philadelphia, WB Saunders, 1995, pp 10.
121. Taşkıran M, Tanrıverdi O, Sarioğulları U, Bayar G, Acinikli H, Horasanlı K, Kendirci M, Miroğlu C. Our percutaneous nephrolithotomy experiences: a single center experience with 533 patients. *The medical bulletin of Şişli Etfal hospital* 2012; vol 46: 193-198.
122. 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.
123. 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.
124. <http://www.karamandh.gov.tr/index.php?k=1&i=141>
125. <http://patients.uroweb.org/tr/bobrek-ve-ureteral-taslari/pnl/>

126. Raney AM. Electrohydraulic lithotripsy: experimental study and case reports with the stone disintegrator. *J Urol* 1975; 113: 345.
127. Lingeman JE, Lifshitz DA, Evan AP. Surgical management of urinary lithiasis. In: Walsh PC (Eds.). *Campbell's urology*, Saunders, 8th ed. 2002; 4: 3361-452.
128. Poon M, Beagler M, Baldwin D. Flexible endoscope deflectability: changes using a variety of working instruments and laser fibers. *J Endourol* 1997; 11: 247.
129. Denstedt JD, Chun SS, Miller MD, et al. Intracorporeal lithotripsy with the Alexandrite laser. *Laser Surg Med* 1997; 20 (4): 433-6.
130. Santa-Cruz RW, Leveillee RJ, Krongrad A. Ex vivo comparison of four lithotripters commonly used in the ureter: what does it do to perforate? *J Endourol* 1998; 12: 417.
131. Zhong P, Tong HL, Cocks FH, et al. Transient cavitation and acoustic emission produced by different laser lithotripters. *J Endourol* 1998; 12: 371.
132. Wollin TA, Teichman JMH, Rogenes VJ, et al. Holmium: YAG lithotripsy in children. *J Urol* 1999; 162: 1717-20.
133. Denstedt JD, Eberwein PM, Singh RR. The Swiss Lithoclast. A new device for intracorporeal lithotripsy. *J Urol* 1992; 148: 1088.
134. Goodfriend R. Ultrasonic and electrohydraulic lithotripsy of ureteral calculi. *Urology* 1984; 23: 5.
135. Winfield HN, Weyman P, Dayman RV; Percutaneous nephrostolithotomy: Complications of premature nephrostomy tube removal. *J Urol* 1986; 136: 77-79.
136. Lee WJ; Nephrostomy drainage: Pigtail nephrostomy drainage. In Smith AD (ed): *Controversies in endourology*. Philadelphia, WB Saunders, 1995, pp 60-65.
137. Huffman JL, Bagley DH, Lyon ES. Extending cystoscopic techniques into the ureter and renal pelvis. Experience with ureteroscopy and pyeloscopy. *JAMA* 1983; 250: 2002-5.

138. Akpınar H, Tüfek İ, Gürtuğ A, ve ark. Üst üriner sistem hastalıklarının tanı ve tedavisinde fleksibl üreteroskopi. Türk Üroloji Dergisi 2003; 29: 454-9.
139. Zheng W, Beiko DT, Segura JW, Preminger GM, Albala DM, Denstedt JD. Urinary calculi in aviation pilots: what is the best therapeutic approach? J Urol; 168 (4 Pt 1): 1341-1343, 2002.
140. Alan C, Koçoğlu H, Ersay A.R. Retrograde intrarenal surgery: technic, clinical results, tips and tricks. The New Journal of Urology 2011; 6 (2): 32-41
141. Vassar GJ, Teichman JM, Glickman RD. Holmium: YAG lithotripsy efficiency varies with energy density. J Urol 1998; 160: 471-6.
142. Watterson JD, Girvan AR, Cook AJ, et al. Safety and efficacy of holmium: YAG laser lithotripsy in patients with bleeding diatheses. J Urol; 168(2): 442-445, 2002.
143. Nakada SY, Pearle MS. Ureteropyeloscopi. Conlin MJ; Advanced Endourology. Humana Pres Inc, pp 105-108, 2006.
144. Karl Storz Endoskope Flex-X 7.5Ch, ürün kataloğu, 09/2003
145. Ghani KR, Bultitude M, Hegarty N, Thomas K, Glass J. Surgery Illustrated Focus on Details Flexible ureterorenoscopy (URS) for lower pole calculi. BJU Int 2012 jul; V 110(2): 294–298.
146. Shvarts O, Perry KT, Gof B, Schulam PG. Improved functional defection with a dual-defection flexible ureteroscope. J Endourol; 18(2): 141-144, 2004.
147. Bagley DH, Rittenberg, MH. Intrarenal dimensions. Surg Endosc 1987; 1: 119-121.
148. <http://www.urotip.com.tr/bobrek-tasi-nedir.html>
149. http://www.tibeterdogru.com/index.php?goto=bobrek_tas_endoskopik
150. Unsal A, Resorlu B, Tokatli Z, Bayindir M, Saglam R. Shockwave lithotripsy versus retrograde intrarenal surgery for lower pole renal calculi smaller than one centimeter. 28th World Congress of Endourology and SWL, Chicago, 2010, p.317.

151. Kuo RL, Aslan P, Zhong P, Preminger GM. Impact of holmium laser settings and fiber diameter on stone fragmentation and endoscope deflection. *J Endourol* 1998; 12: 523-7.
152. Kourambas J, Delvecchio FC, Munver R, Pre-minger GM. Nitinol stone retrieval-assisted ureteroscopic management of lower pole calculi. *Urology* 2000; 56: 935-9.
153. Bagley DH, Erhard M. Use of the holmium laser in the upper urinar tract. *Tech Urol*; 1(1): 25-30, 1995.
154. <http://www.urotime.com/?Syf=26&Syz=194852>
155. http://www.klinikumsolingen.de/index.php?article_id=117&clang=0
156. Borofsky MS, Shah O. Advances in ureteroscopy. *Urol Clin North Am.* 2013 Feb; 40(1): 67-78.
157. Delvecchio FC, Auge BK, Brizuela RM, et al. Assessment of stricture formation with the ureteral access sheath. *Urology*; 61(3): 518-522, 2003
158. Kourambas J, Byrne RR, Preminger GM. Does a ureteral access sheath facilitate ureteroscopy? *J Urol*; 165: 789-93, 2001.
159. Rapoport D, Perks AE, Teichman JM. Ureteral Access sheath use and stenting in ureteroscopy: efect on unplanned emergency room visits and cost. *J Endourol*; 21: 993-7, 2007.
160. <http://www.sahirkilic.com/hastaliklar/flexible-ureteroskop/flexible-ureteroskop-nasil-yapilir.aspx>
161. <http://www.gentek.com.tr/tr/temsilcilikler/karl-storz-1/urs-2174/fiberskop-fleksibl-urs-1320/>
162. Elashry OM, Elbahnasy AM, Rao GS, Nakada SY, Clayman RV. Flexible ureteroscopy: Washington University ex-perience with the 9.3F and 7.5F flexible ureteroscopes [see comments]. *J Urol*; 157 (6): 2074–80, 1997.
163. Tawfiek ER, Bagley DH. Management of upper urinary tract calculi with ureteroscopic techniques. *Urology*; 53 (1): 25–31, 1999.

164. Beaghtler M, Poon M, Ruckle H, Stewart S, Weil D. Complications employing the holmium:YAG laser. *J Endourol*; 12 (6): 533–535, 1998.
165. http://www.olympusmega.com/urology_page_3.htm
166. Uribarri J, Oh MS, Carroll HJ. The first kidney stone. *Ann Intern Med* 1989; 111 (12): 1006-9.
167. Segura JW, Patterson DE., Le Roy AJ., et al. Percutaneous stone removal of kidney stones: Preliminary report. *Mayo Clin Proc* 1982; 57: 615.
168. Clayman RV.; Techniques in percutaneous removal of renal calculi. *Urol* 1984; 23: 11-19.
169. Alken P., Hutschenreiter G., Günther R. et al; Percutaneous stone manipulation. *J Urol* 1981; 125; 463.
170. Lingeman JE., Newmark JR., Wong MYC.; Classification and management of staghorn calculi. In Smith AD (ed): *Contraversies in Endourology*, Philadelphia, WB Saunders, 1995; 136-144.
171. Segura JW, Patterson DE, LeRoy AJ, Williams HJ, Barrett DM, Benson RC, May GR, Bender CE. Percutaneous removal of kidney stones: review of 1,000 cases. *J Urol* 1985; 134: 1077- 1081.
172. Hasun R, Ryan PC, Marberger M. Percutaneous coagulum nephrolithotripsy: a new approach. *BJU* 1985; 57: 605-609.
173. Goldwasser B, John L, Carson C, et al.; Factors effecting the success rate of percutaneous nephrolithotripsy and the incidence of retained fragments, *J Urol* 1986; 136: 358–360.
174. Wong MYC. Flexible ureteroscopy is the ideal choice to manage a 1.5 cm diameter lower pole Stone. *J Endourol* 2008; 22: 1845-6.
175. Fuchs GJ, Fuchs AM. Flexible endoscopy of the upper urinary tract. A new minimally invasive method for diagnosis and treatment. *Urologe A* 1990; 29: 313-20.

176. Preminger GM. Management of lower pole renal calculi: shock wave lithotripsy versus percutaneous nephrolithotomy versus flexible ureteroscopy. *Urol Res* 2006; 34: 108-11.
177. Fabrizio MD, Behari A, Bagley DH. Ureteroscopic management of intrarenal calculi. *J Urol* 1998; 159: 1139-43.
178. Grasso M, Ficazzola M. Retrograde ureteropyeloscopy for lower pole caliceal calculi. *J Urol* 1999; 162: 1904-8.
179. Gould DL. Holmium: YAG laser and its use in the treatment of urolithiasis: our first 160 cases. *J Endourol* 1998; 12: 23-6.
180. Grasso M, Conlin M, Bagley D. Retrograde ureteropyeloscopic treatment of 2 cm or greater upper urinary tract and minor staghorn calculi. *J Urol* 1998; 160: 346-51.
181. Allen D, O'Brien T, Tiptaft R, Glass J. Defining the learning curve for percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 2005; 19: 279-82.
182. Pugsley L. Expectation and experience: dissonances between novice and expert perceptions in medical education research. *Med Educ* 2008; 42: 866-71.
183. Gündüz H. 3. Radyoloji Teknisyenleri Mesleki Eğitim Toplantıları Kitabı. 2009. Sayfa 37-8.
184. International Commission on Radiological Protection (homepage on internet http://www.icrp.org/docs/summary_B_sacn_ICRP_60_Ann_ICRP_1990_Recs.pdf)
185. Kumar P. Radiation safety issues in fluoroscopy during percutaneous nephrolithotomy. *Urol J* 2008; 5: 15-23.
186. Ekici M, Nalbant İ, Goktuğ HNG, Şener NC, Zengin K, Sertcelik N. Our Experience of Standard Percutaneous Nephrolithotomy in Kidney Stones. *Erciyes Med J* 2013; 35(2): 68-71
187. Akman T, Binbay M, Ugurlu M, Kaba M, Akcay M, Yazici O, Ozgor F, Muslumanoglu AY. Outcomes of retrograde intrarenal surgery compared with

- percutaneous nephrolithotomy in elderly patients with moderate-size kidney stones: a matched-pair analysis. *J Endourol.* 2012 Jun; 26(6): 625-9
188. Giusti G, Bonvissuto G, Zandegiacomo S, Taverna G, Maugeri O, Benetti A, Peschechera R, Guarella V, Graziotti PG. Comparison between retrograde intrarenal surgery (rirs) and percutaneous nephrolithotomy (pcnl) in the treatment of single pelvic renal stones between 2 and 4 cm. *European Urology Supplements* 2011; V 10: 94
189. Sabnis RB, Jagtap J, Mishra S, Desai M. Treating renal calculi 1-2cm in diameter with minipercutaneous or retrograde intrarenal surgery: a prospective comparative study. *BJU Int.* 2012 Oct; 110 (8 Pt B): E346-9.
190. Al-Kandari A, Desai M, Shokeir AA, Shoma AM, Smith AD. Managing Bleeding During Percutaneous Renal Surgery. *Difficult Cases in Endourology* 2013. pp 43-53.
191. Pearle MS, Lingeman JE, Leveillee R, Kuo R, Preminger GM, Nadler RB, et al. Prospective, randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for lower pole caliceal calculi 1 cm or less. *J Urol*; 173: 2005-9, 2005.
192. Schuster TG, Hollenbeck BK, Faerber GJ, Wolf JS Jr. Ure-teroscopic treatment of lower pole calculi: comparison of lithotripsy in situ and after displacement. *J Urol*; 168: 43-5, 2002.
193. Akpınar H, Tüfek İ, Atuş F, Kural AR. Alt kaliks taşlarının tedavisinde retrograd intrarenal cerrahi. *Türk Üroloji Dergisi*; 35(2): 108-112, 2009.
194. Portis AJ, Rygwall R, Holtz C, Pshon N, Laliberte M. Ure-teroscopic laser lithotripsy for upper urinary tract calculi with active fragment extraction and computerized tomography followup. *J Urol*; 175: 2129-33, 2006.
195. Auge BK, Dahm P, Wu NZ, Preminger GM. Ureteroscopic management of lower-pole renal calculi: technique of calculus displacement. *J Endourol*; 15(8): 835-38, 2001.

196. Chung BI, Aron M, Hegarty NJ, Desai MM. Ureteroscopic versus percutaneous treatment for medium-size (1-2-cm) renal calculi. *J Endourol* 2008; 22: 343-6.
197. Bozkurt OF, Resorlu B, Yildiz Y, Can CE, Unsal A. Retrograde intrarenal surgery versus percutaneous nephrolithotomy in the management of lower-pole renal stones with a diameter of 15 to 20 mm. *J Endourol* 2011; 25: 1131-5.
198. Knoll T, Jessen JP, Honeck P, Wendt-Nordahl G. Flexible ureterorenoscopy versus miniaturized PNL for solitary renal calculi of 10-30 mm size. *World J Urol* 2011; 29: 755-9.
199. Lai D, He Y, Dai Y, Li X. Combined minimally invasive percutaneous nephrolithotomy and retrogradeintrarenal surgery for staghorn calculi in patients with solitary kidney. *PLoS One*. 2012; 7(10): e48435.
200. Mohta M, Bhagchandani T, Tyagi A, Pendse M, Sethi AK. Haemodynamic, electrolyte and metabolic changes during percutaneous nephrolithotomy. *Int Urol Nephrol*. 2008; 40(2): 477-82.
201. Culkin DJ, Wheeler JS Jr and Canning JR: Nephro-duodenal fistula: a complication of percutaneous nephrolithotomy. *J Urol* 1985; 134: 528.
202. Kumar A, Banerjee GK, Tewari A et al: Isolated duodenal injury during relook percutaneous nephrolithotomy. *Br J Urol* 1994; 74: 382.
203. Pardalidis NP and Smith AD: Complications of stone treatment. In: *Controversies in Endourology*. Edited by AD Smith. Philadelphia: WB Saunders Co 1995; chapt 11, pp 179-185.
204. Duvdevani M, Razvi H, Sofer M et al: Third prize: contemporary percutaneous nephrolithotripsy: 1585 procedures in 1338 consecutive patients. *J Endourol* 2007; 21: 824
205. Hadar H and Gadoth N: Positional relations of colon and kidney determined by perirenal fat. *AJR Am J Roentgenol* 1984; 143: 773.
206. Sherman JL, Hopper KD, Greene AJ et al: The retrorenal colon on computed tomography: a normal variant. *J Comput Assist Tomogr* 1985; 9: 339.

207. Akman T, Binbay M, Akçay M, Tekinarslan E, Kezer C, Ozgor F, Seyrek M, Berberoglu Y, Muslumanoglu AY. Variables influencing operative time during PCNL; an analysis 1897 cases. *Eur Urol* 2011; 10(9): 590.
208. Olbert PJ, Hegele A, Schrader AJ, Scherag A, Hofmann R: Preand perioperative predictors of short-term clinical outcomes in patients undergoing percutaneous nephrolitholapaxy. *Urol Res* 2007 Oct; 35(5): 225-30. Epub 2007 Sep 5.