



T.C.

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi

Üroloji Anabilim Dalı

Uzmanlık Tezi

**SOLİTER BÖBREKLİ HASTALARDA PERKÜTAN
NEFROLİTOTOMİ SONUÇLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Erdoğan BİLİCİ

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Onur DEDE

DİYARBAKIR

2020

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim sürecinde bilgi ve birikimlerini benimle paylaşan, hekimliğin gerekliliklerini ve deontolojiyi bize öğreten Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. M. Kamuran BİRCAN hocama;

Cerrahinin ince ayrıntılarını bize gösteren Prof. Dr. Abdullah GEDİK hocama, cerrahi başarının sabır işi olduğunu bize öğreten Doç. Dr. Mansur DAĞGÜLLİ hocama;

Hekimliğin bütün güzel yanlarını aktarmasının yanında heyecanlı yönlerini de bize gösteren ve aynı zamanda tez hocam olan Dr. Öğr. Üyesi Onur DEDE hocama;

Eğitim sürecim boyunca belli dönemlerde beraber çalışma fırsatı bulduğum ve bundan mutluluk duyduğum başta Dr. Gürkan YILMAZ olmak üzere Dr. Cem ALAN, Dr. Mehmet AKTAŞ, Dr. Lezgin KIRAN, Dr. Yekta BIÇAK ve sonradan aramıza katılan Dr. Meryem Han GÖKDEMİR'e

Üroloji kliniğinde beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum sorumlu hemşiremiz Perihan hanıma;

Klinik, poliklinik, ameliyathane ve taş kırma ünitesinde bulunan ve işlerini özveri ile yapan bütün hemşire ve personel arkadaşlarıma;

Bu günlere gelmemde büyük emekleri olan başta annem ve babam olmak üzere bütün aileme;

Zorlu eğitim sürecinde bana sabırla katlanan, benimle aynı yolda yürüten eşim Elif'e ve bu süreçte aramıza katılıp hayatımıza renk katan biricik oğlum Umut Asaf'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Erdoğan BİLİCİ

ÖZET

Amaç: Perkütan nefrolitotomi yapılan soliter böbrekli ve nonsoliter böbrekli hastalarda postoperatif verilerin karşılaştırılması amaçlandı.

Hastalar ve Metod: Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Kliniğine Mart 2013-Haziran 2019 tarihleri arasında başvuran ve PNL yapılan iki grup karşılaştırıldı. Bu gruplardan ilki soliter böbrekli (Grup 1) hastalar iken diğer grup ise nonsoliter böbrekli (Grup 2) hastalardı. Bu hastaların verileri retrospektif olarak incelendi. Hastaların yaşları, taş boyutları, hidronefroz durumları, böbrek parankim kalınlıkları, DJ uygulanması, skopi süreleri, clavien komplikasyon derecelendirilmesi, postop taşsızlık oranları karşılaştırıldı. Hipertansiyon, Diabetes Mellitus, kariyak patoloji, bilateral böbrek taşı, <18 yaş ve anatomik bozukluğu (kas-iskelet deformitesi) olan hastalar çalışma dışı tutuldu.

Bulgular: Grup 1 de 121 hasta, Grup 2 de ise 320 hasta çalışmaya dahil edildi. Cinsiyet dağılımı Grup 1 de 75 erkek ve 46 kadın iken Grup 2 de 190 erkek 130 kadın hasta mevcut. Hastaların ortalama yaşları Grup 1 de $43,9 \pm 16,6$, Grup 2 de ise $41 \pm 13,5$ olarak hesaplandı. Taş boyutları ölçülürken taşların en uzun aksı dikkate alındı. Boyut ortalamaları sırasıyla $31,7 \pm 12,3$ MM ve $30,8 \pm 10,8$ MM olarak ölçüldü. Parankim kalınlığı Grup 1 de ortalama $23,7 \pm 5,6$ MM iken Grup 2 de $14,7 \pm 3,3$ MM olarak ölçülmüş ve istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür ($p < 0,01$). Operasyon süreleri Grup 1 de $71,6 \pm 25,5$ dk, Grup 2 de $66 \pm 22,3$ dk olarak bulunmuş olup soliter böbrekli hastalarda daha uzun sürmüştür ($p = 0,021$). Hastanede yatış süreleri arasında her iki grupta da anlamlı fark görülmedi ($p = 0,840$).

Operasyon sonrası 1. ayda çekilen BT görüntülemelerinde Grup 1 de 99 hastada (%82), Grup 2 de ise 252 hastada (%79) tam taşsızlık sağlanmış olup her iki grup arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p = 0,477$). Grup 1 de 3, Grup 2 de ise 7 hastada nefrostomi kateteri çekildikten sonra 24 saat boyunca ıslatma devam etmesi üzerine DJ uygulanmıştır ($p = 0,855$).

Çalışmaya katılan hastalardan Grup 1 de 41 hastada (%33,8), Grup 2 de ise 81 hastada (%25,3) komplikasyon görüldü. Modifiye Clavien Skalasına göre Grup 1 de 16 hastada grade 1, 15 hastada grade 2, 5 hastada grade 3a, 4 hastada grade 3b ve

1 hastada grade 4 komplikasyon ile karşılaşıldı. Grade 4 segmental renal ven yaralanması olduğu görüldü. Grup 2 de ise Modifiye Clavien Skalasına göre 23 hastada grade 1, 33 hastada grade 2, 15 hastada grade 3a, 9 hastada grade 3b ve 1 hastada grade 4 komplikasyon görüldü. Grade 4 komplikasyonun kolon yaralanması olduğu görüldü. Grade 5 komplikasyon (ölüm) her iki grupta da görülmedi. Her iki grup komplikasyonlar açısından benzerdi ($p=0,073$)

Aynı zamanda Grup 1 de bulunan hastalardan 98 tanesine (%81) PNL, 23 tanesine (%19) UMPNL yöntemiyle operasyon yapılmıştır. Postop taşsızlık ($p=0,520$) ve postop komplikasyon ($p=0,412$) açısından operasyon şekli karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiş olup UMPNL'nin soliter böbrekli hastalarda etkin ve güvenilir bir şekilde kullanılabildiği görülmüştür.

Sonuç: PNL, soliter böbrekleri olan hastalarda etkin ve güvenli bir şekilde kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: Soliter böbrek, Perkütan nefrolitotomi, Nefrolitiazis

ABSTRACT

Objective: Comparison between patients with solitary and non-solitary kidney for percutaneous nephrolithotomy.

Patients and Methods: The data of solitary kidney (Group 1) and non-solitary kidney (Group 2) patients who applied to Dicle University Medical Faculty Urology Clinic between March 2013-June 2019 and who underwent PNL operation were retrospectively analyzed. Age, stone size, hydronephrosis status, renal parenchymal thickness, DJS application, scopy duration, Clavien complication rating, postoperative stone-free rates were compared. Patients with HT, DM, cardiac pathology, <18 years of age and anatomic disorders were excluded from the study.

Result: 121 patients in Group 1 and 320 patients in Group 2 were included in the study. There were 75 males and 46 females in Group 1 and 190 males and 130 females in Group 2. The mean age of the patients was 43.9 ± 16.6 years in Group 1 and 41 ± 13.5 years in Group 2. When measuring the stone dimensions, the longest axis of the stones was taken into consideration. The mean size was 31.7 ± 12.3 MM and 30.8 ± 10.8 MM. The mean parenchymal thickness was 23.7 ± 5.6 MM in solitary kidneys and 14.7 ± 3.3 MM in normal kidneys, and there was a statistically significant difference ($p < 0.01$). Operative times were 71.6 ± 25.5 min. in Group 1 and 66 ± 22.3 min. in Group 2, and were longer in patients with solitary kidneys ($p = 0.021$). There was no significant difference between the length of hospital stay in both groups ($p = 0.840$).

Postoperative first month CT scans revealed complete stone-free in 99 patients (82%) in Group 1 and 252 patients (79%) in Group 2, but there was no significant difference between the two groups ($p=0.477$). DJ was performed in 3 patients in Group 1 and 7 patients in Group 2 after wetting continued for 24 hours after removal of nephrostomy catheter ($p=0.855$).

Complications were seen in 41 patients (33.8%) in Group 1 and 81 patients (25.3%) in Group 2. According to the Modified Clavien Scale (MCS), 16 patients had Grade 1, 15 patients had Grade 2, 5 patients had Grade 3a, 4 patients had Grade 3b and 1 patient had Grade 4 complications. Grade 4 complications were segmental

renal vein injuries. According to the Modified Clavien Scala in Group 2, 23 patients had grade 1, 33 patients had grade 2, 15 patients had grade 3a, 9 patients had grade 3b and 1 patient had grade 4 complications. Grade 4 complications were colon injuries. Both groups were similar in terms of complications ($p = 0.073$).

Of the 121 patients with solitary kidney, 98 (%81) underwent PNL and 23 (%19) underwent UMPNL. There was no statistically significant difference between postoperative stone-free ($p=520$) and complication types ($P=412$) and UM-PNL was found to be effective and safe in patients with solitary kidneys.

Conclusion: PNL can be used effectively and safely in patients with solitary kidneys.

Keywords: Solitary kidney, Percutaneous nephrolithotomy, Nephrolithiasis

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMA LİSTESİ.....	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
TABLO LİSTESİ.....	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. BÖBREĞİN ANATOMİSİ	4
2.1.1. Böbreğin yerleşimi ve komşulukları	4
2.1.2. Böbreğin parankimi ve toplayıcı sistem.....	6
2.1.3. Böbreğin damarsal yapıları	8
2.2. ÜRİNER SİSTEM TAŞ HASTALIĞI	10
2.2.1. Epidemiyoloji.....	10
2.2.2. Etyoloji.....	11
2.2.3. Ürolitiaziste predispozan faktörler ve rekkürrens için yüksek risk grupları 14	
2.2.4. Taş hastalığında metabolik değerlendirilme	14
2.2.5. Taş hastalarında görüntüleme yöntemleri	18
2.3. TAŞ HASTALIKLARINDA TEDAVİ YÖNTEMLERİ.....	20
2.3.1. Konservatif yaklaşım ve medikal ekspulsif tedavi (MET)	20
2.3.2. Farmakolojik selektif tedavi/çözündürücü ajanlar (kemolizis).....	22
2.3.3. Ekstrakorporeal şok dalga litotripsi (ESWL).....	24

2.3.4.	Açık cerrahi.....	25
2.3.5.	Minimal invaziv yöntemler	26
2.3.5.1.	Retrograd intrarenal cerrahi (RIRC)	26
2.3.5.2.	Laparoskopik Cerrahi	26
2.3.5.3.	Perkütan nefrolitotomi (PNL).....	27
3.	MATERYAL-METOD	33
4.	BULGULAR.....	37
5.	TARTIŞMA	42
6.	SONUÇ	48
7.	KAYNAKLAR	49

KISALTMA LİSTESİ

PNL: Perkütan Nefrolitotomi

UMPNL: Ultramini Perkütan Nefrolitotomi

DJ: Double-J Stent

ESWL: Ekstra Corporeal Shock Wave Litotripsi

URS: Üreterorenoskopi

RIRC: Retrograd Intrarenal Surgery

RPG: Retrograd Piyelografi

USG: Ultrasonografi

DÜSG: Direkt Üriner Sistem Grafisi

BT: Bilgisayarlı Tomografi

MRG: Magnetik Rezonans Görüntüleme

EAU: European Association of Urology

MET: Medikal Ekspulsif Tedavi

KÖRF: Klinik Önemsiz Rezidü Fragman

GFR: Glomerüler Filtrasyon Hızı

MCS: Modifiye Clavien Skalası

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Böbreğin genel yerleşimi ve komşulukları	5
Şekil 2: Böbreklerin arka yüz komşulukları.....	5
Şekil 3: Böbrek parankim yapısı	7
Şekil 4: Böbreğin kalılsiyal sistem yapısı	7
Şekil 5: Segmental arter anatomisi.....	9
Şekil 6: Sol böbreğin venöz yapısı ve kollateraller.....	9

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Taşların etyolojisine göre sınıflandırılması	13
Tablo 2: Taşların etyolojisine göre sınıflandırılması	15
Tablo 3: Taşların X-ray de değerlendirilmesi	19
Tablo 4: Farklı görüntüleme yöntemlerinde ki radyasyon dozları	20
Tablo 5: Avrupa Üroloji Birliği böbrek taşı tedavi klavuzu	28
Tablo 6: Modifiye Clavien Derecelendirilmesi.....	36
Tablo 7: Hastaların demografik verileri ve taş a ait veriler	39
Tablo 8: Operasyona ait veriler.....	40
Tablo 9: Modifiye Clavien sisteme göre komplikasyon oranları.....	41

1. GİRİŞ

Üriner sistem taş hastalığı üroloji rutininde sıkça karşılaşılan sorunlardan biridir. Amerikada yapılan bir çalışmada prevelansı 122/100,000 iken bu oran Türkiye de yaklaşık %14,8 olarak bulunmuş(1). Ülkemizde Güney Doğu Anadolu bölgesinde endemik olarak böbrek taşı hastalığı insidansı daha fazla görülmekte(2).

Böbrek taşı hastalarında genellikle ilk semptom yan ağrısıdır. Bununla birlikte taş hastada semptom vermeyebilir. Yan ağrısı dışında hematüri, dizüri, bulantı-kusma, idrar çıkışında azalma olabilir. Özellikle üreter taşlarında hasta inguinal ağrı ve skrotal ağrı ile de başvurabilir. Soliter böbrekli hastalarda ilk semptom anüri olabilir(3).

Böbrek taşı tedavisi gelişim aşamalarında ilk dönemlerde daha invaziv olan açık cerrahiler yapılırken sonraki dönemler daha az invaziv yöntemler ön plana çıkmıştır. İlk dönemlerde açık nefrolitotomi, açık üreterolitotomi gibi radikal cerrahiler yapılmıştır. Hastalar daha uzun süre hastanede yatış yapmak zorunda kalırken aynı zamanda cerrahi komplikasyonlar yüksek seyretmiştir(4). Gelişen teknoloji ile beraber günümüzde üriner sistem taş hastalığı tedavisinde ekstrakorporeal şok dalga litotripsi (ESWL), perkütan nefrolitotomi (PNL), üreterorenoskopi (URS) ve retrograd intrarenal cerrahi (RIRC) gibi daha az invaziv seçenekler sunulmuştur ve açık cerrahi gereksinimi %0,7-%4 bandına kadar düşmüştür(5).

PNL başarı oranları literatürde yaklaşık %72-%98 arasında değişmektedir(6). Soliter böbrekli hastalarda yapılan çoğu çalışmalarda bu oran benzer bulunmuştur(7). Bununla beraber böbrek taş yükü, anatomik bozukluk, cerrahi deneyim ve daha önce renal cerrahi geçirmiş olması başarı sonuçlarını direkt etkilemektedir(8). Pnl açık cerrahiye göre daha küçük bir insizyon alanından yapılmasına rağmen ciddi komplikasyonlar görülebilmektedir. Özellikle komşu organ yaralanmaları ve majör kanamalar önemli yer edinmektedir. PNL de majör komplikasyon oranı %6,8, minör komplikasyon oranı ise %50 civarında olup en sık görülen majör komplikasyon hemorajidir(9). Hemaorajinin görülme oranının böbrek parankim kalınlığı ile doğru orantılı olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (10). Hastaların yaklaşık %1-%10'unda hemoraji görülürken transfüzyon gerektiren kanama oranı yaklaşık %0,5-%4 arasındadır(11, 12). Soliter böbrekli hastalarda parankim kalınlığı nonsoliter

böbrekli hastalara göre arttığından dolayı kan transfüzyon oranının daha yüksek seyrettiğini gösteren çalışmalar da mevcuttur(13).

PNL başarı oranını etkileyen önemli faktörlerden birkaçı da akses sayısı, akses yeri ve akses esnasında yapılan dilatasyonun genişliğidir. Standart PNL de 24-30 f, mini-PNL de 16-20 f, ultramini-PNL de 12-14 f ve mikro-PNL de 4,8 f dilatasyon yapılmaktadır(14, 15). Dilatasyonun türü hastanın yaşına, taşın büyüklüğüne ve kaliksiyel yapının durumuna bakılarak karar verilir. En az invaziv olan mikro-PNL yönteminde en büyük dezavantaj taşın küçük lümeninden çıkartılamaması ve lümenin küçük olmasına bağlı olarak sürekli su pompalamak gerektiği için böbrek içi basıncın yükselmesi(16). Aynı zamanda akses sayısı arttıkça da hemoraji miktarı artmaktadır(17). En sık alt pol aksesı yapılırken orta ve üst pol akseslerinde kanama ihtimali artmaktadır(18).

PNL için uygun pozisyon yüzüstü (pron) pozisyon olmakla beraber sırtüstü (supin) pozisyon da kullanılabilir(19). Litotomi pozisyonunda önce kateter takılarak RPG yapılarak kaliksiyel sistem görüntülenir(20). Genellikle en uygun alt kaliks olmakla beraber taş lokalizasyonu ve hasta anatomisine bağlı olarak farklı kalikslerden giriş yapmak mümkündür. Ponksiyon/akses; floroskopi, ultrasonografi (USG) altında gerçekleştirilebilir. Anatomik anormalliklerin bulunduğu seçilmiş olgularda bilgisayarlı tomografi (BT) kılavuzluğunda akses sağlanması bir seçenek olabilir(21). Atnalı böbrek, pelvik böbrek veya cross ektopik böbrek gibi anatomik varyantları olan hastalarda başarılı laparoskopik yardımcı PNL ile ilgili veriler de mevcuttur(22). Aksesı klasik olarak Chiba iğnesi ile yapılabildiği gibi uygun pediatrik hastalarda 14G-16G intravenöz kanül (anjiocut) ile yapmak da mümkündür (23). Taşlar, doğrudan doğruya çıkarılabileceği gibi ultrasonik, elektrohidrolik, holmium-lazer ya da hidropnömotik litotriptörler ile parçalandıktan sonra da çıkarılabilir. Prosedürün tamamlanmasından sonra yolun tamponlanması ve toplayıcı sisteme erişimi sağlamak için nefrostomi tüpü uygulanır. Bununla birlikte seçilmiş hastalarda özellikle 2cm'den küçük taşı olan ve komplike olmayan hastalarda; hasta konforu ve kısa hospitalizasyon süresi, yara iyileşmesi vb. için tüpsüz (nefrostomi tüpü olmadan) PNL güvenli alternatif olabilir(24-26) .Bazı hastalarda önceden var olan nefrostomi tüpüyle ikinci defa bakılması (second look) gerekli olabilir(27).

Bu çalışmada amaç soliter böbrekli hastalarda PNL'nin etkinliği ve güvenirliğini araştırmaktır. Soliter böbrekli ve nonsoliter böbrekli iki ayrı hasta grubunda PNL sonuçları karşılaştırılmıştır.



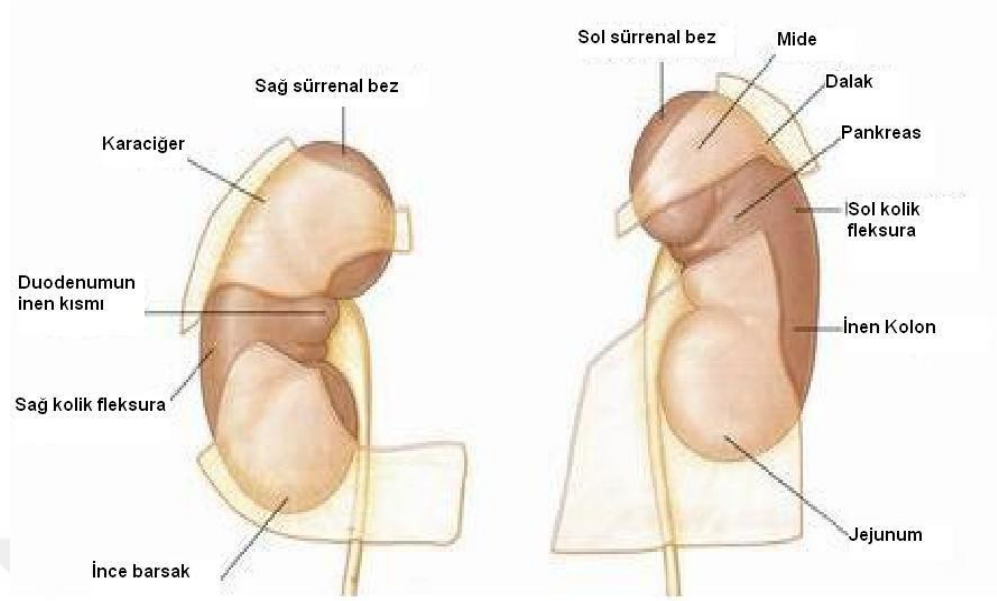
2. GENEL BİLGİLER

2.1. BÖBREĞİN ANATOMİSİ

2.1.1. Böbreğin yerleşimi ve komşulukları

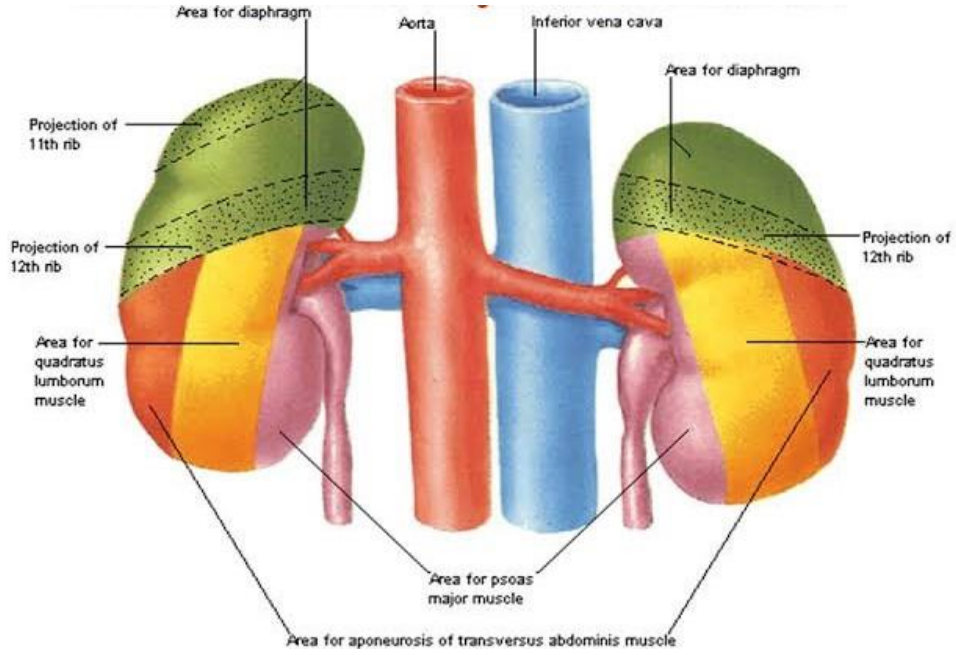
Böbrekler retroperitoneal yerleşimli olup sağda karaciğer olmasından dolayı sağ böbrek sol böbreğe göre 1-2 cm daha aşağıda yer almaktadır. Sağ böbrek L1–L3, sol böbrek T12–L3 seviyesinde bulunur (Resim 1). Retroperiton arkada *quadratus lumborum*, *sakrospinal* kaslar ve *lumbodorsal facia*’dan oluşan karın arka duvarı ile önde periton, üstte diafragma, lateralde preperitoneal yağ doku tarafından sınırlanır. Böbrekler posterior abdominal duvarda *M. Psoas major* üzerinde longitudinal aksa paralel şekilde ve oblik olarak yer alır. Renal hilusun anteriora rotasyonu nedeniyle böbreklerin lateral kenarları posterior yerleşimli olup bu rotasyondan dolayı böbreğin frontal eksenini vücudun frontal eksenine ile 30 veya 50°’ lik bir açı yapar.

Böbrek, adrenal bez, perinefrik yağ dokusu Gerota fasyası ile gevşekçe sarılmaktadır. Bu anatomik yapı böbrek ile peritoneal organlar arasında önemli bir bariyer oluşturur. Sağ böbreğin komşulukları üstte sürrenal, önde karaciğer, hilus yakınlarında duodenum, vena kava inferior, altta kolonun hepatik fleksurası şeklindedir. Sol böbrek ise üstte sürrenal, üst dışta dalak, hilusta pankreas kuyruğu, ön üstte mide, altta intestinal yapılarla komşudur (Resim 2). Böbreğin kolon ile komşuluğu çok önemlidir. Retrorenal kolon varlığında kolon böbrek alt polü ile komşuluk gösterir. Perkütan renal girişim öncesinde BT ile retrorenal kolon varlığının değerlendirilmesi komplikasyonları önleme açısından oldukça kıymetlidir. Diafragma böbrek üst polünü plevranın alt ucuna çok yakın komşulukla örter. Bu sebepten dolayı böbrek üst polüne yönelik girişimlerde plevra yaralanması açısından dikkatli olunması gerekmektedir.



Şekil 1: Böbreğin genel yerleşimi ve komşulukları

Kaynak: Campell's Urology 9. Baskı 1. Cilt, 2007

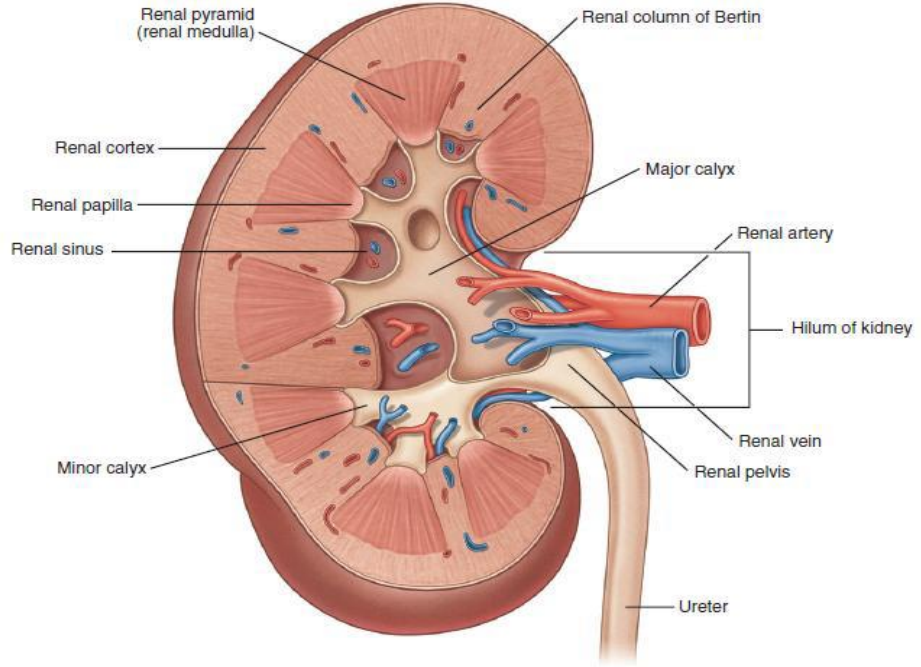


Şekil 2: Böbreklerin arka yüz komşulukları

Kaynak: Campell's Urology 8. Baskı 1. Cilt, 2002

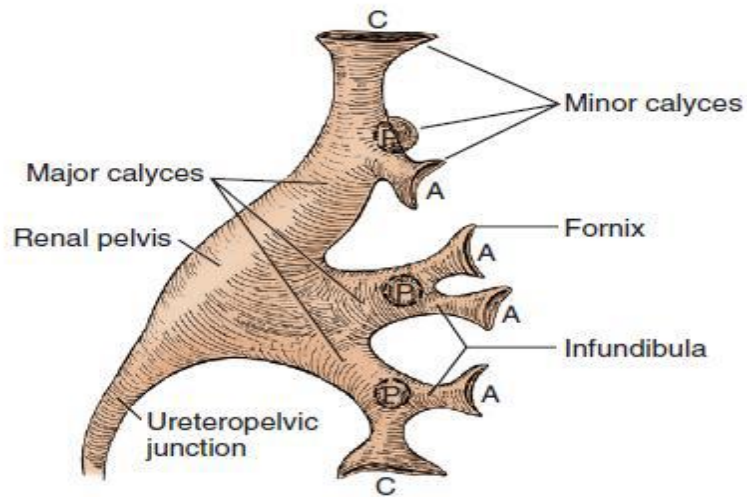
2.1.2. Böbreğin parankimi ve toplayıcı sistem

Böbrek çepeçevre sağlam fibröz bir kapsülle çevrilidir. Katlar daha sonra içeri doğru korteks, medulla ve toplayıcı sistem olarak devam eder. Kortekste glomerüller, proksimal ve distal tübüller ve toplayıcı kanallar mevcuttur. Medullanın korteks komşuluğunda henle kulpu, vaza rektalar ve toplayıcı kanalların terminal uçları bulunur. Medullada tabanı kortikomedüller hatta tepesi pelvise girinti yapan üçgen şeklinde yapılar bulunur ve renal piramidler olarak adlandırılırlar. Renal korteks, piramidleri periferik olarak çevreleyip, parankim içine doğru uzantı oluşturur. Piramidler arasındaki parankimi böbrek sinüsüne kadar doldurur (Resim 3). Korteksin piramidler arasındaki bölümü Bertini kolonu olarak adlandırılır. Damarlar parankime buradan girer ve çıkarlar. Piramidin toplayıcı sisteme girinti yapan ucuna papilla denir ve her bir minör kalikse 1-3 adet papilla açılır. Minor kalikslerin birleşmesiyle major kaliksler oluşur ve major kaliksler renal pelvise dökülür (Resim 4). Pelvikalisiyel sistem denilen bu yapıda her insanda birçok yönden farklılık arzeden anatomik varyasyonlar vardır. Renal pelvis üreteropelvik bileşkeye doğru daralarak üreter şeklinde devam eder. Renal hilusta önden arkaya doğru sırasıyla ven, arter ve renal pelvis bulunmaktadır.



Şekil 3: Böbrek parankim yapısı

Kaynak: Gray's anatomy for students. Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Philadelphia: Elsevier; 2005. Sayfa 323



Şekil 4: Böbreğin kalilsiyal sistem yapısı

Kaynak: Campbell Walsh Urology 10.th edition Elsevier; 2012. Sayfa 30

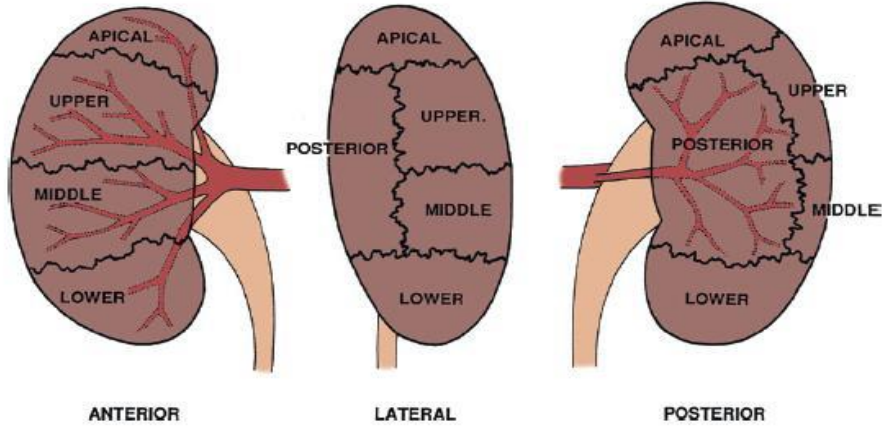
2.1.3. Böbreğin damarsal yapıları

Renal arterler aortanın süperior mezenterik arterin distalinden her iki yana doğru kaynaklanmaktadır. Sağ böbreğin daha aşağıda olması ve aortadan daha uzak olması nedeniyle sağ renal arter daha uzun ve daha eğiktir. Arterler hiluma girmeden inferior sürrenal ve üreterik dallar verirler. Renal arter genellikle hiluma kadar seyrettikten sonra pelvisin posterioruna yönelen ve kutuplar haricinde posterior segmentleri besleyen posterior segmental dalı verdikten sonra 4 adet anterior segmental dala ayrılmaktadır (Resim 5).

Bununla birlikte; damarsal varyasyonlar %25-40 gibi sık oranlarda görülebilmektedir Bu varyasyon birden fazla renal arter veya ven görülmesi şeklinde olabilmektedir(28). Renal arterler gerçek end-arterler olup kollateral ilişkileri bulunmamaktadır. Lateralde Brödel hattı denilen cerrahi müdahalelere kolaylık sağlayan avasküler alan bulunur. Segmental arterler, interlobar, arkuat, interlobüler, afferent ve efferent glomerüler arterler olarak devam (Resim 6).

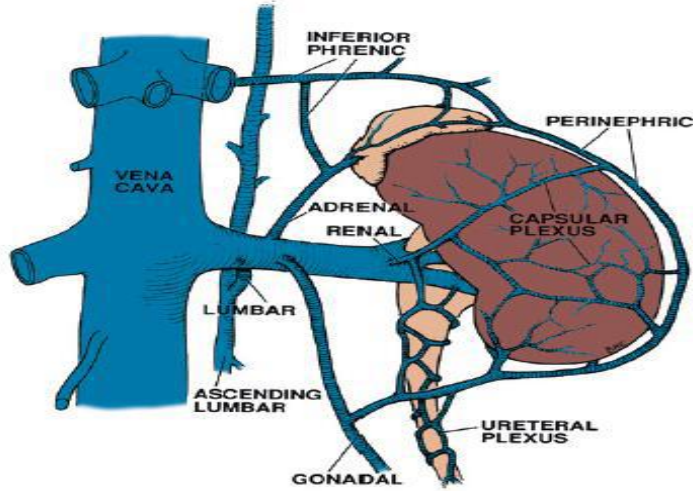
Asendan vaza rektadan interlobar ve segmenter venlerle renal vene dökülür. Sol renal ven aortu çaprazlayarak, sağ ven direk olarak vena kavaya dökülmektedir. Renal venöz yapıda arterlerin aksine çok sayıda kollateral ağ izlenmesinden dolayı venöz yaralanma durumunda böbrekte parankimde konjesyon çok sık gözlenmemektedir.

Böbreğin zengin bir lenfatik drenajı mevcut olup ve sinüsten çıkan kan damarlarını izleyerek renal sinüste birkaç büyük lenfatik trunkus oluşturur. Sol böbreğin lenfatik drenajı öncelikle sol lateral paraaortik lenf nodlarına olmaktadır. Bunlar inferior mezenterik arter düzeyinden daha aşağıdadır. Sağ böbreğin lenfatikleri interaortokaval ve sağ parakaval lenf nodlarına drene olur. Parakaval lenf nodları common iliak arterlerin altından, diafragma üzerine kadar yayılan bölgedeki ön ve arka lenf nodlarını da kapsamaktadır (28).



Şekil 5: Segmental arter anatomisi

Kaynak: Campbell-Walsh Urology. Kavoussi L, Partin A. Philadelphia: Saunders; 2012. Sayfa 25



Şekil 6: Sol böbreğin venöz yapısı ve kollateraller

Kaynak: Campbell-Walsh Urology. Kavoussi L, Partin A. Philadelphia: Saunders; 2012. Sayfa 26.

2.2. ÜRİNER SİSTEM TAŞ HASTALIĞI

2.2.1 Epidemiyoloji

İnsanda taş hastalığı ile ilgili ilk kanıtlara MÖ 4800'lü yıllarda rastlanmıştır. İncelenen Mısır mumyalarında böbrek ve mesanede taşlara rastlanmıştır.(29). Üriner sistem hastalığı sıklığı yer, ırk, coğrafik koşul, beslenme, genetik gibi bir çok parametreden etkilenmektedir. Bir insanın hayat boyu taş hastalığına yakalanma ihtimali %1-20 arasında(30) olmakla beraber bazı ülkelerde bu oranın %37 lere kadar çıktığını belirten çalışmalar mevcuttur(31). Yapılan çalışmalarda özellikle beslenmeye bağlı olarak Amerika ve diğer Avrupa ülkelerinde prevelansın hızla arttığı görülmüştür(32).

Türkiye “taş kuşağı” ülkelerinden olup ortalama üriner taşı prevelansı %14,8 dir(33). Doğu ve güneydoğu illerimize doğru gidildiğinde bu oran 40 lara kadar çıkmaktadır(33).Erişkinlerdeki erkek oranın daha fazla olmasına karşın; çocuklarda cinsiyet farkı pek bulunmamaktadır.

Endüstriyel toplumlarda böbrek taşının en sık görülen tipi kalsiyum oksalat taşlarıdır ve yaklaşık üriner taşların % 80 ini oluşturur(34). Geriye kalan taşların %4-8'i ürik asit, %2-6 sistin, %5 civarında da enfeksiyon (struvit) taşlarıdır(35). Taşların çoğu üst üriner sistemde görülürken daha az gelişmiş ülkelerde mesane taşları daha sık olarak görülür(36)

Sıcak iklimlerde taş hastalığı daha sık görülmekle birlikte kesin bir ilişki ortaya konulamamasının yanı sıra; güneş ışığı maruziyetinin artmasına bağlı barsaktan kalsiyum emiliminin artışı veya rölatif sıvı kaybına bağlı taş oluşumuna yatkınlık üzerinde durulan konulardandır(37). Günlük su tüketim miktarı da taş oluşumunda önemli yeri bulunmaktadır. Günlük idrar miktarını 800 ml'den 1200 ml'ye çıkarmak bile taş oluşumunu %86 gibi büyük bir oranda azaltabilmektedir(38). Diürezin idrardaki iyon aktivitesini çoğaltarak kristal oluşumunu arttırdığı; ancak serbest kristal parçacıklarının böbrekte kalma süresini kısaltıp idrarla bunların atılmasını hızlandırdığı belirtilmektedir.

Diyet şeklinin de taş oluşumunda önemli role sahip olduğu bilinmektedir. Kalsiyum, pürin, oksalat, fosfat ve diğer maddelerin diyetle fazla alınması dolayısıyla idrarla bu maddelerin aşırı atılması taş oluşumunun kolaylaşmasına neden

olabilir (39). Çalışmaların bir kısmında kalsiyum, fosfat gibi maddeleri içeren aşırı sert suların taş oluşumunu kolaylaştırdığı bildirilirken diğer bazı çalışmalar da sodyum karbonat gibi maddeleri içeren yumuşak suların da bu olayı artırdığı bildirilmektedir. Ancak idrar pH değeri yüksek alkali suların kullanımının taş oluşumunun önlenmesinde önemli olduğu belirtilmektedir. Taş hastalığının sedanter yaşam sürenlerde daha sık olduğu öne sürülmektedir (40).

2.2.2 Etyoloji

Taş oluşum şekli kompleks bir yapı olup neni tam olarak bilinmemekle beraber genel olarak taş oluşumuna sebep faktörlerle bunu engelleyen faktörler arasındaki dengenin bozulması sonucu olduğu söylenebilir. Metabolik faktörler, anatomik, enfeksiyonlar, kullanılan ilaçlar, genetik gibi sebeplere bağlı olarak gelişebilir(41).

Taş oluşum mekanizmasını açıklamaya çalışan teoriler ise şunlardır ;

- 1-Süpersaturasyon-kristalizasyon teorisi
- 2-İdrar inhibitörlerin yokluğu teorisi
- 3-Matriks-nükleasyon teorisi
- 4-Epitaksi teorisi

Süpersaturasyon-kristalizasyon: Sıvı ortamda iyonize olabilen moleküller uygun pH, sıcaklık ve konsantrasyonda çözülmüş halde bulunabilirler. Fakat doyumluk seviyesinden daha fazla iyon bulunması durumunda veya sıvının pH, sıcaklık değişimine bağlı olarak iyonlar eriyik halde daha fazla kalmaz ve kristalizasyon başlar. İnsan vücudunda bu dengeyi değiştirecek ölçüde sıcaklık değişimi olmaz. Kristalizasyonda asıl etkili faktörler solut yük miktarı ve idrar pH'sıdır. Bir elementin sudaki doyumluk seviyesiyle idrardaki doyumluk değeri farklıdır. İdrarda birden fazla iyon bulunur ve bu kompleks yapıdan dolayı idrar suya oranla daha fazla maddeyi eriyik halde barındırma kapasitesine sahiptir. Bu yönüyle idrar supersature solusyon kabul edilir. İdrardaki sitratın da bu konuda kolaylaştırıcı görevi vardır. Örneğin kalsiyum oksalatın kristalizasyon potansiyeli kalsiyum ve oksalatın idrardaki toplam konsantrasyonundan ziyade iyonların kimyasal aktivitesi ile ilgilidir. Sitrat ve fosfat gibi maddeler, kalsiyum ile magnezyum ve sodyum gibi

elementler de oksalatla kompleks oluşturarak, serbest iyon konsantrasyonu azaltırlar. Ancak bir iyonun veya elementin idrardaki miktarı doygunluk seviyesinin üstüne çıkarsa çökelme başlar ve kristal çekirdeği oluşur. İdrar birçok iyonun bulunduğu bir çözelti olarak kabul edilecek olursa supersaturasyon-kristalizasyon mekanizmasında idrarın seyreltik olup olmaması da önemlidir. Az su tüketilen günlük idrar miktarının azaldığı durumlarda kalsiyum, oksalat, fosfat veya ürat atılımı oranı artar ve kalsiyum oksalat supersaturasyonu hızlanır. Üriner sistemde taş oluşumunun değişmez ilk basamağı kristal oluşumdur. Fakat taş oluşumu ve büyümesi için idrarın bu kristallerle sürekli süpersatüre olması şart değildir. Dehidratasyonda veya postprandiyal dönemdeki gibi gün içindeki aralıklı süpersatürasyon periyodları da yeterlidir. Bahsedilen kristalizasyonun yerleşimi ilk olarak papilla ucunda belirir. Randall plakları olarak adlandırılan bu yapılar interstisyel alanda heterojen şekilde birikip dışarı atılan kalsiyum fosfat veya kalsiyum oksalat kristalleridir.

Inhibitör eksikliği: İdrarında kristal bulunan birçok kimsede taş oluşmaması taş hastalığında öngörülen tek problemin kristalizasyon olmadığını düşündürmüştür. Aynı kalsiyum oksalat ve ürik asit miktarına sahip farklı kimselerde taş görülme oranı farklı olabilir. İdrarda normalde kristal gelişimini ve agregasyonunu engelleyen inhibitör maddeler bulunur. Sitratlar, düşük molekül ağırlıklı peptidler, büyük moleküllü glikoproteinler, matriks – A maddesi, sülfhidril bağı içeren üromukoidler, nefrokalsin, alanin, Tamm-Horsfall proteini ve üre organik inhibitörlere örnek verilebilir. Pirofosfatlar, fosfatlar, magnezyum, çinko ise kristalizasyonu önleyen inorganik inhibitörlerdir. Nefrokalsin ve Tamm-Horsfall proteini kristal agregasyonunun etkili inhibitörleridir (42). Taş hastalığı bulunan bireylerin idrarlarında supersaturasyon-kristalizasyon mekanizmasının yanı sıra kristalizasyon-agregasyon inhibitörü eksikliği de söz konusu olabilmektedir.

Matriks –Nükleasyon Teorisi: Yapısal anlamda idrarda fizyolojik olarak bulunan üromukoidlere benzeyen, taş oluşumunda iskelet görevi görerek taşın yapısına katılan protein, heksan ve heksanaminlerden oluşan yapıya matriks denir. Farklı taş kompozisyonlarında farklı oranlarda bulunur. Genellikle kalsiyum taşlarının % 3'ünü, ürik asit taşlarının % 2'sini ve matriks taşlarının %65'ini meydana getirir. Proximal tübül hücrelerinde üromukoidlerden N-asetil Nöraminidaz enzimi ile siyalik asitin çıkarılması sonucu oluşur. İdrarın enfekte oluşu matriks taşı oluşumu için predispozan faktördür. İdrarda bulunan yabancı cisimler, epitelyum

döküntüleri, albumin, α -1 globulin, α -2 globulin matriks rolü oynayıp kristalizasyon ve agregasyon için uygun ortam oluşturarak taş oluşumuna yol açabilir. Matriks taşları genellikle radyolusendir.

Epitaksi Teorisi: İdrarda supersatüre olup kristalize olan bir maddenin nukleizasyon süreci başladıktan sonra çekirdek yapısını oluşturan madde konsantrasyonu azalacak olursa kristalin aynı maddeyle büyümesi durur. Fakat oluşan ilk kristalin yüzeyine konsantrasyonu yüksek başka bir element epitaksi yoluyla tutunarak dış tabakayı sarıp taşın büyümesini devam ettirebilir. Böylelikle nüvesi ve dış tabakası farklı cins maddelerden oluşan taşlar görülebilir. Bunun sık görülen örneklerinden biri ürik asit kristallerinin üzerine kalsiyum oksalatın tutunduğu taşlardır.

Bazı hastalarda taş hastalığı oluşum mekanizması yukarıda bahsedilen teorilerden sadece biri ile değil birkaçı ile açıklanabilmektedir. Kimi kaynaklarda ‘kombine teori’ olarak bahsedilen bu durumda birden fazla faktör ve mekanizmanın rol oynadığı öngörülmektedir. Daha dar bir hasta grubunda ise taş oluşumu hiçbir teori ile açıklanamaz ve idiyopatik taş hastalığından bahsedilir. Taşların etiyolojiye göre sınıflandırılması Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1: Taşların etiyolojisine göre sınıflandırılması

Enfeksiyon olmayan taşlar
• Kalsiyum oksalat • Kalsiyum fosfat • Ürik asit
Enfeksiyon taşları
• Magnezyum amonyum fosfat • Karbonat apirat • Amonyum urat
Genetik nedenler
• Sistin • Xanthine • 2.8-Dihidroksiadenin
İlaça bağlı oluşan taşlar

2.2.3 Ürolitiaziste predispozan faktörler ve rekkürrens için yüksek risk grupları

Taş hastalığı rekürrens gösterebildiğinden farmakolojik tedavi için taş oluşumu ile ilgili risk değerlendirmesi yapmak zorunludur. Taş oluşan hastaların %50'sinde hayatların bir döneminde rekürrens taş oluşumu gerçekleşmektedir (43). Hastaların %10'undan biraz daha yüksek oranda rekürrens hastalık görülmektedir. Taş tipi ve hastalık şiddeti, düşük veya yüksek nüks riski belirlemektedir (44). Tablo 2'de bu yüksek risk grupları belirtilmektedir.

2.2.4 Taş hastalığında metabolik değerlendirilme

Üriner sistem taşı tanısı olan her hastada metabolik ve biyokimyasal değerlendirme yapmak gerekir. İdrar dipstic testinde kırmızı ve beyaz kan hücreleri, lökosit esterase, nitrit, idrar pH, idrar kültürü bakılması. Kanda üre, kreatin, sodyum, potasyum, kalsiyum, PTH, C-reaktif protein, pıhtılaşma zamanı bakmak gerekir.

Taş tekrarlama ihtimali yüksek olan hastalarda taş analizi daha spesifik bir şekilde yapılmalıdır(36). Taşın mineral kompozisyonunun bilinmesi kişideki metabolik bozukluğu tesbit etmede yardımcı olur. Taş hastalığı bulunan bütün kişilerde analiz yapılmalıdır.

Metabolik değerlendirme şunları içerir: (35)

- Kişi ve ailenin metabolik bir hastalık ile ilgili öyküsü olması;
- Taş bileşiminin analizi (taş analizinden sonra metabolik değerlendirme belirli taş türüne göre değiştirilebilir);
- Elektrolitler, kan / üre / azot, kreatinin, kalsiyum, fosfor, alkalın fosfataz, ürik asit, toplam protein, karbonat, albümin ve paratiroid hormonu (eğer hiperkalsemi varsa);
- Kalsiyum ile kreatinin oranı da dâhil olmak üzere üriner analiz ve kültür;
- İdrar testleri; kalsiyum, fosfor, magnezyum, oksalat, ürik asit, sitrat, protein ve kreatinin klirensi için 24 saatlik idrar toplama;
- Sistinüri şüphesi varsa 24 saatlik sistin analizi (pozitif sodyum nitroprusid testi, sistin taşı, idrardaki sistin altıgen kristalleri).

Tablo 2: Taşların etyolojisine göre sınıflandırılması

Genel faktörler • Erken yaş(çocuklar ve gençler) • Aile hikayesi • Ürik asit, kalsiyum fosfat ve enfeksiyon taşları • Tek böbrek, böbrek yetmezliği • Bilateral böbrek taşları • Sık nüks eden hastalıklar
Genetik hastalıklar • Sistinüri • Primer hiperoksalüri • Renal tübüler asidoz • 2,8 Dihidroksiadenin • Ksantinüri • Lesch Nyhan sendromu • Kistik fibrozis
Anatomik bozukluklar • Medüller sünger böbrek • Üreteropelvik bileşke obstrüksiyonları • Kaliksiyel divertikül veya kist • Üretral striktür • Vezikoüretral reflü • Atnalı böbrek • Üreterosel
İlaç kullanımı

1-Kalsiyum taşları

En sık görülen böbrek taşı analiz sonucudur(34). Kalsiyum oksalat ve kalsiyum sitrat olmak üzere ikiye ayrılır. Hiperkalsiüri ve hiperoksalüri gibi süpersatürasyon durumlarında oluşabileceği gibi hipositratüri ve hipomagnazemi gibi inhibitörlerin azalmasıyla da oluşabilir.

Hiperkalsiüri: 24 saatlik idrarda 4 mg/kg/gün (0,1 mmol/kg/gün)'den fazla kalsiyum atılımını tanımlar. Üç aydan küçük bebeklerde ise normal kalsiyum atılımının üst sınırı 5 mg/kg/gün (0,125 mmol/kg/gün) olarak kabul edilir(45)

Hiperkalsiüri idiyopatik ve sekonder olmak üzere ikiye ayrılır. İdiyopatik hiperkalsiürde serum kalsiyum düzeyleri normal olup idrardaki kalsiyum yüksekliğinin altında bir sebep bulunamaz. Sekonder hiperkalsiürde ise serum kalsiyum düzeylerinin yüksek olmasına bağlı olarak idrarda yükek miktarda kalsiyum atılımına bağlı olarak oluşur. Bu yüksek serum kalsiyum düzeyinin perde arkasında hiperparatiroidi, hipertiroidi, immobilizasyon, asidoz veya metastatik hastalıklarla beraber artmış gastrointestinal emilim sayılabilir(46).

İlk yapılacak test serum kalsiyum/kreatin oranına bakmaktır. Bu oranın normal değeri 0,2 den küçük olmasıdır. >0,2 olması durumunda yeniden hesaplama yapılması gerekir. Yeni hesaplamada da oran >0,2 olursa idrarda 24 saatlik kalsiyum atılımı bakılır. İdrarda 24 saatlik kalsiyum atılımı hiperkalsiüri için standart testtir. Bu değerin çocuklarda > 4mg/kg/gün olması, yetişkinlerde ise >200 mg/gün olması hiperkalsiüri tanısı koydurur(47).

Hiperoksalüri: İdrarla beraber atılan oksalat miktarının >40 mg/gün olması ile tanı konulur(48). Oksalatın sadece % 10-15 i diyetten gelmektedir.

Primer hiperoksalüri genetik metabolizma bozukluğudur. Oldukça nadir görülür. Karaciğerde oksalat oluşumundan sorumlu iki enzimin yokluğu ile karakterizedir. Oksalat oluşumu >100 mg/gün üzerine kadar çıkabilmektedir. Bu da böbreklerde kalsiyum-oksalat kristallerinin oluşmasına sebep olmaktadır. Kesin tanı karaciğer biyopsi ile konur.

Hiperoksalürinin bir diğer sebebi de enterik nedenlerdir. Oksalatın gastrointestinal sistemde artmış absorbsiyonuna bağlı olarak serum oksalat miktarı artar. Crohn hastalığı, kısa barsak sendromu, pankreatit gibi durumlar bunlara örnektir.

Bir kısım hastada da hiperoksalürinin altında herhangi bir metbolik sebep bulunamaz. Bunlara “idiyopatik” hiperoksalüri denir. Bu hastalarda serum oksalat düzeyleri hafif derecede artmıştır.

Hipositratüri: sitrat taş oluşumunda inhibitör bir maddedir. İdrarda kalsiyuma bağlanarak kalsiyum oksalat ve kalsiyum sitrat taşlarının oluşumunu engeller. Yetişkinlerde hipositratüri 320 mg/gün'den (1,5 mmol/gün) daha az sitrat atılımını ifade eder(49).

Hipositratüri genellikle ek bir metabolik bozukluk ile beraber görülür. İdrar sitratını düşüren önemli etkenlerden biride çevresel faktörlerdir. Özellikle fazla miktarda tuz ve protein alımı sitrat miktarını düşürür(50).

2- Ürik asit taşları

Üriner sistem taşlarının yaklaşık %4-8 inden sorumludur. Pürin metabolizma yolağının son ürünü olarak oluşur. Günlük 10 mg/kg/gün'den (0,6 mmol/kg/gün) fazla ürik asit çıkışı hiperürikosüri olarak ifade edilir(51). Ürik asit taşlarının oluşumu asidik idrar kompozisyonunun varlığına bağlıdır. Ürik asit dissosiasyonu ve çözünürlüğü, <5,8 pH'da şiddetle azalır. pH daha alkali hale geldiğinde, ürik asit kristalleri daha çözünür hale gelir ve ürik asit taşı oluşumu riski azalır.

Hiperürikosürinin ailesel veya idiyopatik formunda çocukların serum ürik asit seviyeleri genellikle normaldir. Diğer çocuklarda doğuştan gelen metabolizma bozukluklarına, miyeloproliferatif bozukluklara veya hücre parçalanmasının diğer nedenlerine bağlı olarak ürik asit aşırı üretilmesi neden olmaktadır. Hiperürikosüri aynı zamanda yüksek pürin ve protein alımından kaynaklanır. Hiperürikosüri, yetişkinlerde kalsiyum oksalat taşı oluşumu için bir risk faktörüdür(52).

3- Sistin taşı

Taşların toplam %2-6 sını oluşturur. Çeşitli aminoasitlerin geri emilim bozuklukları ile karakterize otozomal resesif bir bozukluktur. Bu aminoasitlerden sistinin idrarda çözünürlüğü az olduğu için birikmesiyle taş oluşur. Çözünürlüğü idrar pH ına bağlıdır. pH<7 olduğunda çökelti başlar. Diğer taş oluşumlarını da arttırdığı için taşlar genellikle farklı kompozisyonda olabiliyorlar.

4- Enfeksiyon taşları (strüvit taşları)

Tüm üriner sistem taşlarının yaklaşık olarak %5 ini oluştururlar. Üreaz enzimi üretebilen patojenler (Proteus, Klebsiella, Psödomonas) taş oluşumundan

sorumlu tutulmaktadır. Taş içeriğinde üç anyon ve bir katyon bulunur (kalsiyum, magnezyum, amonyum ve fosfat)(53).

2.2.5 Taş hastalarında görüntüleme yöntemleri

Üriner sistem taşlarında anamnez ve fizik muayene çok önemli bir yere sahip olmakla beraber kesin tanı için görüntüleme yöntemlerine ihtiyaç duyulur. En sık kullanılan görüntüleme yöntemleri üriner ultrasonografi (USG), direk üriner sistem grafisi (DÜSG), intravenöz piyelografi (IVP), bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) dir.

Radyasyon içermemesi, ön bilgi vermesi ve uygulamanın daha kolay olması sebebiyle genellikle ilk görüntüleme olarak USG yapılır(35). Hastanın klinik durumuna bağlı olarak yapılacak ilk tetkik te değişebilir. Örneğin soliter böbrekli hasta ve idrar çıkışı yoksa acil bir şekilde BT çekilebilir.

DÜSG: USG ile beraber sıklıkla başvuru alan ilk görüntüleme yöntemidir. Bilgi verebilmesi için taşın opak veya semiopak olması gerekiyor. Üriner sistem taşlarının %90 ı opak taşlardır(54). Sensitivite ve spesifitesi sırasıyla %44-77, %80-87'dir(35). Kalsiyum oksalat ve kalsiyum fosfat taşları içerisinde bulunan kalsiyumdan dolayı radyoopaktır ve DÜSG te çevre dokulardan net bir şekilde ayırt edildi. Sistin taşları semiopak taşlar olup buzlu cam şeklinde görüntü verir. Ürik asit taşları ise nonopak taşlardır. Fakat bu taş farklı komponentlerden oluşmuşsa opak olarak görülebilir. Taşların opasite durumları Tablo 2 de belirtilmiştir.

IVP: İçerdiği yüksek radyasyon dozu ile günlük pratikte kullanımı oldukça kısıtlanmıştır. Özellikle nonopak taşlarda dolun defekti olarak taşların görünmesi önemlidir. Taşın yerleşim yeri kaliksiyel sistemin yapısı hakkında bilgi verir. Taş dışında üriner sistemin diğer patolojilerini tesbit etmede de önemlidir. Kontrast madde alerjisi ve böbrek yetmezliği durumlarında kontraendikedir. BT taş tesbiti açısından IVP den üstündür(55).

Tablo 3: Taşların X-ray de değerlendirilmesi

Opak	Semiopak	Nonopak
Kalsiyum oksalat dihidrat	Magnezyum amonyum fosfat	Ürik asit
Kalsiyum oksalat monohidrat	Apatit	Amonyum urat
Kalsiyum fosfat	Sistin	Xanthine
		2,8-Dihidroksiadenin
		İlaca bağlı taşlar

USG: Ucuz olması radyasyon içermemesi ve çoğu yerde yapılabilmesi önemli avantajlarındandır. Çocuk hastalarda ve gebe hastalarda radyasyon içermemesi sebebiyle ilk görüntüleme yöntemidir. Yapan kişinin tecrübesine bağlı olması ve fonksiyonel bilgi vermemesi en önemli dezavantajıdır. Sensitivitesi ve spesivitesi üreter taşlarında sırasıyla %45-94 iken böbrek taşlarında bu değerler %45-88 dir(56). Hastaların %40'ında başarısız kalmaktadır. Bununla birlikte acil üriner sistem taşından şüphelenilen hastalarda yapılan USG ve BT benzer performans göstermiştir(57).

BT: Üriner sistem taşlarında ki yüksek tanı oranı nedeniyle kontrastsız BT taş tanısında altın standart yöntem haline gelmiştir. Sensitivitesi ve spesivitesi sırasıyla %97-96 olarak bulunmuştur(58). Opak olsun ve ya olmasın indinavir taşı dışında ki bütün taşlar bt de görülür(59). Kontrastsız BT; tedavi modalitesini etkileyen taşın çapı, yoğunluğu (dansitesi), taşın iç yapısını, cilt taş mesafesini ve çevre anatomi hakkında da bilgi verebilmektedir. Taş tanısında BT yi sınırlandıran en önemli durum ise alınacak radyasyon dozudur. Taş hastalığının tekrarlayan bir durum olduğu göz önüne alındığında bu önemli bir sorun teşkil eder. Bu olumsuzluktan sakınmak için taş hastalarında azaltılmış doz BT çekilmektedir. Yapılan çalışmalarda azaltılmış doz BT'nin normal doz BT ile aynı sensitivitede olduğu gösterilmiş(60). Bu çalışmalarda azaltılmış doz BT'nin sensitivitesi %96,6, spesivitesi ise %94,9 olduğu görülmüş(61). Farklı radyolojik görüntülemelerde ki radyasyon dozlar Tablo 4 te verilmiştir.

MRG: Radyasyon içermemesi ve böbrek yetmezliği tanılı hastalarda da kullanılabilmesi nedeniyle alternatif bir görüntüleme yöntemi olabilir.

Tablo 4: Farklı görüntüleme yöntemlerinde ki radyasyon dozları

Görüntüleme yöntemi	Radyasyon dozu (mSv)
DÜSG	0,5-1
IVP	1,3-3,5
Azaltılmış doz BT	0,97-1,9
Normal doz BT	4,5-5

2.3. TAŞ HASTALIKLARINDA TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Üriner sistem taş hastalığı tekrarlanabilen bir durumdur. Bundan dolayı tedavi modalitesinin asıl amacı hastayı taşsız duruma getirebilmektir. İlk etapta hedef hastanın ağrı durumunu kesmek olup sonrası ise olabildiğince taş yükünü azaltmak ve yeni taş oluşumunu engellemektir.

Renal koliği olan hastalardan yaklaşık %20-40 hastaneye gitme ihtiyacı duyarken bu hastaların çoğunluğu medikal tedaviye cevap verir. Anüri, enfeksiyon, kreatin yüksekliği, ateş gibi durumlar hastayı yatırarak tedavi etmeyi gerektiren durumlardır(62).

Taş hastasının tedavi modalitesinde ki yaklaşımı belirleyen durumlar taşın yerleşim yeri, sertliği, opasite durumu, boyutu, kaliksiyel sistemin yapısı, hastada piyonefroz gibi enfeksiyon durumlarının olmasıdır. Üreterde bulunan ve düşme ihtimali olan hastalarda medikal tedavi başlanarak taşın düşmesi beklenebilir. Yapılacak cerrahi yöntem olarak gelişen teknoloji ile beraber açık cerrahilerden ziyade minimal invaziv cerrahiler ön planda tutulur. Açık cerrahilerin böbrek parankim durumunu olumsuz etkileyebileceği unutulmamalıdır.

2.3.1. Konservatif yaklaşım ve medikal ekspulsif tedavi (MET)

Konservatif takip ve tedavi öncelikle hangi taşlara ve hastalara yapılması gerektiği konusunda iyi değerlendirme yapılması gerekmektedir.

Semptomatik olmayan böbrek taşlarına yönelik hangi durumda konservatif takip yapılması veya aktif çıkarılması için gerekli endikasyonlar ile ilgili birçok çalışma mevcuttur. Hangi kaliksiyel taşların tedavi edilip edilemeyeceği sorusu hala cevapsız ise de, taş büyümesi, de novo obstruksiyon, ilişkili enfeksiyon ve akut ve/veya kronik ağrı tedavi endikasyonudur (63). Aseptomatik taşları olan hastalarda semptomatik atak geçirme veya müdahale etme ihtiyacı riski yıllık olarak %10-25,5 dir(64).

Taş düşürme ile taşın boyutu arasındaki kesin sınır net olarak belli değil. Bununla birlikte 5 mm den küçük üreter taşların büyük olasılıkla düştüğü kabul edilir. Yapılan bir çalışmada 4 mm den küçük üreter taşlarının 40 gün içerisinde %95'inin spontan düştüğü görülmüş(65). Fakat taş düşürme ihtimalinin bir çok duruma bağlı olması nedeniyle güncel klavuzlarda belli bir boyuttan bahsetmeme kararı alınmıştır. Bunun yerinde taşın boyutu arttıkça spontan düşme ihtimalinin azaldığı ve kişiden kişiye farklılık gösterdiği ibareleri eklenmiştir.

Taşların spontan düşürülmesi amacıyla çeşitli yaşam değişiklikleri ve medikal tedaviler önerilmektedir. Bunların toplamına medikal ekspulsif tedavi (MET) denir. MET başlanacak hastaların iyi seçilmesi gerekmektedir. Hastanın uyumlu olması, tedavisini aksatmaması önemlidir. Herhangi bir komplikasyon gelişmesinde (enfeksiyon, dirençli ağrı vb.) cerrahiye geçilmelidir. MET için seçilecek hastalarda sepsis belirtileri olmamalı, böbrek rezervleri iyi olmalı ve ağrı kontrolü iyi yapılabilir olması gerekmektedir. Ağrı kontrolü ve ödem azaltmak açısından non-steroid antiinflatuar ilaçlar (diklofenak sodyum, ibuprofen vb.) ilk seçilecek ilaçlardır. Eşlik eden idrar yolu enfeksiyonu mevcut ise antibiyotik eklenebilir. İdrar pasajını arttırmak amacıyla alfa blokerler verilebilir (tamsulosin, silodosin vb). Alfa blokerlerin yanı sıra kalsiyum kanal blokeri, steroidler, antikolinergik ilaçlarla ilgili bu konuda yapılmış çalışmalara mevcut olmasına karşın net bir sonuç alınamıştır(66). MET başlanan hasta belli aralıklarla kontrole çağrılarak görütüleme yapılır ve taş tekrar değerlendirilir.

Soliter böbrekli hastalarda MET tedavisi önerilmemektedir(67). Bu hastalar acil hasta grubundan olup genellikle acil müdahale gerektirirler.

2.3.2. Farmakolojik selektif tedavi/           ajanlar (kemolizis)

Ta  n içeriğinin bilinmesi ta   oluşumunu engellemek amacıyla önem arz etmektedir. Bu sebeple çeşitli yöntemler ve ajanlar kullanılır.

Perkütan irrigasyon kemolizis: Böbrek içerisine ciltten yerleştirilen bir t  p ile irrigasyon sıvısı verilerek taşların bu sıvının içerisinde            yöntemidir. Primer olarak yapılabil  i gibi PNL veya ESWL sonrası rezidü kalan taşlar içinde yapılabilir. Günümüzde tekniğin zorluğu ve komplikasyonların fazla olması sebebiyle pek tercih edilmemektedir. Bu yöntem enfeksiyon taşları ve ürik asit taşlarında bir tedavi yöntemi olabilir. Struvit taşlarının            için Suby's G solüsyonu (%10 hemiasidrin, pH 3.5-4) kullanılabilir(68).

Oral kemolizis: Ürik asit içeren fakat sodyum ve amonyum   rat içermeyen taşlarda kullanılan bir yöntemdir. Alkaline sitrat, sodyum bikarbonat uygulaması ile idrarın alkalinizasyon prensibine dayanır (69). İdrar pH 7,0-7,2'e ayarlanmalıdır. Struvit taşlarında aksine enfeksiyon kontrolü yapılması ve idrarı asidifiye edilmesi gerekmektedir

Genel bir bakışla ta   medikal tedavisi   u şekilde özetlenebilir;

Kalsiyum taşları için;

Hiperkals  mi de primer başlangıç tedavisi bol oral sıvı almak ve ve sedanter bir yaşam tarzından kaçınmadır. Kişilerin günlük ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde kalsiyum almalarının yanı sıra diyetle sodyum kısıtlaması da önerilen bir durumdur(70). Kalsiyum kısıtlaması   ok önerilmemekle beraber eğer yapılacaksa dikkatli olunmalıdır. İdiopatik hiperkals  mi tiyazid grubu diüretikler 0,5-1 mg/kg/gün dozunda tedavide kullanılabilir(71). Tiyazid tip diüretiklerin uzun süreli kullanımında          aydan sonra hipokals  mik etkinin azalması görülebilir ve hipokalemi, hipositrat  mi, hiperürisemi, hipomagnezemiye neden olabilir. Bu nedenle, kan ve serum değerlerinin kontrolü düzenli aralıklarla yapılmalıdır. Sitrat seviyeleri d    kse ya da diğer tedavilere rağmen hiperkals  mi devam ederse sitrat tedavisi yararlı olur(72).

Hiperoksal  mi tedavisi, yüksek idrar akımının teşvik edilmesinden, diyetteki oksalatın kısıtlanmasından ve düzenli kalsiyum alımından oluşur. Piridoksin idrar

düzeylerini azaltmada, özellikle primer hiperoksalüride yararlı olabilir. Hipositratürde artmış taş riski nedeniyle sitrat düzeyi normal sınırlarda tutulmaya çalışılır. Bazı çalışmalar, erişkin popülasyonda sitrat replasman tedavisinin taş oluşum riskini azalttığını göstermesine rağmen, çocuklarda çok az sayıda ilgili çalışma bulunmaktadır. Hipositratüri 2 doza bölünmüş şekilde 1 mEq/kg potasyum sitrat başlangıç dozu ile tedavi edilir. Potasyum sitratın yan etkileri nadirdir ve çoğu zaman spesifik olmayan gastrointestinal şikayetler içerir. Hiperkalemik ve kronik böbrek yetmezliği durumlarında potasyum sitrat dikkatle kullanılmalıdır.

Ürik asit taşları;

İdrarın alkalinizasyonu, ürik asit taşları için terapi ve önlemenin temel dayanak noktasıdır. Sitrat preparatları alkalineleştirici ajanlar olarak yararlıdır. Ürik asit taşlarının engellenmesi için 6-6,5'lik bir idrar pH'sının muhafaza edilmesi yeterlidir. Mümkünse en ideal idrar pH 7,0-7,2 aralığıdır. Konservatif tedavilere rağmen dirençli hiperürikosüri, taş rekürrensleri veya miyeloproliferatif olan olgularda allopurinol (10 mg/kg) kullanılabilir. Bu ilaç birkaç ilaç reaksiyonuna (döküntü, ishal, eozinofili) neden olabilir ve kronik böbrek yetmezliği hastalarında dikkatle kullanılmalıdır.

Sistin taşları;

Sistin taşlarının tıbbi tedavisi, idrardaki sistin doygunluğunu azaltmayı ve çözünürlüğünü artırmayı amaçlamaktadır. İlk işlem yüksek bir idrar akışı ve potasyum sitrat gibi alkalineleştirici ajanlar kullanılarak idrar pH'nın 7,0'nin üstünde tutulmasıdır. Ayrıca Dpenisilamin de kullanılabilir. Bu tedavi başarısız olursa, alfamercaptopropionil glisin kullanımı idrarda sistin düzeylerini düşürebilir ve taş oluşumunu önleyebilir. Bu ilaçların yan etkileri çoğunlukla hafiftir ve gastrointestinal şikayetleri (tad ve koku değişiklikleri), ateş ve döküntüleri içerir; ancak kemik iliği depresyonu, nefrotik sendrom ve epidermoliz gibi ciddi yan etkiler de görülebilir(73).

Enfeksiyon taşları (Struvite taşları);

Bakterilerin eliminasyonuna ilaveten, taşların enfeksiyona kaplanması ve antibiyotik tedavisinin etkili olmaması nedeniyle, taş eliminasyonu da tedavi için çok önemlidir. Staz ve enfeksiyona neden olan herhangi bir konjenital sorunun

araştırılması düşünölmelidir. Genitoüriner sistem anomalileri, bu tür taşların oluşumuna yatkındır. Bakteriler genellikle alkali idrar oluşumuna neden oldukları için idrarı asidifiye hale getirmek tedaviye katkı sağlar.

2.3.3. Ekstrakorporeal şok dalga litotripsi (ESWL)

EAU kılavuzunda 2 cm den küçük olan böbrek taşları ve proksimal üreter taşları için önerilen tedavilerden biridir. Morbidite ve mortalite açısından güvenli kullanılabilen bir yöntemdir. Literatürde ESWL'nin taşsızlığı sağlamadaki başarı oranları farklı serilerde %75-95 arasında değişmektedir(54). Taşın çapı, kompozisyonu/sertliği, lokalizasyonu, sayısı, hastanın vücut yapısı (kifoskolyoz, obezite, 100 cm'den kısa, çocuk, pelvik/atnalı böbrek vs.), ESWL klinik deneyimi, kullanılan litotriptörün kalitesi ESWL başarısını etkileyen faktörler arasındadır.

Taşın çapı arttıkça ESWL tekrarı ihtimali de artmaktadır. Küçük çaplı taşlarda tek seansta başarı oranı yüksektir. <10 MM taşlarda %89,3, 10-20 MM taşlarda %80,8 başarı oranı varken >20 MM taşlarda bu oran %50 civarındır(74).

Taşın yerleşim yeri başarıyı etkileyen önemli etkenlerden biridir. Böbrek taşlarında ve proksimal üreter taşlarında ESWL başarı oranı en yüksektir. Böbrek taşlarında %87,9, proksimal üreter taşlarında ise %89,5 başarı oranı görölmüştür(75). Böbrek alt polde bulunan taşlarda başarı oranı düşük olup %57 civarındadır(76). Aynı zamanda orta ve distal üreter taşlarında kemik yapılar ile süperpoze olması sebebiyle ESWL yapmak zordur.

Taşın sertliği ESWL için önemlidir. Çekilen BT de bakılan Hounsfield Ünitesi (HU) sertlik açısından bilgi verir. ESWL ye en uygun HU 600-1000 arasında olan değerlerdir(77). 1000 üzeri sertliği olan taşların kırılma ihtimalleri düşüktür. Sistin taşları ve kalsiyum oksalat monohidrat taşları ESWL ye rezistans taşlardır

Her seansta verilecek şok dalga sayısı cihazın tipine ve verilecek şokun gücüne bağılı olarak değişmektedir. Vuruş sayısı açısından tam bir konsensus sağlanamamış olsada ortalaa 1800-2000 arası önerilmektedir(78). Litotriptörden verilecek güç ise 14 kV ile 21 kV aras değişmektedir(79). Renal hasarı azaltmak amacıyla gücün düşükten başlanarak yükseltilmesi önerilmektedir. Şok dalga frekansının 60-90 şok dalga/dakika gibi düşük değerlerde olması istendir. Bilindiğı gibi yüksek frekans böbrek hasarını arttırmaktadır(80).

USG ve dijital floroskopini kullanımıyla ESWL de radyasyon dozu minimize edilmiştir. Çocuklarda ve bebeklerde anestezi yardımıyla yapılması gerekmektedir. Soliter böbrekli hastalarda ise ESWL öncesi stent takılması önerilmektedir(81). İşlem sonrası uzun süren obstrüksiyonlarda çok beklemeden nefrostomi takılması ve ya stent uygulanması gerekmektedir(82).

Eswl komplikasyonları şöyledir;

Renal kolik (%2-4), geçici hidronefroz, dermal ekimoz, üriner trakt enfeksiyonu (%7-23), taş yolu oluşumu (%4-7), sepsis (%1-2,7), nadiren renal hematoma (<%1) (83). Taş yolu oluşumu %4-7 oranında ESWL'e bağlı gelişebilme riski vardır ve riski arttıran en önemli faktör taş çapıdır. 15 mm'den büyük taşlarda stent uygulanması taş yolu oluşumunu önlemektedir. Taş yolu oluşumunda en önemli problem üriner obstrüksiyon olup vakaların %23'ünde asemptomatik görülmektedir. Semptomatik hastalarda öncelikle müdahale planlamak gerekir. Asemptomatik hastalar belli bir dönem takip edilebilir.

ESWL için kontraendike durumlar;

Gebelik, kanama diyatezi, kontrol edilmeyen üriner enfeksiyon, taşta odaklanmayı engelleyen ciddi iskelet anomalisi ve aşırı obezite, taş çevresinde arteriyel anevrizma varlığı, taşın düşmesini engelleyecek anatomik distal obstrüksiyon varlığı(84).

2.3.4. Açık cerrahi

Açık böbrek taşı cerrahisi ilk 1900' lü yıllarda geliştirilmeye başlanmıştır. En sık kullanılan pozisyon hastanın lateral dekübit pozisyonla yattığı flank yaklaşımdır. Böbrek anatomisini bozması, fonksiyonları etkilemesi, invaziv bir yöntem olması, komplikasyonlarının yüksek olması ve gelişen ve yenilenen enstrmanlarla beraber günümüzde seçili hastalar dışında pek kullanılmamaktadır. Gelişmiş ülkelerde taş cerrahilerinin yalnızca %15' ini oluşturmaktadır. Açık nefrolitotomi endikasyonları; kompleks taş yükü, başarısız endoürolojik girişimler, eşlik eden ureteropelvik darlık, kaliks divertikülü, iskelet deformiteleri veya ektopik yerleşimli böbrek olarak sayılmaktadır(85).

2.3.5. Minimal invaziv yöntemler

2.3.5.1. Retrograd intrarenal cerrahi (RIRC)

1990' lı yılların başında URS cihazlarına fleksiyon ve defleksiyon özellikleri getirilerek fleksibl cihazlar kullanılmaya başlandı. Günümüzde cihazların yaygınlaşmaya başlaması ile beraber RIRC bir çok merkezde kullanılmaya başlandı. Özellikle alt kaliks taşlarında ESWL başarısız olması ve PNL komplikasyonlarından da korunmak istendiğine iyi bir yöntem olarak karşımıza çıkıyor.

EAU klavuzlarında <20 MM olan taşlarda RIRC ESWL'ye alternatif olarak ilk basamak tedavi de öneriliyor. Bu yöntemde litotomi pozisyonunda endoskopik olarak böbreğe girilmekte ve her boyuttaki ve her kaliksteki taşa ulaşarak lazer ve pnömotik yardımıyla kırılabilir. RIRC yaparken "akses sheat" kullanımı cihazın hareket kabiliyetine ve intrapelvik basıncın sınırlı artmasına yarar sağlamaktadır. Taşlar kırıldıktan sonra ya basket yardımıyla dışarı alınır ve ya çok küçük fragmanlar halinde bırakılarak spontan düşmeye bırakılır. İşlem sonrası DJ genellikle uygulanır.

RIRC, 2 cm'den küçük taşı olan, aşırı şişman hastalarda, kas-iskelet deformiteleri olan, böbreğinde anatomik bozukluk olan (atnalı böbrek, ektopik böbrek vb.), kanama diyatezi bulunan hastalarda ve ESWL tedavisinin başarısız olduğu böbrek taşlarında kullanılmaktadır(86).

Endoskopik yapılması ve bundan dolayı vücutta herhangi bir kesik olmaması, hastanede kısa yatış süresi avantajları iken cihazın oldukça pahalı olması, pozitif basınç nedeniyle sepsis riskinin yüksek olması ve cerrahın tecrübesinin ön planda olması RIRC' ın dezavantajı olarak sayılabilir. Komplikasyon oranları %0-25 arasında değişmektedir. Minör komplikasyonlar kanama, mukozal yırtılma, ekstremitasyonlardır. Majör komplikasyonlar üreteral avulsiyon, intussisepsiyon ve perforasyondur. Postoperatif olarak renal kolik, taş yolu, ateş (%2-28), uzamış antibiyotik kullanımı (%4-5), sepsis (%3-5), striktür ve veziköüreteral reflü gelişmesi sayılabilir(87).

2.3.5.2. Laparoskopik Cerrahi

Taşın vücuttan çıkarılabilmesi için uygulanan cerrahide böbreğe ve hastaya verilmesi muhtemel zararı en aza indirmek için günümüzde bütün tedavi

yöntemlerinde daha az invaziv olma yönünde bir eğilim vardır. Teknolojinin sağladığı imkanların gelişmesiyle optik sistemlerin kullanımı yaygınlaşmış ve yapılacak müdahaleler endovizüel görüntüleme ile yapılmaya başlanmıştır. Üroloji pratiğinde açık yöntemle uygulanan neredeyse bütün cerrahiler laparoskopik olarak da yapılabilmektedir. Tecrübeli merkezlerde nefrektomi, adrenalektomi, pyeloplasti, üreterolitotomi, anatrofik nefrolitotomi gibi operasyonlar laparoskopik olarak rahatlıkla uygulanmaktadır. Taş cerrahisinde çok tercih edilen bir yöntem olmamakla beraber özellikle pelvis ve üreter yerleşimli büyük taşlarda uygulanabilmektedir. Literatüre göre laparoskopik cerrahinin açık yönteme kıyasla avantajları insizyonun küçüklüğü dolayısıyla daha az ağrı, hastanede daha kısa kalış süresi, daha az kanama, düşük morbidite ve daha tatminkâr kozmetik sonuçlar vermesidir(88). Kanama diatezi, batın duvarı enfeksiyonu, malign asit ve barsak obstruksiyonu, geçirilmiş batın cerrahisi, morbid obezite gibi durumlar laparoskopisi için mutlak veya relatif kontrendikasyon oluşturmaktadır(89).

2.3.5.3. Perkütan nefrolitotomi (PNL)

PNL böbrek ile cilt arasında bir tünel oluşturularak böbrek içerisindeki taşların fragmente edilip tünel yardımı ile bu fragmanların vücut dışına alınma işlemidir.. İlk kez 1976 yılında tanımlandıktan sonra zamanla gelişme göstererek günümüzde bir çok klinikte yapılabilmektedir. Cerrahi enstrümanlarının zamanla gelişmesiyle operasyonda yüksek başarı ve düşük komplikasyon oranları görülmeye başlanmıştır. Günümüzde 2 cm den büyük böbrek taşlarının tedavisinde ilk basamak tedavidir(90). Böbrek taşları için European Association of Urology (EAU) kılavuzunda önerilen tedavi algoritması Tablo 5’te belirtilmiştir.

Tablo 5: Avrupa Üroloji Birliği böbrek taşı tedavi klavuzu

Böbrek taşı	
Boyut	Tedavi önerisi
>2 cm	1)PNL
	2)RIRC veya ESWL
10-20 mm	ESWL veya Endoüroloji*
<10 mm	1)ESWL veya RIRC
	2)PNL

*Endoüroloji tanımı bütün URS ve PNL müdahalelerini kapsar.

İşlem öncesi sistoskopi ile mesaneye girilir ve işlem yapılacak olan tarafa üreter orifisinden böbreğe bir kateter gönderilir. Bu kateter hastanın foley sondasına tesbit edilir. Takılan bu kateterin amacı işlem esnasında verilen kontrast madde ile böbrek kaliksiyel sistemini görüntülemek ve en uygun kaliksten böbreğe giriş yapmayı kolaylaştırmaktır. Bu kateter aynı zamanda cerrahi esnasında acil durumlarda üreterden müdahale edilmeye olanak sağlar.

PNL için en sık kullanılan ve en uygun pozisyon prone pozisyonudur(91). Bu pozisyonda karın altına destek koyularak böbreğin daha ulaşılabilir olması sağlanır. Obez hastalar, kemik deforitesi olanlar veya prone pozisyonunu engelleyecek medikal bir rahatsızlığı olan hastalarda supin pozisyon, modifiye supin pozisyon gibi pozisyonlarda verilerek işlem yapılabilir(92). Yapılan çalışmalarda bu pozisyonlar arasında taşsızlık ve komplikasyonlar açısından bir fark görülememiştir(92). Prone PNL ile supin PNL arasında ki en önemli fark ise operasyon süresinin supin pozisyonda daha kısa sürmesi. Bu da pozisyon esnasında geçen zamandan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bununla beraber supin pozisyonda işlem yapmanın öğrenme eğrisi daha uzun sürmektedir. Böbreğe giriş sağlama aşamasında en sık kullanılan görüntüleme cihazı floroskopidir. Bunun dışında USG de gereken durumlarda kullanılabilir.

Böbreğe giriş esnasında taşın yerleşimi ve kaliksiyel durum göz önüne alınarak akses yapılması gerekir. Girişte monoplanar, biplanar ve triangulasyon

yöntemi sık kullanılan tekniklerdir. Bunlar içerisinde biplanar yönteminde C kollu dik pozisyonda iken toplayıcı sistem gözlenir ve uygun kaliks tespit edilir. C kollu 90° kalikse girişte medial dik düzlem belirlenir. C kollu florsokopiye daha sonra 30° rotasyon yaptırılır. Kaliks belirlendikten sonra; Chiba iğnesi ile C kollu 30° pozisyondayken floroskopi ekranında ‘boğa gözü işareti’ elde edilmesiyle iğnenin uygun yönü belirlenerek girilir. Monoplanar yöntemde ise yine C kollu floroskopi 90° getirilerek akses yapılacak kaliks ve horizontal yön belirlenir. Daha sonra böbreğin anatomik olarak yaklaşık 30° açı ile vucuda göre rotasyon göstermesi nedeniyle floroskopi açısı hiç değişmeden iğne vücuda 30° ‘lik açı ile dikleştirilerek akses yapılır(93). Bunlar arasında akses süresi ve maruz kalınan radyasyon dozu karşılaştırması ile ilgili birçok çalışma yapılmış olup edinilmiş deneyim ve tecrübe doğrultusunda cerrah herhangi bir yöntemi kullanabilmektedir. Komplikasyon oranının daha düşük olması sebebiyle, taşın yerleşim yerinin durumuyla değişmekle beraber, en sık alt pol posterior kalikse giriş yapılır. Akses için en sık 16G Chiba iğnesi kullanılır. Fakat daha kısa olması ve aynı zamanda idrar çıkışının da kontrol edilebilir olması nedeniyle uygun hastalarda 14G ve 16G intraveöz kanül (anjiocut) de kullanılabilir. Böbreğe akses yapıldıktan sonra iğne içerisinden böbre klavuz tel gönderilir. Klavuz üzerinden trakt dilate edilir. Dilatasyon amacıyla metal teleskopik dilatatör, semirijid Amplatz dilatatör veya balon dilatatör kullanılabilir. 12 Fr ten başlayıp 2 Fr aralıklarla 30 Fr e kadar devam eden seri dilatatörler kullanılır. Her dilatatörün aynı zamanda dış kılıfı mevcuttur. Fakat mevcut setlerde 18 Fr -22 Fr arası dilatatörlerin dış kılıfı mevcut değildir. Dış kılıf dilatatörden 4 Fr daha geniştir. Örneğin 34 Fr kılıf 30 Fr dilatatör üzerinden kayacak şekilde dizayn edilmiştir.

Teknolojinin gelişmesiyle beraber kullanılan malzemelerin boyutlarında minyatürize olmuş ve yapılan daha küçük dilatasyonlar ve küçük optiklerle komplikasyon oranları daha da azaltılmıştır. Standart PNL’de 24 Fr-30 Fr kadar dilatasyon yapılırken, tanımlanan mini-PNL yönteminde dilatasyon 16 Fr-20 Fr kadar yapılmakta ve daha az kanama ile birlikte benzer sonuçların alınabileceği rapor edilmiş ve pediatrik vakalar için daha uygun bir seçenek sunulmuştur. Daha sonra yayınlanan çalışmalarda ise 12 Fr-14 Fr dilatasyon yapılarak uygulanan operasyon ‘ultra-mini PNL’ olarak isimlendirilmiştir. Artık sadece pediatrik yaş grubunda değil aynı zamanda erişkinlerde de uygun vakalarda 24 Fr-30 Fr sheatlerin yerine 12 Fr-20

Fr sheatler kullanılarak benzer sonuçlar alınmıştır. Son dönemlerde geliştirilen yeni bir yöntemle 4,8 Fr genişliğinde micro-PNL kullanılmaya başlanmıştır.

Dilatasyon işlemi yapıldıktan sonra nefroskopa böbrek içerisine girilir. Rijid veya fleksible nefroskoplar kullanılabilir. Taş kırma işlemi için pnömotik, ultrasonik, elektrohidrolik ve lazer litotriptörler kullanılmaktadır. Elektrohidrolik sistem taş kırma açısından etkili olmasına rağmen dokuya zarar verme miktarı yüksek olduğu için pek kullanılmaz. En çok pnömotik litotriptörler kullanılır. Basınç sistemiyle çalışan araçlardır. Daha minyatürize girişlerde lazer kullanılarakda taş fragmente edilebilir

Taş fragmanları forsepsle toplanarak veya yıkama yapılarak kılıf içinden böbrek dışına alınır. Taşların temizlenmesi tamamlandıktan sonra klasik olarak nefrostomi katateri uygulanır ve cilde sabitlenerek işlem sonlandırılır. Ancak aletlerin minyatürizasyonu, teknolojinin ilerlemesi ve cerrahi deneyimin artması ile beraber komplike olmayan vakalarda artık nefrostomi tüpü konulmadan (tüpsüz-tubeless) PNL tamamlanabilmektedir. Hatta DJ konulmadan da yapmak mümkündür (total tubeless)(94, 95). PNL sonrası nefrostomi yerleştirilmesini gerektiren faktörler olarak; rezidü taş varlığı, second-look prosedür gerekliliği, belirgin hemoraji varlığı, idrar ekstrevasyonu, üreteral obstruksiyon, enfekte taşlara bağlı bakteriüri varlığı, soliter böbrek, kanama diatezi, perkütan kemoliz planlanması sayılabilir. Küçük çapta nefrostomilerde postoperatif ağrının daha az olduğunu belirten yayınlar mevcuttur(96). Ancak hastanede kalış süresinin az olması dışında genellikle pek bir avantajı olmadığı belirtilmekle beraber uygun vakalarda bu prosedürün güvenle uygulanabileceği belirtilmektedir. Çoğu vakada PNL monoterapi olarak kullanılır, ancak diğer terapilere yardımcı prosedür olarak da kullanılır. Monoterapi olarak, PNL oldukça etkili ve güvenlidir. Tek bir seanstan sonra, son literatürlerde bildirilen taşsızlık oranları %81,3-91,5 arasındadır(97). Bu oranlar, ikinci seans PCNL, ESWL ve URS ile artmaktadır.

PNL'de majör komplikasyon oranı %7, minör komplikasyon oranı %25 civarında olup en sık görülen komplikasyon %6-20 arasında orana sahip hemorajidir. Diğer komplikasyon oranlarına bakıldığında ise idrar ekstrevasyonu (%7,2), transfüzyon gerektiren kanama (%7,2-13,5) ve postoperatif ateş (%21-32,1) sayılabilir(98). Seitz C. ve ark. 2012 yılında 11,929 hasta üzerinde yapmış oldukları

PNL ile ilgili geniş serili komplikasyon çalışmasında %10,8 ateş, %7 transfüzyon gerektiren kanama, %0,2 ürünom, %0,4 embolizasyon, %0,4 komşu organ yaralanması, %1,5 plevra yaralanması, %0,5 sepsis, %0 ölüm görülmüştür.

En sık görülen komplikasyonlardan biri olan kanama perkütan giriş esnasında, trakt dilatasyonu sırasında veya taşa yönelik manipulasyona bağlı laserasyon nedeniyle görülebilir. Giriş sonrasında yerleştirilen kılıf operasyon süresince parankimal kanamaya tampon görevi görürken, kılıf çıktıktan sonraki kanama kontrolü parankimin kendi üzerine kollapsı sayesinde olmaktadır.

Böbrek parankim kalınlığı daha fazla olan hastalarda yerleştirilen tüpün zarar verdiği parankim dokusu daha fazla olmaktadır. Böylelikle artan parankim kalınlığına bağlı olarak kanama miktarı da artabilmektedir. Özellikle soliter böbrekli hastalarda gerçekleşen kompensatuar hipertrofi sonucu perkütan giriş esnasında kanama miktarı daha fazla olabilmektedir(99). Böyle durumlarda gerekirse intraop kan transfüzyonu yapılabilir. Kanamanın abondan olması durumunda işleme devam edilmez(100). DJ yerleştirilmeye çalışılır. Sonrasında nefrostomi tüpü takılarak işlem sonlandırılır. Nefrostomi tüpü yerleştirildikten sonra devam eden kanama durumunda tüpü klempenmesi önerilmektedir(101).

Nadir görülmekle birlikte devam eden, kontrol altına alınamayan kanamalarda eksplorasyon veya nefrektomi gerekebilir(102). Geç dönem kanamalar ise AV-fistül veya psödoanevrizma nedeniyle görülür ve önerilen ilk müdahale anjiografik embolizasyondur(103). Preopetratif dönemde steril idrar görülmesine rağmen postoperatif dönemde özellikle enfeksiyon taşlarının kırılması ile birlikte daha önce üretilmiş endotoksinlerin veya taş içinde yerleşmiş bakterilerin açığa çıkması ile ateş görülebilir; bunun içi özellikle enfeksiyon taşları kırılması esnasında perioperatif alınan kültür postoperatif dönemde olabilecek enfeksiyon tedavisi için verilecek antibiyotiği belirlemede önemli olabilir. İntraoperatif irrigasyon basıncını <30 mmHg tutmak ve postoperatif drenajın sağlanması postoperatif sepsisi önleme açısından önemlidir. Çevre organ yaralanması da dikkat edilmesi gereken diğer bir konudur. İnterkostal girişlerde pnömotoraks/hidrotoraks, retrorenal kolon varlığında veya çok lateralden yapılan girişlerde barsak yaralanması, karaciğer / dalak gibi solid organ yaralanmaları görülebilmektedir. Barsak yaralanması ekstrapéritoneal ise nefrostomi tüpü kolona düşürülür, böbreğe üreteral stent yerleştirilip iki sistem

birbirinden ayrılır ve oral kesilerek geniş etkili antibiyotik başlanarak konservatif tedavi uygulanır. İntraperitoneal barsak yaralanmasında ise açık eksplorasyonla onarım gerekir. Dilatasyon çapı düştükçe kanama miktarının azalması ile birlikte çocuklarda daha küçük insizyon, küçük çaplı aletlerin manipulasyonun daha rahat olması, böbrek hareketliliğin daha az olması, düşük maliyet ve uzunlukta olmaları ayrıca küçük çapta aletlerin kullanım ve çocuk böbreğinde çalışmanın avantajlarıdır.

Sonuç olarak PNL geniş tabanlı serilerde yüksek başarı oranı ve kabul edilebilir komplikasyon oranları ile etkinliğini ve güvenilirliğini kanıtlamış bir yöntemdir.



3. MATERYAL-METOD

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Kliniğine Mart 2013-Haziran 2019 tarihleri arasında başvuran ve PNL yapılan iki grup karşılaştırıldı. Bu gruplardan ilki soliter böbrekli (Grup 1) hastalar iken diğer grup ise nonsoliter böbrekli (Grup 2) hastalardı. Hastaların verileri retrospektif olarak incelendi. Hipertansiyon, Diabetes Mellitus, kardiyak patoloji, bilateral böbrek taşı, <18 yaş ve anatomik bozukluğu (kas-iskelet deformitesi) olan hastalar çalışma dışı tutuldu.

Çalışma öncesinde Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 14.11.2019 tarihli ve 262 nolu izni alındı. Çalışmaya dâhil edilen hastaların demografik özellikleri, perioperatif verileri ve postoperatif verileri kaydedildi. Soliter böbrekli (Grup 1) ve nonsoliter böbrekli (Grup 2) hastaların yaşı, cinsiyeti, taş boyutu, taş yerleşimi, hidronefroz derecesi, giriş tekniği, dilatasyon derecesi, operasyon süresi, skopi süresi, kanama miktarı, yatış süresi, drenaj yöntemi, diversiyon yöntemi, yapılan ek müdahaleler ve sonrasındaki taşsızlık durumu ve komplikasyon dereceleri karşılaştırıldı.

Bütün hastaların operasyon öncesi öykü, fizik muayene ile değerlendirmeleri yapıldı. Tam kan sayımı, üre- kreatinin ölçümünü içeren serum biyokimyasal tetkiki, kanama- pıhtılaşma testleri, serolojik testler (HIV, HBV, HCV) yapıldı. Tam idrar tetkiki ve idrar kültür antibiyogram çalışması yapıldı. Kültürde üremesi olan hastalar uygun antibiyoterapi ile tedavisi tamamlandıktan sonra opere edildi. Hastalara operasyon öncesi kiloya uygun dozda seftriakson İV verilerek profilaksi uygulandı.

Bütün hastalar operasyon öncesinde DÜSG, üriner USG ve kontrastsız azaltılmış doz BT ile değerlendirildi. Taş boyutları BT'de tek düzlemde ki ölçüsüne göre belirlendi.

Böbrek parankim kalınlıkları hesaplanırken BT görüntülemelerde böbreğin üst pol, orta pol ve alt pol parankim kalınlıkları ölçülerek bunların ortalaması alındı.

Hasta hazırlığı ve operasyon tekniği:

Bütün hastalar genel anestezi altında opere edildi. Öncelikle litotomi pozisyonunda cerrahi alan %10'luk povidon iodin solüsyonu ile boyandı ve steril kumaşlarla steril alan yapıldı. Sistoskopi için 22 Fr sistoskop (Olympus), endovizyon

sistemi görüntülemesi eşliğinde transüretral girilerek mesaneye ulaşıldı. Taşına müdahale edilecek tarafın üreter orifisinden kılavuz tel gönderildi. C-kollu taşınabilir floroskopi cihazı ile kılavuz telin böbrek pelvisine ulaştığı görüldükten sonra kılavuz tel içerde bırakılarak çıkıldı. Kılavuz telin üzerinden 6 Fr iki ucu açık üreter kateteri gönderilip C-kollu taşınabilir floroskopi cihazı kontrolünde böbrek pelvisine ilerletildi. Daha sonra kılavuz tel çekildi. Hastaların boyutuna göre 14-18 Fr foley sonda uygulanarak üreter kateteri foley sondaya ipek suturele bağlanıp sabitlendi.

Anestezi ekibinin yardımıyla yüzüstü çevrilen hastalar pron pozisyona alındı. Hastaların göğüs altına ve karın üst bölgesine silikon destekler kondu ve kalça üst hizasından masaya tutunacak şekilde flaster uygulandı.

Hasta pozisyonu verildikten sonra müdahale edilecek alan steril hale getirildi. İrrigasyon sıvısının toplanabileceği poşet cebi de tespit edecek şekilde steril kumaşlarla örtünüm sağlandı. Üreter kateterinden radyoopak madde verilip kaliksiyel sistem görüntüledi. Taşa ulaşılacak en uygun kaliks belirlendi. Böbreğe giriş için uygun hastalarda anguocut, diğer hastalarda chiba iğnesi kullanıldı. İstenen kalikse floroskopi yardımıyla akses sağlandıktan sonra kılavuz tel kaliksiyel sisteme gönderildi. Bütün hastalarda floroskopi yardımıyla giriş yapılırken hiçbir hastaya ultrason yardımcı giriş yapılmadı. Standart PNL de trakt kılavuz tel üzerinden koaksiyel gönderildikten sonra trakt seri dilatasyonla 24-30 Fr arasında dilate edildikten sonra 26 Fr nefroskopi (Karl-Storz) kaliksiyel sisteme girildi. UMPNL yapılan hastalarda ise koaksiyel kullanılmadan kılavuz tel üzerinden trakt 12-14 Fr dilate edilerek 9,5 Fr mini nefroskopi (Olympus) sisteme girildi ve taşa ulaşıldı.

Ulaşılan taşlar pnömotik litotriptör yöntemiyle veya daha küçük taşlar da lazer yöntemiyle kırıldı. Kırılan taşlar taş forcepsi veya basket yöntemiyle traktan dışarı alındı. Forceps ve basketle alınamayan taşlar ise yıkama yapılarak alan dışına getirildi. Taşsızlık sağlandıktan sonra gerekli hastalarda diversiyon için antegrad olarak 4,8 Fr ve 26/28 cm DJ yerleştirildi. Trakta uygun nefrostomi tüpü böbreğe yerleştirildikten sonra C-kollu floroskopi cihazı ile nefrostomi tüpünden opak madde verilerek antegrad görüntüleme yapıldı. Daha sonra nefrostomi tüpü 2/0 ipek suturele cilde tesbit edildi. Post-op 1.günde hastaların foley sondaları çekildi. Uygulanan vakalarda double-j stent 1 ay sonra çekildi. Her iki grupta da hastanın kilosuna uygun dozda seftriakson IV ile yapılan profilaksi foley sonda çekilene kadar sürdürüldü.

Vital bulgu takiplerinde 38 °C ve üzerinde olan ateş anlamlı kabul edildi. Ateş yüksekliği olan hastalarda idrar ve kan kültür antibiyogram çalışması yapılarak gereğinde tedavi revizyonu yapıldı.

Hastalara operasyon sonrası 1. gün DÜSG çekilerek, operasyon sonrası 1. ay kontrolünde ise DÜSG, üriner USG ve kontrastsız azaltılmış doz BT çekilerek değerlendirildi. Hastalarda operasyon esnasında veya sonrasında görülen komplikasyonlar kaydedilip modifiye Clavien derecelendirme sistemi esas alınarak gruplandırıldı(104). (Tablo 6)

Başarısızlık: Operasyon sonrası 1. ay kontrolünde kontrastsız azaltılmış doz BT ile değerlendirildiğinde 4 mm'den daha büyük rezidü taş fragmanı kalması olarak değerlendirildi

Klinik önemi olmayan rezidüel fragman (KÖRF): Operasyon sonrası 1. ay kontrolünde ağrı, enfeksiyon ve obstrüksiyona sebep olmayan 4 mm'den küçük fragman olarak tanımlandı.

Başarı: Operasyon sonrası 1. ay kontrolünde böbrekte tamamen taşsızlığın sağlanması veya KÖRF varlığı olarak değerlendirildi. PNL sonrası taşsızlık sağlanamayan ve ek müdahale yapılan hastalarda takip formuna 1 ay sonra uygulanan ikinci müdahale yöntemi ve taşsızlık sağlanma durumu kaydedildi.

İstatistiksel Analiz: Veriler IBM İstatistiks SPSS version 24.0 programı kullanılarak analiz edildi. Ölçülebilir veriler ortalama± standart sapma ile kategorik veriler ise sayı ve yüzde şeklinde belirtildi. Hastalar ve operasyona ait verilerin gruplar arası karşılaştırması için Mann-Whitney U testi kullanıldı. Kategorik değişkenler için Ki-kare testi kullanıldı. P<0,05 anlamlı olarak kabul edildi.

Tablo 6: Modifiye Clavien Derecelendirilmesi

Derece	Açıklama	Klinik örnek
1	Farmakolojik tedavinin yeterli olduğu cerrahi, endoskopik veya radyolojik müdahalenin gerekmediği durumlar. İzin verilen ilaçlar; antiemetik, antipiretik, analjezik, diüretik ve elektrolitlerdir.	Ateş, kreatin seviyesinde geçici yükselme
2	Derece 1’de kullanılan medikal tedavi haricinde ilaç kullanılan durumlar	Kan transfüzyonu, idrar yolu enfeksiyonu, pnömoni, nefrostomi traktından 12 saatten kısa süren ıslatm
3	Cerrahi, endoskopik, radyolojik müdahale gerektiren durumlar	3a: Genel anestezi gerekmeyen
		Ürinom, pnömotoraks, 24 saati geçen ıslatmaya bağlı double-j stent uygulama, pıhtıya bağlı üriner retansiyon
4	Hayatı tehdit eden komplikasyon	3b: Genel anestezi gereken
		Üreter/mesane taşı, müdahale gereken perirenal hematoma, operasyonu sonlandırmayı gerektiren perioperatif kanama, AV fistül, perinefrik abse
4	Hayatı tehdit eden komplikasyon	4a: Tek organ işlev kaybı
		Komşu organ yaralanması, myokard infarktüsü, nefrektomi, akciğer yaralanması
5	Ölüm	4b: Çoklu organ işlev kaybı
		Ürosepsis

4. BULGULAR

Grup 1 de 121 hasta, Grup 2 de ise 320 hasta çalışmaya dahil edildi. Cinsiyet dağılımı Grup 1 de 75 erkek ve 46 kadın iken Grup 2 de 190 erkek 130 kadın hasta mevcuttu ($p=0,619$). Hastaların ortalama yaşları Grup 1 de $43,9\pm16,6$, Grup 2 de ise $41\pm13,5$ olarak hesaplandı ($p=0,064$). Ortalama taş boyutu Grup 1 de $31,7\pm12,3$ ve Grup 2 de $30,8\pm10,8$ olarak hesaplandı ($p=0,052$).

İki grup arasında yaş ortalaması, cinsiyet dağılımı, ortalama taş boyutu açısından istatistiksel anlamlı fark izlenmedi. Hastaların demografik verileri ve taşa ait veriler Tablo 7’te verilmiştir.

Böbrek parankim kalınlıkları Grup 1 ve Grup 2 de sırasıyla $23,7\pm5,6$ ve $14,7\pm3,3$ olarak ölçüldü ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark görüldü ($p<0,01$).

Operasyona ait bulgulara bakıldığında operasyon süresi ortalamaları Grup 1 ve Grup 2 de sırasıyla $71,6\pm25,5$ dk ve $66\pm22,3$ dk olup soliter böbrekli hastalarda daha uzun sürmüştür ($p=0,02$).

Skopi süreleri ortalamaları sırasıyla Grup 1 ve Grup 2 de $2,2\pm1,6$ dk ve $2,1\pm1,5$ olup gruplar benzer olarak bulunmuştur ($p=0,439$).

Hastanede yatış süreleri ortalamaları Grup 1 de $3,5\pm1$ gün iken Grup 2 de $3,4\pm1,3$ gün olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi ($p=0,840$).

Hemotokrit değerlerinde ortalama azalma Grup 1 de $1,29\pm1$ birim ve Grup 2 de $1,37\pm1$ birim olarak görüldü. Hematokritteki düşme miktarlarından aralarında anlamlı bir fark görülmedi ($p=0,739$).

Grup 1 de 98 hastaya (%81) PNL, 23 hastaya (%19) ise UMPNL işlemi uygulanırken Grup 2 de 244 hastaya (%76,3) PNL, 76 hastaya (%23,8) UMPNL uygulanmıştır. Her iki grupta da PNL ve UMPNL uygulanan hastalarda komplikasyon ($P=0,522$) ve taşsızlık ($P=0,430$) açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülememiştir.

Operasyon sonrası 1. ayda DÜSG, USG ve/veya kontrastsız BT ile yapılan değerlendirmede başarı oranına bakıldığında Grup 1’de 90 hastada (%75), Grup 2 de

ise 235 hastada (%73) hastada taşsızlık sağlandığı görüldü. Taşsız hasta grubuna körf olan hastaları da eklediğimizde başarı oranları sırasıyla %82 ve %79 olarak hesaplandı. Her iki grupta taşsızlık açısından anlamlı bir fark görülmedi. Operasyona ait veriler Tablo 8’de gösterilmiştir.

Grup 1’de komplikasyon durumu incelendiğinde 80 hastada (%66,2) herhangi bir komplikasyon gelişmediği görüldü. Modifiye Clavien skalasına göre 16 hastada grade 1, 15 hastada grade 2, 5 hastada grade 3a, 4 hastada grade 3b ve 1 hastada grade 4 komplikasyon olduğu görüldü. Grade 4 komplikasyonda segmental renal ven yaralanması olduğu izlendi. Grup 2 de ise 239 hastada (%74,7) herhangi bir komplikasyon izlenmedi. Modifiye Clavien sistemine göre 23 hastada grade 1, 33 hastada grade 2, 15 hastada grade 3a, 9 hastada grade 3b ve 1 hastada grade 4 komplikasyon görüldü. Grade 4 komplikasyonun kolon yaralanması olduğu görüldü.

Grup 1 de 10 hastaya (%9,9) hastaya kan transfüzyonu yapılması gerekirken Grup 2 de 21 hastaya (%6,6) kan transfüzyonu yapılmıştır. Kan transfüzyonu açısından her iki grup benzerdir ($p=0,534$).

Tablo 7: Hastaların demografik verileri ve taş a ait veriler

N,(ss ±)		Grup 1 (soliter böbrek)	Grup 2 (normal böbrek)	P değeri
Hasta sayısı		121	320	
Yaş (yıl)		43,9±16,6	41±13,5	0,064
Cinsiyet	Erkek	75 (%62)	190 (%59,4)	0,619
	Kadın	46 (%38)	130 (%40,6)	
Taraf	Sağ	54 (%44,6)	149 (%46,6)	0,717
	Sol	67 (%55,4)	171 (%53,4)	
Hidronefroz derecesi	Yok	25 (%20,7)	80 (%25)	0,452
	1	44 (%36,4)	119 (%37,2)	
	2	31 (%25,6)	92 (%28,8)	
	3	18 (%14,9)	21 (%6,6)	
	4	3 (%2,5)	8 (%2,5)	
Ortalama taş boyutu (MM)		31,7±12,3 MM	30,8±10,8 MM	0,052
Taş yerleşimi	Pelvis	20 (%16,5)	88 (%27,5)	0,017
	Alt kaliks	24 (%19,8)	29 (%9,1)	0,002
	Üst kaliks	3 (%2,5)	2 (%0,6)	0,101
	Staghorn	36 (%29,8)	78 (%24,4)	0,251
	Pelvis+alt kaliks	37 (%30,6)	120 (%37,5)	0,196
Parankim kalınlığı ort.(mm)		23,7	14,7	<0,001

Tablo 8: Operasyona ait veriler

N,(ss ±)		Grup 1	Grup 2	P değeri
Operasyon süresi ort.(dk)		71,6±25,5	66±22,3	0,021
Skopi süresi ort.(dk)		2,2±1,6	2,1±1,5	0,439
Yatış süresi ort.(gün)		3,5±1	3,4±1,3	0,840
Hemotokrit azalması ort.(gr/dl)		1,29±1	1,37±1	0,739
Operasyon türü	PNL	98 (%81)	244 (%76,3)	0,521
	UM-PNL	23 (%19)	76 (%23,8)	
Drenaj	Double-j stent	70 (%57,9)	171 (%53,4)	0,407
	Üreter kateteri	51 (%42,1)	149 (%46,6)	
Başarı oranı(1. Ay kontrol)	Taşsızlık	90 (%75)	235 (%73)	0,841
	Rezidü taş	22 (%18)	68 (%21)	0,477
	Körf	9 (%7)	17 (%6)	0,399

Tablo 9: Modifiye Clavien sisteme göre komplikasyon oranları

Komplikasyon derecesi N,(ss ±)	Grup 1 (soliter)	Grup 2 (normal)	P değeri
Genel	41 (%33,8)	81 (%25,3)	0,073
Grade 1			
Ateş	4 (%3,3)	15 (%4,6)	0,525
Geçici kreatin yükselmesi	12 (%9,9)	8 (%2,5)	<0,01
Grade 2			
<12 saat trakta üriner ıslatma	2 (%1,6)	5 (%1,5)	0,946
Kan transfüzyonu	10 (%8,2)	21 (%6,5)	0,534
Üriner trakt enfeksiyonu	3 (%2,4)	7 (%2,1)	0,855
Grade 3a			
>24 saat trakta üriner ıslatma nedeniyle Djs uygulanması	3 (%2,4)	7 (%2,1)	0,855
Pelvis yaralanması ve UPJ darlık nedeniyle Djs uygulanması	1 (%0,8)	5 (%1,5)	0,553
Ürinom	1 (0,8)	3 (%0,9)	0,913
Grade 3b			
Üreter-mesane taşı	2 (%1,6)	5 (%1,5)	0,946
Müdahale gerektiren perirenal hematom	-	2 (%0,6)	0,385
Av fistül	-	2 (%0,6)	0,385
Operasyonun sonlandırılmasına neden olan perop hemoraji	2 (%1,6)	4 (%1,2)	0,745
Grade 4			
Komşu organ yaralanması	1 (%0,8)	1 (%0,3)	0,475

•

5. TARTIŞMA

Üriner sistem taş hastalığı sıklıkla görülen ürolojik bir patolojidir. Prevelansı Amerikada 122/100,000 iken bu oran Türkiye de yapılan bir çalışmada yaklaşık %14,8 olarak bulunmuş(1). Taş tedavisinde EAU klavuzlarında önerilen yöntemler; 2 cm'den büyük böbrek taşları için önerilen ilk tedavi seçeneği PNL iken 10-20 mm taşlarda tedavi önerisi ESWL veya endoürolojik girişimdir(105).

ESWL <2 cm böbrek taşlarında etkili bir yöntemdir(54). Yapılan çalışmalarda taşın sayısı ve çapı arttıkça başarı oranının azaldığı bildirilmektedir(106). Birden fazla seans gerekebilir olması ve çocuklar için genel anestezi ihtiyacı olabilmesi ESWL'nin diğer dezavantajları arasındadır(24). Bununla birlikte kaliks boynu darlığı, taşın sertliği, infundibulopelvik açının uygun olmayışı gibi faktörler ESWL başarısını olumsuz yönde etkilemektedir(107). Kulb ve arkadaşlarının ESWL yapılan 59 soliter böbrekli hasta ile yaptıkları bir çalışmada 58 hastada başarılı sonuçlar alınmış. Bu hastalardan 38'i tamamen taşsız hale getirilmiş, 20 tanesinde ise klinik önemsiz rezidü taş kalmıştır(81).

ESWL nin sınırlayıcı faktörlerinden dolayı zamanla PNL ve RIRC ön plana çıkmaya başlamıştır. Tecrübelerin giderek artması üzerine PNL çoğu merkezde başarılı bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. >2 cm böbrek taşlarında önerilen ilk yöntem PNL dir(108). Zamanla teknolojinin gelişmesiyle PNL için yapılan dilatasyonun boyutu azalmış ve işlem daha minyatürize optiklerle yapılmaya başlanmıştır. mini-PNL, ultramini-PNL, micro-PNL bu amaçla oluşturulan yöntemlerdir. Standart PNL de trakt 24-30 Fr'e kadar dilate edilmekte iken 1997 yılında kullanıma giren mini-PNL de 20 Fr den daha küçük dilatasyon yapılmaktadır. Takip edilen yıllarda Desai ve ark. tarafından ultramini-PNL kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntemde 11-13 Fr kadar dilatasyon yapılmaktadır. Son olarak kullanılan enstrümanların küçülmesiyle micro-PNL yöntemi bulunmuş. Bu yöntemde dilatasyon yapılmadan 4,8 Fr microperc optiği ile trakttan girilerek taşlar fragmente edilir. Bu yöntemde ki en büyük dezavantaj taşların kırıldığı yerde bırakılması ve düşmesinin beklenmesi.

PNL’de majör komplikasyon oranı %7, minör komplikasyon oranı %25 civarında olup en sık görülen komplikasyon %6-20 arasında orana sahip hemorajidir. Diğer komplikasyon oranlarına bakıldığında ise idrar ekstravazasyonu (%7,2), transfüzyon gerektiren kanama (%7,2-13,5) ve postoperatif ateş (%21-32,1) civarındadır(98). Seitz C. ve ark. 2012 yılında 11,929 hasta üzerinde yapmış oldukları PNL ile ilgili geniş serili komplikasyon çalışmasında %10,8 ateş, %7 transfüzyon gerektiren kanama, %0,2 ürünom, %0,4 embolizasyon, %0,4 komşu organ yaralanması, %1,5 plevra yaralanması, %0,5 sepsis, %0 ölüm görülmüştür.

Standart PNL ile diğer minyatürize yöntemleri komplikasyon ve başarı oranı açısından karşılaştıran çalışmalar mevcut. Knoll ve ark. tarafından mini-PNL ve standart PNL karşılaştırılan bir çalışmada hastalar arasında taşsızlık oranları, operasyon süreleri ve komplikasyonlar arasında fark bulunamamış(109). Zong ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada ise standart PNL ile UMPNL vakaları karşılaştırılmış. Hastalar taşsızlık oranı açısından benzer bulunurken UMPNL yönteminde daha az komplikasyon olduğu görülmüş(110).

Soliter böbrekli hastalarda yapılan PNL’nin başarısı diğer hasta gruplarıyla yapılan operasyonla benzerdir(99). Bu hastaların tek böbrekli olması nedeniyle yapılan operasyonda oluşan bir komplikasyon hastayı geri dönüşümsüz bir yola sokabilir ve hasta sürekli diyaliz hastası olarak kalması gerekebilir. Bu hastalarda gelişen kompensatuar hipertrofi sonucu böbrek parankim kalınlıkları daha çok artmakta(111). Bu da komplikasyonlara zemin hazırlamaktadır. Zamanla deneyimleri artması ile beraber bu komplikasyonlar minimize edilmiş ve soliter böbrekli hastalarda PNL başarı ile uygulanmaya başlanmıştır.

Süelözgen ve arkadaşlarının PNL yapılan 716 soliter böbrekli hasta ile yapılan bir çalışmalarında %84 başarı oranı yakalamış ve ek müdahalelerle bunun %89’a yükseldiği belirtilmiştir(112).

Resorlu ve arkadaşlarının 2006-2009 yılları arasında soliter böbrekli olan ve böbreğinde staghorn taşı olan 16 hastaya yaptıkları PNL nin sonuçlarını

değerlendirdikleri retrospektif bir çalışmada 13 hastada (%81.3) taşın tamamıyla tezmilendiği ve sadece 3 hastada rezidü taş kaldığı görülmüş(113).

Akman ve arkadaşlarının 2002 yılında yaptıkları tek merkezli bir çalışmada 47 soliter böbrekli hastaya PNL uygulanmış ve bu hastaların cerrahi başarısı, komplikasyonları ve uzun dönem takiplerinde böbrek fonksiyonlarında ki değişim değerlendirilmiş. Hastalarda ilk cerrahi sonrası %84,5 başarı oranı yakalanırken rezidüsü olan hastalarda 6 aylık süre içerisinde ekstra minimal girişim (ESWL,URS) yapılması sonrası bu oran %97,7 e yükselmiştir. Komplikasyon oranı %10,6 olarak tesbit edilmiş olup ortalama orandan farklı görülmemiş.

Yapmış olduğumuz çalışmada PNL yapılan her iki gruptaki başarı oranları sırasıyla %82 ve %79 olarak bulunmuştur. Literatürde ki çalışmalarda soliter böbrekli hastalarda başarı oranı %78-82 arasında tesbit edilmiş olup yaptığımız çalışmayla benzer sonuçlar içermektedir(111).

Kullanılan ekipmanın çapına bağlı olarak komplikasyon oranlarında değiştiği yapılan çalışmalarda görülmüştür. Karakan ve ark. 2014-2016 yılları arasında PNL ile UMPNL karşılaştırmak amacıyla 97 hasta ile yaptıkları bir çalışmada taşsızlık oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmezken komplikasyonlar açısından UMPNL de daha az komplikasyon görüldüğü belirlenmiş(114). Bizim çalışmamızda soliter böbrekli grupta 23 hastaya, nonsoliter böbrekli grupta 76 hastaya UMPNL yapıldı. UMPNL yapılan hasta sayısı açısından iki grup benzerdi. ($p=0,521$). her iki grupta da iki operasyon arasında taşsızlık ($p=0,416$) ve komplikasyon ($p=0,314$) açısından anlamlı fark görülemedi.

Soliter böbrekli hastalarda komplikasyonlardan kaçınmak amacıyla RIRC yöntemi de zamanla kullanıma girmiştir. 2017 yılında Bai ve ark. tarafından retrospektif yapılan bir çalışmada taşları >2 cm olan 116 soliter böbrekli hasta değerlendirilmiş. Bu hastalardan 56 tanesine RIRC yapılmış olup 60 hastaya da PNL uygulanmış. Hastalar taşsızlık başarısı, operasyon süresi ve postop komplikasyonlar açısından karşılaştırılmıştır. İlk seans sonrası taşsızlık

oranında PNL lehinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş ($p=0,047$). RIRC' da operasyon süresi daha uzun bulunmuş olmakla beraber hastanede yatış süresi açısından RIRC daha avantajlı bulunmuş. Komplikasyon olarak iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamış(115).

Giusti ve ark. tarafından taşları 2 cm den küçük 29 soliter böbrekli hastaya RIRC yapılmış ve sonuçları değerlendirilmiş(116). İlk operasyon sonrası taşsızlık %69,4 hastada sağlanabilmiş. Geri kalan hastalarda ikinci bir RIRC seansı gerekmiştir. %27,4 hastada grade 1 komplikasyon, %10,2 hastada da grade 2 komplikasyon görülürken grade 3 ve 4 komplikasyon görülmemiştir. Yaptığımız çalışma ile kıyaslama yapıldığında komplikasyon ($p=0,214$) açısından anlamlı fark görülmezken taşsızlık açısından PNL daha avantajlı görülmüştür($p=0,031$)

Liu ve ark. 2015 yılında soliter böbrekli hastalarda minimal invaziv cerrahi ile tek akses ve multiple akses arasında ki farkları ölçmek amacıyla bir çalışma yapmış. Çalışmada staghorn taşı olan 105 soliter böbrekli hasta değerlendirilmiş. Hastalara UMPNL yapılmış olup bu hastalardan 71 tanesine tek akses ile giriş yapılırken 34 hastaya birden çok akses yapılmış. Taşsızlık açısından her iki grup arasında anlamlı bir fark görülemezken operasyon süresi ve postop komplikasyonlar ikinci grupta daha sık görülmüş(117).

Haberal ve ark. tarafından 1998-2014 yılları arasında soliter böbrekli ve non-soliter böbrekli hastalarda PNL sonuçlarını karşılaştırılmak üzere bir çalışma yapılmış. Bu çalışmada o dönem içerisinde PNL yapılan 2268 hasta değerlendirilmiştir. Bu hastalardan 91 tanesi soliter böbrekli hastaydı. Her iki grup arasında taşsızlık oranı, kan transfüzyonu ve üriner enfeksiyon açısından anlamlı bir fark bulunamamış. Postop komplikasyon, perop DJ gereksinimi ve hastanede yatış süresi soliter böbrekli hasta grubunda daha yüksek görülmüş(118). Yaptığımız çalışmada taşsızlık oranı, postop hastanede kalma süresi, perop DJ gereksinimi, postop komplikasyon ve kan transfüzyonu arasında anlamlı fark görülmedi.

Cerrahi açıdan önemli durumlardan birisi de operasyonun süresidir. Hastanın maruz kalmak zorunda olduğu anestezi süresi ve miktarı önemlidir. Soliter böbrekli hastalarda kanamaya eğilimin daha fazla olması ve bundan

dolayı daha dikkatli olunması nedeniyle operasyon süresi daha uzun olmaktadır. 2014 yılında Wong ve ark. yapmış olduğu, 22 si soliter böbrekli hasta olmak üzere 378 PNL vakasında ortalama operasyon süresileri karşılaştırılmış. Soliter böbrekli hastalarda ortalama süre 105 dk olarak ölçülmüş ve nonsoliter böbrekli hastalardan daha yüksek olduğu görülmüştür. Yaptığımız çalışmada ortalama operasyon süresi soliter böbrekli hastalarda $71,6 \pm 25,5$ dk, nonsoliter böbrekli hastalarda $66 \pm 22,3$ dk olarak ölçüldü. Soliter böbrekli hastalarda operasyonun daha uzun sürdüğü görüldü ($p=0,021$).

Soliter böbrekli hastalarda serum kreatin düzeyi akut dönemde bir miktar yükselebilmektedir. Mahboub ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada >6 aylık uzun dönem takiplerde sadece %6,8 hastada kreatin seviyesi preop dönemden daha yüksek görünmüş(111). Bizim yaptığımız çalışmada soliter böbrekli hasta grubumuzda 12 hastada (%9,9) postop dönemde geçici kreatin yükselmesi olup uzun dönem takiplerinde sadece 6 hastada (%4,9) kreatin yüksek seyretmeye devam etmiştir.

2017 yılında PNL yapılan ve 905 soliter böbrekli hastayı içeren 6 çalışmanın sonuçlarının derlendiği bir metaanaliz yayınlanmıştır. Bu analizde taşsızlık ortalaması cerrahiden sonra %78,1 olarak tesbit edilirken ek minimal girişimden sonra bu oran %86,8 olarak tesbit edilmiştir. Hastalardan %84 üne tek akses yapılırken %16 lık kısma birden fazla akses yapılmıştır. Ortalama operasyon süresi 91,2 dk, ortalama hastanede kalma süresi 3,5 gün, ortalama serum kreatin düzeyinde yükselme 0,31 mg/dl ve ortalama hemoglobinde düşüş 2 g/dl olarak hesaplanmıştır. Toplamda 277 hastada (%30,6) komplikasyon bildirilmiştir. Bu komplikasyonların çoğu Grade 1 iken (%36,1) ikinci sıklıkla Grade 3 komplikasyon görülmüş (%24,9). En sık görülen komplikasyon ateş olmuştur. 51 hastada (%5,6) transfüzyon gerektiren kanama olurken 7 hastada anjiyoembolizasyon ihtiyacı duyulmuştur. Hiçbir hastaya nefrektomi gerekmezken 2 hastada ölüm gerçekleşmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmanın sonuçlarını yayınlanan bu metaanalize göre değerlendirdiğimizde taşsızlık oranı %82 olarak tesbit edilmiş olup daha iyi sonuç elde edilmiştir. Aynı zamanda ortalama operasyon süresi 71,6 dk ile daha kısa sürmüştür. Çalışmamızda komplikasyon oranları bir miktar daha yüksek

çıkıştır (%33,8). Bu komplikasyonların önemli bir kısmı geçici kreatin yükselmesi olduğu görüldü. Transfüzyon gerektiren hasta oranı %9,9 ile yapılan çalışmaya göre yüksek bulunmuştur. Anjiyoembolizasyon ve nefrektomi gereken vakamız olmamıştır



6. SONUÇ

Perkütan nefrolittomi büyük ve kompleks böbrek taşlarında güvenle kullanılabilen birinci seçenek cerrahi tedavidir. Nonsoliter böbrekli hastalarda rutin bir şekilde kullanılmasının yanında soliter böbrekli hastalarda sonuçlar Başarılı bulunmuştur.

Soliter böbrekli hastalarda PNL etkin ve güvenilir bir biçimde kullanılabilir .



7. KAYNAKLAR

1. Romero V, Akpınar H, Assimos DG. Kidney stones: a global picture of prevalence, incidence, and associated risk factors. *Reviews in urology*. 2010;12(2-3):e86.
2. Bayrak Ö, Önem K, Seçkiner İ, Sırtbaş A, Erturhan S, Aşçı R, et al. Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz Bölgesi'nde, perkütan nefrolitotomi uygulanan hastalara ait demografik verilerin karşılaştırılması: Çok merkezli çalışma. *Turkish Journal of Urology*. 2014;40(1).
3. Kupajski M, Tkocz M, Ziaja D. Modern management of stone disease in patients with a solitary kidney. *Videosurgery and Other Miniinvasive Techniques*. 2012;7(1):1.
4. Al-Kohlany KM, Shokeir AA, Mosbah A, Mohsen T, Shoma AM, Eraky I, et al. Treatment of complete staghorn stones: a prospective randomized comparison of open surgery versus percutaneous nephrolithotomy. *The Journal of urology*. 2005;173(2):469-73.
5. Matlaga BR, Assimos DG. Changing indications of open stone surgery. *Urology*. 2002;59(4):490-3.
6. Goldwasser B, Weinerth JL, Carson CC, Dunnick NR. Factors affecting the success rate of percutaneous nephrolithotripsy and the incidence of retained fragments. *The Journal of urology*. 1986;136(2):358-60.
7. Akman T, Binbay M, Tekinarslan E, Ozkuvanci U, Kezer C, Erbin A, et al. Outcomes of percutaneous nephrolithotomy in patients with solitary kidneys: a single-center experience. *Urology*. 2011;78(2):272-6.
8. Gök A, Güneş Z, Çift A, Yücel M, Benlioğlu C, Kılıç S, et al. Perkütan Nefrolitotomide Başarıyı Etkileyen Faktörler. *Ankara Medical Journal*. 2014;13(2).
9. Segura JW, Preminger GM, Assimos DG, Dretler SP, Kahn RI, Lingeman JE, et al. Nephrolithiasis clinical guidelines panel summary report on the management of staghorn calculi. *The Journal of urology*. 1994;151(6):1648-51.
10. Aydoğan F, Rifaioğlu MM, Yengil E, Atçı N, Demirbaş O. Perkutanöz Nefrolitotomide Parankim Kalınlığının BT ve Tc-99m DMSA Sintigrafisi ile Karşılaştırılması. *Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 2014;11(1):23-7.

11. Telli O, Gülpınar Ö, Süer E. Perkütan nefrolitotomide komplikasyonlar. Turk Urol Sem. 2011;2:336-9.
12. Kessaris DN, Bellman GC, Pardalidis NP, Smith AG. Management of hemorrhage after percutaneous renal surgery. The Journal of urology. 1995;153(3):604-8.
13. Bucuras V, Gopalakrishnam G, Wolf Jr JS, Sun Y, Bianchi G, Erdogru T, et al. The clinical research office of the endourological society percutaneous nephrolithotomy global study: nephrolithotomy in 189 patients with solitary kidneys. Journal of endourology. 2012;26(4):336-41.
14. Jackman SV, Docimo SG, Cadeddu JA, Bishoff JT, Kavoussi LR, Jarrett TW. The “mini-perc” technique: a less invasive alternative to percutaneous nephrolithotomy. World journal of urology. 1998;16(6):371-4.
15. Desai J, Zeng G, Zhao Z, Zhong W, Chen W, Wu W. A novel technique of ultra-mini-percutaneous nephrolithotomy: introduction and an initial experience for treatment of upper urinary calculi less than 2 cm. BioMed research international. 2013;2013.
16. Tepeler A, Akman T, Silay MS, Akcay M, Ersoz C, Kalkan S, et al. Comparison of intrarenal pelvic pressure during micro-percutaneous nephrolithotomy and conventional percutaneous nephrolithotomy. Urolithiasis. 2014;42(3):275-9.
17. Aron M, Yadav R, Goel R, Kolla SB, Gautam G, Hemal AK, et al. Multi-tract percutaneous nephrolithotomy for large complete staghorn calculi. Urologia internationalis. 2005;75(4):327-32.
18. Pedro RN, Netto Jr NR. Upper-pole access for percutaneous nephrolithotomy. Journal of endourology. 2009;23(10):1645-7.
19. Ibarluzea G, Scoffone CM, Cracco CM, Poggio M, Porpiglia F, Terrone C, et al. Supine Valdivia and modified lithotomy position for simultaneous anterograde and retrograde endourological access. BJU international. 2007;100(1):233-6.
20. Türk C, Petřík A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, et al. EAU guidelines on interventional treatment for urolithiasis. European urology. 2016;69(3):475-82.

21. Matlaga BR, Shah OD, Zagoria RJ, Dyer RB, Streem SB, Assimos DG. Computerized tomography guided access for percutaneous nephrostolithotomy. *The Journal of urology*. 2003;170(1):45-7.
22. Soylemez H, Penbegül N, Utangac MM, Dede O, Çakmakçı S, Hatipoglu NK. Laparoscopy assisted percutaneous stone surgery can be performed in multiple ways for pelvic ectopic kidneys. *Urolithiasis*. 2016;44(4):345-52.
23. Penbegul N, Soylemez H, Bozkurt Y, Sancaktutar AA, Bodakci MN, Hatipoglu NK, et al. An alternative and inexpensive percutaneous access needle in pediatric patients. *Urology*. 2012;80(4):938-40.
24. Bilen CY, Gunay M, Ozden E, Inci K, Sarikaya S, Tekgul S. Tubeless mini percutaneous nephrolithotomy in infants and preschool children: a preliminary report. *The Journal of urology*. 2010;184(6):2498-503.
25. Daggüllü M, Söylemez H, Bodakci MN, Hatipoglu NK. Determining standard criteria for tubeless PCNL. *Urolithiasis*. 2014;42(3):281-.
26. Song G, Guo X, Niu G, Wang Y. Advantages of tubeless mini-percutaneous nephrolithotomy in the treatment of preschool children under 3 years old. *Journal of pediatric surgery*. 2015;50(4):655-8.
27. Desai MR, Kukreja RA, Patel SH, Bapat S. Percutaneous nephrolithotomy for complex pediatric renal calculus disease. *Journal of endourology*. 2004;18(1):23-7.
28. Anderson JK. Surgical anatomy of the retroperitoneum, adrenals, kidneys, and ureters. *Campbells-Walsh Urology*. 2009:29-30.
29. Menon M. Urinary lithiasis: etiology, diagnosis, and medical management. *Campbell's urology*. 1998:Ch. 91.
30. Sono C. Calcoli Renali.
31. Stamatelou KK, Francis ME, Jones CA, Nyberg Jr LM, Curhan GC. Time trends in reported prevalence of kidney stones in the United States: 1976–1994. *Kidney international*. 2003;63(5):1817-23.
32. Soucie JM, Coates RJ, McClellan W, Austin H, Thun M. Relation between geographic variability in kidney stones prevalence and risk factors for stones. *American journal of epidemiology*. 1996;143(5):487-95.
33. Akinci M, Esen T, Tellaloğlu S. Urinary stone disease in Turkey: an updated epidemiological study. *European urology*. 1991;20:200-3.

34. Coe FL, Evan A, Worcester E. Kidney stone disease. *The Journal of clinical investigation*. 2005;115(10):2598-608.
35. Türk C, Petřík A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, et al. EAU guidelines on diagnosis and conservative management of urolithiasis. *European urology*. 2016;69(3):468-74.
36. Straub M, Strohmaier W, Berg W, Beck B, Hoppe B, Laube N, et al. Diagnosis and metaphylaxis of stone disease. *World journal of urology*. 2005;23(5):309-23.
37. Tasian GE, Pulido JE, Gasparrini A, Saigal CS, Horton BP, Landis JR, et al. Daily mean temperature and clinical kidney stone presentation in five US metropolitan areas: a time-series analysis. *Environmental health perspectives*. 2014;122(10):1081-7.
38. Özkeçeli R, Satar N. Üriner Sistem taş hastalığı, genel bilgiler ve etyopatogenezi. *Temel Üroloji*. 2008;3:621-31.
39. Assimos DG, Holmes RP. Role of diet in the therapy of urolithiasis. *Urologic Clinics of North America*. 2000;27(2):255-68.
40. Lieske JC, De La Vega LP, Slezak J, Bergstralh E, Leibson C, Ho K-L, et al. Renal stone epidemiology in Rochester, Minnesota: an update. *Kidney international*. 2006;69(4):760-4.
41. Finlayson B. Symposium on renal lithiasis. Renal lithiasis in review. *The Urologic Clinics of North America*. 1974;1(2):181.
42. Pearle MS, Lotan Y. Urinary lithiasis: etiology, epidemiology, and pathogenesis. *Campbell-walsh urology*. 2007;2:1363-92.
43. Hesse A, Brändle E, Wilbert D, Köhrmann K-U, Alken P. Study on the prevalence and incidence of urolithiasis in Germany comparing the years 1979 vs. 2000. *European urology*. 2003;44(6):709-13.
44. Keoghane S, Walmsley B, Hodgson D. The natural history of untreated renal tract calculi. *BJU international*. 2010;105(12):1627-9.
45. Burtis WJ, Gay L, Insogna KL, Ellison A, Broadus AE. Dietary hypercalciuria in patients with calcium oxalate kidney stones. *The American journal of clinical nutrition*. 1994;60(3):424-9.
46. Coe FL, Kavalach AG. Hypercalciuria and hyperuricosuria in patients with calcium nephrolithiasis. *N Engl J Med*. 1974;291(25):1344-50.

47. Lemann J, Worcester EM, Gray RW. Hypercalciuria and stones. *American Journal of Kidney Diseases*. 1991;17(4):386-91.
48. Thamilselvan S, Hackett RL, Khan SR. Lipid peroxidation in ethylene glycol induced hyperoxaluria and calcium oxalate nephrolithiasis. *The Journal of urology*. 1997;157(3):1059-63.
49. SARICA K. TAfi HASTALI/INDA R< SK FAKTÖRLER<.
50. TURSUN S, ÇELİK C, ACAR BÇ. Childhood urinary system stone diseases. *Clinics and Laboratory*.198.
51. Bartosh SM. Medical management of pediatric stone disease. *The Urologic clinics of North America*. 2004;31(3):575-87, x-xi.
52. Coe FL, Kavalach AG. Hypercalciuria and hyperuricosuria in patients with calcium nephrolithiasis. *New England Journal of Medicine*. 1974;291(25):1344-50.
53. Griffith DP. Struvite stones. *Kidney international*. 1978;13(5):372-82.
54. Chaussy C, Schmiedt E, Jocham D, Schüller J, Brandl H, Liedl B. Extracorporeal shock-wave lithotripsy (ESWL) for treatment of urolithiasis. *Urology*. 1984;23(5):59-66.
55. Shine S. Urinary calculus: IVU vs. CT renal stone? A critically appraised topic. *Abdominal imaging*. 2008;33(1):41-3.
56. Ray AA, Ghiculete D, Pace KT, Honey RJDA. Limitations to ultrasound in the detection and measurement of urinary tract calculi. *Urology*. 2010;76(2):295-300.
57. Brisbane W, Bailey MR, Sorensen MD. An overview of kidney stone imaging techniques. *Nature Reviews Urology*. 2016;13(11):654.
58. Memarsadeghi M, Heinz-Peer G, Helbich TH, Schaefer-Prokop C, Kramer G, Scharitzer M, et al. Unenhanced multi-detector row CT in patients suspected of having urinary stone disease: effect of section width on diagnosis. *Radiology*. 2005;235(2):530-6.
59. Blake S, McNicholas M, Raptopoulos V. Nonopaque crystal deposition causing ureteric obstruction in patients with HIV undergoing indinavir therapy. *AJR American journal of roentgenology*. 1998;171(3):717-20.
60. Kwon JK, Chang IH, Moon YT, Lee JB, Park HJ, Park SB. Usefulness of low-dose nonenhanced computed tomography with iterative reconstruction

for evaluation of urolithiasis: diagnostic performance and agreement between the urologist and the radiologist. *Urology*. 2015;85(3):531-8.

61. Poletti P-A, Platon A, Rutschmann OT, Schmidlin FR, Iselin CE, Becker CD. Low-dose versus standard-dose CT protocol in patients with clinically suspected renal colic. *American Journal of Roentgenology*. 2007;188(4):927-33.
62. ÖZMERDİVEN ÇG, KANAT FM, AYAN S. Renal Kolikli Hastaya Yaklaşım. *Türkiye Klinikleri Urology-Special Topics*. 2017;10(4):257-63.
63. Brandt B, Ostri P, Lange P, Kristensen JK. Painful caliceal calculi: the treatment of small nonobstructing caliceal calculi in patients with symptoms. *Scandinavian journal of urology and nephrology*. 1993;27(1):75-6.
64. Inci K, Sahin A, Islamoglu E, Eren MT, Bakkaloglu M, Ozen H. Prospective long-term followup of patients with asymptomatic lower pole caliceal stones. *The Journal of urology*. 2007;177(6):2189-92.
65. Preminger GM, Tiselius H-G, Assimos DG, Alken P, Buck C, Gallucci M, et al. 2007 guideline for the management of ureteral calculi. *The Journal of urology*. 2007;178(6):2418-34.
66. Yilmaz E, Batislam E, Basar MM, Tuglu D, Ferhat M, Basar H. The comparison and efficacy of 3 different α 1-adrenergic blockers for distal ureteral stones. *The journal of urology*. 2005;173(6):2010-2.
67. Wood KD, Gorbachinsky I, Gutierrez J. Medical expulsive therapy. *Indian journal of urology: IJU: journal of the Urological Society of India*. 2014;30(1):60.
68. Bernardo NO, Smith AD. Chemolysis of urinary calculi. *Urologic Clinics of North America*. 2000;27(2):355-65.
69. Becker G. Uric acid stones. *Nephrology*. 2007;12:S21-S5.
70. Borghi L, Schianchi T, Meschi T, Guerra A, Allegri F, Maggiore U, et al. Comparison of two diets for the prevention of recurrent stones in idiopathic hypercalciuria. *New England Journal of Medicine*. 2002;346(2):77-84.
71. Yendt ER, Cohan M. Prevention of calcium stones with thiazides. *Kidney international*. 1978;13(5):397-409.
72. Tekin A, Tekgul S, Atsu N, Bakkaloglu M, Kendi S. Oral potassium citrate treatment for idiopathic hypocitruria in children with calcium urolithiasis. *The Journal of urology*. 2002;168(6):2572-4.

73. TEKIN A, TEKGUL S, ATSU N, SAHIN A, BAKKALOGLU M. Cystine calculi in children: the results of a metabolic evaluation and response to medical therapy. *The Journal of urology*. 2001;165(6 Part 2):2328-30.
74. Güneş M, Pirinççi N, Geçit İ, Kerem T, Bilici S, Göksu M. Üriner sistem taşlarının ESWL ile tedavisinde taşın boyut ve lokalizasyonunun taşın temizlenme oranına etkisi. *Van Tıp Dergisi*. 2011;18(3):136-40.
75. Mobley TB, Myers DA, Grine WB, Jenkins JM, Jordan WR. Low energy lithotripsy with the Lithostar: treatment results with 19,962 renal and ureteral calculi. *The Journal of urology*. 1993;149(6):1419-24.
76. Havel D, Saussine C, Fath C, Lang H, Faure F, Jacqmin D. Single stones of the lower pole of the kidney. *European urology*. 1998;33(4):396-400.
77. Magnuson W, Tomera K, Lance R. Hounsfield unit density accurately predicts ESWL success. *Alaska medicine*. 2005;47(2):6-9.
78. Chaussy C, Schmiedt E. Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) for kidney stones. An alternative to surgery? *Urologic radiology*. 1984;6(1):80-7.
79. Eisenmenger W. The mechanisms of stone fragmentation in ESWL. *Ultrasound in medicine & biology*. 2001;27(5):683-93.
80. Muschter R, Schmeller N, Reimers I, Kutscher K, Knipper A, Hofstetter A, et al. ESWL-induced renal damage—an experimental study. *Investigative Urology 2: Springer*; 1987. p. 193-6.
81. Kulb TB, Lingeman JE, Coury TA, Steele RE, Newman DM, Mertz JH, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in patients with a solitary kidney. *The Journal of urology*. 1986;136(4):786-8.
82. Cohen ES, Schmidt JD. Extracorporeal shock-wave lithotripsy for stones in solitary kidney. *Urology*. 1990;36(1):52-4.
83. Coptcoat M, Webb D, Kellett M, Fletcher M, McNicholas T, Dickinson I, et al. The complications of extracorporeal shockwave lithotripsy: management and prevention. *British journal of urology*. 1986;58(6):578-80.
84. Schmiedt E, Chaussy C. Extracorporeal shock-wave lithotripsy (ESWL) of kidney and ureteric stones. *International urology and nephrology*. 1984;16(4):273-83.
85. Paik ML, Wainstein MA, Spirnak JP, Hampel N, Resnick MI. Current indications for open stone surgery in the treatment of renal and ureteral calculi. *The Journal of urology*. 1998;159(2):374-9.

86. Reşorlu B, Ünsal A. Böbrek Taşlarının Tedavisinde Retrograd İntrarenal Cerrahi (RIRC). Turk Urol Sem. 2011;2:64-7.
87. Oguz U, Resorlu B, Ozyuvali E, Bozkurt OF, Senocak C, Unsal A. Categorizing intraoperative complications of retrograde intrarenal surgery. Urologia internationalis. 2014;92(2):164-8.
88. SOULIE M, SEGUIN P, RICHEUX L, MOULY P, VAZZOLER N, PONTONNIER F, et al. Urological complications of laparoscopic surgery: experience with 350 procedures at a single center. The Journal of urology. 2001;165(6 Part 1):1960-3.
89. Loffer FD, Pent D. Indications, contraindications and complications of laparoscopy. Obstetrical & gynecological survey. 1975;30(7):407-27.
90. Kim SC, Kuo RL, Lingeman JE. Percutaneous nephrolithotomy: an update. Current opinion in urology. 2003;13(3):235-41.
91. de la Rosette JJ, Tsakiris P, Ferrandino MN, Elsakka AM, Rioja J, Preminger GM. Beyond prone position in percutaneous nephrolithotomy: a comprehensive review. European urology. 2008;54(6):1262-9.
92. Shoma AM, Eraky I, El-Kenawy MR, El-Kappany HA. Percutaneous nephrolithotomy in the supine position: technical aspects and functional outcome compared with the prone technique. Urology. 2002;60(3):388-92.
93. Hatipoglu NK, Bodakci MN, Penbegül N, Bozkurt Y, Sancaktutar AA, Atar M, et al. Monoplanar access technique for percutaneous nephrolithotomy. Urolithiasis. 2013;41(3):257-63.
94. Goktug H, Yesil S, Ozturk U, Tuygun C, Imamoglu MA. Totally tubeless percutaneous nephrolithotomy: selecting for success in children. Adv Clin Exp Med. 2013;22(4):565-70.
95. Nalbant I, Ozturk U, Sener NC, Dede O, Bayraktar AM, Imamoglu MA. The comparison of standard and tubeless percutaneous nephrolithotomy procedures. International braz j urol. 2012;38(6):795-801.
96. Desai MR, Kukreja RA, Desai MM, Mhaskar SS, Wani KA, Patel SH, et al. A prospective randomized comparison of type of nephrostomy drainage following percutaneous nephrostolithotomy: large bore versus small bore versus tubeless. The Journal of urology. 2004;172(2):565-7.

97. Baş E, Koşar A. Perkütan nefrolitotomi işleminde başarıyı, komplikasyonları ve ameliyat süresini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi. *SDÜ Sağlık Bilimleri Dergisi*.9(2):58-64.
98. Eleswarapu SV, Leavitt DA. Hemorrhagic Complications Associated with Percutaneous Nephrolithotomy. *Smith's Textbook of Endourology*. 2019:397-408.
99. Çiçek T, GÖNÜLALAN U, İSTANBULLUOĞLU O, KOŞAN M, Öztürk B, Özkardeş H. Soliter Böbrekli Hastalarda Perkütan Nefrolitotominin Etkinliği ve Güvenirliliği: Tek Merkez Deneyimi. *Journal of Reconstructive Urology*. 2013;4(1):1-6.
100. Cormio L, Preminger G, Saussine C, Buchholz NP, Zhang X, Walfridsson H, et al. Nephrostomy in percutaneous nephrolithotomy (PCNL): does nephrostomy tube size matter? Results from the Global PCNL Study from the Clinical Research Office Endourology Society. *World journal of urology*. 2013;31(6):1563-8.
101. Lee KL, Stoller ML. Perkütan nefrolitotomi sonrası kanamanın azaltılması ve tedavisi. *Current Opinion in Urology*. 2007;1(2):88.
102. Deger M, Arıdoğan İA. Perkutan Nefrolitotomide Komplikasyonlar ve Yaklaşım. *Çukurova Anestezi ve Cerrahi Bilimler Dergisi*.2(2):107-17.
103. Srivastava A, Singh KJ, Suri A, Dubey D, Kumar A, Kapoor R, et al. Vascular complications after percutaneous nephrolithotomy: are there any predictive factors? *Urology*. 2005;66(1):38-40.
104. Alper G, Ali Ç, YÜCEL MÖ, Muhittin A, ÇİMEN S, ÖZTÜRK U, et al. KLİNİĞİMİZDE UYGULANAN PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİ AMELİYATLARINA AİT KOMPLİKASYONLARIN MODİFİYE CLAVİEN SINIFLAMA SİSTEMİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ
Evaluation of Complications of Percutaneous Nephrolithotomy Operations Performed at our Clinic Using Modified Clavien Classification System. *Bozok Tıp Dergisi*.8(1):5-10.
105. Kang SK, Cho KS, Kang DH, Do Jung H, Kwon JK, Lee JY. Systematic review and meta-analysis to compare success rates of retrograde intrarenal surgery versus percutaneous nephrolithotomy for renal stones> 2 cm: an update. *Medicine*. 2017;96(49).

106. Lottmann H, Traxer O, Archambaud F, Mercier-Pageyral B. Monotherapy extracorporeal shock wave lithotripsy for the treatment of staghorn calculi in children. *The Journal of urology*. 2001;165(6 Part 2):2324-7.
107. SAMPAIO FJ, ARAGAO AH. Limitations of extracorporeal shockwave lithotripsy for lower caliceal stones: anatomic insight. *Journal of endourology*. 1994;8(4):241-7.
108. Zengin K, Tanik S, Karakoyunlu N, Sener NC, Albayrak S, Tuygun C, et al. Retrograde intrarenal surgery versus percutaneous lithotripsy to treat renal stones 2-3 cm in diameter. *BioMed research international*. 2015;2015.
109. Knoll T, Wezel F, Michel MS, Honeck P, Wendt-Nordahl G. Do patients benefit from miniaturized tubeless percutaneous nephrolithotomy? A comparative prospective study. *Journal of endourology*. 2010;24(7):1075-9.
110. Zhong W, Zeng G, Wu W, Chen W, Wu K. Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy with multiple mini tracts in a single session in treating staghorn calculi. *Urological research*. 2011;39(2):117-22.
111. Mahboub MRD, Shakibi MH. Percutaneous nephrolithotomy in patients with solitary kidney. *Urology journal*. 2009;5(1):24-7.
112. Süelözgen T, Budak S, Celik O, Yalbuздag O, Mertoglu O, Isoglu S, et al. Percutaneous nephrolithotomy in patients with a solitary kidney. *Archivio Italiano di Urologia e Andrologia*. 2014;86(4):253-6.
113. Resorlu B, Kara C, Oguz U, Bayindir M, Unsal A. Percutaneous nephrolithotomy for complex caliceal and staghorn stones in patients with solitary kidney. *Urological research*. 2011;39(3):171-6.
114. Karakan T, Kilinc MF, Doluoglu OG, Yildiz Y, Yuceturk CN, Bagcioglu M, et al. The modified ultra-mini percutaneous nephrolithotomy technique and comparison with standard nephrolithotomy: a randomized prospective study. *Urolithiasis*. 2017;45(2):209-13.
115. Bai Y, Wang X, Yang Y, Han P, Wang J. Percutaneous nephrolithotomy versus retrograde intrarenal surgery for the treatment of kidney stones up to 2 cm in patients with solitary kidney: a single centre experience. *BMC urology*. 2017;17(1):9.
116. Giusti G, Proietti S, Cindolo L, Peschechera R, Sortino G, Berardinelli F, et al. Is retrograde intrarenal surgery a viable treatment option for renal stones in patients with solitary kidney? *World journal of urology*. 2015;33(3):309-14.

117. Liu C, Cui Z, Zeng G, Wan SP, Li J, Zhu W, et al. The optimal minimally invasive percutaneous nephrolithotomy strategy for the treatment of staghorn stones in a solitary kidney. *Urolithiasis*. 2016;44(2):149-54.
118. Haberal HB, Çıtamak B, Bozacı AC, Yazıcı MS, Aki FT, Bilen CY. Percutaneous nephrolithotomy in solitary kidneys: 17 years of experience. *Urology*. 2017;109:55-9.

