

**PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİDE UYGULANAN AMPLATZ
VE BALON DİLATASYON YÖNTEMLERİNİN PEROPERATİF
VE POSTOPERATİF ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

TIPTA UZMANLIK TEZİ
Arş. Grv. Dr. Bünyamin YILDIRIM

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Mustafa KARALAR

ÜROLOJİ ANABİLİM DALI

AFYONKARAHİSAR 2013

**T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

ÜROLOJİ ANABİLİM DALI

**PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİDE UYGULANAN
AMPLATZ VE BALON DİLATASYON
YÖNTEMLERİNİN PEROPERATİF VE
POSTOPERATİF ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Arş. Grv. Dr. Bünyamin YILDIRIM

TEZ DANIŞMANI

Yrd. Doç. Dr. Mustafa KARALAR

AFYONKARAHİSAR 2013

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ÜROLOJİ ANABİLİM DALI

Tez başlığı : Perkütan Nefrolitotomide Uygulanan Amplatz ve
Balon Dilatasyon Yöntemlerinin Peroperatif ve
Postoperatif Etkilerinin Araştırılması

Tezi hazırlayan :Araş. Gör. Dr. Bünyamin YILDIRIM

Tez Savunma Tarihi :

Tez Kabul Tarihi :

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Mustafa KARALAR

İş bu çalışma jürimiz tarafından ÜROLOJİ ANABİLİM DALI'nda TIPTA
UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan
Doç. Dr. Mutlu ATEŞ

Üye
Yrd. Doç.Dr. Mustafa KARALAR

Üye
Yrd. Doç. Dr.İbrahim KELEŞ

DEKAN
Prof. Dr.Ahmet SONGÜR

TEŞEKKÜR

Müstesna Üroloji ailesinde görevime başladığım ilk yıllarda tecrübelerini benimle paylaşan değerli asistan arkadaşlarıma, bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen, sanatlarının inceliklerini öğretirken sabırla destek olan çok değerli hocalarım Doç. Dr. Emre TÜZEL ve Doç. Dr. Bülent AKDOĞAN'a,

Üroloji eğitimimde, her zaman yeni ufukların keşfedilmesi gerektiğini ve bunların ciddi bir disiplin ve arkadaşlık ortamı içinde nasıl olabileceğini bana yaşatan, engin ve değerli bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşmaktan çekinmeyen, sabırla mesleki incelikleri öğreten çok değerli hocalarım Doç. Dr. Mutlu ATEŞ'e, tez çalışmamda beni yalnız bırakmayan, tez danışmanım Yrd. Doç.Dr. Mustafa KARALAR'a ve kısa sürede, önemli tecrübeler kazandıran Yrd. Doç. Dr.İbrahim KELEŞ'hocalarıma,

Değerli asistan arkadaşlarıma, ameliyathane, servis hemşire ve personeline,

Bu günlere gelmemde, ilk başta beyaz önlük giymeyi tercih etme noktasında beni teşvik eden sevgili annem ve babam, karşılıksız desteklerini her zaman yanımda hissettiren abim ve ablalarıma, zorlu doktorluk hayatımın her anında kahrımı sırtlayan, her zaman pozitif enerjisiyle yeni güçlükleri aşmamda fedakâr davranan, biricik oğlum Çağan'ın dünyaya gelmesi ve yetişmesi gibi zor görevi üstlenen ve manevi desteğini esirgemeyen eşim Başak Yıldırım'a ve onur duyduğum tüm aileme teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Dr. Bünyamin YILDIRIM
AFYONKARAHİSAR 2013

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEŞEKKÜR	I
İÇİNDEKİLER.....	II
KISALTMALAR	IV
TABLO ÇİZELGESİ.....	V
ŞEKİL ÇİZELGESİ.....	VI
I. GİRİŞ	1
II. GENEL BİLGİLER	3
2.1. BÖBREK ANATOMİSİ	3
2.1.1. BÖBREK KOMŞULUKLARI.....	4
2.1.2. BÖBREĞİN VASKÜLER ANATOMİSİ.....	5
2.1.3. BÖBREĞİN ANATOMİK VE VASKÜLER VARYASYONLARI.....	8
2.2. ÜRİNER SİSTEM TAŞ HASTALIĞI.....	8
2.2.1. EPİDEMİYOLOJİ.....	9
2.2.2. ETYOLOJİ.....	10
2.2.2.1. SÜPERSATURASYON-KRİSTALİZASYON TEORİSİ.....	11
2.2.2.2. İNHİBİTÖR EKSİKLİĞİ TEORİSİ	12
2.2.2.3. MATRİKS-NÜKLEASYON TEORİSİ.....	12
2.2.2.4. EPİTAKSİ TEORİSİ.....	13
2.2.2.5. KOMBİNE TEORİLER.....	13
2.2.3. PREDİSPOZAN FAKTÖRLER.....	13
2.2.4. ÜRİNER SİSTEM TAŞLARININ SINIFLANDIRILMASI....	14
2.2.5. BÖBREK TAŞLARINDA TEDAVİ.....	23
2.2.5.1. AVRUPA ÜROLOJİ BİRLİĞİ (EAU) ÜRİNER SİSTEM TAŞ HASTALIĞI KILAVUZU.....	23
2.2.5.2. MEDİKAL TEDAVİ.....	28
2.2.5.3. EKSTRAKORPOREAL ŞOK DALGA LİTOTRİPSİ (ESWL).....	28

2.2.5.4. RETROGRAD İNTRA RENAL CERRAHİ (RİRC)...	30
2.2.5.5. LAPAROSKOPİK CERRAHİ.....	31
2.2.5.6. AÇIK CERRAHİ.....	32
2.2.6. PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİ (PNL).....	33
2.2.6.1. PNL ENDİKASYONLARI.....	33
2.2.6.2. PNL KONTRENDİKASYONLARI.....	34
2.2.6.3. PREOPERATİF DEĞERLENDİRME – HASTANIN HAZIRLANMASI.....	35
2.2.6.4. CERRAHİ TEKNİK.....	36
2.2.6.5. PNL KOMPLİKASYONLARI.....	44
III. GEREÇ VE YÖNTEM	47
IV. BULGULAR	55
V. TARTIŞMA	65
VI. SONUÇLAR	78
VII. ÖZET	81
VIII. YABANCI DİL ÖZET (SUMMARY)	83
IX. KAYNAKLAR	85

KISALTMALAR

EAU	:	Avrupa Üroloji Derneği
ESWL:		Vücut Dışı Şok Dalgaları ile Taş Kırma
ÜRS	:	Üreterorenoskopi
PNL	:	Perkütan Nefrolitotomi
CaOx	:	Kalsiyum Okzalat
ÜPB	:	Üreteropelvik Bileşke
BT	:	Bilgisayarlı Tomografi
İVÜ	:	İntravenöz Ürografi
İVP	:	İntravenöz Pyelografi
USG	:	Ultrasonografi
MR	:	Manyetik Rezonans
TİT	:	Tam İdrar Tetkiki
VKİ	:	Vücut Kitle İndeksi
DM	:	Diyabetes Mellitus
HT	:	Hipertansiyon
KOAH:		Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
KAH	:	Koroner Arter Hastalığı
KBY	:	Kronik Böbrek Yetmezliği
KÖR	:	Klinik Olarak Önemsiz Rezidü
PHO	:	Primer Hiperoksalüri
RGÜ	:	Retrograd Ürografi
DÜSG	:	Direkt Üriner Sistem Grafisi
RİRC	:	Retrograd İntrarenal Cerrahi
Ca	:	Kalsiyum
PTH	:	Paratiroid Hormon
GFR	:	Glomerüler Filtrasyon Hızı
RTA	:	Renal tübüler asidoz
SP	:	Solubility product
FP	:	Formation product

TABLO ÇİZELGESİ

Sayfa

Tablo-I	15
Taşların X-ray karakteristikleri.	
Tablo-II	16
Etyolojilerine göre taşların sınıflandırılması.	
Tablo-III	16
Üriner taş çeşitleri ve görülme yüzdeleri.	
Tablo-IV	18
Taşların kimyasal bileşenleri ve mineral içerikleri.	
Tablo-V	22
Rekürren taş hastalığı için yüksek risk barındıran durumlar.	
Tablo-VI	29
ESWL’de başarıyı düşüren nedenler.	
Tablo-VII	57
Match-pair kriterleri ile her bir grup için hasta dağılımı.	
Tablo-VIII	59
Skopi süreleri, ameliyat sırasındaki ve sonrasındaki veriler.	
Tablo-IX	60
Grupların erken dönem ameliyat sonrası verileri.	

ŞEKİL ÇİZELGESİ

	Sayfa
Şekil-1.....	3
Böbreklerin merkeze ve posteriora 30 derece açı ile vertebral kolona paralel duruşu.	
Şekil-2.....	3
Böbreklerin komşu üç kas grubuyla ve 11-12. kotlarla ilişkisi.	
Şekil-3.....	5
Böbreklerin 3 boyutlu çizim ile komşulukları.	
Şekil-4.....	6
Ana renal arter dallanması ve kanlandığı bölgeler.	
Şekil-5.....	7
Anterior ve posterior arter dalları end birleşim bölgesi avasküler çizgi (Brödel hattı).	
Şekil-6.....	25
Renal Pelvis veya Üst-Orta Kaliks Böbrek Taşlarına Yaklaşımında EAU Tedavi Önerileri	
Şekil-7.....	27
Alt Pol (Alt Kaliks) Böbrek Taşlarına Yaklaşımında EAU Tedavi Önerileri	
Şekil-8.....	40
Amplatz dilatatör seti düz ve J uçlu kılavuz tel.	
Şekil-9.....	42
Yüksek basınçlı balon dilatatör.	
Şekil-10.....	51
Retrograd ürografi (RGÜ) ile sistemin opasifiye edilmesi ve iğne ile akses sağlanması.	
Şekil-11.....	51
18 G iğne ile akses sağlandıktan sonra sistemden idrarın gelişi.	
Şekil-12.....	52
İğne üzerinden 0,038’’ kılavuz telin ilerletilmesi.	
Şekil-13.....	52
Amplatz dilatatörle aksesin sağlanması.	

Şekil-14.....	53
Amplatz dilatatörle yapılmış aksesin skopide izlenmesi.	
Şekil-15.....	53
Balon dilatatörün kılavuz tel üzerinden gönderildikten sonra, dilatasyon sağlanması.	
Şekil-16.....	54
Her iki teknik için ortak adım, dilatasyon sonrası 30 F sheat'in yerleştirilmesi.	
Şekil-17.....	54
Böbrek alt kaliks taşlarının ikili forceps ile endoskopik alınışının görünümü.	
Şekil -18.....	61
Balon dilatasyon yapılmış hasta grubundan, 25 yaşındaki bayan hastanın görüntüleri.	
Şekil-19.....	62
Balon dilatasyon yapılmış hasta grubundan, 51 yaşındaki erkek hastanın görüntüleri.	
Şekil-20.....	63
Amplatz dilatasyon yapılmış hasta grubundan, 17 yaşında bayan hastanın görüntüleri.	
Şekil-21.....	64
Amplatz dilatasyon yapılmış hasta grubundan, 53 yaşında bayan hastanın görüntüleri.	

I. GİRİŞ

Üriner sistem taş hastalığı, sık görülen bir hastalık olmakla birlikte yarattığı işgücü kaybı, sık tekrar edebilmesi ve günlük yaşam kalitesini önemli derecede etkilemesi sebebiyle klinik önemini tarih boyunca korumuştur. Yaşamın herhangi bir döneminde bu hastalıkla karşılaşma oranı %10 olarak bildirilmektedir (1). Son yıllardaki yöntem ve teknolojik gelişmelere paralel olarak tedavi seçenekleri şekillenmiştir. Böbrek taşı hastalığı tedavisinde, beden dışından şok dalga tedavisi (ESWL), üreteroskopi (ÜRS), retrograd intrarenal cerrahi (RIRC), perkütan nefrolitotomi (PNL), açık cerrahi ve laparoskopi yer almaktadır. Teknolojideki gelişmelerle birlikte açık cerrahi gereksiniminin %0,7-4 oranında olduğu bildirilmektedir (2,3).

PNL'nin, hastaya daha kısa hastanede kalış süresi sunması, daha düşük tedavi maliyeti ve hastaların gündelik hayatına daha erken dönebilmelerine olanak sağlaması açısından böbrek taşlarının tedavisinde öne çıkan bir teknik olduğu belirtilmiştir (2). PNL'de başarıyı etkileyen faktörler içerisinde; hastada diyabet gibi eşlik eden hastalığın olması, vücut kitle indeksi (VKİ), böbreğin anatomisi, pelvikalektazi varlığı/yokluğu, taşın boyutu, yerleşimi ve yapısı, hastaya ait anatomik faktörler, perkütan giriş yeri ve sayısı, cerrahi teknik ve tecrübe yer almaktadır (5). Ancak tecrübeli ellerde dahi %1,1-7 oranında major, %15-25 oranında ise minör PNL komplikasyonları gelişebilmektedir (6).

PNL operasyonlarında nefrostomi traktı oluşturmak operasyonun hassas bölümlerinden birisidir. Bu aşamada kullanılan dört teknik bilinmektedir. Bunlar; Fasyal, Balon, Amplatz ve Metal teleskopik dilatasyon yöntemleridir. Günümüzde en çok balon ve Amplatz dilatasyon yöntemleri kullanılmaktadır (7). Yöntemlerin etkinlikleri, güvenilirlikleri ve morbidite üzerine olan etkileri yeni gelişmeler nedeniyle tekrar gözden geçirilmektedir.

Böbreğin hareketli bir organ olması itibariyle Amplatz ile dilatasyon sırasında kayda değer problemle karşılaşılabilir olması önemli bir dezavantaj olarak belirtilmiştir (8). Balon dilatasyonun tek bir seferde yapılabilmesi dilatasyon

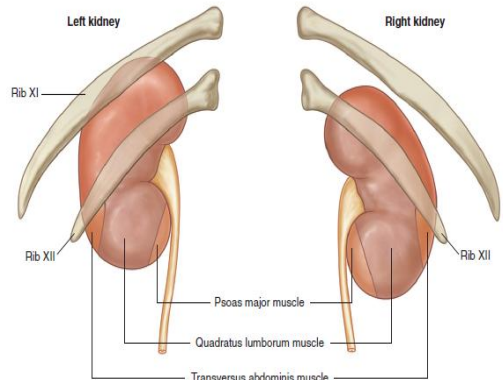
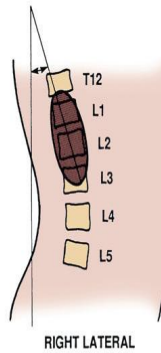
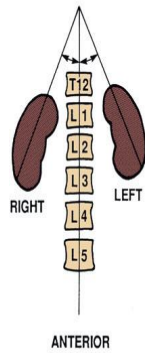
sürecini kısaltmaktadır. Diğer taraftan Amplatz yöntemde kademeli dilatasyonun yapılıyor olması kanamayı dolayısıyla kan tranfüzyon ihtiyacını artırdığı belirtilmiştir. Balon dilatasyon tekniğinin kullanılmasıyla operasyon sırasında diğer teknikte oluşan zaman alıcı intraoperatif durumlardan kaçınılmış olunabileceği vurgulanmıştır (9,10).

Bu çalışmada, perkütan nefrolitotomide uygulanan dilatasyon tekniklerinden Amplatz ve balon dilatasyon yöntemlerinin ameliyat sırasındaki ve sonrasındaki etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

II. GENEL BİLGİLER

2.1. BÖBREK ANATOMİSİ

Böbrekler karın arka duvarında retroperitoneal olarak yerleşmiş ve en iyi korunmuş organlardır. Böbreklerin her tarafını gevşek bağ dokusu ve yağ dokusu sarar, ön yüzünü de peritoneum örter. Böbrekler T₁₂-L₃ vertebralar arasında, posterior abdominal duvarda psoas major kası üzerinde ve longitudinal aksına paralel, oblik olarak yer alır. Uzun eksenleri aşağı dışa doğru yatay eksenleri yana arkaya doğrudur (Şekil-1). Plevra 12. kosta yapışırken, akciğerler genellikle 11. kotun üzerinde yer alır (11). Böbrek üst pollerinin 12. kosta ile komşulukları açık cerrahi ve perkütan girişimlerde plevra yaralanması riski nedeniyle önemlidir. Genellikle sağ böbrek karaciğerden dolayı sola göre 1-2 cm daha aşağı yerleşimlidir (Şekil-2). Böbrekler mobil organlardır. Solunumla ve pozisyonla yaklaşık 4 cm. kadar yer değiştirebilirler (12). Ortalama ağırlıkları erkeklerde 150 gr, kadınlarda 135 gr, uzunluğu 10-12 cm, eni 5-7 cm ve kalınlığı 3-4 cm'dir (13). Böbrek ince ve sağlam bağ dokusundan yapılmış kapsula fibroza adı verilen bir tabaka ile sarılmıştır. Kapsula fibrozanın dışında böbreğin büyük bir kısmı kapsula adiposa adı verilen bir yağ tabakası ile sarılıdır. Kapsula adipozanın dışında böbreğin her tarafını saran ve fasiya renalis (Gerota fasiyası) denilen ince bir fasiya vardır. Gerota fasiyası böbrek orjinli patolojik durumları sınırlayan çok önemli bir anatomik bariyerdir (14).



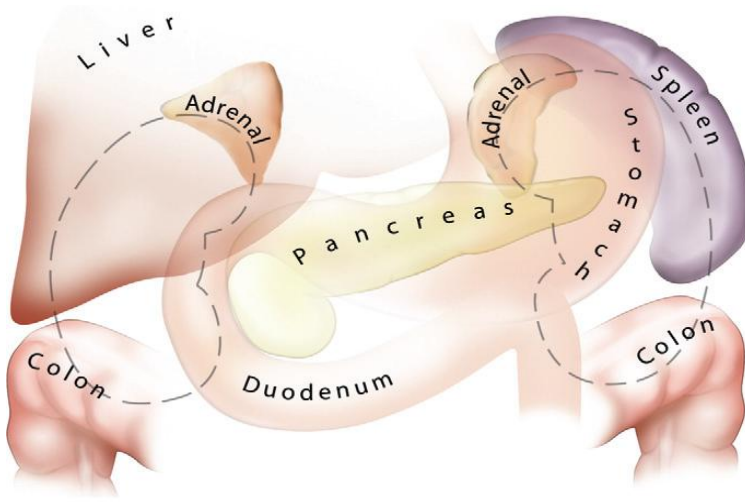
Şekil-1: Böbreklerin merkeze ve posteriora 30 derece açı ile vertebral kolona paralel duruşu.

Şekil-2: Böbreklerin komşu üç kas grubuyla ve 11-12. kotlarla ilişkisi.

2.1.1.Böbrek Komşulukları

Sağ böbrek üstte sürrenal, önde karaciğer ve hilus yakınlarında duodenum, vena kava inferior, altta ekstraparitoneal olan kolonun hepatik fleksurası ile komşudur. Sol böbrek üstte sürrenal, üst dışta dalak, hilus çevresinde pankreas kuyruğu, ön üstte mide, altta jejunum ve kolonla komşudur. Her iki böbrek arkada diafram, kuadratum lumborum kası ve psoas kası ile bitişiktir (15). Bu kaslar ile böbrek arasında a.subcostalis, a.lumbalis, n.subcostalis, n.iliohypogastricus ve n.ilioinguinalis bulunur. Damarlar ve pelvis göreceli olarak anterior konumda bulunurlar bunun sebebi böbreklerin medial longitudinal aksta one doğru 30° açı yapmasıdır. Hilum renale’de bulunan yapıların pozisyonları önemlidir. Bunlar önden arkaya doğru v.renalis, a.renalis’in 2-3 dalı, üreter ve a.renalis’in bir dalı bulunur. Adrenal bezler her iki böbreğin üst polünün süperiomedialinde bulunur (16).

Komplikasyonlar 11-12. kotlar arasından yapılan girişimlerde çoğu kez görülmezken, 10 veya daha üst interkostal aralıklardan perkütan girişimlerde daha sık görülmektedir. Bu girişler, interkostal damarları yaralamamak için, interkostal aralığın alt yarısından yapılmalıdır (17). Sağ böbrek karaciğerin arkasından uzanır ve karaciğerden periton uzantısıyla ayrılır. Sol böbreğin dış kenara yakın geniş bir sahası dalak ile komşuluk yapması perkütan girişimlerde önem arz etmektedir. Hepatomegali veya splenomegalisi olan hastalarda, derin inspiriumla birlikte yapılacak üst seviye girişimlerde karaciğer ve dalak yaralanma riski artar. Hastaların ameliyat öncesi BT ile değerlendirilmeleri, bu komplikasyonları azaltmaktadır (11,17)(Şekil-3).

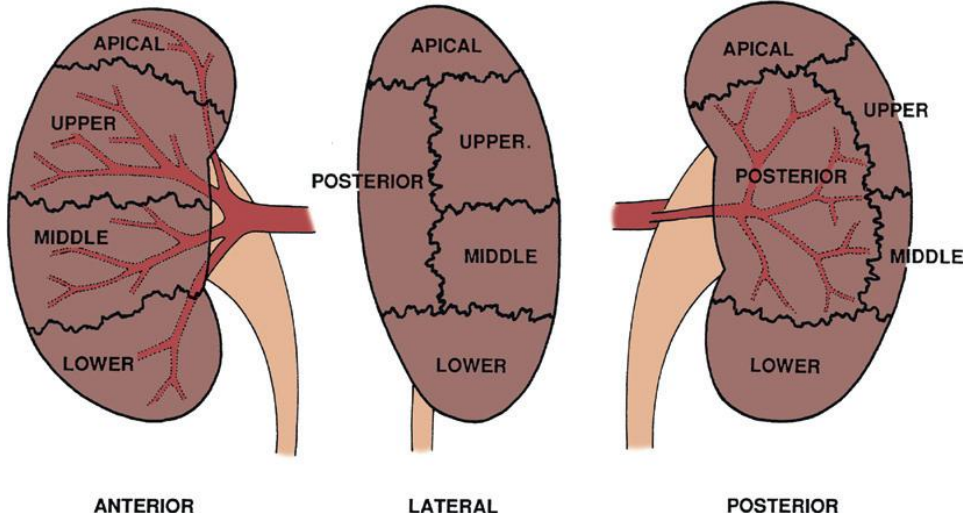


Şekil-3: Böbreklerin 3 boyutlu çizim ile komşulukları.

Perkütan girişimlerde böbrekler için önem arz eden bir diğer organ komşuluğu ise kolondur. Sağ hepatik fleksura sağ böbreğin inferior kısmının anteriorunda, sol kolik fleksura ise sol böbreğin anteriomedialinde yer alır. Böbrek posteroinferiorunda veya retrorenal kolon varlığında yapılan perkütan girişim esnasında bağırsak yaralanma riski çok artmıştır. Retrorenal kolon varlığında kolon böbrek alt polü ile komşuluk gösterir. Bilgisayarlı tomografi (BT) ile yapılan çalışmada supin pozisyonda % 1,9 olguda retrorenal kolon tespit edilirken, olguların PNL’de uygulanan yüzükoyun pozisyonuna alındığında oranın % 10’a çıktığı tespit edilmiştir (18).

2.1.2. Böbreğin Vasküler Anatomisi

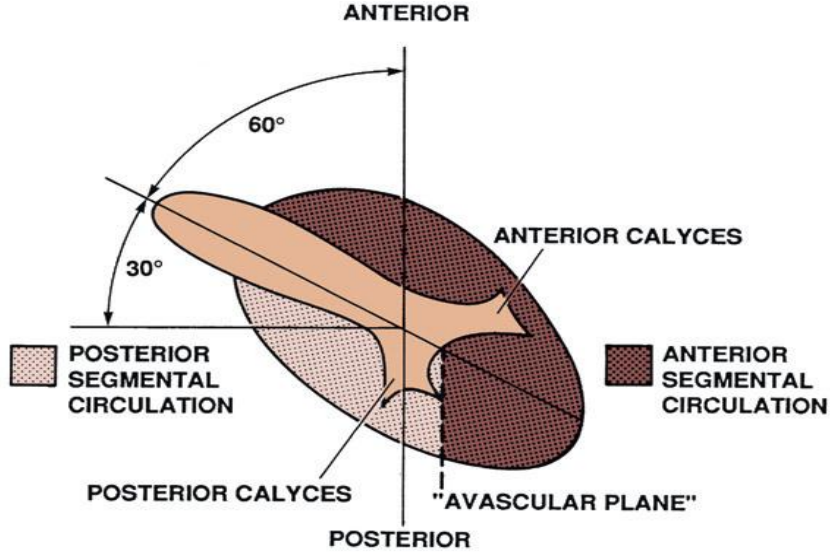
Böbreğin arterleri end-arter yapısındadır. % 70 oranında aortadan tek sağ ve sol renal arter olarak çıkar ve sağın çıkışı biraz daha yukarıdadır. Aksesuar sağ renal arter olasılığı yaklaşık olarak % 30’dur. Ana renal arter, inferior suprarenal arter dalını verdikten sonra, anterior ve posterior dallarına ayrılır. Anterior dal apikal, üst, orta ve alt olmak üzere 4 segmental artere ayrılır; böbreğin anterior ve polar alanının kanlanmasında sorumludur. Posterior dal ise böbreğin posteriorunda kalan bölgeleri kanlandırır (19) (Şekil-4).



Şekil-4: Ana renal arter dallanması ve kanlandığı bölgeler.

Üst kalikslere medialden olan girişimlerde anatomik varyasyon nedeniyle posterior arterin yaralanma riski bulunmaktadır (20). Segmental arterler arasında anastomoz yoktur. Bu arterlerin tıkanması o segmentte infarktüse sebep olur. Segmental arterler parankime girmeden hemen önce interlobar arterlere ayrılırlar. İnterlobar arterler, kortiko-medüller bileşkede arkuat arterleri oluştururlar. Arkuat arterler interlobuler arterlere ayrılır ve devamında afferent arterioller ile glomerul yapısına katılırlar (21).

Segmental arterlerin end noktalarında özellikle böbreğin posterolateral bölümünde oluşturdukları avasküler bir çizgi vardır (Brödel hattı – beyaz çizgi), bu çizgi nefrotomiler sırasında gözetilen bir hat olarak önem arzeder (Şekil-5).



Şekil-5: Anterior ve posterior arter dalları end birleşim bölgesi avasküler çizgi (Brödel hattı).

İnterlobüler venler arkuat venlere dökülür. Arterlerin aksine arkuat venler komşu arkuat venlerle anastomoz yaparlar. Arkuat venler interlober venlere açılır. İnterlober venler segmental venleri oluşturduktan sonra, segmental venler renal veni oluşturur. Fibroz kapsülün hemen altında bir kapiller venoz pleksus oluşur (satellit pleksus). Üç adet ana anastomoz arkı vardır; bunlar sıklıkla periferik satellit venler arasında; piramidlerin tabanındaki arkuat venler arasında; infundibuler veya renal sinüse yakın interlober venler arasında bulunur. Sağ renal ven sola göre daha kısadır ve doğrudan vena kava inferiora açılır. Sol renal ven sağ renal venden üç kat daha uzundur. Sol renal ven önce tek dal olarak çıkar daha sonra sol adrenal ven, lomber ve gonadal ven ile birleşerek sirkümaortik pleksus adını alır (22).

Böbreğe yapılan perkütan girişimler göz önüne alındığında vasküler anatomik yapı ve böbreğin anatomisi klinik açıdan kritik önem arzeden noktalar içermektedir. Üst pol infundibulumundan yapılan giriş damar yaralanması riski açısından en yüksek riskte bölgedir. Olguların % 57'sinde posterior segmental arter üst pol infundibulumunu posteriordan çaprazlar. %50 parankim beslenmesini üstlenen bu arter yaralanmasında, ciddi hemoraji ve böbrekte fonksiyon kaybı görülebilir. Yapılmış olan bir çalışmada üst pol infundibulum girişinde % 67 oranında damar yaralanması olabileceği bildirmiştir. Orta pol infundibular girişlerin %23'ünde damar yaralanması meydana gelir ve posterior segmental arterin orta dalı diğer arterlerden daha fazla yaralanır. Klinisyenlerin güvenli kabul edebilecekleri alt pol

infundibulum girişinde bile % 13 oranında damar yaralanması riski vardır. Direkt pelvis üzerine giriş retropelvik damarsal yapıların yaralanması olasılığı nedeniyle yapılmamalıdır. Kaliksiyel forniks girişleri ise güvenlidir. Venöz yaralanma oranı % 8'in altındadır (22-24).

2.1.3. Böbreğin Anatomik ve Vasküler Varyasyonları

Böbrek büyüklük, şekil ve konum bakımından en çok varyasyon gösteren organlardan birisidir. Böbreklerin olması gereken anatomik pozisyonundan 2-4 cm aşağıda olması normal bir varyasyon olarak kabul edilir. Buna mobil böbrek denir. Kadında erkeklerden 10 kat fazla görülür (14). Doğumsal anomalilerden en sık rastlanana at nalı böbrektir. At nalı böbrek, böbrek alt kutuplarının intrauterin göç sırasında ayrışmaması ile oluşur. Bazen intrauterin hayatta böbrek normal yerine yükselişini tamamlayamaz ve kemik pelvis içerisinde yerleşir ve pelvik böbrek olarak adlandırılır. Bir tarafta uzun bir böbrek, iki ayrı pelvis ve iki üreter bulunabilir. Bazen yine bir tarafta iki ayrı böbrek ve ayrı toplayıcı sistemleri olabilir. Doğumsal böbrek anomalileri arasında fonksiyon bakımından da önemli olan polikistik böbrek anomalisidir.

Renal arter ve vende % 25- 40 oranında anatomik varyasyonlar görülür. En sık görüleni tek böbreğin iki veya daha fazla renal arterinin olmasıdır. Sol böbrekte daha sık görülür. % 30 olguda aberan arter vardır ve genellikle böbreğin alt kutbuna girer. Bu durum üreteropelvik bölgede drenaj bozukluğuna yol açabilir. Ektopik böbreklerde aksesuar arterler daha sık, renal ven anomalileri daha az görülür. En çok görülen damar varyasyon 2 ayrı renal ven olması şeklindedir (25).

2.2. ÜRİNER SİSTEM TAŞ HASTALIĞI

Üriner sistem taş hastalığı, idrar yolu enfeksiyonu ve prostat patolojilerinden sonra üçüncü en sık görülen üriner sistem patolojisidir (26). 1940'dan sonra taş teşekkülü ile ilgili birtakım fizyolojik gözlem ve araştırmaların sonuçları sunulmaya başlanmış olup kalsiyum ve ürik asidin önemi, idiyopatik hiperkalsiürinin hiperparatroidizmden ayrılması ve taşın böbrekte yerleşim yerleri,

taşların kristaloid ve kolloid yapıları belirlenmiştir. Taş oluşumu genetik, cinsiyet, yaş, ırk, sıvı tüketimi, diyet, meslek, stres faktörü ve coğrafik özelliklerden, dolayısı ile tek bir nedenle değil, multiple, kompleks ve birbiri ile ilişkili birçok faktörün beraberce meydana getirdiği olaylar zinciridir.

2.2.1. EPİDEMİYOLOJİ

Taş hastalığı en çok 30 ila 60 yaşları arasında görülür. Taş yapan hastaların % 67'sinde 1,5 ile 8 yıl içerisinde tek veya mükerrer nükse rastlanır. Tekrarlayan vakalar idiyopatik kalsiyum taşları ve ürik asit taşlarıdır. Erkeklerde kadınlara oranla üç kat daha sık görülür. Kadın idrarındaki sitrat miktarının yüksekliği taştan koruyucu bir faktör olarak rol oynar. Yapılan genetik çalışmalar, hastalığın parsiyel penetrans gösteren, çok sayıda genin rol aldığı bir patoloji olduğunu göstermektedir. Renal tübüler asidoz, sistinüri gibi familial hastalıklarla belirgin ilişkisi mevcuttur (27). Taş hastalığının bazı coğrafik bölgelerde daha sık görüldüğü tespit edilmiştir. İskandinavya, Akdeniz ülkeleri, Kuzey Hindistan, Pakistan ve Orta Avrupa'da sık görülürken Güney Amerika ve Afrika'da seyrekir (28). Ülkemizde Akdeniz, Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde sık görülür.

Böbrek taşlarının endüstriyel toplumlarda en sık görülen tipi, öncelikle kalsiyum oksalat ya da bunun hidroksiapatit kombinasyonudur. Kalsiyum taşları böbrek taşlarının yaklaşık %75'ini oluşturur. Taşların %25'i ise ürik asit, strüvit ya da sistin taşlarıdır. Nefrolithiasis gelişmiş toplumların % 1-5'ine etki eden bir hastalıktır. Hayat boyu böbrek taşı olma ihtimali yetişkin beyaz erkeklerde yaklaşık % 20 iken bayanlarda % 5-10 arasındadır. Yetişkin siyah erkeklerde taş hastalığı beyaz erkeklere oranla 1/3 ya da 1/4 oranında daha azdır (29,30).

İklim ile taş teşekkülü arasında direk ilişki bulmak güç ise de, sıcaklığın yüksek olduğu yerlerde ve yaz mevsimlerinde daha fazla görülmektedir. Sıcak iklimde terle su kaybı, idrar konsantrasyonunun yükselmesine ve idrar volümünün azalmasına sebep olur. Bu durumda idrar asiditesi arttığı gibi moleküllerin konsantrasyonu da artarak taş yapmaya eğilimli insanlarda bu moleküllerin kristalizasyonuna sebep olur. Bir taraftan kalsiyum oksalat ve kalsiyum fosfat

konsantrasyonu artıp büyük kristaller ve taş teşekkül ederken, diğer taraftan da idrar pH'nın düşmesi ile ürik asit ve sistinin erimesi zorlaşır (30).

Sıvı tüketimi de taş etyolojisinde çok önemlidir. Fazla miktarda sıvı alımı idrar miktarını artırarak taş oluşma eğilimini azaltır. Günlük idrar miktarının 800 cc'den 1200 cc'ye çıkarılması taş oluşumunu % 86 azaltır. Diürezin idrardaki iyon aktivitesini artırarak kristal oluşumunu artırdığı gösterilmiştir. Fakat diürez idrarda serbest kristal parçacıklarının böbrekte kalma süresini kısaltıp idrarla bunların atılmasını hızlandırarak yararlı olur (30). Purin, oksalat, kalsiyum, fosfat ve diğer maddelerin diyetle aşırı miktarda alınması idrarla bu maddelerin aşırı atılımına ve sonuç olarak taş oluşumunun kolaylaşmasına yol açar. Çinko gibi kalsiyum kristalizasyonunun inhibitörü olan maddelerin suda az bulunması taş oluşumunu artırır. Mineral yönünden zengin olan sularla ilgili konu tam olarak netliğe kavuşmamıştır. Bazı araştırmalarda kalsiyum fosfat gibi maddeleri içeren aşırı sert suların taş oluşumunu kolaylaştırdığı bildirilirken diğer bazı araştırmalarda sodyum karbonat gibi maddeleri içeren yumuşak suların da bu olayı artırdığı bildirilmektedir (31). Diyetle alınan fazla miktardaki şeker ve alkolünde üriner sistem taş insidansını arttırdığı ileri sürülmektedir.

Yaşam tarzı da üriner sistemde taş oluşumunu etkileyen bir faktördür. Sedanter yaşam sürenler ve yüksek ısıda çalışanlarda daha yüksek oranda görülürken, aktif görevi olanlarda, tarım işçilerinde daha az oranda rastlanır. Heredite, diyet ve aktivitenin hiçbirisi primer faktör olarak etkilemez, fakat beraberce etki göstererek taş oluşumunu kolaylaştırırlar (31).

2.2.2. ETYOLOJİ

Üriner sistem taşları idrarda kristal olmadıkça oluşmaz. Kristal oluşması için idrarın minerallerle süpersatüre olması gerekir. İdrar süpersaturasyonu, taş oluşumunu yönlendiren esas faktördür. Sıvı çözeltilerde madde yoğunluğu arttıkça kristalizasyon başlar. Kristalizasyonu nükleizasyon takip eder. Kristalizasyon, nükleizasyon ve agregasyon zincirini etkileyen faktörler, ısı, pH ve ortamdaki inhibitör kompleksler ve promotör maddelerin varlığıdır. İdrarda magnezyum,

sitrat, nefrokalsin, Tamm-Horsfall proteini, üropontin, bikunin, glikozaminoglikanlar ve bifosfonat en önemli inhibitör maddelerdir.

Birçok değişkenin etkisiyle oluşumu açıklanmaya çalışılan taş hastalığında 20. yüzyılda birçok çalışma yapılmış ancak, papilla ucunda kristal (kalsiyum fosfat) birikimi ilk kez 1937’de Randall tarafından tarif edilmiş ve bu oluşumların randall plakları olarak adlandırılmış olması en çok kabul gören teori olmuştur (32).

Sonuç olarak taş oluşumunu açıklayan bir takım teoriler öne sürülmüştür bunlar (30);

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

2.2.2.1. Süpersaturasyon – Kristalizasyon Teorisi

Taş oluşumu için kristalizasyon ve bunun için de süpersaturasyon gereklidir. İdrar dahil tüm solüsyonlar için geçerli bir kural olarak; stabil bir solüsyonda tutulabilecek çözülmemiş tuz miktarında maksimum bir limit vardır. Bu limit belirli pH ve sıcaklık sağlanarak oluşturulabilir. Ancak kristalize olan madde miktarı artırılınca artık eriyik halde kalamaz ve doymuş haldeki madde kristalize olmaya başlar. Kristalizasyonunun başlaması için gerekli doygunluk seviyesine solubility product (SP) denir. İdrar suya oranla daha fazla maddeyi solüsyon halinde tutabilme (süpersature solüsyon) özelliğine sahiptir. SP’nin altındaki bölgeye stable zone adı verilir. Stabil zonda kristal nüvesi oluşmaz, varsa dahi gelişmez fakat agregasyon oluşabilir (1). Mineral konsantrasyonunun SP üzerine çıktığı konsantrasyonlarda solüsyonun anstabil olacağı ikinci bir noktaya gelinecek ve spontan olarak kristalizasyon başlayacaktır; bu noktaya formation product (FP) adı verilir. Solubility product ile formation product arasındaki bölgeye metastabil bölge adı verilir. Bir solüsyon metastabil ise de novo kristalizasyon muhtemelen oluşmayacaktır ancak var olan kristallerde büyüme olabilir (32).

2.2.2.2. İnhibitör Eksikliği Teorisi

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

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

Fosfatlar, pirofosfatlar, pirofosfat eliminasyonunu arttıran ortofosfatlar, magnezyum, eser elementlerden çinko ise kristalizasyonu önleyen inorganik inhibitörlerdir. Taş yapan kişilerde kristallerin oluşmasını veya en azından büyüme ve agregasyonunu önleyen bu inhibitör maddelerin eksikliği izlenmektedir (1).

2.2.2.3. Matriks-Nükleasyon Teorisi

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

Nükleasyon bir kristalin en küçük ünitesinin oluşumudur ve kristal oluşumunda ilk basamaktır. Homojen ve heterojen nükleasyon olmak üzere iki tipi vardır. Bir solüsyon saf iken nükleasyon işlemi homojendir. İnsan idrarında heterojen nükleasyon görülür. Üriner taşların çoğu birden fazla kristal tipinin birleşiminden oluşur ve bu da çoğu taşın oluşumunda heterojen nükleasyonun sorumlu olduğunu akla getirir (33).

2.2.2.4. Epitaksi Teorisi

İdrarda çok fazla kristal oluşursa idrarın kalan kısmında kristal yapan maddenin saturasyonu azalır. Kristalin büyümesi imkânsız hale gelir. Ancak bir başka element fazla ise bu defa ilk kristalin yüzeyine bunlar yapışarak (epitaksi) dış tabakası başka cins olan taş oluşur. Örneğin, ürik asit kristalleri üzerine kalsiyumoksalat kolaylıkla epitaksi ile tutunabilir. Sistin kristalleri başka nükleus üzerine bağlanamaz (1).

2.2.2.5. Kombine Teoriler

Süpersaturasyon-kristalizasyon, idrar inhibitörlerinin yokluğu, matriks-nükleasyon ve epitaksi teorilerinin beraber ele alındığı teoridir. Ancak bazı olgularda yukarıdaki mekanizmaların hiçbiri belirlenemez. Bu durumda idiopatik taş hastalığından bahsedilir. Kalsiyum içeren taşlar %30-40 oranında idiopatik taş hastalığı olarak görülür ki, en çok görülen idiopatik taşlardır (1).

2.2.3. PREDİSPOZAN FAKTÖRLER

Taş oluşumunda bazı predispozan faktörler vardır (1,30).

1. İdrar pH'sındaki değişiklikler
2. Fokal veya yaygın üriner enfeksiyonlar
3. Konjenital anomaliler
4. Ürostaz
5. Böbrekte kalsifikasyonlar

Taş oluşumunda bazı predispozan faktörler:

6. Üriner sistemdeki yabancı cisimler
7. Üriner sistemle ilişkili fistüller
8. Üriner sistem tümörleri- nekrotik doku parçaları

İdrar pH değişiklikleri kristal oluşumunda çok önemlidir. Ürik asit, sistin kristalleri ancak asit idrarda meydana gelirken, alkali idrarda oluşmaz. Fosfat kristalleri ise daha çok alkali idrarda oluşur. Üriner enfeksiyonlarda bakteri ve lökositler matriks görevi yapabileceği gibi üre parçalayan bakteriler ortamın alkali hale geçmesine ve bu nedenle kolayca enfeksiyon taşlarına sebep olurlar.

2.2.4. ÜRİNER SİSTEM TAŞLARININ SINIFLANDIRILMASI

Son yıllarda taş hastalığı ile ilgili, yapılan geniş çaplı randomize çalışmalar, yeni teknolojik gelişmeler ve yeni tedavi modaliteleri ile etkin ve minimal invaziv girişim amaçlayan klinisyenler yeni terminoloji geliştirmişlerdir. 2012 yılı itibarıyla Avrupa Üroloji Birliği (EAU) tarafından taşların sınıflandırılmasıyla ilgili yeni tanımlamalar kılavuzu yayınlanmıştır. Bu kılavuzda üriner sistem taşlarının boyut, yerleşim, X-ray karakteristikleri, oluşum etyolojileri, bileşimi ve rekürrens risklerine göre sınıflandırılabileceği belirtilmiştir (34).

1-Taş boyutu

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

2-Taş lokalizasyonu

Taşlar böbrek için bilinen anatomik yapılar itibariyle; alt, orta ve üst kaliks ve renal pelvis olarak lokalizasyon yönünden sınıflandırılır. Taş lokalizasyonu cerrahi tedavi seçiminde doğrudan etkili olabilmesi açısından önem arz etmektedir. 2012 EAU Üriner sistem taş hastalığı kılavuzu tedavi planında, taş lokalizasyonu yeni terminoloji ile üç gruba ayrılmıştır. Alt pol/kaliks taşları ve renal pelvis veya orta - üst kaliks taşları ve multipl (koraliform) veya staghorn taşları olarak tedavi algoritması şekillenmiştir.

3-X-ray karakteristikleri

Taşlar içerikleri olan mineral bileşenleri ve buna bağlı X-ray geçirgenlik veya opasifiye olma özelliklerine göre radyopak, zayıf radyopak ve radyolüsen olarak gruplanırlar. (Tablo-I) Taş hastalığı tanısında günümüzde IVP'ye üstünlüğü kabul edilen kontrastsız bilgisayarlı tomografinin (BT) taşları yoğunluk, içyapı ve bileşenleri yönünden sınıflayabileceği ve bunun da tedavi seçiminde etkili olduğu bildirilmektedir (35,36).

Tablo-I: Taşların X-ray karakteristikleri

Radyopak	Zayıf radyopak	Radyolüsen
• Kalsiyum oksalat dihidrat • Kalsiyum oksalat monohidrat • Kalsiyum fosfat	• Magnezyum amonyum fosfat • Apatite • Sistin	• Ürik asit • Amonyum urat • Ksantin • 2,8-dihidroksiadenin • 'İlaç-taşları'

4-Oluşum etyolojilerine göre sınıflama

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

Tablo-II: Etiyolojilerine göre taşların sınıflandırılması.

Enfeksiyon dışı taşlar	• Kalsiyum oksalat (CaOx) • Kalsiyum fosfat (brushite ve karbonat apatit dahil) • Ürik asit
Enfeksiyon taşları	• Magnezyum amonyum fosfat • Karbonat apatit • Amonyum urat
Genetik nedenli	• Sistin • Ksantin • 2,8- dihidroksiadenin
İlaç taşları	• İndinavir, Triamteren

En çok görülen taş, CaOx ve CaOx -kalsiyum fosfat karışımı olan mikst taşlardır. Yetişkin taşlarının %65-70'i pür CaOx olmakla beraber mikst olarak bütün taşların %80'inde bulunur, ikinci sırayı magnezyum amonyum fosfat taşları alır (37). Diğer taş çeşitleri ve görülme yüzdeleri Tablo-III'de belirtilmiştir.

Tablo-III: Üriner taş çeşitleri ve görülme yüzdeleri:

Taş çeşitleri	Görülme Yüzdeleri
Kalsiyum oksalat, fosfat veya karışık	%70-80
Strüvit	%5-15
Ürik asit	%5-10
Sistin	%1
Diğer (Ksantin)	%1

Ürik asit taşları tüm taşların %10'unu oluşturur. Ürik asit, purin metabolizmasının son ürünüdür. Ürik asit taş oluşumunda üç ana belirleyici: düşük idrar pH'ı (<6), düşük idrar atılımı ve hiperürikozüridir. Edinsel nedenleri arasında kronik diare, yüksek hayvansal protein diyetleri, myeloproliferatif bozukluklar ve ürikozürük ilaç kullanımı sayılabilir. Enfeksiyon taşları olarak da adlandırılan struvite taşları, magnezyum amonyum fosfattan oluşur ve üre parçalayan bakteriler ile oluşur. Yüksek alkali durum (pH > 7,2) apatit ve hidroksiapatit presipitasyonuna neden olur. En sık görülen üre parçalayan mikroorganizmalar: Proteus, Klebsiella, Pseudomonas ve Stafilocok türleridir (38). Diyabetikler, üriner diversiyon yapılanlar, yaşlılar veya kronik üriner retansiyonu olan spinal kord

hasarlı hastalarda da sık görülür. Çoğunlukla tanı anında bile toplayıcı sistemin şeklini alacak kadar büyük olup bir “*geyik boynuzuna*” benzediklerinden “*staghorn*” taş ismini alırlar.

Sistin taşları tüm taşların küçük bir kısmını (%2) oluştururlar (39). İntestinal ve renal tübüler transporttaki defekte bağlı olarak sistin, ornitin, lizin ve argininin idrar konsantrasyonlarında artmasına bağlı oluşurlar. Sistüniri, otozomal resesif bir hastalıktır ve sıklıkla çocukluk veya ergenlik çağı gibi erken yaşlarda taş oluşumu ile karakterizedir (40).

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

5-Taş bileşimi

Bazı metabolik bozukluklar taş oluşumu açısından önemlidir ve metabolik değerlendirme herhangi bir bozukluğu ekarte etmek için gerekli kuraldır. Metabolik bozukluklar ile ilgili analiz, ileri tanı ve tedavi kararları açısından temel oluşturur. Taşlar genellikle bir karışımdan oluşmuş maddelerdir, bu karışım içinde en büyük kısmı oluşturan bölge, bileşimi yönünden en önemli kısımdır. Klinik olarak sık görülen taş kimyasal bileşenleri ve mineral içerikleri Tablo-IV’de listelenmiştir.

Tablo-IV: Taşların kimyasal bileşenleri ve mineral içerikleri.

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

Metabolik değerlendirme yapılırken göz önünde bulundurulması gereken metabolik bozukluklar şunlardır;

1-Hiperkalsüri

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

2-Hiperoksalüri

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

3-Hiperürikozüri

4-Hipositratüri

5-Sistinüri

6-Hipomagnezüri

7-Nanobakteriler

Hiperkalsüri

Hiperkalsüri (> 4 mg/kg/24 saat), CaOx taş hastalığına en sık eşlik eden metabolik faktörlerdendir. Normal kalsiyum alımı ortalama 900 - 1000 mg/gündür,

idrarla yaklaşık 150 - 200 mg'ı atılır. Batı toplumlarında sık görülen bir metabolik faktördür.

Absorbtif hiperkalsüri tip 1: Temel bozukluk intestinal kalsiyum geri emiliminin artışıdır. Düşük kalsiyum alımı ile düzelmemesi tipik özelliğidir. Temel patolojiye yönelik bir tedavi şekli bulunmasa da kalsiyum ekskresyonunu düzenleyen ilaçlar vardır. Tedavisi: Tiazid grubu diüretikler ile potasyum sitrat kombinasyonu kullanılır.

Absorbtif hiperkalsüri tip 2: Bu tipte fizyolojik defekt çok ciddi değildir. Bu sebeple özellikle bir medikal tedavi önerilmemektedir. Konservatif yaklaşımlar tercih edilir; düşük kalsiyum alımı (400 - 600 mg/gün), düşük kırmızı et tüketimi ve bol sıvı alımı yeterli tedavi sağlayabilir (41).

Renal hiperkalsüri: Kalsiyumun renal tübüllerden reabsorbsiyon bozukluğu temel patolojidir. Tiazid gurubu diüretikler kullanılır (42).

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

Hiperoksalüri

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

Primer hiperoksalüri: Otozomal resesif bir hastalık olup çocuklarda sık nükseden CaOx taşlarına ve nefrolkalsinozise yol açar. Glioksalik asit metabolizma bozukluğu söz konusudur. İki tipi vardır, Tip-1 de 'Glioksalat karboligase'

enziminde, Tip-2 de ise D-gliserat dehidrojenaz enziminde yetersizlik vardır. Tedavide piridoksin (Vitamin B₆) (200 - 400 mg/gün) verilir (42).

Enterik hiperokzalüri: İntestinal oksalat emilimi, malabsorbsiyonlarda artar. İnce barsak rezeksiyonları ve jejunoileal bypass cerrahisi sonrası, kolondan Ca atılımı ve oksalat emilimi artar. Ayrıca, CaOx taşı olan hastalarda “*oxalobacter formigenes*” adı verilen ve barsakta oksalatı indirgeyen bir bakterinin azaldığı veya olmadığı ileri sürülmüştür (43). Tedavisinde; kalsiyum + sitrat, diyetle fazla kalsiyum ve magnezyum alımı önerilir.

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

Hiperürikozüri

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

Hipositratüri

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

Sistinüri

Sistinüri konjenital görülen bir hastalık olup heterozigot (hafif sistinüri) ve homozigot (şiddetli sistinüri) olmak üzere iki tipi vardır. Sistin amino asitinin renal tübüler geri emilimini sağlayan enzim transportunda otozomal resesif konjenital bir

eksiklik sonucu oluşan hastalıktır. Sistin alkali idrarda çözünürken, düşük pH değerlerinde ise taş oluşum eğilimi artar. Sistinin idrarla günlük atılım değerleri, normal insanda < 100 mg/gün, heterozigot sistinüride 100 - 300 mg/gün ve homozigot sistinüride ise 250 mg/gün ile karakterizedir. Tedavide potasyum sitrat verilir. D - penisilamin veya α -merkaptopropiyonilglisin önerilebilir.

Hipomagnezüri

Hipomagnezürinin en sık sebebi malabsorbsiyonun gözlemlendiği inflamatuvar barsak hastalığıdır. Geniş serilerde yapılmış olan çalışmalarda, CaOx taş hastalarının %4,3'ünde hipomagnezüriye (< 50 mg/kg/24 saatlik idrar) rastlanıldığı bildirilmiştir (44). Magnezyum sitratın, hipomagnezürik kalsiyum taş hastalarında ideal tedavi olabileceği önerilmektedir (45).

Nanobakteriler

Fizyolojik pH'ta, hücre duvarlarında karbonat apatit üreten gram-negatif, sitotoksik, atipik bakterilerdir. Yapılmış olan bir çalışmada böbrek taşlarının %97'sinde nanobakter üretilebilmiş ve bu bakterilerin CaOx kristalizasyonu için çekirdek oluşturduğu ileri sürülmüştür (46).

6-Tekrar Taş Oluşumu için Risk Grupları

Tekrarlayan taşı olan hastaların %50'nde sadece yaşam boyu bir kez tekrarlama olmaktadır (47,48). Çok tekrarlayan hastalık, olguların %10'ndan biraz fazlasında görülmektedir. Rekürren taş hastalığı için yüksek risk barındıran durumlar Tablo-V'de özetlenmiştir (49,50).

Tablo-V: Rekürren taş hastalığı için yüksek risk barındıran durumlar.

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

2.2.5. BÖBREK TAŞLARINDA TEDAVİ

Böbrek taşlarının tedavisinde medikal tedavi, ESWL, PNL, RİRC, laparoskopik veya açık cerrahi kullanılan yöntemlerdir (30). Taş karakteristikleri (boyut, X-ray geçirgenlikleri, yerleşim ve kimyasal yapı), böbrek anatomisi ve klinik faktörler tedavi seçiminde göz önünde bulundurulmalıdır. Önemli olan taşın durumuna göre en az invaziv ve en az morbiditeye sahip yöntemi seçmektir. Teknolojideki sürekli devam eden gelişmeler, klinisyenlere uygun tedavi yöntemini tercih etmede büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Böbrek taşları genelde asemptomatik olsa da, üreter taşları çoğu durumda akut renal koliğe yol açabilmekte ve semptomatik olmaktadır. Böbrek taşlarında cerrahi tedavi endikasyonları (51):

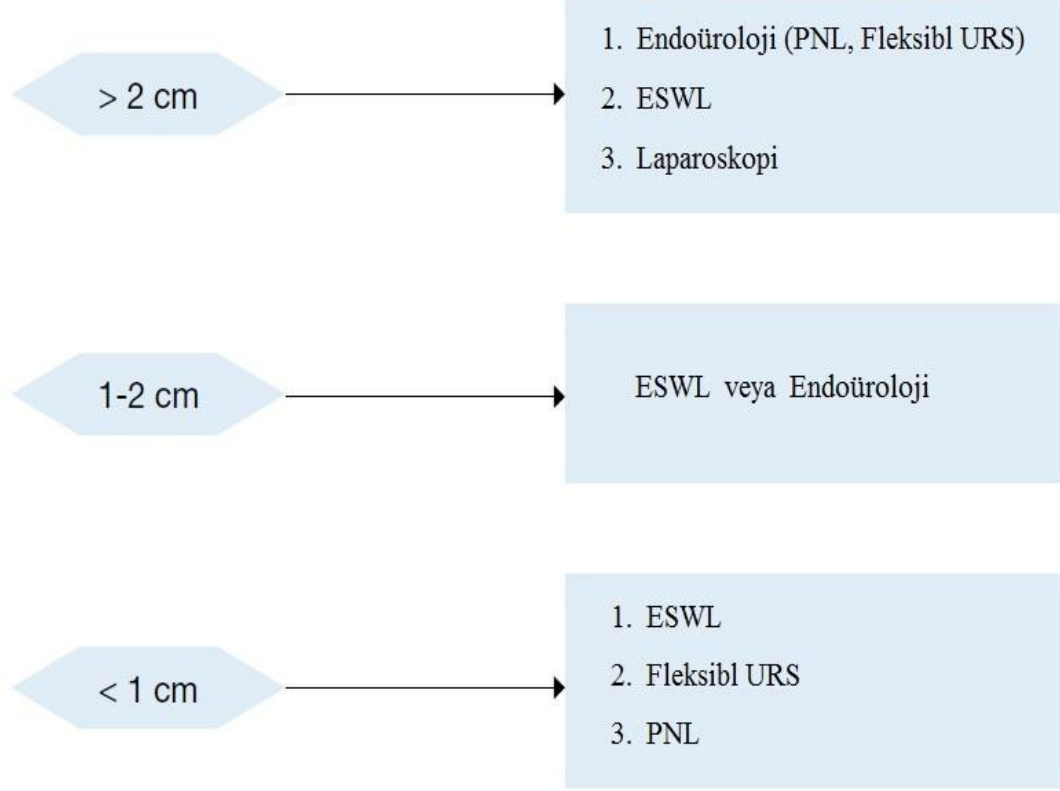
1. Taşın büyümesi,
2. Taş oluşumu için yüksek riskli hastalarda taş olması,
3. Taşların neden olduğu obstrüksiyon,
4. Enfeksiyon,
5. Semptomatik taşlar (ağrı, hematüri v.s.),
6. >15mm taşlar veya <15 mm ise gözlem tercih edilemiyorsa,
7. Komorbidite,
8. Hastanın sosyal durumu (meslek ‘pilotlar,, seyahat v.s.),
9. >2-3 yıldır taş varlığı,
10. Hasta tercihi.

2.2.5.1. Avrupa Üroloji Birliği (EAU) Üriner Sistem Taş Hastalığı Kılavuzu

Güncel tedavi yaklaşımı iki temel faktör üzerinden şekillenmektedir; bunlar taşın boyutu (<1cm, 1-2cm, >2 cm) ve taş lokalizasyonudur (alt pol, renal pelvis – orta - üst kaliks)(34). ESWL, renal pelvis ve üst veya orta kalikte bulunan ve 2 cm’den küçük taşlar için hâlâ ilk tercih edilen yöntemdir (52,53). Diğer taraftan büyük taşların (>2 cm) tedavisinde PNL tercih edilmektedir, çünkü ESWL ile tedavide genellikle birden fazla tedavi gerekebileceği gibi ek işlemler gerektiren

üreteral obstrüksiyon (kolik, steinstrasse) riski yüksektir (54). Fleksibl ÜRS, renal pelvis ve üst veya orta kalikte bulunan ve özellikle 1,5 cm'den büyük taşlar için birinci basamak tedavi olarak tavsiye edilmemektedir. Fleksibl ÜRS ile düşük taşsızlıklık oranları bildirilmekle birlikte, renal pelvis ve üst veya orta kalikte bulunan taşlar için diğer alternatif tedavi yöntemlerinin tercih edilmesi önerilmektedir (55,56). Renal pelvis veya orta - üst kaliks böbrek taşlarına yaklaşımda EAU kılavuzu tedavi önerileri Şekil-VI'da özetlenmiştir.

Renal pelvis veya Üst/orta Kaliks Böbrek Taşı

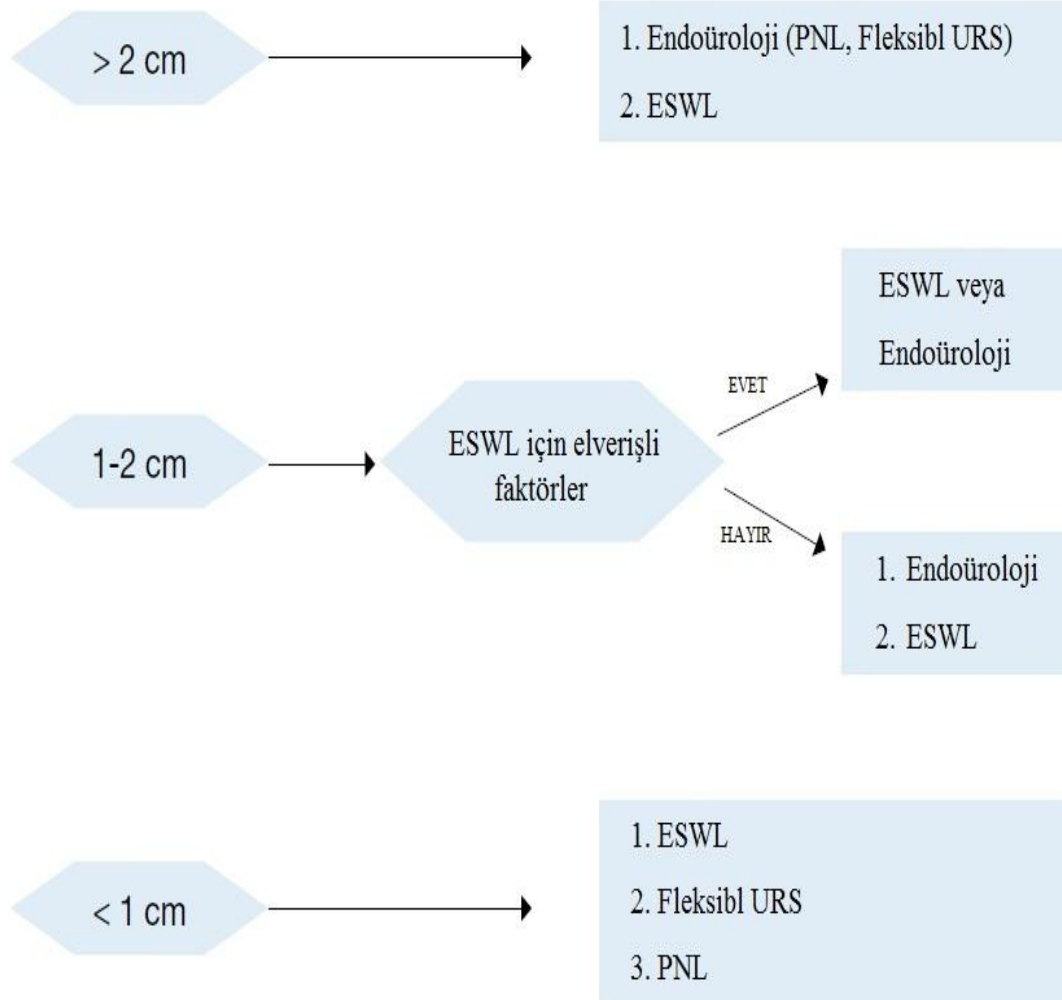


Şekil – 6: Renal Pelvis veya Üst-Orta Kaliks Böbrek Taşlarına Yaklaşımda EAU Tedavi Önerileri

Alt pol böbrek taşları için ESWL'nin bildirilen taşsızlık oranları % 25- 85 oranındadır. Bununla birlikte alt pol böbrek taşları için tercih edilen endoskopik prosedürün hangisi olması husunda görüş birliği yoktur (54,57). PNL ve Fleksibl URS, > 1,5 cm taşlar için bile, tavsiye edilen tedavi yöntemi olarak önerilirken, ESWL'nin etkinliğinin, yine ESWL için elverişli veya elverişli olmayan şartların varlığı sebebiyle sınırlı olduğu bildirilmektedir. ESWL için elverişli olmayan faktörler; şok dalga dirençli taşlar (kalsiyum okzalat monohidrat, bruşit, sistin), dik infundibulo-pelvik açı, uzun alt pol kaliksi (> 10 mm) ve dar infundibulum (< 5 mm)'dur (58,59). PNL ile taş cerrahisi ESWL'ye göre daha hızlı olmakla beraber taşsızlık oranını her zaman başarabilmek mümkün olamamaktadır. Rezidüel taşların büyüyerek yeni taşlara dönüşme olasılığı vardır. Son nesil üreterorenoskopların kullanıldığı yakın zamanlı klinik deneyimler; URS'nin, pahalı ve daha invaziv

olması dışında, ESWL'ye göre daha avantajlı olduğunu önermektedirler (60,61). Alt pol böbrek taşlarına yaklaşımda EAU kılavuzu tedavi önerileri Şekil-VII'de özetlenmiştir.

ALT POL BÖBREK TAŞI



Şekil– 7: Alt Pol (Alt Kaliks) Böbrek Taşlarına Yaklaşımda EAU Tedavi Önerileri

2.2.5.2. Medikal Tedavi

1-Kimyasal çözündürücüler

Kimyasal maddelerin oral ya da perkütan yolla böbrek içine verilerek, yapılan taşların çözündürülmesi prensibine dayanmaktadır. Etkili olabilmesi için uzun süreli tedavi gerektirmesi dezavantaj olup, bu sebeple ESWL, PNL veya ÜRS gibi endoüroloji yöntemlerine ek tedavi olarak kullanımı önerilmektedir. Taşların fragmente olması yani yüzey alanlarının genişliği tedavi etkinliğini artırır. Perkütan uygulamada birisi drenaj amaçlı olan iki adet nefrostomi kateterinden Suby G solüsyonu, Hemiacidrin ve Trihidroksimetil aminomethan (THAM) kimyasalları böbrek içerisine verilerek yapılır. Etkili olabildiği taş kompozisyonları struvit, karbon apatit, bruşit, sistin ve ürik asit taşlarıdır (62,63).

2-Oral tedavi

Ürik asit taşları oral tedavinin en etkili olduğu gruptur. Ürik asit taşlarında, allopurinol ve idrarın alkalinizasyonuna yönelik potasyum sitrat veya potasyum bikarbonat verilir. Sistin taşlarında ise D-penisilamin, N-asetilsistein, tiopronin α -merkaptopropiyonilglisin ve kaptopril tedavi amaçlı olarak kullanılırlar (64,65). Magnezyum amonyum fosfattan oluşan struvit taşları enfeksiyon kaynaklı taşlar olduğundan uygun antibiyotik tedavisi verilir ve taşın çözündürülmesine yönelik idrar asidifikasyonu gerektirirler (66). Kalsiyum oksalat ve kalsiyum fosfat taşlarında tiazid diüretikler kullanılır.

2.2.5.3. Ekstrakorporeal Şok Dalga Litotripsi

ESWL insan vücudu dışındaki bir kaynaktan elde edilen ses dalgalarının şok dalgaları haline dönüşmesiyle ve bu şok dalgalarının taşa odaklanarak taşların parçalanmasıyla sonuçlanan tedavi şeklidir. 1975-1980 yıllar arasında Dornier firmasının destekleriyle ilk olarak HM-1 (Human Model-1) litotriptör cihazı üretilmiş, daha sonra bu cihaza su tankı ilavesiyle üretilen Dornier HM3 ile ilk insan deneyimi başarıyla yapılmıştır (67,68). Yetişkin taş hastalarının %90'dan

fazlasında ESWL uygun tedavi seçeneğidir (69,70). Tüm litotriptörlerde enerji kaynağı, odaklayıcı sistem, temas ortamı (komplet su yatağı, parsiyel su yatağı ve su yastığı+jel) ve taş lokalizasyonunu sağlayan görüntüleme sistemine (Ultrasonografi ve/veya floroskopi) ihtiyaç vardır.

ESWL'nin en yaygın endikasyonu renal taş hastalığıdır. Çapı <2 cm olan renal taşlar, çapı <10mm olan üreter taşları ESWL ile tedavi edilebilirler. Kalsiyum oksalat dihidrat, ürik asit, kalsiyum apatit taşları ESWL ile daha yüksek başarılarla fragmente edilir iken sistin ve kalsiyum oksalat monohidrat taşları daha dirençlidirler. ESWL'de başarıyı doğrudan etkileyen faktörler Tablo-VI'da özetlenmiştir (58,59).

Tablo-VI: ESWL'de başarıyı düşüren nedenler.

Şok dalga dirençli taşlar (kalsiyum oksalat monohidrat, bruşit, sistin)
Dik infundibulo-pelvik açısı
Uzun alt pol kaliksi (> 10 mm)
Dar infundibulum (< 5 mm)

ESWL kontrendikasyonlarını, medikal ve ürolojik olarak ikiye ayırabiliriz. Düzeltilmemiş kanama diyatezi, kontrolsüz hipertansiyon ve gebelik kesin medikal kontrendikasyonlar iken aort veya renal arter anevrizması ve kalp pilleri rölatif kontrendikasyonlardır. Ürolojik nedenler; tedavi edilmemiş idrar yolu enfeksiyonu, aktif tüberküloz, taşın distalinde üriner obstrüksiyon veya striktür, taş eliminasyonunu engelleyecek anatomik veya fonksiyonel problemler (kaliks divertikülü, at nalı böbrek, ektopik böbrek, duplike sistem) ve yüksek taş yükü olarak sayılabilir. Morbit obezite ve iskelet sistemi anomalileri (boyu 100 cm'den küçük olan çocuklarda) ESWL ile tedavide zorluk oluşturabilir (77,78,79).

ESWL ile % 75 oranında taşsızlık oranı elde edilir. ESWL sonrası klinik önemi olmayan rezidüel fragman % 20 oranında saptanırken, hastaların % 5'inde kalan fragmanlara müdahale edilmesi gerekmektedir. % 13 hastada multiple ESWL seanslarına ihtiyaç duyulmaktadır (74). Rutin uygulamalarda ESWL öncesi üreteral stent kullanımının taşsızlık oranını artırmadığı bildirilmektedir (75). Double J stent (DJS)'in kullanıldığı durumlarda renal kolik ve obstrüksiyon riskinin azaldığı ancak

taş yolu (stein strasse) oluşumu ve enfektif komplikasyonların azalmadığı belirtilmektedir (76).

ESWL'nin erken dönem komplikasyonları: doku hasarı, kanama, komşu organ hasarı, üriner sistem obstrüksiyonu ve üriner sistem enfeksiyonudur. ESWL sırasında enerjinin kademeli şekilde artırılması subkapsüler perinefrik hematoma görülme oranını % 4,4'den % 0.45'e kadar düşürmektedir (77). ESWL ile hipertansiyon ve diyabetes mellitus arasında net bağlantı kurulamamıştır (78,79). Renal yetmezlik, hipertansiyon ve metabolik anormallikler en sık görülen geç komplikasyonlardır.

2.2.5.4. Retrograd İntra Renal Cerrahi

Geçtiğimiz 20 yıl boyunca üreter taşları tedavisinde, ÜRS kullanımıyla dramatik ilerlemeler kaydedilmiştir. Özellikle endoskopların küçültülme gayreti, gelişmiş kaliteli optik ve araçların kullanılmaya başlanması ve tek kullanımlık gereçlerin daha sık tercih edilir olması endoürolojide yeni ufuklar açmıştır. Üriner sistem taş tedavisinde semi-rijit ÜRS 1990'lı yıllarda standart bir prosedür haline gelmiştir. Rijit endoskoplara kıyasla fleksibl ÜRS'lerin uçlarının çapı genellikle 8,7 Fr'i aşmamaktadır (34). Fleksibl ÜRS' nin uç hareketli kısmının 300 dereceye varan defleksiyon kabiliyeti alt kaliks taşlarına müdahaleyi sağlamıştır, yeni enerji kaynaklarının (1994'de holmiyum lazer) kullanılması ve taşlara erişim kolaylığı sağlayan (1997'de tipless basket dizaynı, 2000'de erişim sheat'leri) gereçlerin dizaynı RIRC'yi etkin ve popüler kılmıştır (80,81). 1990'lı yıllardan sonra rijid endoskopik aletlerin yanında fleksibl üreteroskopların geliştirilmesi ile böbrek taşlarının retrograd endoskopik yaklaşım ile tedavisi giderek artmış bugün birçok merkezde RIRC/PNL oranı % 60/40 olarak değişmiş RIRC tercih edilen teknik olmuştur (82).

Başarı oranlarının ESWL'den daha iyi olması ve düşük perioperatif morbidite ile RIRC minimal invaziv ayaktan hasta, prosedürü haline gelmiştir (83). Boyutu 2 cm'ye kadar olan orta büyüklükte alt kaliks taşlarında % 90 - 98 başarı oranları saptanmıştır (84). Operasyon sonrası hastada kesi skarı olmaması, hastanın

gündelik hayatına çabuk dönebilmesi avantajları iken alet ve gereksinimlerinin pahalı olması, multipl seans gerekebilir olması ve operasyon süresinin uzun olması dezavantajlarıdır.

Endikasyonları; morbid obezite, kanama diatezi, kas iskelet sistemi deformitesi olanlar, böbrek taşlarının tamamen temizlenmesinin gerekli olduğu hastalar (pilotlar), radyolüsen veya zayıf radyopak taşlar, ESWL'ye dirençli taşlar, multipl taş, PNL'ye uygun olmayan hastalar ve tedavi sonrası rezidü taşı olanlar olarak sayılabilir (85). Minor komplikasyonları kanama, mukozal yırtıklar, ekstremitasyon, termal yaralanma ve taşın proksimale kaçmasıdır. Major komplikasyonları üreteral avulsiyon, intussisepsiyon ve perforasyondur. Postoperatif olarak renal kolik, enfeksiyon, striktür ve vezikoüreteral reflü gelişmesi sayılabilir (86).

2.2.5.5. Laparoskopik cerrahi

Üriner sistem taş hastlığının tedavisinde laparoskopik cerrahi 1970'li yıllardan beri uygulanmaktadır. Kümülatif cerrahi deneyim ve teknolojideki yeni gelişmelerle birlikte laparoskopik cerrahi artan oranlarda açık cerrahinin yerini almaktadır (34). Üriner sistem taşlarında laparoskopik tedavi, hastalara minimal insizyona bağlı iyi kozmetik sonuç, ameliyat sonrası daha az ağrı, hastanede kısa kalış süresi, daha az kanama ve düşük morbidite gibi avantajlar sunmaktadır (87,88).

Laparoskopik cerrahi günümüzde; kompleks taş yükü varlığında, önceki başarısız ESWL ve/veya endoürolojik prosedür sonrasında, anatomik anomaliler, morbid obezite varlığında ve taşa bağlı non-fonksiyone böbrek varlığında nefrektomi endikasyonlarında uygulanmaktadır (34). Üreter taşları tedavisinde açık cerrahinin yerini almıştır, 2012 EAU kılavuzunda böbrek ve üreter taşları için ilk basamak tedavi olarak önerilmemekle birlikte, büyük impakte üreter taşında tecrübeli ellerde laparoskopik cerrahi önerilmektedir (89-91).

Barsak sisteminde obstruksiyon, düzeltilemeyen koagulopati, yaygın peritonit, batın duvarı enfeksiyonu, şüpheli maligniteye bağlı asit kesin kontraendikasyonlardır. Geçirilmiş abdominal ya da pelvik cerrahi, pelvik fibrozis, organomegali, üriner tüberküloz, ksantogranüloz piyelonefrit, asit, gebelik, illiak ya da aort anevrizması ise relatif kontraendikasyonlarındandır (92).

2.2.5.6. Açık cerrahi

ESWL ve diğer minimal invaziv endoürolojik cerrahi prosedürlerdeki (RIRC, PNL) gelişmelerle birlikte açık cerrahiye olan ihtiyaç ciddi oranda azaltmıştır, öyle ki günümüzde ikinci hatta üçüncü basamak tedavisi olarak uygulanmaktadır (93). Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ortalama uygulama insidansı % 1,5'larda olup, bu oran son yıllarda %26'dan %3,5'a ciddi oranda düşmüştür (94,95). Buna rağmen açık cerrahi ihtiyacı yok değildir, zor kompleks taşlar, ancak belirli beceri, yeterlilik ve uzmanlık isteyen açık cerrahi ile tedavi edilebilirler. Böbrek taşı ameliyatlarında böbreğe ulaşmak için, posterior lumbotomi, anteriordan transperitoneal ve flank yaklaşım kullanılmaktadır. Böbrek cerrahisinde uygulanan yöntemler; pyelolitotomi, pyelonefrolitotomi, anatrofik nefrolitotomi, multipl radyal nefrotomi, parsiel nefrektomi ve hipotermi altında renal cerrahi olarak sayılabilir (2, 96).

Komplike taş yükü, ESWL ve/veya PNL ile başarısızlık, intrarenal anatomik anomali (infundibular darlık, kaliks divertikül içi taş, ureteropelvik darlık, striktür), morbid obezite, iskelet deformitesi, kalça ve bacakların kontraktür veya sabitlenme deformitesi, eşlik eden medikal hastalık, başka nedenle eş zamanlı açık cerrahi girişim gereksinimi, non-fonksiyone alt pol (parsiyel nefrektomi), non-fonksiyone böbrek (nefrektomi), başarısız minimal invazif işlem sonrasında hasta tercihi, PNL veya ESWL'nin yapılamayacak olduğu ektopik böbrekte taş vakaları, günümüzde açık cerrahinin endike olduğu durumlardır (34).

2.2.6. PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİ (PNL)

İlk 1955'te Goodwin ve ark. nın hidronefrozlu böbreğe perkütan trokar (iğne) nefrostomi yerleştirmelerinden ve Harris ve ark. nın 1975'te nefroskop olarak bronkoskop kullanmalarından beri, hızlı teknolojik gelişmeler endoürolojik tekniklerde devrim yaratmıştır (97,98). Fernstrom ve Johansson 1976'da sadece taş çıkarmak amacıyla bir nefrostomi traktı oluşturarak PNL'nin bir cerrahi teknik olarak kabul görmesini sağlamışlardır (99). 1980'li yılların başlarında, Smith ve Clayman'ın yaptıkları çalışmalar PNL tekniğinin, yaygınlaşmasını sağlamıştır (100,101).

Halen, PNL böbrek taşı çıkarılması için minimal invaziv bir cerrahi yöntemdir. Başlangıçta perkütan nefrostomi sadece üriner diversiyon için kullanılırken bugün böbrek taşı, üreteropelvik darlıklar, toplayıcı sistem tümörleri, apse, ürinom, renal kistler ve divertiküllerle fungal bezoar ve infundibular stenoz tedavilerinde de kullanılmaktadır (102). 1980'li yılların başlarında ESWL tekniğinin yeni keşfi ve uygulamaya konulması PNL'nin geri planda kalmasına yol açsa da, ESWL'nin tedavideki sınırlarının realize olmasıyla PNL tekrar hak ettiği yeri almıştır. 1986'da, Lingeman ve Newman, ESWL ile taşsızlık oranlarını 1 cm altı için %95, 1- 2 cm arası taşlar için %87, 2 - 3 cm arası taşlar için %48 ve 3 cm üstü taşlar için %35 olarak bildirmişlerdir (103). PNL açık cerrahiye göre minimal invaziv olması ve etkin bir şekilde şişman hastalarda da kullanılabilmesi önemli avantajıdır. Pearle ve ark. şişman hastalardaki (Vücut Kitle İndeksi > 30) PNL sonuçlarının rastgele seçilen hasta popülasyonundan çok farklı olmadığını yayınlamışlardır (104).

2.2.6.1. PNL Endikasyonları

PNL, teknolojik gelişmeler sayesinde kullanılan araçların daha minimal ve etkin olması sayesinde endikasyon alanları oldukça genişlemiş, alternatif teknik olmuştur.

PNL Endikasyonları (105);

1. *Taş yükü:*

- I. Staghorn taş
- II. Renal pelvis taşı > 2 cm
- III. Alt pol taşı > 1 cm
- IV. Üst sistem yabancı cisimi ile ilişkili taşlar

2. *Anatomik anormallikler:*

- I. Üreteropelvik obstrüksiyon
- II. Distal üreteral obstrüksiyon
- III. İfundibular stenoz
- IV. Kaliks divertikülü

3. *Hasta karakteristikleri:*

- I. Obesite
- II. Skolyoz
- III. Renal arter veya aort anevrizması
- IV. Hasta tercihi

4. *Başarısız tedaviler:*

- I. ESWL başarısızlığı
- II. Daha önce denenmiş üreteroskopi

5. *Taş bileşimi:*

- I. Sistin
- II. Kalsiyum oksalat monohidrat

2.2.6.2 PNL Kontrendikasyonları

PNL için tek mutlak kontrendikasyon, kontrol altında olmayan kanama diatezidir. Bunun dışında diğer önemli kontrendikasyonlar aşağıda özetlenmiştir (34);

- Tedavi edilmemiş üriner sistem enfeksiyonu,
- Atipik barsak yerleşimi,
- Olası akses trakt hattında tümör,

PNL Kontrendikasyonları:

- Potansiyel malign böbrek tümörü,
- Hamilelik

2.2.6.3 Preoperatif Değerlendirme - Hastanın Hazırlanması

Hastalar böbrek taşı oluşum etyolojilerine yönelik yatkınlık oluşturan tedavi edilebilir sistemik hastalıklar açısından taranmalıdır. Serum elektrolitlerine (sodyum, potasyum, klor, bikarbonat) distal renal tübüler asidozu, serum kalsiyum ve fosfor primer hiperparatroidizmi, serum ürik aside de hiperürisemiye dışlamak için bakılmalıdır. Serum kreatinine renal fonksiyonları değerlendirmek ve işlem sırasında opak madde verme gerekliliği doğabilmesi açısından bakılmalıdır. Hastanın daha önceden elde edilmiş taşlarının analizi varsa sorgulanmalıdır. Çünkü bazı taş tipleri (Kalsiyum oksalat monohidrat, Brushite) zor kırıldığı için önceden donanım hazırlığı yapmak gerekebilir. Ameliyat öncesi pıhtılaşma profilini de kapsayan rutin laboratuvar testleri yapılır. Bütün hastalar anti agregan ajan (ASA, clopidogrel), warfarin ve heparin kullanımı açısından sorgulanmalı, bu türden ilaç kullanımı varsa PNL'den 7 gün önce kesilmelidir (106). Rutin olarak idrar tetkiki ve kültürü alınmalıdır. Üreyi parçalayan Proteus türleri gibi organizmaların gösterilmesi strüvit taşları olabileceğini düşündürür. İdrar yolu infeksiyonu durumunda veya struvit taşı düşünüldüğünde en az 2 hafta oral antibiyotik tedavisi tavsiye edilmektedir (107). PNL sırasında daha az komplikasyon ile giriş yapabilmek için böbrek ve toplayıcı sistem anatomisinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Bunun için radyolojik tekniklerden faydalanılır. Genel olarak İVP ve BT, füzyon yada malrotasyon anomalisi, renal ektopi, ortopedik deformite ve obezitesi bulunan hastaların değerlendirilmesinde yardımcı yöntemlerdir. İVP'de kaliksin inspeksiyonunda 3 faktör önemlidir; 12. kotla ilişkisi, hidronefroz derecesi ve herhangi bir malrotasyonun varlığı. Onikinci kotun altından giriş yapılması torakal komplikasyonların önlenmesi açısından kritiktir. Dilate kalikslere teknik olarak giriş daha uygundur (108). BT özellikle, önceden renal üreteral cerrahi öyküsü, divertikül taşı, renal ektopisi, atnalı böbreği, transplant böbreği komşu organ büyüklüğü (hepatomegali, splenomegali), radyolüsent taşı (ürik asit, ksantin), barsak interpozisyonu (retrorenal kolon) olan hastalarda daha yararlı bir tetkiktir.

Akses için uygun giriş yerinin planlanması ve böbreğin komşu organlar ile ilişkisinin belirlenmesi için BT, İVP'ye göre daha avantajlıdır. BT ile taşın içyapısı, dansitesi ve taş ile cilt arasındaki mesafenin belirlenebilmesi, günümüzde BT'nin daha yaygın kullanılmasına ve böbrek taş cerrahisi öncesi altın standart tetkik olmasına yol açmıştır (36,109). Ancak BT ile DÜSG radyasyon yoğunluğu açısından kıyaslanırsa BT dezavantajlı görünmektedir. VKİ < 30 olan hastalarda düşük doz BT kullanılması önerilmektedir (110).

2.2.6.4. Cerrahi Teknik

PNL genel, epidural ve nadiren lokal anestezi altında yapılabilir. Özellikle üst pol girişlerinde solunum hareketlerinin kontrolü açısından mutlaka anestezi destek alınmalıdır. Lokal anestezi genellikle sedasyon ile birlikte uygulanır ancak bu yöntem genel anestezinin kontrendike olduğu durumlarda uygulanır (106).

Cerrahinin ilk aşamasında litotomi pozisyonunda retrograd olarak ucu açık 6 F üretral kateter opere olacak tarafa yerleştirilir. Bu kateter toplayıcı sistemin opak madde verilerek görüntülenmesini sağlamak, taşların kırılması esnasında küçük parçaların üretere kaçmasını önlemek, toplayıcı sistemi yıkama ve through-through olarak akses güvenliği sağlamak amacıyla kullanılır. Üreter kateteri, foley üretral kateter takılarak foleye sabitlenir. Hasta daha sonra masada prone (yüzükoyun) pozisyonuna alınır. Basıyı önlemek ve ventilasyonu kolaylaştırmak amacıyla her iki tarafa omuzdan krista iliaka'ya kadar silikon yastıklar yerleştirilir. Hastaya pozisyon verilirken, böbrek ve çevresinin C-kollu floroskopi cihazının görüntüleme alanı içerisinde kalması sağlanır. Cilt sterilizasyonu sağlandıktan sonra cerrahi steril örtüler yerleştirilir. Günümüzde irrigasyon sıvısının birikmesini sağlayan plastik torbalı endoüroloji örtüleri kullanılmaktadır. C kollu 90°nin üzerinde hareket yeteneğine ve hafızaya sahip olmalıdır (111). Radyasyon kaynağı hastanın altına yerleştirilerek cerrahın maruz kalacağı radyasyon miktarı en aza indirilmiş olur.

Antegrad veya retrograd floroskopik yaklaşımlar kullanılabilir, genellikle kullanılan giriş yöntemi antegrad floroskopik yaklaşımdır. Ancak bazı durumlarda

USG veya BT eşliğinde girişler tercih edilebilir. Özellikle toplayıcı sistemi dilate olmayan hastalarda önce USG eşliğinde giriş yapıp, ardından floroskopik kontrolle dilatasyon yapılması gibi kombinasyonlar faydalı olabilir. Splenomegalisi olan hastalarda, ciddi iskelet anomalisi olanlarda, daha önce majör abdominal ameliyat geçiren hastalarda, floroskopi ve USG'nin yetersiz kaldığı morbid obezlerde perkütan giriş BT eşliğinde uygulanabilir (112).

Perkütan İğne Girişi

Perkütan cerrahisinin en önemli aşamasını oluşturan perkütan iğne girişi daha sonraki basamakların nasıl gelişeceğini belirlemesi açısından kritik önem taşımaktadır. Giriş yolu büyük taş yüklerini alabilmek için rijid nefroskopi ile girilebilecek, en fazla sayıda taş dolu kalikse ulaşılabilir veya üreteropelvik bölgedeki veya proksimal üreterdeki taşlara ulaşabilmek için üreteropelvik bileşkeye ulaşılabilir şekilde olmalıdır. Endoskopik taş tedavisinde rijid nefroskopi ile intrakorporeal litotripsi en etkili yöntemdir.

En uygun yaklaşım alt pol posterior kaliks yoludur. Bu sayede renal pelvis çevresindeki majör vasküler yapılardan kaçınılmış, brödel hattından geçmek suretiyle parankimal geçişte de vasküler yaralanma azaltılarak, nefrostomi kateteri için yeterli parankimal destek sağlanmış olacaktır. Ancak, taşın durumu, önceki renal cerrahiye bağlı fibrozis veya toplayıcı sistemin karmaşıklığına bağlı nedenler varlığında başka giriş noktaları düşünülmelidir. Renal pelvis doğrudan giriş veya girişin daha fazla medial oluşu (infundibular giriş) renal arter ana dallarının yaralanma riski taşıdığı için tercih edilmemelidir (113). Subkostal giriş genellikle güvenlidir, ancak suprakostal girişimler uygun hastalarda kullanılmakla birlikte ciddi komplikasyon riski taşırlar. Üst kaliks girişleri, interkostal giriş gerektirebilmeleri yönünden diğer kaliks girişlerine göre özellik arzeder. İnterkostal girişlerde pulmoner komplikasyon riski yüksektir (% 4-12). Üst pol girişi tercih edilen hastalarda riski en aza indirmek için bazı özel teknikler kullanılabilmektedir (114,115).

İdeal bölge kalikse 12. kot altından ulaşan en kısa trakttır. C kollu dik pozisyonda iken toplayıcı sistem gözlenir ve uygun kaliks tespit edilir. C kollu 90° iken, kalikse girişte medial dik düzlem belirlenmiş olur. C kollu florsokopiye daha sonra cerraha doğru 30° rotasyon yaptırılır, kaliks uzun eksenini ile paralel düzlem yakalanmış olur. Belirlenen kalikse 18 numara translumbar anjiyografi iğnesi ile C kollu 30° pozisyondayken girilir. Floroskopi ekranında ‘boğa gözü işareti’ elde edilmesiyle iğnenin uygun yönü belirlenmiş olur. Bu görüntü iğneye ait düzlemle X-ışınına ait düzlemin aynı olduğu durumda iğnenin giriş kısmının iğnenin gövdesi üzerine yerleşmesiyle gözlenebilir. C-kollu floroskopi 90°’ye getirilerek penetrasyon derinliği kontrol edilir. İğnenin kaliks içine girmesiyle stile çıkarılır ve idrar veya hava veya her ikisinin birlikte aspire edilmesiyle doğru yerde bulunduğu anlaşılır.

Bir 0.038 inç yumuşak J uçlu kılavuz tel iğneden sokularak üreteropelvik bileşkeye, mümkünse üretere doğru itilir ya da renal pelvis içerisinde kıvrılması sağlanır. İğne çıkartılarak telin bulunduğu bölgeye 1 cm kesi yapılır ve telin üzerinden trakt 30F’e kadar dilate edilir (116).

Traktın Dilatasyonu

Trakt dilatasyonun ana prensibi, her zaman bir rehber tel üzerinden uygulanması gereğidir. Tel dilatasyonu desteklemeye yetecek derecede sert olmalıdır. Dilatasyon esnasında telin yerinden çıkması gibi problemlerin ortaya çıkmaması için, dilatasyon öncesi kılavuz telin üretere geçirilmesi amaçlanır. Ancak bazı durumlarda telin üretere geçmesi mümkün olmamaktadır, taşın üreterde sıkışması, üreteropelvik darlık, komplet geyik boynuzu taş olması gibi durumlarda kılavuz telin manipülasyonu için özel tecrübe gerekir. Trakt oluşumu için kullanılan teknikler; seri olarak uygulanan ve gittikçe kalınlaşan fasyal dilatatörler, Amplatz dilatasyon seti, metal yardımcı dilatatörler ve yüksek basınçlı balonlardır.

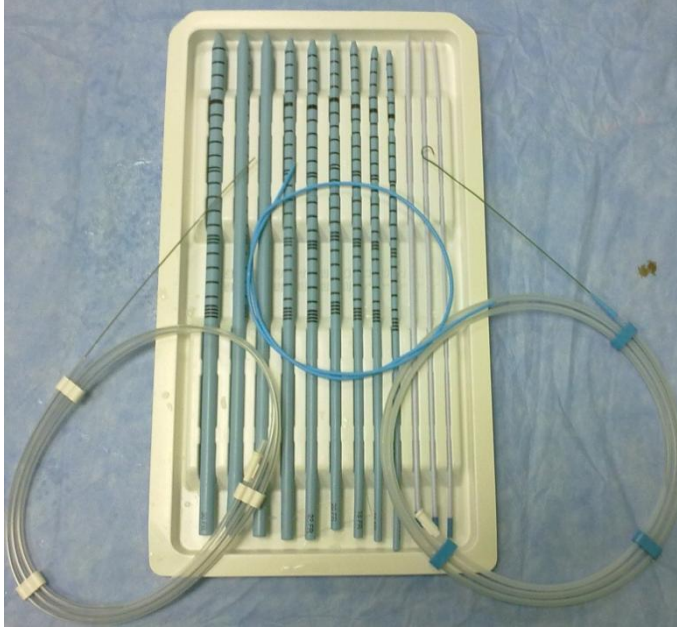
Fasyal Dilatatörler

Fasyal dilatatörler 0.038 inç kılavuz telin üzerinden kayacak ve 8-36F arasında değişen kalınlıkta dizayn edilmişlerdir. Bunlar çevirilerek, vidalama şeklinde sokulurlar. Traktın dilatasyonu floroskopik kontrol altında yapılmalıdır. Dilatatörü iterken gereksiz kuvvet kullanılmasından kaçınılmalıdır, çünkü uçları renal pelvisi mediyal olarak perfore ederek aşırı kan kaybına ya da irrigasyon mayinin retroperitona ekstrevasiyonuna neden olabilir. Bu sistemin esas avantajı, emniyetli oluşudur. 8F kateter yerinde ise sonraki dilatasyonun kılavuz telin bükülmesine neden olması beklenmez. Metal dilatatörlere oranla renal pelvis perforasyon riski daha azdır. Politeften imal edilen fasyal dilatatörlerin sert yapısı fibröz sahaların dilatasyonunu kolaylaştırmaktadır. Bu teknik, özellikle belirgin perirenal ya da renal fibrozis varlığında ya da sekonder olgularda faydalıdır (117).

Amplatz Dilatasyon

1982 yılında Kurt Amplatz tarafından oluşturulmuş dilatasyon sistemidir (118). Set, "Cook Urological®" tarafından imal edilmektedir ve 0.038 inç kılavuz telin üzerinden geçecek şekilde inceltilmiş 8 F politef kateter içermektedir. Bu kateter, kılavuz tel üzerinden ureterden aşağıya kaydırılır ve daha büyük poliüretan kateterler bunun üzerinden geçirilerek dilatasyona devam edilir.

Dilatasyon kateterleri 2 F aralıklı olarak 12 F'den 30 F'e kadar büyüyen çapta yapılmışlardır (Şekil-8). Dış politef kılıflar (sheat'ler) poliüretan dilatatörlerin üzerinden geçecek şekilde tasarımlanmıştır ve 28F'den 34F'e kadar boyutlarla mevcuttur. Her politef kılıfın dış çapı iç çapından 4F daha büyüktür. Yani 34F kılıf 30F dilatatörün üzerinden kayacak şekilde dizayn edilmiştir. Dış kılıflar sürtünme kat sayısını azaltmak ve kıvrılmayı en aza indirmek amacıyla politefle doymuş hale getirilir. Dış kılıf böbreğe giriş yolunu korurken, rijid ve fleksibl nefroskop gibi aletlerin girişine de imkân verir.



Şekil-8: Amplatz dilatatör seti düz ve J uçlu kılavuz tel.

Trakt oluşumu, 8 F politef kateterin telin üzerinden gönderilmesiyle başlar. Bu kateterin kullanılması tüm uygulamayı kolaylaştırmaktadır. Fleksibilite sayesinde üretere doğru yolunu bulabildiği gibi kılavuz telin üzerinden kayarak kılavuz telin bükülmesini önler ve stabilizasyonunu tüm dilatasyon boyunca sağlar. Nefrostomi traktı ya adım adım sırayla ya da bazı numaralar atlanarak da dilate edilebilir. Burada önemli nokta, dilatatörlerin kılavuz tel üzerinden pelvikaliksiyel sisteme girinceye kadar itilmesi gerekliliğidir. Pelvikaliksiyel sistemin bütünlüğüne zarar verebileceği için, dilatatörün distal ucu üreteropelvik bileşkeden daha ileri itilmemelidir. Büyük böbrek taşları tedavisinde dilatasyon yapılırken kateterin sadece taşın periferik ucuna kadar ilerletildiğinden emin olunmalıdır. Aksi durumlarda taşların pelvikaliksiyel sistemde tıkanma oluşturmaları, kaliksiyel ya da infundibular laserasyonlar gelişebileceği bildirilmiştir (119).

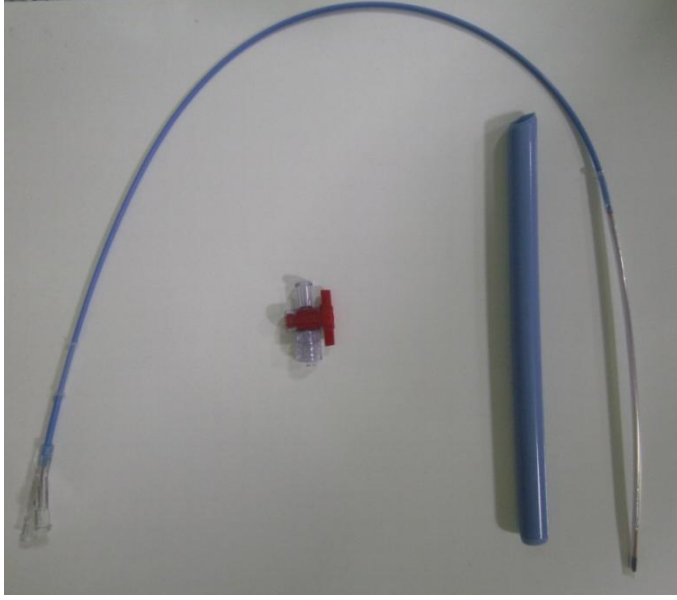
Amplatz dilatasyon sisteminin başlıca komplikasyonları; pelvikaliksiyel sistemin perforasyonu, hemoraji, ekstrevasasyon ve renal kapsül travması sayılabilir. Ayrıca diğer bir dezavantajı, özellikle çok zayıf hastalarda dilatasyon sırasında böbreğin hareketine bağlı olarak yetersiz trakt dilatasyonu yapılmasıdır. İşlem sırasında aşırı kuvvet kullanılırsa, üreterdeki 8 F kateterin koruyucu ve stabilizasyon rolüne rağmen renal pelvis perfore olabilir (117).

Metal Koaksiyel (Aynı Eksenli) Dilatatörler

Paslanmaz çelikten yapılmış ve birbirine teleskopik düzlemde geçen ve radyo anteni benzeri dilatatörlerdir. Metal teleskopik dilatatörler 58 cm uzunluğunda ve 0.035 inç lik kılavuz telin üzerinden geçebilen bir kılavuz çubuk içerir, ayrıca 9 F'ten 25F'e kadar değişen genişlikte 6 adet metal tüp bulunmaktadır. Bu dilatasyon sistemi rijid olduğundan teorik olarak, daha önce cerrahi geçirmiş ve perirenal fibröz doku gelişmiş olanlarda mükemmel görünürler. Dilatasyon sırasında sarf edilen kuvvetin kontrol güçlüğü en ciddi dezavantajıdır. Bu sebeple, perforasyon ve kanama riski daha fazladır. Bu risklerden kaçınmak için dış dilatatör itilirken merkezdeki çubuk kuvvetli olarak sabit tutulmalıdır (120).

Balon Dilatasyon

Balon dilatasyonun amacı bir seri dilatasyona ihtiyaç duymadan trakt formasyonunun tek bir adımda başarılmasıdır. 10-12 mm çapında, 10-15 cm uzunluğunda ve 15 atmosferik yüksek basınca sahip yüksek-basınç balonları kullanılmaktadır (Şekil-9). Balonlarda radyografik işaretli uç kısım ve arka bölümünde ise 30F politef çalışma kılıfı bulunmaktadır. Bu balonların kullanımları oldukça kolaydır, bu da trakt oluşum süresini kısaltmaktadır ancak diğer dilatasyon sistemlerine göre pahalı olarak bilinse de günümüzde Amplatz dilatasyon setinden çokda pahalı değildir.



Şekil-9: Yüksek basınçlı balon dilatatör.

Retroperitoneal skar ya da yoğun fasyal doku varlığında balonlar sıklıkla etkili olamamaktadırlar. Ancak yakın zamanlı yapılmış olan çalışmalarda, tek aşamalı dilatasyon tekniğinin, aynı taraf böbrekte açık cerrahi öyküsü olan hastalarda bile etkili ve güvenli uygulanabildiği gösterilmiştir (121). Balon dilatasyon, diğer tekniklerde olduğu gibi açısız yarma kuvveti değil lateral baskı kuvveti üretmesi nedeniyle, daha az travmatik ve böylelikle daha az hemoraji oluşturan bir tekniktir (122). Daha az renal travmaya neden olması, kısa sürede dilatasyon gerçekleştiği için radyasyona daha az maruz kalınması, kılavuz telin bükülmesini engellediği için yanlış girişi engellemesi ve küçük damarlara baskı yapmasından dolayı daha avantajlıdır.

Taşların Çıkarılması: Teknik ve Donanım

30 F'e kadar dilatasyon yapıldıktan sonra en son aşamada 30 F renal sheat balon veya dilatatör üstünden toplayıcı sisteme yerleştirilir. Dilatasyon sonunda trakta yerleştirilen renal sheat içerisinden 24 F veya 26 F rijid nefroskoplara girilir ve sisteme ulaşılarak taşların görülmesi için sistem içerisindeki pıhtılar temizlenir (123). Diğer taraftan staghorn veya multipl taşı olanlarda, zorlu anatomiye sahip atnalı böbrekler gibi durumlarda rijid nefroskoplardan ziyade fleksibl nefroskoplar tercih edilmektedir. Nefroskopi sırasında kullanılan irrigasyon sıvısı için vücut

sıcaklığında olacak şekilde ve % 0,9'luk NaCl (izotonik) kullanılır. Dokuz veya 10 mm çapından daha küçük taşlar akses sheat'ten direkt olarak çıkarılabilir. Büyük hacimli taşlar ise intrakorporeal litotriptörlerin yardımıyla küçük parçalara ayrıldıktan sonra çıkartılır. İntrakorporeal litotripsi amacıyla kullanılan değişik litotriptörler mevcuttur. Bunlar: Ultrasonik, elektrohidrolik, lazer ve pnömotik (balistik) litotriptörlerdir. Ultrasonik, pnömotik ve Holmium: YAG lazer rijid nefroskoplarda kullanılması önerilirken, fleksibl nefroskoplarda ise sadece Holmium: YAG lazer intrakorporeal litotriptör olarak önerilmektedir (124). Taşlar parçalanıp toplayıcı sistem temizlendikten sonra daha önce yerleştirilmiş olan üreteral kateter gözlendiğinde, bir kılavuz tel retrograd olarak gönderilir ve through- through akses sağlanır.

Nefrostomi Drenaj ve Ameliyat Sonrası Takip

Nefrostomi tüpünün yerleştirilmesinin yeterli idrar drenajı sağlama, kanamayı durdurma, traktın iyileşmesini sağlama ve ikincil bir nefroskopi işlemini kolaylaştırma gibi üstünlükleri olması gibi yararlılıklarına karşın erken dönemdeki ağrıya sebep olması nedeniyle hasta konforunu olumsuz yönde etkileyebilmektedir (125,126). PNL sonrasında nefrostomi yerleştirip yerleştirilmemesi tercihi aşağıda özetlenmiş durumlar gözetilerek karar verilebilir (34);

- Rezidü taşların varlığı,
- İkincil bir nefroskopi ihtiyacı,
- Önemli intraoperatif kan kaybı,
- İdrar ekstrevasyonu,
- Üreteral obstrüksiyon
- Enfekte taşlar nedeniyle potansiyel kalıcı bakteriüri,
- Soliter böbrek,
- Planlanmış taşların kimyasal çözündürülmesi.

Standart uygulamalarda genellikle nefrostomi kateteri yerleştirilmektedir. Nefrostomi tüpü olarak malecot nefrostomi kateteri kullanılması hem eksternal drenaja olanak verir hem de distal ucun üreteropelvik bileşke boyunca uzanıyor

olması nedeniyle üretere erişimi sağlar. Nefrostominin sistemde olup olmadığı içerisinden opak madde verilerek C kollu skopi ile kontrol edilir ve nefrostominin istenmeyen yerinden oynamalarını önlemek amacıyla cilde tespit edilir.

Özellikle hastalardan alınan taşın küçük ve sistemde kanamanın olmaması gibi komplike olmayan durumlarda nefrostomi takılmaz bu duruma tubeless PNL denir. Eğer hastaya antegrad olarak double J stent ve nefrostomi takılmıyorsa total tubeless PNL den bahsedilir. Yüksek hasta konforu ve hastanede kısa kalış süresi açısından önemli avantajlar oluştursa da ikincil bir girişim ihtiyacı sırasında hastanın nefrostomisiz olması dezavantajıdır.

Ameliyat sonrası ikinci gün antegrad nefrostografi çekilir. Nefrostografide, üretere ve mesaneye geçiş ve ekstrevasasyon olmadığı görülürse nefrostomi tüpü çekilmesi planlanabilir. Bazı klinik uygulamalarda işlemden sonraki 1 veya 2. günde nefrostomi klempe edilerek (ateşi ve rezidüsü olmayan hastalarda) belirgin ağrı olmadığı takdirde tüp çekilebilmektedir. Eğer antegrad nefrostografide idrar ekstrevasasyonu gözlenirse nefrostomi tüpü bir gün veya ekstrevasasyonun ortadan kalktığı ana kadar tutulur. Bir problem izlenmiyorsa operasyondan sonra üçüncü gün hasta önerilerle taburcu edilir ve normal şartlarda bir hafta sonra günlük yaşantısına döner. Nefrostomi çekilmesi sonrasında ciltten 1 lt den fazla drenaj varsa uzamış drenaj olarak kabul edilir ve internal üreteral kateterizasyon veya double J stent uygulanması gereklidir.

2.2.6.5. PNL Komplikasyonları

PNL tekniğindeki gelişmeler sayesinde daha önce kullanılan cerrahi uygulamalarda karşılaşılan mobidite insidansı belirgin azaltmıştır. PNL minimal invaziv bir cerrahi teknik olsa da uygulama sırasında ve sonrasında komplikasyonların oluşabileceği bir yöntemdir. PNL uygulamalarında görülen başlıca önemli komplikasyonlar (majör); ölüm (exitus), kanama, torasik komplikasyonlar (akciğer yaralanması, hidrotoraks, pnömotoraks), organ yaralanmaları (karaciğer, dalak yaralanması, barsak perforasyonu), renal pelvis yaralanması ve sepsis'tir. Bunun dışında postop ateş, ekstrevasasyon, double-J stent

gereksinimi, renal kolik, hematüri ve üriner enfeksiyon minör komplikasyonlar olarak değerlendirilmektedir. PNL sonrası izlenen komplikasyonların ele alındığı, güncel bir gözden geçirme çalışmasında hastaların %76,7’de karışık olmayan, normal bir ameliyat sonrası süreç geçirdiği belirtilmiştir (127).

PNL sırasında en sık karşılaşılan ve en önemli komplikasyon tranfüzyon gerektiren kanamadır. Ameliyat sırasında veya ameliyat sonrası karşılaşılabılır. Tranfüzyon gerektiren kanama hastaların % 7’sinde görülürken, arteriovenöz fistül ya da psödoanevrizmadan kaynaklanan ve acil embolizasyon gerektiren kanama hastaların %0,4’ünde görülür (128). Hipertansif hastalarda, böbrek yetmezliği olanlarda, idrar yolu enfeksiyonu olanlarda, geçirilmiş böbrek cerrahisi olan hastalarda ve ESWL öyküsü olanlarda PNL esnasında kanama fazla olabilir. Geç dönemdeki kanama arteriovenöz fistül, psödoanevrizma veya damar yaralanmasına bağlı olabilir. Kanaması emboloterapiye yanıt vermeyen az sayıdaki hasta açık eksplorasyon gerektirir (129).

İnterkostal yapılan perkütan girişimlerde komşulukları nedeniyle akciğer ve plevral yaralanma riski yüksektir. Suprakostal giriş tekniklerinde, %50 oranında pnömotoraks ve % 0-8 oranında hidrotoraks görülebileceği rapor edilmiştir (129). Bu önemli komplikasyon nedeniyle interkostal girişim uygulanmış hastalarda ameliyat sonrası solunum muayenesi yapılmalı gerekirse akciğer grafisi çekilmelidir. Tedavide göğüs tüpü konulmalıdır.

Perkütan cerrahi sırasında böbreğin kendi anatomik boşluklarında yaralanma olabilir. Renal pelvisin parankime göre daha zayıf bütünlüğe sahip olması operasyon sırasında perforasyon riski taşımaktadır. Perforasyonun nedeni genellikle mekanik yöntemlerle olan kontrolsüz trakt dilatasyonu yada agresif litotripsi uygulamasıdır. Antegrad üreter kateteri konulması ve nefrostomi drenajı gereklidir.

Kolon genellikle böbreğin anteromedialinde bulunurken, nadiren de retrorenal pozisyonunda olabilir. Zayıf hasta, daha önceden obezite için gastrointestinal bypass cerrahi geçirme, kronik konstipasyonla birlikte aşırı dilate kolon, renal ektopi/atnalı böbrek önceden renal cerrahi geçirmiş olma yaralanma

için potansiyel risklerdir. Bu sebeple ameliyat ncesi BT çekilmesi unutulmamalıdır. Tipik olarak yaralanma retroperitonealdir; bundan dolayı peritonitin bulgu ve belirtileri nadirdir. Nefrostomi tüpü kolona doğru çekilir ve kolostomi tüpü gibi tutulur ve böbreğe retrograd yoldan üreteral katater yerleştirilir. Kolostomi tüpü en az 7 gün tutulur ve nefrostogram ya da retrograd piyelogram çekilerek kolon ve böbrek arasında bağlantı olmadığı ortaya konularak tp alınır (130). Organomegali varlığı dışında PNL ile dalak veya karaciğer yaralanması nadirdir. Dalak laserasyonu veya perforasyonu splenektomiyi gerektirir. Karaciğer yaralanmaları konservatif olarak izlenebilir.

Perkütan uygulanacak tüm hastalara preoperatif idrar kültürleri yapılarak uygun antibiyotik tedavisi ile idrarın steril hale getirilmesi önerilmektedir. Buna rağmen hastaların % 0.25-1,5'unda sepsis rapor edilmiştir. Koraliform taş tedavisinde kullanılan antibiyotik hem hastanın spesifik patojenine hem de taşla birlikte olan mutad üreaz üreten organizmalara karşı etkili olmalıdır (131).

III. GEREÇ ve YÖNTEM

Mart 2006 ile Nisan 2010 yılları arasında Afyon Kocatepe Üniversitesi Ahmet Necdet Sezer Uygulama ve Araştırma Hastanesi Üroloji Kliniği'nde, Amplatz dilatasyon tekniği kullanılarak PNL uygulanan 230 hastadan, verileri eksiksiz kaydedilmiş olan 194 hasta ve Ekim 2010 ile Mart 2012 tarihleri arasında verileri eksiksiz ve araştırmamıza katılmaya uygun, balon dilatasyon tekniği kullanılarak PNL uygulanmış 54 hasta retrospektif olarak değerlendirildi. Balon dilatasyon yapılmış olan hasta grubuyla, Amplatz dilatasyon yapılmış hastalar match-pair analiz yöntemiyle karşılaştırıldı. Balon dilatasyon yapılan 4 hastaya uygun match-pair eşleşmesi hasta bulunamadığı için bu 4 hasta çalışma dışına alındı. Balon dilatasyonu yapılan 50 hasta (Grup 1) ile bunların match-pair analiz kriterlerimize uygun 50 Amplatz dilatasyonu yapılan hasta (Grup 2) karşılaştırıldı.

Match-pair analiz kriterleri daha önce yapılmış olan çalışmalar ışığında oluşturularak belirlendi (132-134). Hastalar; cinsiyet, yaş, taş yükü, taş lokalizasyonu, geçirilmiş ESWL veya cerrahi (açık, PNL vb), intravenöz ürografi (IVÜ) obstrüksiyon varlığı, DM varlığı ve vücut kitle indeksi (VKİ) bire bir uygunluk gözetilerek eşleştirildi.

Match-pair analiz kriterlerinden taş lokalizasyonu, güncel tedavi yaklaşımları doğrultusunda oluşturularak, renal pelvis-orta-üst kaliks ve proksimal üreter, alt kaliks (alt pol) ve kaliks divertikül içi, multipl (koraliform) veya staghorn olarak üç grupta incelendi fakat çalışmamızda kaliks divertikül içi taşı olan hasta olmadı (34). Olguların taş yükleri, preoperatif DÜSG ile taş boyu ve taş genişliği çarpılarak milimetrekare (mm²) cinsinden, 'Yüzey alanı = Uzunluk x Genişlik x Π x 0.25,, formülü kullanılarak hesaplandı. Birden fazla taş varlığında her taş için ayrı ayrı hesaplamayı takiben toplam olarak mm² birimi ile hesaplandı ve 400 mm² ve altı, 400-1000 mm² ve 1000 mm² üzeri olarak üç grupta değerlendirme yapıldı (133). Geçirilmiş cerrahi (açık, PNL), ESWL öyküsü, DM varlığı ve IVÜ'de obstrüksiyon varlığı 'var, veya 'yok, olarak kayda alındı. PNL cerrahisinde önemli bir unsur olan sistem dilatasyonun değerlendirilmesinde kliniğimizde rutin olarak IVÜ kullanıldı, bu sayede hastaların böbrek hidronefroz derecesi hakkında fikir edinildi. Yaş

grupları ise <15, 15-49 ve > 50 olarak gruplara ayrıldı. VKİ’i obez hastalardaki etkinliği değerlendirebilmek üzere < 30 ve > 30 olarak iki grupta incelendi. Akses sayısı tek ve multipl şeklinde değerlendirildi ancak çalışmamızda multipl akses gereksinimi olmadı.

Üroloji Anabilim Dalı Konseyinde değerlendirilip PNL kararı verilen hastalar çalışmaya dahil edilirken malignensi varlığı, immünosupresif kullanma hikayesi, aktif üriner enfeksiyon varlığı, iskelet sistemi anomalileri (ciddi kifoskolyoz vb) olan taş hastaları çalışma dışı bırakıldı.

Bütün hastalardan ameliyat öncesi dönemde ayrıntılı anamnez ve yazılı onamları alındı. Ameliyat öncesi dönemde tüm hastalar tam kan sayımı, koagülasyon parametreleri, karaciğer enzimleri, böbrek fonksiyon testleri, akciğer grafisi ve elektrokardiografi ile değerlendirilerek operasyon geçirmelerinde sakınca olmadığı tespit edildi. Böbrek taşlarının değerlendirilmesi DÜSG’nin yanı sıra İVÜ veya kontrastsız spiral abdomen BT ile yapıldı. Bütün hastalara rutin olarak preoperatif 2 ünite eritrosit süspansiyonu hazırlandı. Penisiline karşı alerjisi olmayan tüm hastalara profilaktik olarak operasyon öncesi 1 gram seftriakson intravenöz olarak verildi ve parenteral seftriakson tedavisi ameliyat sonrası ek tek doz daha uygulandı. Hastaların ameliyat sonrası birinci günde tam kan sayımı, böbrek fonksiyon testleri alınıp ayrıca DÜSG’leri çekildi.

Operasyon zamanı, anestezi indüksiyonunun başladığı an ile anestezinin sonlandırıldığı zaman aralığı olarak kaydedildi. Hastanın üreter kateterinin takılıp, prone pozisyona alındıktan ve bölgenin sterilizasyonu sağlanıp örtüldükten sonra, akses sağlanana kadar geçen zaman “aksele kadar süre” olarak ayrıca kaydedildi. Floroskopi süreleri cerrahi başladıktan aksese kadar olan ve akses sonrası nefrostomi kataterinin tespit edildiği ana kadar ve ayrıca toplam floroskopi süresi olarak kaydedildi. Operasyon sonucu taşsızlık (stonefree), <4mm olan fragman klinik önemsiz rezidü (KÖR) kabul edilen taşlar ve >4mm’den büyük rest taş olarak kaydedildi. Hastalarda kanamanın değerlendirilmesi için ameliyat öncesi ve sonrası hemoglobin değerleri ve hemoglobin değerindeki düşüşler kaydedildi. Kanamanın

objektif değeriendirilmesi için hemoglobindeki düşüş yüzdeleri, tranfüzyon gereksinimi ve tranfüzyon ünite sayısı ayrıca kaydedildi.

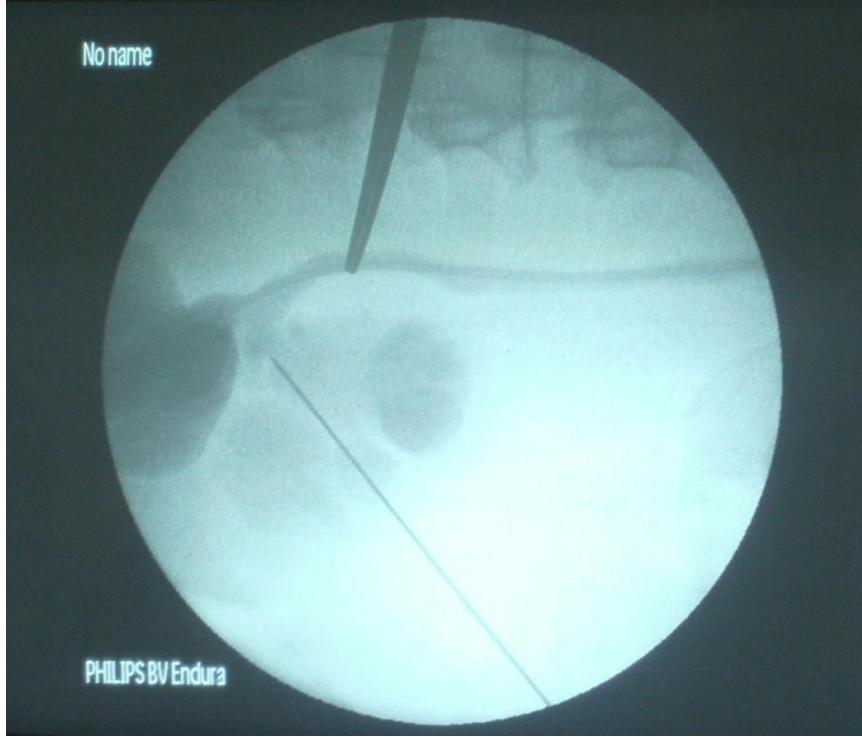
PNL ameliyatı hastaların hepsinde genel anestezi altında yapıldı. Anesteziye tiyopental (5mg/kg) ve fentanil (2µg/kg) ile başlandı. İzofloran (%0,7-1) ve oksijen içinde %50 N₂O ile sürdürüldü. Orotrakeal entübasyon yapıldı. Hastalara, supin pozisyonda anestezi verildikten sonra hastalar litotomi pozisyonuna alındı ve göbek ile diz arası bölge % 10 povidon iyot ile dezenfekte edildi. Sistoskopi alanı steril örtülerle örtülerek rijit sistoskopi (4 – 22 F, Karl Storz Gmb & Co. / Tuttlingen Germany) üretradan girilerek iki ucu açık 6 F üreter kateteri C kollu floroskopi eşliğinde (Philips BV Endura, The Netherlands) PNL yapılacak böbreğe ilerletildi ve foley katetere tespit edildi. Daha sonra hasta prone pozisyona alınarak göğüs bölümüne silikon yastıklarla destek yapılarak mekanik ventilasyonun sorunsuz olması sağlandı. PNL yapılacak böbrek tarafı ve çevresi yine % 10 povidon iyot ile boyandı. Cerrahi alanda steril örtülerle uygun arınım ve örtüm işlemi yapıldı. Toplayıcı sistemin opak madde ile retrograd olarak doldurulmasını takiben C-kollu floroskopi cihazı kılavuzluğunda uygun kalisiyel sisteme introducer iğne (Marflow 18G 20 cm, Marflow AG, Zürich, Switzerland) ile girildi. Giriş iğnesi içerisinden 0.038 inç J tip kılavuz tel toplayıcı sisteme veya üretere gönderildi. Ameliyatın bu aşamasında Grup 1 hastalarında yüksek basınçlı balon dilatatör (Nephromax^R, Boston Scientific) ve Grup 2 hastalarda ise Amplatz renal dilatator setiyle (Microvaziv – Boston Scientific) 30 F'e kadar trakt dilatasyonu gerçekleştirildi. Grup 1 hastalarında yüksek basınçlı balon dilatatörün daha kolay yerleştirilmesi ve kılavuz telin bükülmesini önlemek amacıyla, 0.038 inç kılavuz telin üzerinden geçecek şekilde inceltilmiş 8 F politef kateter ile başlangıç dilatasyonu rutin uygulandı. Politef kateter çıkarıldıktan sonra kılavuz tel üzerinden balon dilatatör yerleştirilip 12 atmosfer basınca kadar şişirildi ve balon üzerinden 30 F renal kılıf (Microvaziv – Boston Scientific) yerleştirildi. Daha sonra optik görüntüleme için 26 F rijit nefroskop (Karl Storz Gmb & Co. / Tuttlingen) ve taş kırma işlemi için pnömotik litotriptör (Elmed Vibrolith, ECL-HPO2 Ankara /Türkiye) kullanıldı. Parçalanmış taşlar, taş forsepsleriyle dışarıya alındı. Taşların dışarı alınmasının ardından, üreter kateterinden düz uçlu kılavuz tel gönderilerek “through-through”

akses yapıldı bunun üzerinden 20 F Malekot Re-entry nefrostomi kateteri yerleştirildi.

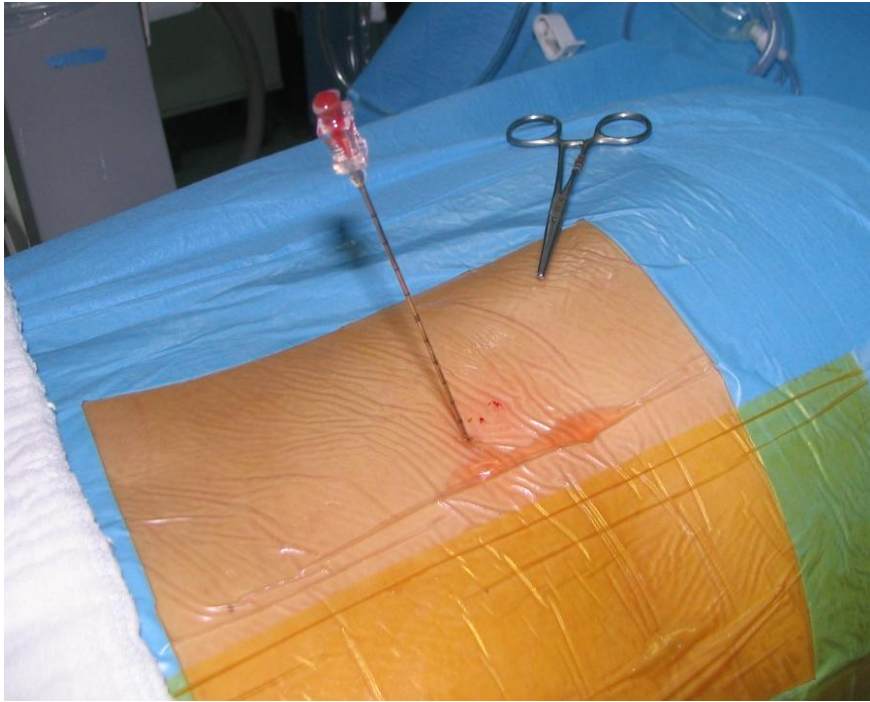
Üreter kateteri nefrostomi kateteri takılmadan önce intraoperatif, üretral kateter ise cerrahi sonrası 1. günde çekildi. Nefrostomi kateteri rutinde ameliyat sonrası üçüncü günde çekildi. Ancak ameliyat sonrası kanaması devam eden, rest taşı kalan ve soliter böbrek olarak değerlendirilen hastalarda nefrostomi kateteri uzun süreli tutuldu. Kateter çekilmesinden sonra ciltten sızdırması olan hastalar 24 saat hastane şartlarında gözlemlenerek tutuldu, kateter çekimini takiben 3 gün sonraki takibinde sızdırması azalmayan hastalara DJS takıldı.

Başarı, taşsızlık veya < 4mm fragman KÖR kalması olarak tanımlandı. Tüm hastalarda cerrahi sonrası gerektiğinde ağrı için dolantin (*meperidin*) kullanıldı.

Veriler, SPSS v.15,0 (Chicago Illinois, USA) istatistik programına kaydedildi ve değerler, ortalama $\pm$, ortalamanın standart sapması ve minimum-maksimum değer olarak gösterildi. İstatistiksel analizlerde sonuçlar ki-kare testi, t-testi ve One Way Anova test ile değerlendirildi. ‘p’ değeri <0.05 olarak alındı.



Şekil-10: Retrograd ürografi (RGÜ) ile sistemin opasifiye edilmesi ve iğne ile akses sağlanması.



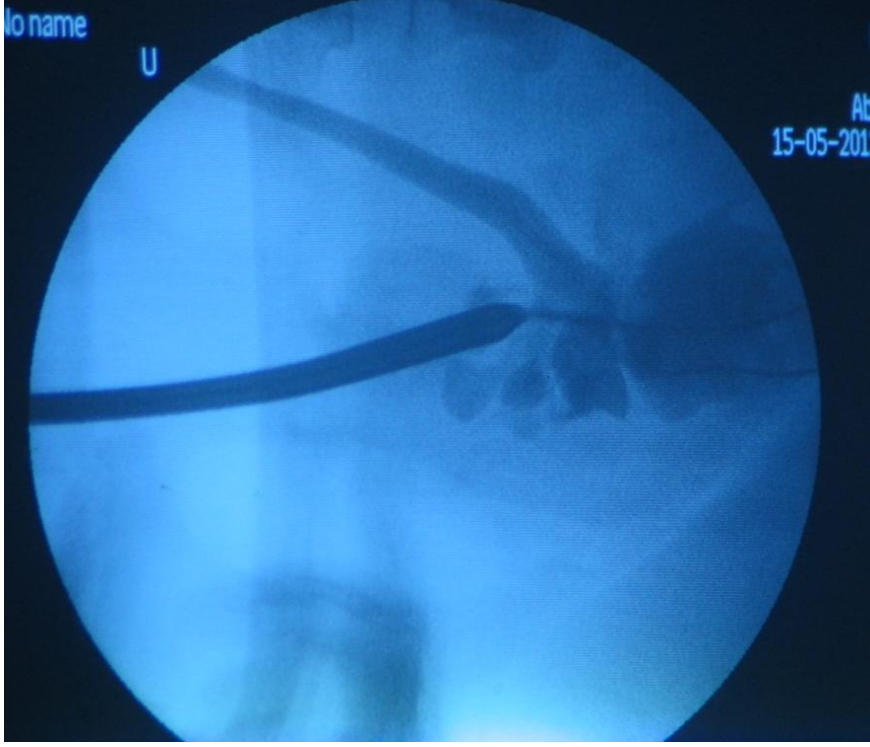
Şekil-11: 18 G iğne ile akses sağlandıktan sonra sistemden idrarın gelişi.



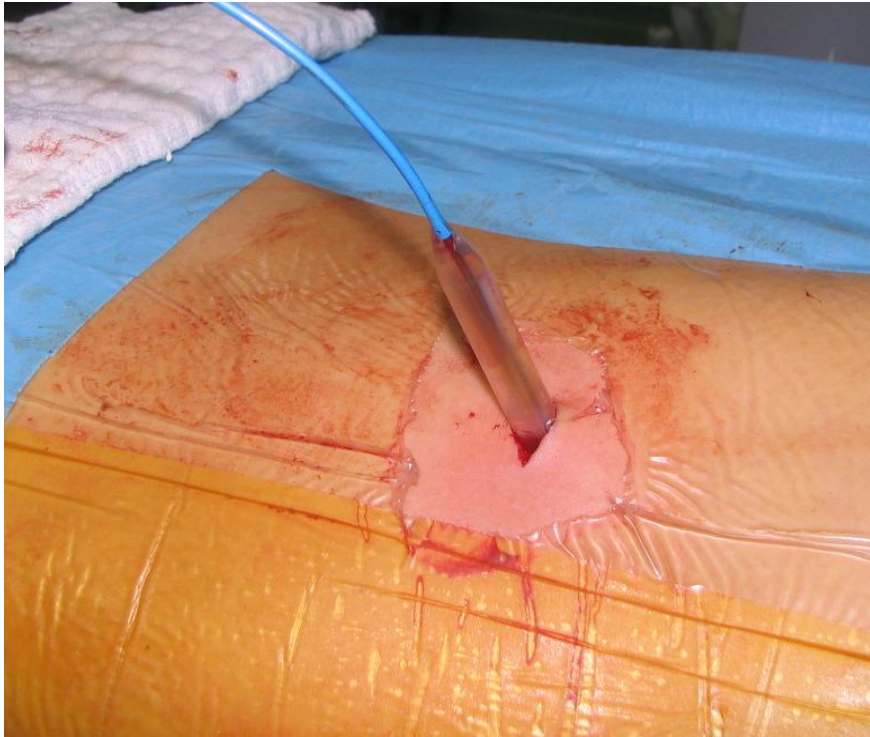
Şekil-12: İğne üzerinden 0,038'' kılavuz telin ilerletilmesi.



Şekil-13: Amplatz dilatatörle aksesin sağlanması.



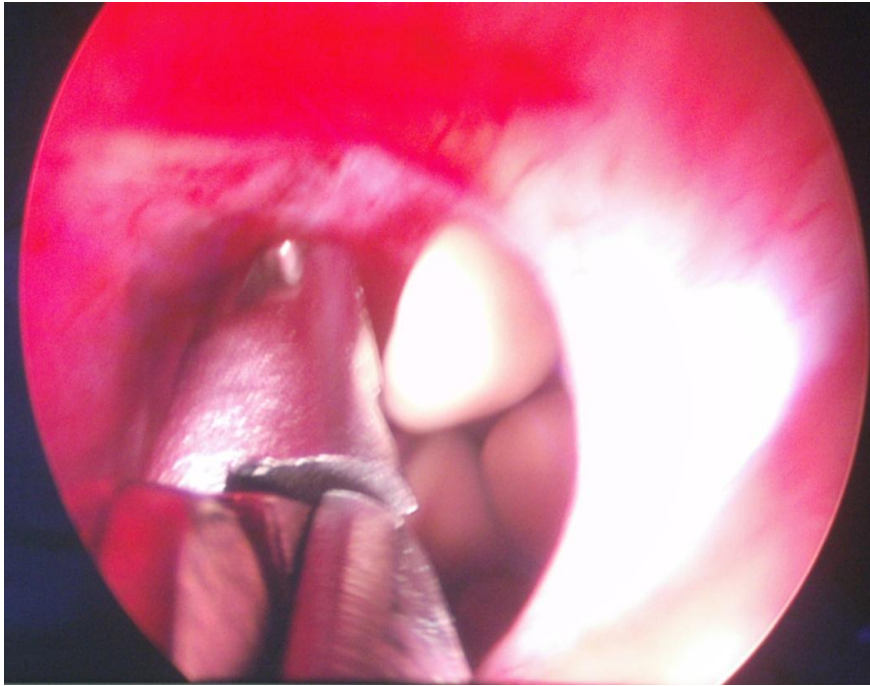
Şekil-14: Amplatz dilatatörle yapılmış aksesin skopide izlenmesi.



Şekil-15: Balon dilatatörün kılavuz tel üzerinden gönderildikten sonra, dilatasyonun sağlanması.



Şekil-16: Her iki teknik için ortak adım, dilatasyon sonrası 30 F sheat'in yerleştirilmesi.



Şekil-17: Böbrek alt kaliks taşlarının ikili forceps ile endoskopik alınışının video görünümü.

IV. BULGULAR

Çalışmamızda hastalar match-pair analiz yöntemi kullanılarak balon ve Amplatz dilatasyon yapılmış olan iki gruba randomize edildi. Gruplar 50'şer kişilik hastadan oluşmak üzere çalışmada toplam 100 hasta verisi değerlendirildi.

Literatürde yer alan çalışmalar ışığında, PNL cerrahisinde morbidite üzerine etkileri gösterilmiş, ameliyat sırası ve ameliyat sonrası verileri ve komplikasyonları etkileyebilen faktörler match-pair kriterleri olarak belirlendi. Match-pair kriterleri doğrultusunda gruplar bazında, balon (*Grup 1*) ve Amplatz dilatasyon yapılan (*Grup 2*) hastaların demografik ve klinik veri kayıtları tutuldu.

Çalışma grubumuzda, kadın hastaların 26 'sı (% 52) Grup 1 'de ve 26 'sı (% 52) Grup 2 'de bulunmaktaydı ve çalışma grubu toplam 52 (% 52) kadın hastadan oluşmaktaydı. Erkek hastalar ise gruplara 24'er (% 48) kişi olarak dağılım göstermiş, toplamda 48 (% 48) hasta çalışmaya dâhil olmuştur. Grup 1 hastalarda ortalama yaş $46,28 \pm 15,2$ (14 – 77) ve Grup 2 'de ise $44,98 \pm 14,5$ (14 – 74) olup tüm grubun yaş ortalaması $45,63 \pm 14,85$ (14 – 77) olmuştur. Hastaların yaş grup dağılımlarını belirlemek için match-pair kriterleri üç grupta incelendi. Onbeş ve altı yaş grubundan çalışmamızda toplam 2 (% 2) hasta yer almış, 1'er (% 2) kişi olarak gruplara randomize olmuştur. Çalışmamızda ağırlıklı olarak orta ve ileri yaş grubundan hastalar katılmıştır. Onbeş-49 yaş kategorisinden birinci ve ikinci grupta eşit hasta olarak 25 (% 50) hasta yer almış toplamda 50 hastalık bölümü, çalışmaya dâhil hasta grubunun yarısını oluşturmuştur. Elli ve üzeri yaş grubunda ise toplam 48 (% 48) hasta yer almış, standardizasyon yapılarak dağılım gruplarda eşit olarak dağılmıştır.

Diyabetin kanama oranlarını arttıran bağımsız bir faktör olması nedeniyle match-pair kriterlerine alınmıştır. Herbir grupta 7 (% 14) hasta diyabetikti, 43 (% 86) hastada DM yoktu. İzole DM olan hasta sayısı 5'ti (% 5), 2'si (% 4) grup 2 'de,

3'ü (% 6) ise grup 1'deydi. Diğer 9 (% 9) DM hastalarında eşlik eden HT izlenirken bir hastada ilaveten KBY hastalığı da vardı. Hastaya ait faktörler içerisinde bir diğer önemli özellik ise VKİ olmuştur. Tüm hastalar bazında ortalama VKİ $27,18 \pm 3,33 \text{ kg/mm}^2$ (17,1 – 40,2) olup sırasıyla Grup 1 ve Grup 2'de $27,33 \pm 3,33 \text{ kg/mm}^2$ (17,1 – 40,2) ve $27,02 \pm 3,35 \text{ kg/mm}^2$ (19,8 – 39,1)'dir. Araştırmamızda toplam 12 (% 12) hasta obez, 88 (% 88) hastanın ise VKİ'si 30 kg/m^2 'nin altındaydı.

Çalışmadaki tüm hastaların toplam 28'inde (% 28) yandaş hastalık vardı. Match-pair kriteri olarak DM dışında 10 (% 10) hastada yalnız HT vardı, iki tanesi (% 4) grup 1'de, 8 (% 16) tanesi grup 2'de idi. Grup 1'deki, bir hastada (% 1) HT; KOAH ve KAH gibi kronik hastalıklar birlikte idi. Bir (% 1) hastada kardiyak ritm bozukluğu, bir (% 1) hastada ise hipotroidi vardı. İki hastada grup 1'deydi. Balon dilatasyon yapılmış hasta grubundaki 2 (% 2) hastada KBY vardı. Birinde DM diğerinde ise HT eşlik eden hastalıktı.

Taş lokalizasyonunu belirlemede güncel veriler kullanıldı (40). Tedavi yaklaşımı olarak üç grup esas alınarak değerlendirme yapıldı. Hastaların 76'sında (% 76) taş lokalizasyonu, renal pelvis-orta-üst kaliks, proksimal üreterde olmuştur. Grup 2'de 28 (% 56) hastada izole pelvis taşı, 2 (% 4) hastada pelvis+ orta kaliks taşı, 4 (% 8) hastada orta kaliks taşı, 1 (% 2) hastada üst kaliks taşı, 1(% 2) hastada üst+orta kaliks taşı ve 2 (% 4) hastada proksimal üreter taşı izlenirken bu hastaların birisinde beraberinde orta kaliks taşı da vardı. Grup 1'de 29 (% 58) hastada izole pelvis taşı, 4 (% 8) hastada pelvis+orta kaliks taşı, 3 (% 6) hastada orta kaliks taşı, 1 (% 2) hastada proksimal üreter+pelvis+orta kaliks taşı ve 1 (% 2) hastada pelvis+üst kaliks taşı vardı. İzole alt kaliks taşı çalışmamızda her bir grupta 1 (% 2) hasta olmak üzere toplam 2 (% 2) hastada vardı. Üçüncü sınıflamaya uyan farklı lokalizasyonda görülen ve multipl taşla sahip (koraliform) hastalar ve parsiyel veya komplet staghorn taşla sahip hastalar ise ayrıca değerlendirmeye alındı. Çalışmada 22 (% 22) hasta multipl veya staghorn taşla sahipti. Hastaların 60 (% 60) tanesinde işlem sağ taraftan yapılırken 40 (% 40) hastada işlem sol taraftan yapıldı.

Taş yükü $<400 \text{ mm}^2$ olan toplam 42 (% 42) hasta, taş yükü $400\text{-}1000 \text{ mm}^2$ olan 44 (% 44) hasta ve $>1000 \text{ mm}^2$ olan 14 (% 14) hasta eşleştirmesi yapıldı. Grup

1’de ortalama taş yükü $485,73 \pm 345,5 \text{ mm}^2$ iken, Grup 2’de $535,06 \pm 383,6 \text{ mm}^2$ idi. Toplamda ise ortalama taş yükü $510,39 \pm 364,08 \text{ mm}^2$ ölçüldü.

Hastaların toplam 12’sinde (% 12) geçirilmiş cerrahi öyküsü, 88’nde (% 88) ise cerrahi öyküsü olmadığı izlendi. Diğer taraftan ESWL geçirmiş 14 (% 14) hasta varken 86 (% 86) hastanın ise ESWL öyküsü yoktu. Tüm çalışma grubumuzda geçirilmiş cerrahi ve ESWL öyküsü olan toplam 26 (% 26) hasta olduğu gözlemlendi. Çalışmamızda geçirilmiş cerrahi öyküsü olan hastalarda başarı oranları gruplarda eşit olup % 66 oldu. ESWL başarısız olan hastalarda, Grup 1’de %100 ve Grup 2’de başarı oranı %71 olmuştur. Tüm hastaların 20’sinde (% 20) IVÜ’de obstrüksiyon dolayısıyla, sistem dilatasyonu izlenirken 80 (% 80) hastada dilatasyon yoktu (Tablo- VII).

Tablo- VII: Match-pair kriterleri ile her bir grup için hasta dağılımı.

Her bir grup hasta sayısı (n)		
Cinsiyet	Kadın	26
	Erkek	24
Yaş	<15	1
	15-49	25
	>50	24
DM		7
VKİ	<30	44
	>30	6
Taş Yerleşimi	Pelvis / Orta-Üst Kaliks / Proksimal üreter / Üreter üst uç	38
	Alt Kaliks	1
	Multipl (Koraliform)+ Staghorn	11
Taş Yüğü (mm ²)	<400	21
	400-1000	22
	>1000	7
Geçirilmiş cerrahi		6
ESWL öyküsü		7
IVU’de obstrüksiyon		10

Anomaliler yönünden balon dilatasyon yapılan grupta bir hastada çift toplayıcı sistem yapısı ve bir hastada üretero pelvik bileşke (ÜPB) darlığı izlendi (% 4). ÜPB darlığı olan hasta eş zamanlı olarak endopyelotomi yapılarak tedavi edildi. Grup 2 hastalarından 2 (% 4) tanesinde atnalı böbrek anomalisi gözlemlendi. Çalışmamızdaki akses sayıları, cerrahi sırasında ihtiyaç olmaması nedeniyle tüm hastalarda tek akses şeklinde olmuştur, multipl akses etkinliği değerlendirilmemiştir. Hastaların 92'sinde (% 92) subkostal giriş sağlanırken, 8 (% 8) hastada suprakostal giriş yapıldı.

Çalışmamız sonucunda operasyon süreleri sırasıyla $105,5 \pm 24$ dk (45-161) ve $106,96 \pm 44,11$ dk (40-210) olmuştur ($p=0,838$). Aksese kadar olan operasyon süreleri sırasıyla, $13,3 \pm 4,62$ dk ve $21,58 \pm 14,35$ dk olmuş ve gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Floroskopik yaklaşımla PNL yapılan kliniğimizde skopi süreleri kayıt altına alındı. Sırasıyla toplam skopi süreleri $7,82 \pm 4,04$ dk ve $9,99 \pm 4,87$ dk ($p=0,017$), aksese kadar toplam skopi süreleri $1,42 \pm 1,37$ dk ve $2,29 \pm 1,49$ dk ($p=0,03$), akses sonrası skopi süreleri $6,42 \pm 3,14$ dk ve $7,72 \pm 3,99$ dk ($p=0,075$) olarak bulundu.

Tablo-VIII: Skopi süreleri, ameliyat sırasındaki ve sonrasındaki veriler.

	Grup 1	Grup 2	p
Operasyon süresi (dk) (en az-en fazla)	105 (45-161)	106 (40-210)	0,838
Aksele kadar geçen süre (dk) (en az-en fazla)	13 (5-25)	21 (4-75)	<0,001
Toplam skopi süresi (dk) (en az-en fazla)	7 (1,7-20,5)	9 (0,5-21,5)	0,017
Skopi süresi aksese kadar (dk) (en az-en fazla)	1 (0,2-7,5)	2 (0,15-7)	0,003
Skopi süresi akses sonrası (dk) (en az-en fazla)	6 (1,2-13)	7 (0,35-16)	0,075
Kan transfüzyonu (n) (%)	5 (10)	8 (16)	0,277
Hb düşüş yüzdesi (%)(en az-en fazla)	13 (1,9-39,9)	13 (2,7-41,7)	0,823
Hb düşüş miktarı (gr/dl)(en az-en fazla)	1 (0,3-5,9)	1 (0,4-5,5)	0,825
Ameliyat sonrası ateş (n) (%)	2 (4)	6 (12)	0,134
Ameliyat sonrası enfeksiyon (n) (%)	-	1 (2)	0,5

Çalışmada kan transfüzyon ihtiyacı olan hasta sayıları gruplarda sırasıyla 5 (% 10) ve 8 (% 16) olmuş, sonuçlar benzer olarak izlenmiştir (p=0,277). Tüm hastalara 1Ü eritrosit süspansiyonu (ES) verilmiş sadece 2 hastada birden fazla ES verilmiştir. Grup 1'deki bir hastaya 2 Ü ve Grup 2'deki bir hastaya 4 Ü ES transfüzyonu yapıldı (Tablo-VIII).

Çalışmamızda majör komplikasyonlardan toplam 4 (% 4) hastada kanama görülmüştür. Kanama görülen 3 (% 6) hasta Grup 2'den, 1 (% 2) hasta ise Grup 1'dendi (p=0,245). Diğer majör komplikasyonlardan; organ yaralanmaları, pnömoni, akciğer yaralanması, exitus ve açık operasyona geçiş görülmemiştir. Minör komplikasyonlardan uzamış drenaj toplam 5 (% 5) hastada izlenmiştir. Bunların 4'ü (% 8) Grup 1'de, 1 (% 2) tanesi ise Grup 2'de izlenmiştir. Hastaların sırasıyla Hb değişim miktarları $1,91\pm0,99$ gr/dl ve $1,96\pm0,99$ gr/dl (p=0,825), Hb değişim yüzdeleri $13,37\pm7,08$ ve $13,69\pm7$ (p=0,823) olarak bulunmuştur.

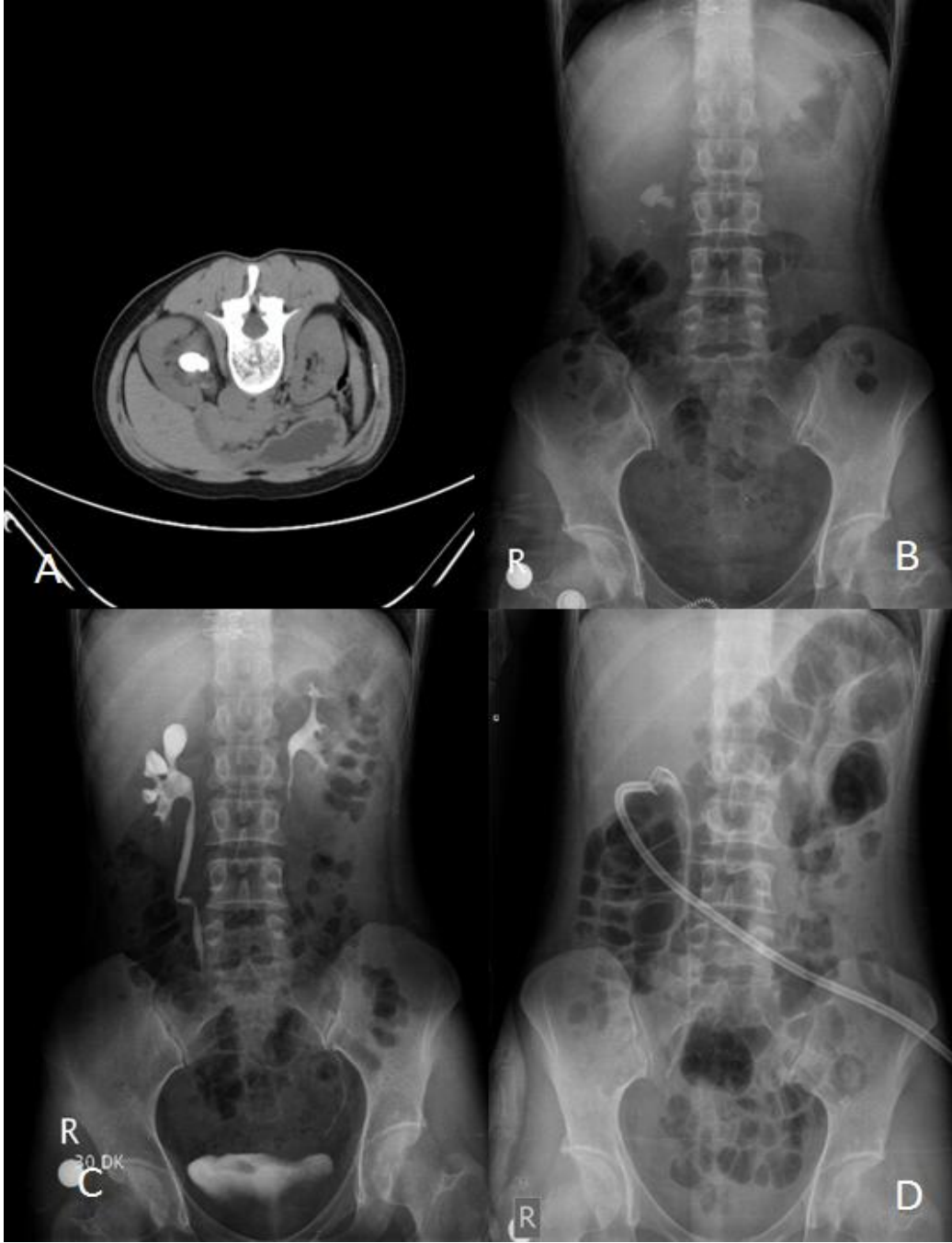
Çalışmamızda %84 oranında başarı ile işlemlerin sonuçlandığı görülmüştür. Ek tedavi ihtiyacı olan ve rest taş varlığı kaydedilen toplamda 16 hasta olmuştur (% 16). Bunların gruplara dağılımı 8'er hasta olarak olmuştur.

İşlem; toplam 70 (% 70) hastada taşsızlık, 14 (% 14) hastada KÖR ve 16 (% 16) hastada rest taş olarak sonuçlandı. Bu dağılım gruplarda sırasıyla taşsızlık için 37 (% 74) ve 33 (% 66), KÖR için 5 (% 10) ve 9 (% 18) ve rest taş için 8'er (%16) eşit olarak benzer bulundu (p=0,504). Ayrıca toplam 8 (% 8) hastada postop ateş izlenirken sırasıyla gruplarda dağılımı 2 (% 4) ve 6 (% 12) hasta olarak benzerdi (p=0,134). Postop enfeksiyon sadece Grup 2'de bir hastada (% 1) görüldü.

Gruplarda sırasıyla nefrostomi çekilme süreleri $3,5 \pm 1,403$ gün (2-8) ve $3,1 \pm 1,093$ gün (1-7) (p=0,115), hastanede kalış süreleri $5,3 \pm 2,35$ gün (3-16) ve $3,86 \pm 1,44$ gün (2-9) (p<0,05) ve ameliyat sonrası verilen analjezik dozları $87,9 \pm 25,91$ mg ve $102,9 \pm 56,03$ mg (p=0,089) olarak kaydedildi. Ameliyat öncesi serum kreatinin değerleri gruplar arasında benzer iken (sırasıyla $0,86 \pm 0,48$ mg/dl ve $0,86 \pm 0,20$ mg/dl) (p=0,987), ameliyat sonrası da benzerdi (sırasıyla $0,8 \pm 0,45$ mg/dl ve $0,8 \pm 0,24$ mg/dl) (p=0,935). Cerrahiye bağlı böbrek fonksiyonlarında bir etkilenme gözlenmedi. (Tablo-IX)

Tablo-IX: Grupların erken dönem ameliyat sonrası verileri.

		Grup 1	Grup 2	p
Operasyon sonucu	Taşısızlık (n) (%)	37 (74)	33 (66)	
	Ek tedavi /Rest (n) (%)	8 (16)	8 (16)	0,504
	KÖR (n) (%)	5 (10)	9 (18)	
Ameliyat sonrası ateş	(n) (%)	2 (4)	6 (12)	0,134
	Uzamış drenaj (n)(%)	4 (8)	1 (2)	
	Kanama (n) (%)	1 (2)	3 (6)	0,245
Ameliyat sonrası enfeksiyon (n)(%)		-	1 (2)	0,5
Nefrostomi süresi (gün)(en az-en fazla)		3,5 (2-8)	3,1 (1-7)	0,115
Hastanede kalış süresi (gün) (en az-en fazla)		5,3 (3-16)	3,86 (2-9)	<0,001
Ameliyat sonrası analjezik dozu (mg) (en az-en fazla)		87,9 (25-240)	102,9 (40-160)	0,089
Ameliyat öncesi kreatinin (mg/dl) (en az-en fazla)		0,86 (0,5-3,1)	0,86 (0,5-1,6)	0,987
Ameliyat sonrası kreatinin (mg/dl) (en az-en fazla)		0,88 (0,46-3,23)	0,88 (0,3-1,6)	0,935

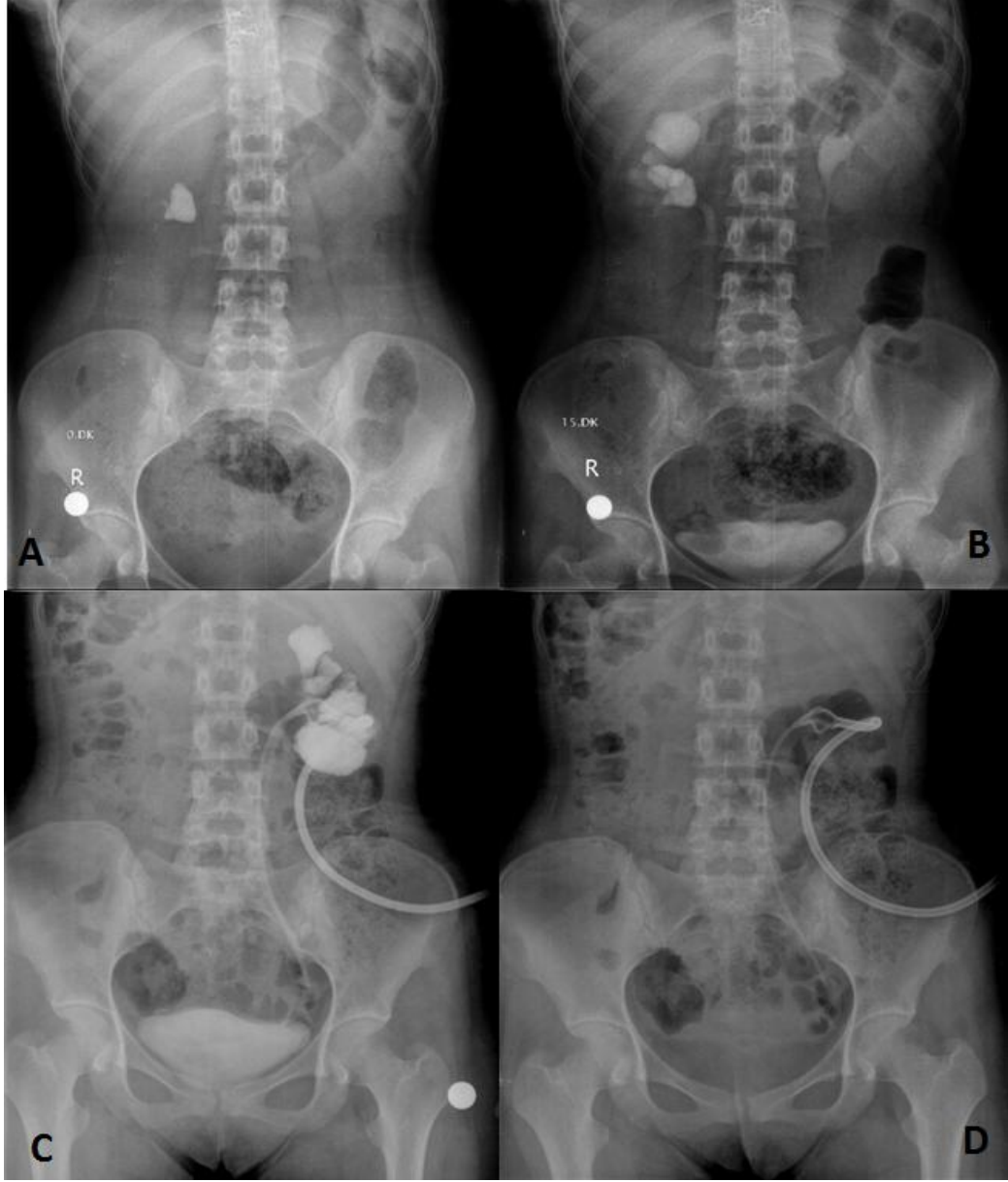


Şekil-18: Balon dilatasyon yapılmış hasta grubundan 25 yaşındaki bayan hastanın görüntüleri. A-Hastanın prone pozisyonundaki BT görüntüsü. B- L2-3 sağdaki 24x17 mm lik taş ve L 3 sağdaki büyüğü 9mm olan iki adet taş. C- Pelvis yerleşimli taşın kısmi obstrüksiyon oluşturması. D- Postop nefrostomi kateteri ve taşsızlık.

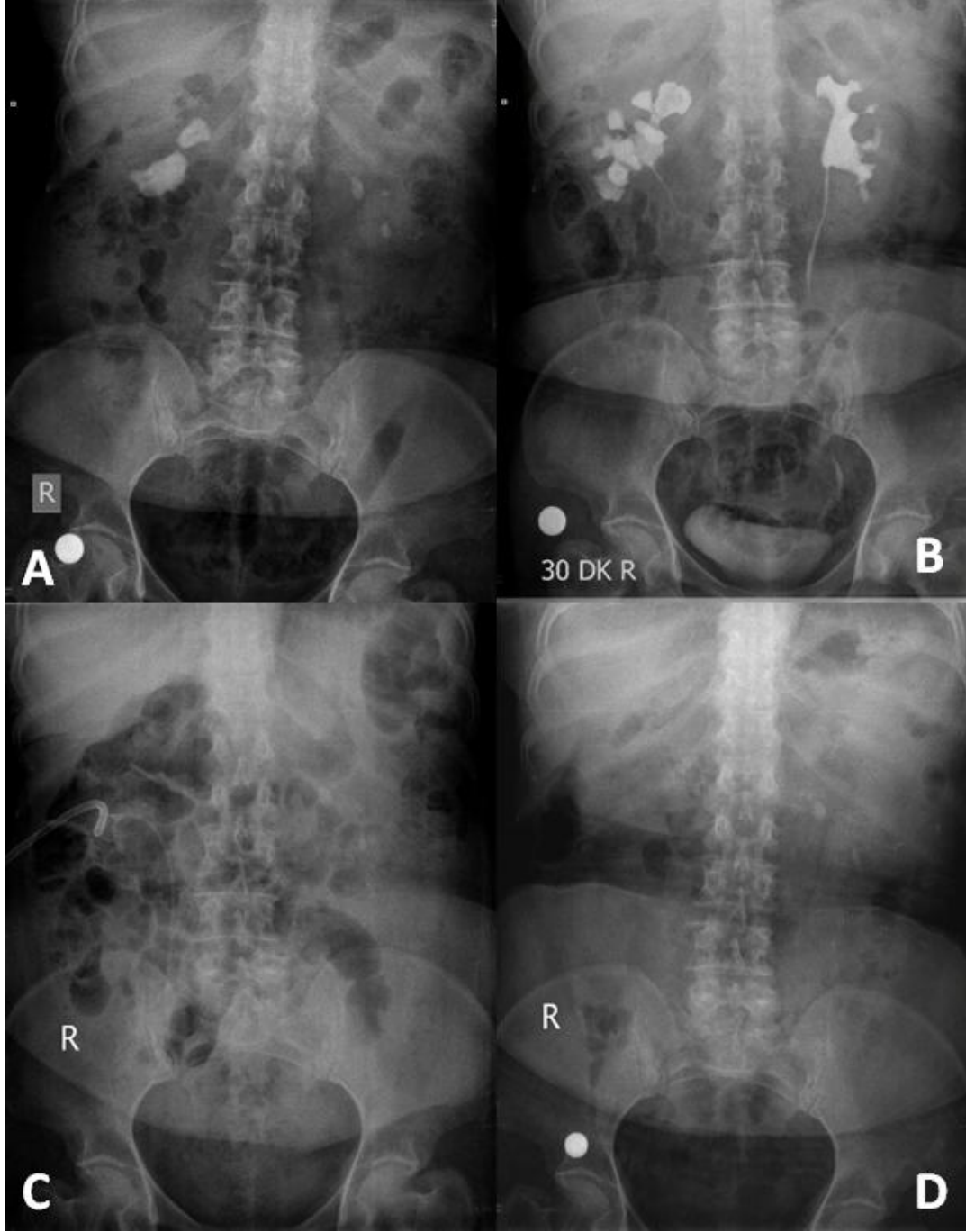


Şekil -19: Balon dilatasyon yapılmış hasta grubundan 51 yaşındaki erkek hastanın görüntüleri.

A-L 1-2 sağda izlenen 30x18 mm lik taş görüntüsü. B- Pelvis yerleşimli taş ve solda çift toplayıcı sistem. C- Pelvis yerleşimli taşın obstrüksiyon oluşturması. D- Postop nefrostomi kateteri ve taşsızlık.



Şekil-20: Amplatz dilatasyon yapılmış hasta grubundan 17 yaşında bayan hastanın görüntüleri. A- L 3-4 sağda izlenen 30x20 mm lik taş. B- Pelvis yerleşimli taşın oluşturduğu obstrüksiyon. C- Postop 2. Günde çekilen nefrostogramda extravazasyon izlenmemesi. D- Postop nefrostomi kateteri ve taşsızlık.



Şekil-21: Amplatz dilatasyon yapılmış hasta grubundan 53 yaşında bayan hastanın görüntüleri. A- L 2-3 sağda izlenen 40x20 ve 24x10 mm lik 2 adet taş, ayrıca L 3 solda izlenen büyüğü 10 mm lik iki adet taş. B- Pelvis ve üst kaliks yerleşimli taşların oluşturduğu obstrüksiyon, solda normal nefrogram ve ürogram. C- Postop nefrostomi kateteri ve taşsızlık. D- Postop 15. gün çekilen DÜSG'de soldaki taşların ve sağda ise taşsızlığın izlenmesi.

V. TARTIŞMA

PNL etkinliği gösterilmiş hastanede kısa kalış süresi, düşük tedavi maliyeti, açık böbrek taşı cerrahisine oranla daha fazla hasta konforu ve hastaların gündelik hayatlarına daha erken dönmeleriyle böbrek taşı tedavisinde ilk tercih edilen minimal invaziv bir tedavi seçeneği olmuştur. PNL ameliyatlarında nefrostomi traktı oluşturmak ameliyatın temel amacına doğrudan etki eden en hassas bölümlerinden birisidir. Bu sebeple farklı teknik ve materyal ürünler kullanılmış olsa da günümüzde en çok balon ve Amplatz dilatasyon yöntemleri kullanılmaktadır. İki tekniğın ameliyat etkinliğini artırmaya yönelik araştırmalar devam etmektedir.

PNL ameliyatlarında EAU 2012 kılavuzunda da vurgulandığı gibi postop ateşten (%10,8) sonra halen en sık görülen (%7) ve en ciddi komplikasyon kanamadır. Teknolojik gelişmeler ile kullanılan araç ve gereçlerin daha az invaziv olması amaçlanırken, uygulanan teknikteki basamakların kısaltılması ve en yüksek verim sağlayacak deneyimlerin kazanılması, PNL’de kritik önem arz etmektedir. Bu sebeple literatüre baktığımızda PNL ile ilgili, kanamaya etki eden faktörler olarak intraoperatif etkenler (teknik yöntem, trakt sayısı vs.), hastaya ait faktörler, taş a ait faktörler ve komplikasyonların kanamaya olan etkileri hep araştırılmıştır. Teknik yöntem olarak güvenli ve konforlu perkütan giriş ve trakt oluşturulması operasyon sonuçlarını doğrudan değiştirebilmektedir (10,135).

Güncel bir çalışmada, başarılı ve güvenli bir PNL’de, hedefleme, giriş ve dilatasyonun püf noktaları ve ipuçları araştırılmıştır. Trakt dilatasyonunda kullanılabilecek çok alternatif olmasına rağmen, ideal yöntem olarak tek aşama dilatasyonla yapılan Amplatz ve balon hidrolik dilatatörlerin tercih edilen yöntemler olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada dikkat çekici olan Amplatz dilatasyonun tek aşamalı olarak yapılmasının önerilmesidir. Standart Amplatz dilatasyonda, kademeli olarak dilatasyon gerçekleştirilmektedir. Literatürde Amplatz dilatasyon tekniğinin en çok eleştirilen özelliği, basamak basamak dilatasyon yapılması ve bu nedenle hem trakt oluşum, dolayısıyla operasyon

süresini uzatması hemde her dilatatör değişiminde olası travmatik intraoperatif komplikasyon riskinin artması olmuştur (136).

İki dilatasyon yönteminin renal hasarlanma ilişkisinin araştırıldığı ilk çalışma, Clayman RV ve ark.'nın 1987 yılında hayvanlar üzerinde yaptıkları çalışmadır. 12 domuz üzerinde yapılan çalışmada, deneklerin yarısında Amplatz diğer yarısında ise balon dilatasyon kullanılmıştır. Amplatz dilatasyon ile 24 F'e kadar ve balon dilatasyon ile 36 F'e kadar dilatasyon yapılarak uygulama yapılmış, 6 hafta sonra renal parankimal nefrostomi trakt alanlarının hasarı incelenmiştir. Her iki teknikte de renal kortikal alanın ortalama % 0.05'i kadar hasarlanmanın olduğu gözlenmiş ve balon dilatasyonla yapılan 36 F lik daha geniş trakt dilatasyonun Amplatz dilatasyona kıyasla daha fazla hasar oluşturmadığı vurgulanmıştır (137). Benzer güncel bir çalışmada akut ve kronik renal parankimal etkilerinin birbirine benzer sonuçlar verdiği söylenmiştir (138). Hayvan deneklerle yapılmış çalışmalarda, renal hasarlanmanın minimal olduğu ve böbrek fonksiyonlarına etkilerinin benzer olduğu gösterilmiştir. İki teknikle ilgili invazivlik yönünden belirgin fark bulunmamıştır.

İlk kez 1997 yılında iki tekniğin özellikle kanama üzerine etkilerinin karşılaştırıldığı, Davidoff R ve ark.'nın yaptığı çalışmada, 143 hastada 150 renal üniteye PNL gerçekleştirilmiş. Bunlardan 50'sinde trakt dilatasyonu balon ile yapılırken diğer 100 hastada dilatasyon Amplatz dilatatörlerle yapılmış. Dilatasyonun balon ile yapıldığı 50 hastanın 5'nde (10%), Amplatz hastalarının ise 25'nde (%25) kan tranfüzyon ihtiyacı doğduğu belirtilmiş. Sonuçta trakt dilatasyonunun yüksek basınçlı balon ile yapılmasının düşük renal hemoraji ve kan transfüzyon oranları yönünden Amplatz dilatasyon ile kıyaslanabilir hatta avantajlı olduğu, diğer taraftan balon dilatasyonla işlemin daha hızlı olduğu ve Amplatz'a göre işlem sırasında olası böbreklerdeki yer değiştirme gibi riskli durumlardan kaçınılabildiği vurgulanmıştır (10). Benzer bir başka çalışmada Safak M ve ark. 95 balon dilatasyon uygulanan hasta grubuyla 30 Amplatz dilatasyon uygulanan hasta gruplarını karşılaştırmışlar. Operasyon süreleri balon ve Amplatz dilatasyon tekniklerinde sırasıyla 106,8 +/- 41,4 ve 116,4 +/- 23,7 dk olarak ve kanama oranları balon grupta %13,7 ve Amplatz grupta %16,6 oranında olduğunu bulmuşlar. Balon dilatasyonun tek aşamada yapılıyor olması nedeniyle dilatasyonu

dolayısıyla operasyon sürecini kısalttığını, ayrıca basamaklı dilatasyon yapılan Amplatz'a göre balon dilatasyonun kanamayı azalttığını belirtmişlerdir. Diğer taraftan basamaklı dilatasyonda farklı ölçüde dilatatöre geçilme sırasında olası toplayıcı sistem perforasyonu ihtimali üzerinde durmuşlardır. Balon dilatasyonu ile benzer intraoperatif komplikasyonlardan kaçınılabileceği gibi zaman kazancı konusunda operasyon sürecini kısaltabileceğini belirtmişlerdir (9). Daha güncel 2008 yılında yapılan bir çalışmada iki teknikle ilgili avantajlar ve risk faktörleri araştırılmış. 229 hasta serisiyle yapılan çalışmada, 42 hastada balon dilatasyon uygulanırken 187 hastada Amplatz dilatasyon uygulanmış. İki grup; total operasyon süreleri, ameliyat öncesi ve sonrası hemogloblin değerleri, kan transfüzyon oranları, trakt sayıları, taş yükü, başarısız trakt dilatasyonları ve etkinlik-maliyet yönünden analiz edilmiş. Etkinlik ve maliyet yönünden Amplatz dilatasyon tekniğinin balon dilatasyona göre daha avantajlı olduğu belirtilmiş. Operasyon süreleri diğer çalışmalardan daha düşük bulunurken (balon-Amplatz sırasıyla; 85,7+/-43,2 v 86,3+/-41,2 dk), kanama oranları ise daha yüksek olarak değerlendirilmiş (%18,6 v %21,3). Etkinlik, hız ve güvenlik bakımından değerlendirildiğinde Amplatz dilatasyonun kıyaslanabilir olduğu ancak daha önceki çalışmalarda da vurgulandığı gibi, en ciddi problemin böbreklerin hareketli organlar olması olarak belirtilmiş ve balon dilatasyonun daha avantajlı olduğu vurgulanmıştır (8). Çalışmalar ışığında iki teknikle ilgili öncelikli sonuçları etkileyen fark, özellikle uygulama noktasında balon dilatasyonda tek aşamada yapılırken Amplatz dilatasyonda basamak basamak yapılıyor olmasıdır. Böbreklerin hareketli organlar olduğu gerçeğiyle komplikasyonların Amplatz sistemde daha mümkün olabileceği görülmektedir (8,9). Çalışmamızda Amplatz dilatasyon yapılan grupta bu özellik açısından ciddi bir komplikasyonla karşılaşmadı. Uygulama süresi gözden geçirilirse (trakt oluşturma süresi) daha kısa olan balon dilatasyonla operasyon süresinin de kısalaacağı dolayısıyla kanamanın azalacağı düşünülebilir. Çalışmamızda akses oluşumuna kadar olan operasyon süresi balon dilatasyon yapılan grupta anlamlı olarak kısa bulunmuştur. Ancak toplam operasyon sürelerinde anlamlı bir fark görülmemiştir.

Diğer taraftan balon ile metal dilatasyon tekniklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada iki teknikle ilgili, dilatasyon prosedürü açısından belirgin bir morbidite farkı oluşturmadıkları bildirilmiştir. Aynı çalışmada, trakt dilatasyonuna odaklanılarak yapılan literatür taramasında en çok kullanılan tekniğin balon dilatasyon olduğu ve benzer etkili çeşitli tekniklerin olduğu belirtilmiştir (7).

PNL operasyonlarında kanamayı etkileyen sadece dilatasyon yöntemleri olmadığı da bilinmelidir. 2004 yılında Kukreja R ve ark.'nın yaptıkları, PNL'de kanamayı etkileyen faktörlerin araştırıldığı prospektif bir çalışmada, 236 hastada 301 renal üniteye yapılmış PNL operasyonlarında, hastalara ilişkin çeşitli faktörler ve intraoperatif değişkenler araştırılmış. DM, multipl trakt girişi, uzamış operasyon süresi, intraoperatif oluşan komplikasyonlar, akses yaklaşım yöntemi (floroskopi), traktın çapı ve renal parankimal kalınlık kanama üzerinde belirgin etkisi olan faktörler olarak belirtilmiştir. Dilatasyon yöntemlerinden Amplatz ve balon tekniklerinin genel olarak kanamayı azaltan özellik olarak vurgulanması, USG yaklaşımların akses için önerilmesi, ayrıca yaş, HT, böbrek yetmezliği, üriner enfeksiyon, hidronefroz derecesi ve taş yükünün kanamayı etkilemeyen faktörler olarak belirtilmesi çalışmanın dikkat çeken sonuçları olmuştur (135). Yüz doksan üç hastaya yapılmış PNL cerrahisi sonrası kanama ve kan transfüzyonlarına etki eden faktörlerin araştırıldığı bir başka çalışmada, yapılan istatistiksel analizler sonucunda beş önemli değişkenin olduğu gösterilmiştir. Taş tipi, trakt sayısı, dilatasyon yöntemi, DM ve taş yüzey alanı üzerinde durulan göstergeler olmuştur. Çalışmada staghorn tipi taşlar, multipl trakt varlığı, DM varlığı ve yüzey alanı 1000 mm² üzerinde olan taşların kanamayı arttırdığı belirtilirken, balon dilatasyonun kanamayı azaltan faktör olduğu vurgulanmıştır (134). Biz de çalışmamızda balon dilatasyon yönteminin istatistiksel anlamlı düzeyde olmasada transfüzyon ve kanama miktarlarını düşürdüğünü bulduk.

PNL, günümüzde böbrek taşları cerrahisinde ilk tercih olarak önemini perçinlemiştir. PNL cerrahisindeki teknolojik gelişmeler, özellikle kanama üzerine olan etkileri açısından sürekli ve yeni çalışmalarla sınanmaktadır. Balon dilatasyon ile yapılan trakt oluşturma tekniği, minimal invaziv olma, cerrahiye katabileceği olumlu etkiler (kanamanın az olması, operasyon süresi ve floroskopi sürelerinin

azalması, kanamanın az olmasıyla yüksek taşsızlık oranları vb.) ve Amplatz dilatasyona alternatif olma nedeniyle tartışılmaktadır. Son 10 yıllık süreçte özellikle balon dilatasyon tekniğine yönelik giderek artan hasta sayılarında yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Sadece balon dilatasyon tekniğinin kullanıldığı 225 hastalık bir çalışmada, hematokrit değişiminin, taş yükü veya taş lokalizasyonu ile ilişkisi araştırılmıştır. DM, multipl akses sayısı ve parsiyel veya komplet staghorn taş varlığı kanamanın artmasında istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, balon dilatasyonun kıyaslanabilir taşsızlık ve düşük kan transfüzyon oranlarıyla uygulanabileceği bildirilmiştir (139).

Kurtuluş F ve ark.'nın 310 hastayla yaptıkları benzer bir çalışmada, balon dilatasyonun kullanıldığı PNL cerrahisinde kanamayla ilişkili ameliyat öncesi ve ameliyat sırasındaki faktörler araştırılmış. Staghorn taşların ameliyat süresini arttırırken, cerrahi tecrübenin ise azalttığını belirtmişlerdir. Balon dilatasyonla yapılan trakt dilatasyonunun kanamayı azaltırken, DM ise kanamayı arttıran bir faktör olarak vurgulanmıştır. Ancak yüksek cerrahi tecrübe kazanıldığında, staghorn taşların tedavisinin yapılmasının gerekliliği üzerinde durulmuştur (140). Tek cerrah deneyimi olarak yapılmış 649 hastalık bir çalışmada trakt dilatasyonu için balon dilatasyonu kullanılmış, kanama üzerine olan faktörler araştırılmıştır. Önceki çalışmalarla benzer şekilde, multipl akses sayısı, uzamış operasyon süresi, staghorn taş varlığı ve DM varlığının kanamayla ilişkili olduğu ancak cerrahi deneyimin kan kaybı ile ilişkili olmadığı belirtilmiştir. Tek cerrah deneyimi olarak çalışmanın yapılmış olması anlamlıdır. Cerrahi deneyimin kanama üzerine etkisinin değerlendirilmesinde daha doğru sonuç verebileceği düşünülebilir (133).

Çalışmalar ışığında kanamaya etkili faktörler, uzamış operasyon süresi, taş a ait faktörler (staghorn), multipl akses sayısı ve hastaya ait faktörler (DM varlığı) olarak özetlenebilir. Çalışmamızda match kriterleri olarak bu özelliklerin kullanılması, dolayısıyla karşılaştırma gruplarının birebir eşleşmiş hastalardan oluşması ve daha önce literatürde match-pair yöntemi kullanılmamış olmasının çalışmamızı değerli kıldığını düşünmekteyiz. Ancak çalışmamızda tüm hastalarda işlem tek akses yapılarak uygulandığı için, multipl akses sonuçları

değerlendirilememiştir, çalışmamız bu yönüyle eleştirilebilir görünmektedir. Çalışmamızda DM varlığında literatürün aksine kanama oranlarında artma olmamıştır. Parsiyel staghorn (multipl) veya staghorn taşı olan hastalarda kanama oranlarının arttığı gözlenmiş, önceki çalışmalarla benzer bulunmuştur.

Clinical Research Office of the Endourological Society (CROES)'nin 2011 yılında yayınladığı dünya çapında yapılan güncel, geniş seri bir çalışmada operasyon süreleri ve kanama komplikasyonları değerlendirilmiş. Çalışmada balon, Amplatz ve metal teleskopik dilatasyonlarının uygulandığı 5537 hasta verileri, hematokrit değişimleri üzerinden kanama ve transfüzyon oranları kayıtları tutularak yapılmış. Operasyon süreleri, balon hastalarda (n=2277) Amplatz/teleskopik dilatasyon yapılan hastalara (n=3260) göre belirgin şekilde uzun olup sırasıyla 94,0 ve 60,0 dk olmuş ($p<0,001$). Bizim çalışmamızın sonuçlarından farklı olarak balon grubunda Amplatz grubuna kıyasla daha fazla kanama oranları %9,4 ve %6,7 ($p<0,001$) ve transfüzyon oranları %7 ve %4,9 ($p<0,001$) sırasıyla kaydedilmiş. Tek değişkenli analizlerde kanama komplikasyonu olasılığı oranı, balon dilatasyon yapılan grupta (oran:1,75, $p=0,001$) ve artmış sheat çapında (oran:1,42, $p=0,001$) yüksek bulunmuş. Çok değişkenli analizde ise dilatasyon yöntemi anlamlı bulunmazken, yine sheat çapı, operasyon süresi, taş yükü ve hastaya ait faktörler belirgin özellikler olarak vurgulanmıştır. Geniş seri olarak dünya çapında yapılması ve ortak PNL cerrahi prosedür kullanılması çalışmayı anlamlı kılmaktadır. Ancak karşılaştırma grubu Amplatz/teleskopik olarak birlikte değerlendirilmesi, birebir Amplatz-balon dilatasyon karşılaştırma yapılmasını güçleştirmektedir. Yine çalışmada teknikler 3 merkez uygulamaları üzerindeki veriler toplanarak yapılmış. Bu merkezlerden birinde sadece balon dilatasyon, birinde karışık (balon+Amplatz/teleskopik) ve diğerinde ise sadece Amplatz/teleskopik dilatasyon veri kayıtları tutulmuş. Sadece balon dilatasyon yapılan merkez daha ciddi vakaların ve kompleks taş yüküne sahip hastaların opere olduğu merkez olması sebebiyle sonuçların balon dilatasyon yapılan grupta daha kötü çıkması öngörülebilir. Çalışmamızda operasyon süreleri ve kanama oranları bu çalışmayla tutarsızlık göstermektedir. Bunun sebebi çalışmamızda match-pair analizi kriteri olarak aldığımız taş yükü, taş lokalizasyonu, yaş, DM, geçirilmiş cerrahi vs. gibi operasyon süresini ve kanamayı etkileyebilecek faktörlerden; çalışmamızda metal

teleskopik dilatasyon tekniğinin kullanılmamasından kaynaklanabilir. Ayrıca operasyon süremizin uzunluğunda kliniğimizin eğitim hastanesi olması ve balon ve Amplatz grubunda daha önceki cerrahi deneyimi en fazla 100 vaka olan ikişer cerrahın yer almasına bağlı olabilir (141).

İntraoperatif komplikasyonlar ele alınırsa Amplatz dilatasyonun balon dilatasyon tekniğine göre dezavantajlı olduğu düşünülebilir. Kademeli dilatasyon yapılması, ileri aks istikametinde kuvvetin kontrollü uygulanması cerrahi deneyim gerektirmektedir. Balon dilatasyonda trakt oluşumu için sadece böbrek toplayıcı sistemine uygun iğne aksesin sağlanması yeterlidir. Balon dilatasyon ile operasyon süresinin uzun olduğu belirtilen çalışmalarda, staghorn taşların bulunması, hastaya ait faktörler (DM, geçirilmiş cerrahi, anatomik varyasyonlar vs.) ve cerrahi deneyim etkili görünmektedir. Çalışmamızda majör komplikasyon olarak sadece kanama (% 4) görülmüş başka ciddi bir komplikasyon izlenmemiştir. Minör komplikasyonlardan uzamış drenaj kayda değer oranda görülmüş (% 5) ve sıklıkla balon dilatasyon yapılan grupta izlenmiştir. Bizim çalışmamıza benzer şekilde PNL sonrası uzamış drenaja etki eden faktörlerin araştırıldığı güncel bir çalışmada, dilatasyon tekniklerinden balon dilatasyonun, Amplatz dilatasyona göre uzamış drenajı kayda değer oranda artırdığını bildirmişlerdir (142). Uzamış drenaj açısından çalışmamız literatürle benzer sonuçlar vermiştir. Balon dilatasyon tekniğinin tercihi ve hasta konforu yönünden uzamış drenaj ciddi bir dezavantaj olarak görünmektedir.

İki tekniğin etkinlik yönünden karşılaştırılması yapılırken literatürde, balon dilatasyonun yetersiz kaldığı veya etkin olamadığı durumlar öne sürülmüştür. Özellikle balonun yetersiz olduğu, geçirilmiş cerrahi veya ESWL sonrasında, gerek retroperitoneal fibrozis gerekse yeni kollajen oluşumuna bağlı skatrizan dokuların varlığı çoğu zaman balon ile dilatasyona izin vermemektedir. 1991 yılında yapılmış, hemorajik ve perforatif komplikasyonların değerlendirildiği bir çalışmada skatelize dokuda ve çok sayıda operasyon geçirmiş böbrekte Amplatz dilatasyon kullanılması önerilirken balon dilatasyonla ilgili deneyimlerin daha az olduğu ve tecrübelerin artması gerektiği belirtilmiştir (143). Joel AB ve ark.'nın yaptığı çalışmada balon dilatasyonun başarısızlık oranları ve risk faktörleri araştırılmış. 99

hastaya balon dilatasyon uygulanmış, hastaların 17'sinde trakt dilatasyonu başarısız olmuş. Risk faktörleri olarak aynı taraftan geçirilmiş cerrahi (% 25) ve suprakostal (% 9) yaklaşımın olduğu belirtilmiş. Güvenli ve etkili (% 83) olmasına rağmen balon dilatasyonun, geçirilmiş cerrahi varlığında başarı oranlarının dramatik düştüğü vurgulanmış, bu durumlarda Amplatz veya metal teleskopik dilatasyon teknikleri alternatif olarak önerilmiştir (144). Güncel bir çalışmada geçirilmiş açık cerrahi ve başarısız ESWL'nin, PNL sonuçlarını ve performansını etkileyip etkilemediği araştırılmış. Toplam 410 hastanın bulunduğu çalışmada; 86'sında başarısız ESWL öyküsü, 132 hastada geçirilmiş açık cerrahi varken, kalan 192 hastada ise ESWL veya cerrahi öyküsü olmayan hastalardan oluşmuş. Hastalara standart prosedür ile Amplatz veya balon dilatasyon uygulanarak trakt dilatasyonu yapılmış. Standart uygulanan PNL'nin açık cerrahi geçirmiş veya başarısız ESWL hastalarında güvenle ve geçirmeyen hastalara göre benzer başarı ve komplikasyon oranlarıyla uygulanabileceğini bildirmişler (121). Bizim çalışmamızda geçirilmiş cerrahisi olan hastalar bazında balon ve Amplatz dilatasyon yapılan gruplarda benzer sonuçlarla, başarı oranı % 66 olmuştur. ESWL geçiren balon dilatasyon yapılmış hastalarda başarı % 100 iken, Amplatz dilatasyon yapılmış hastalarda ise başarı oranı literatürden farklı olarak düşük çıkmıştır (% 71). Özellikle sekonder vakalarda, politef kateter ile 8 F'e kadar yapılan dilatasyondan sonra balon dilatatör çok daha kolay ve güvenli bir şekilde yerleştirilebilir. Oysa bu dilatasyon yapılmayan ve akses iğnesinin kalınlığı 18 G'a kadar yapılmış olan genişletmeden balon dilatatörün daha zor yerleştirileceğini düşünmekteyiz. Primer vakalarda bu ekstra dilatasyon çok gerekli olmasa da sekonder vakalarda balon dilatasyonunun güvenle kullanılabilecek bir teknik olmasını buna bağlayabiliriz. Balon öncesi tek kademeli yapılan bu dilatasyon ekstra zaman gerektirirse de bu zaman aksese kadar geçen skopi süresini ve aksese kadar işlem süresini anlamlı düzeyde arttırmamaktadır.

Balon için dezavantajlı durumlarda etkin kullanabilmek adına, balon dilatasyon materyalinin araştırıldığı daha etkili ve dayanıklı balonların test edildiği çalışmalar vardır. Geçirilmiş cerrahi öyküsü sebebiyle veya retroperitoneal fibrozis, skatris bulunan hastalarda kullanmak üzere bazı balonlar test edilmiştir. Hendlin K ve ark.'ları tarafından yapılmış çalışmada Bard X-Force, Boston Scientific

Microvasive Amplatz Tractmaster ve Cook Ultraxx balonları karşılaştırılmış. Bard X-Force ve Cook Ultraxx balonlarının retroperitoneal skar dokusu ve fasyal konstrüktif kuvvetleri taklit eden ortamlarda başarılı sonuç verdikleri ve güvenilir dilatasyon sağladıkları gösterilmiştir (145). Değişik çalışmalarda balon dilatasyonunun karşılaştırmalı araştırıldığı sonuçların değişik çıkması, kullanılan balon dilatatörlerinin kalitesine bağlı olabilir. Bizim çalışmamızda Nephromax balon dilatatör kullanıldı.

PNL cerrahisinde akses ve trakt oluşumu sırasında görüntüleme amaçlı farklı yaklaşımlar kullanılabilir. USG, BT veya floroskopik yaklaşımlar tercih edilmektedir. Ülkemizde ve genel olarak kliniklerde floroskopik antegrad yaklaşım tercih edilmektedir. Bu sebeple PNL cerrahisinde kullanılan skopi süreleri dolayısıyla cerrah, hasta ve operasyon odasında çalışanların maruz kaldığı radyasyon dozu önem arz etmektedir. Radyasyona maruziyette iki faktör önemlidir, birisi skopi cihazına uzaklık (yani etkinin artacağı alanda bulunma), ikincisi ise radyasyon yayılım zamanı yani kullanım süresidir. PNL cerrahisinde floroskopi sürelerine etki eden faktörler araştırılmıştır (146). Çalışmada skopi süreleri, $10,19 \pm 6,3$ (3-50) dk olarak bulunurken toplam süre olarak kaydedilmiş, büyük taş veya taş yükü fazla olan ve multipl akses yapılan hastalarda skopi sürelerinin belirgin arttığı vurgulanmış. Bu çalışmada trakt oluşturmada sadece balon dilatasyon tercih edilmiştir. Ayrıca sadece trakt oluşum süresi ve buradan doğabilecek skopi süre farkları kaydedilmemiş olması çalışmanın eksikliği olabilir. Bir başka çalışmada trakt oluşum süresinden bağımsız olarak, toplam skopi süreleri 6,04 dk (1,8-12,16) olarak bulunmuş (147). Bu çalışmalar ışığında, trakt oluşum süreleri Amplatz dilatasyonda daha fazla olduğu için skopi sürelerinin de fazla olabileceği öngörülebilir. Çalışmamızda skopi süreleri tüm hastalarda $8,9 \pm 4,5$ dk (0,5-21,5) olup, en belirgin sonuç ise akses oluşumuna kadar olan skopi süresinin balon dilatasyon yapılan grupta anlamlı olarak kısa bulunması olmuştur. Gruplar bazında yine balon dilatasyon yapılan grupta toplam skopi süreleri de Amplatz dilatasyona göre kısa kaydedilmiştir. Literatüre bakıldığında skopi süreleri ve trakt oluşumu arasındaki ilişkiyi ortaya koyan çalışma gözlenmemiştir. Alt süre olarak aksese kadar olan sürenin ayrı olarak kaydedilmesi ve sonuçta özellikle bu sürenin kısa çıkması, balon dilatasyonun aksese kadar olan dönemde yararlı olduğunu

vurgulamakta ve çalışmamızı diğer çalışmalardan farklı kılmaktadır. Tabi ki balon dilatasyonun pelvikalisel sistemde daha az travma yaratması ayrıca cerrahi süresini de kısaltmaktadır.

Floroskopik yaklaşımla yapılan PNL’de deneyim önemlidir. Güvenli ve etkin cerrahiye sağlamak, başarılı yapılan trakt oluşumu ile olabileceği çalışmalarda belirtilmiştir (146). Literatürde trakt oluşumunda girişimsel radyologların standardize edilmiş akses giriş önerileri ile, majör komplikasyonlar ve başarı oranları açısından deneyimleri karşılaştırılan ürologlar ile ilgili çalışmalar vardır. Sonuçlar benzer bulunmuştur (148). Ülkemizde PNL ameliyatlarında yapılan perkütan aksesler genellikle ürologlar tarafından yapılmaktadır. Trakt oluşum süresi, dolayısıyla skopi süresi, girişim deneyimi ile birlikte ancak kullanılan teknik veya aletler ile azaltılabileceği öngörülebilir.

Pearle ve arkadaşları, VKİ>30 olan 57 hastada operasyon süresinde ve kan transfüzyon oranlarında hafif artma olduğunu, fakat VKİ<30 olan 179 hastayla karşılaştırıldığında taşsızlık ve komplikasyon oranlarında belirgin fark olmadığını bulmuşlardır (104). Koo ve arkadaşları, Dünya Sağlık Örgütü VKİ sınıflamalarına göre, dört gruba ayırdığı 181 hastayı karşılaştırmışlar. Operasyon süresi, Hb de azalma, postoperatif analjezi kullanımı, hastanede kalış süresi, taşsızlık ve komplikasyon oranlarında obez hastalarda fark olmadığını belirtmişlerdir (149). PNL cerrahisinde VKİ sonuçlarının araştırıldığı güncel bir çalışmada, 234 hasta balon dilatasyon tekniği ile opere olup hastalar, ideal kilolu (<25 kg/m²), kilolu (25-29,9 kg/m²), obez (> 30-34,9 kg/m²) ve morbid obez (> 35 kg/m²) olarak gruplandırılmış. Çalışmada gruplar arası benzer sonuçlar çıkarak, kanama, hastanede kalış süreleri, komplikasyon ve taşsızlık oranlarının VKİ ile bağımsız olan faktörler olduğu bildirilmiştir (139). Çalışmamızda obez hastalarda taşsızlık oranlarımız iki grup toplamında %75 olmuş, balon ve Amplatz dilatasyon gruplarında ise sırasıyla %83 ve %66 olarak gerçekleşmiştir. Kan tranfüzyon oranları ise benzer olup gruplar bazında %16 bulunmuştur. Balon dilatasyon grubunda bir obez hastada uzamış drenaj komplikasyon olarak gelişirken, 2 Amplatz hastasında 38 derece üzerinde ateş meydana gelmiş ve bir hastada postop üriner enfeksiyon izlenmiştir. Obez hasta grubunda ayrıca nefrostomi ve hastanede

kalış süreleri her iki dilatasyon grubunda benzer olmakla birlikte bir Amplatz grubu hastasında nefrostomi (7 gün) ve hastanede kalış süresi (8 gün) uzamış olarak izlenmiştir. Çalışmamızda obez hastalarda da literatürle benzer sonuçlar izlenirken, iki tekniğin karşılaştırılması açısından, balon dilatasyonda gözlediğimiz uzamış drenaj kısıtlılığı dışında daha yüksek başarı oranlarıyla Amplatz dilatasyona göre üstün olduğunu gördük.

Hastalara taş yükleri yönünden bakıldığında başarı oranları sırasıyla $>1000 \text{ mm}^2$, $400-1000 \text{ mm}^2$ ve 400 mm^2 altında %50, %84 ve %95 olarak gerçekleşmiştir (150). Taş yükleri ile başarı oranlarının literatürle benzer ve ters orantıda ilişkili olduğunu gördük. Dikkat çeken bir durum ise 400 mm^2 altında taş yüklerinde Amplatz dilatasyonun daha başarılı, 400 mm^2 ve üzerindeki taş yüklerinde de balon dilatasyonun karşı gruba oranla daha başarılı olduğunu kaydettik. Ayrıca $>1000 \text{ mm}^2$ taş yükünde kan transfüzyon gerekliliği Amplatz dilatasyon grubunda gözlenirken, balon dilatasyon grubunda gözlenmemiştir. Önceki çalışmalara benzer şekilde balon dilatasyon artan taş yüklerinde düşük kanama oranlarıyla başarı ile uygulanabilir bir teknik olarak görünmektedir.

Amplatz dilatasyonun kullanıldığı bir çalışmada 119 hastalık seride ortalama hastanede kalış süreleri 3 gün olarak gerçekleşirken (151), 236 hastalık balon dilatasyonun kullanıldığı bir çalışmada ise ortalama süre 2 gün olarak belirtilmiştir (139). Daha geniş serilerde 1990 ile 2005 yılları arasında yapılmış olan bir çalışmada 1338 hastada 1585 renal üniteye PNL yapılmış. Balon dilatasyon trakt oluşumu için kullanılmış. Ortalama hastanede kalış süreleri 4 gün (1-30 gün) olarak belirtilirken, çalışmanın başlarında sürenin 6 gün, son 3 yılda ise dramatik olarak azalarak 3 gün olduğu belirtilmiştir (150). Rijid dilatasyon (metal teleskopik) ile balon dilatasyon tekniğinin karşılaştırıldığı bir çalışmada hastanede kalış süreleri rijid dilatasyon yapılan grupta ortalama 7 gün, balon grubunda ise 5 gün olarak bildirilmiştir. Çalışmada ayrıca dilatasyon tekniğinin operasyon ve hastanede kalış sürelerinde belirleyici faktör olmadığını, hastaya ait faktörler (komorbidite) ve kullanılan tekniğin ilişkili olduğu diğer faktörlerin süreleri etkileyebileceği savunulmuştur (7). Postoperatif süreç ve etkinlik verileri yönünden bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı sonuç hastanede kalış süreleri yönünden izlenmiştir. Balon

dilatasyon yapılan grupta ortalama süre $5,3 \pm 2,35$ gün (3-16 gün) olurken Amplatz dilatasyon yapılan grupta $3,8 \pm 1,44$ gün (2-9 gün) olmuştur. Aslında çalışmalara bakıldığında hastane kalış süreleri önceki araştırmalardan farklı değildir. Balon dilatasyon grubunda sürelerin fazla oluşu yine balon grubunda yandaş hastalığı diğer gruba kıyasla çok olan hastalardan oluşması, ek hastalıkların ayrıca tedavi gereksinim ve cerrahi sonrası değişen fizyolojik parametrelerin bakımı olabilir. Nefrostomi çekilme süreleri ve ameliyat sonrası kreatinin değerleri yönünden iki teknik arasında anlamlı fark olmamıştır. Nefrostomi çekilme süreleri 3,5 ve 3,1 gün olarak sırasıyla balon ve Amplatz dilatasyon gruplarında gerçekleşmiş ve literatürle benzer bulunmuştur (132).

Ameliyat öncesi ve sonrası kreatinin değerlerinin kaydedildiği çalışmamızda böbrek fonksiyonlarının dilatasyon teknikleriyle bağlantısı araştırıldı. Ameliyat öncesi kreatinin değerleri balon dilatasyon yapılan grup için ortalama $0,86 \pm 0,48$ mg/dl olurken Amplatz dilatasyon yapılan grup için ise $0,86 \pm 0,20$ mg/dl olarak gerçekleşmiştir ve her iki grupta benzerdir. Ameliyat sonrası kreatinin değerleri gruplarda sırasıyla sırasıyla $0,8 \pm 0,45$ mg/dl ve $0,8 \pm 0,24$ mg/dl olmuş her iki grupta benzer bulunmuştur. Bizim sonuçlarımız yapılmış güncel bir çalışma ile uyumlu olup, böbrek fonksiyonlarında minimal bir kötüleşme görülmüştür. Bu çalışmada ölçümlerin ameliyat sonrası birinci günde yapılmış olması bunda etkili görünmektedir. Amplatz ve metal dilatatör ile dilatasyonun yapıldığı, glomerüler filtrasyon hızı (GFR) ve kreatinin ölçümleri ile böbrek fonksiyonu değerlendirilen çalışmada, ameliyat sonrası ilk 48 saat içinde böbrek fonksiyon testlerinin geçici yükseldiği, daha sonra ameliyat öncesi seviyelere geldiği rapor edilmiştir (152). Ameliyat sonrası uzun dönem fonksiyonların araştırıldığı ve balon, metal ve Amplatz dilatatörlerin karşılaştırıldığı bir çalışmada benzer sonuçlar bulunmuş, erken dönem fonksiyonlarda geçici bir düşme uzun dönemde ise artmış böbrek fonksiyonları rapor edilmiştir. Balon dilatasyon tekniğinin minimal renal hasar (minimal fonksiyon kaybı) ve trakt oluşumu sırasında düşük kan transfüzyon oranları nedeniyle diğer dilatasyon tekniklerine kıyasla daha iyi cerrahi alternatif olduğu vurgulanmıştır (153). Çalışmamız sonuçları literatürü destekler görünmüştür ve böbrek fonksiyonları üzerinde gruplar arasında anlamlı farklılık izlenmemiştir. Diğer taraftan izole maksimum değerlere bakıldığında balon dilatasyon grubunda

değerlerin yüksek olması balon dilatasyon grubunda 2 KBY hastasının çalışmaya dâhil olması olabilir.

Ameliyat sonrası kullanılan analjezik ilaç dozlarının karşılaştırıldığı çalışmamızda balon dilatasyon grubunda analjezik ortalama dozu $87,9 \pm 25,91$ mg olurken, Amplatz dilatasyon grubunda ise $102,9 \pm 56,03$ mg olarak görülmüştür. İstatiksel olarak analjezik ihtiyacı yönünden anlamlı fark izlenmemekle birlikte, kümülatif kullanım dozları yönünden sonuçlara bakıldığında balon dilatasyon yapılan grupta belirgin düşük izlenmiştir. Balon dilatasyon yapılan hastalarda düşük travma etkisi ve düşük ağrıya hasta konforunun artırılacağı öngörülebilir.

Çalışmamızda iki grupta toplam başarı %84 olarak gerçekleşmiş olup, literatür çalışmalarıyla benzerdir ve ek tedavilerle başarı oranı %89 çıkmıştır (139,150). Ek tedavilerde DJS takılması sonrasında uygulanan ESWL veya re-PNL tercih edilmiştir. Gruplarda başarı oranları eşit olarak bulunmuş ancak, postop ateş ve postop enfeksiyon görülme oranları yönünden Amplatz dilatasyon istatistiksel olarak olmasada daha dezavantajlı görülmüştür.

VI. SONUÇLAR

Çalışmamızda PNL cerrahisinde perkütan trakt oluşumu için kullanılan tekniklerden balon ve Amplatz dilatasyon tekniklerinin, ameliyat öncesi ve sonrası etkileri karşılaştırıldı. Tek aşamalı dilatasyon yönteminden olan tek aşamalı Amplatz dilatasyonu başarılı ve güvenle kullanılabilir görünmektedir. Ancak tek aşamalı Amplatz dilatasyonla ilgili geniş serilerde ve prospektif çalışmalar yoktur. Amplatz dilatasyonun kademeli olarak (rutin) kullanım şekli önerilmektedir.

Operasyon süreleri yönünden iki teknik değerlendirildiğinde, çalışmamızda akses oluşumuna kadar olan operasyon süresi balon dilatasyon yapılan grupta anlamlı olarak kısa bulunmuştur. Ancak toplam operasyon süreleri değişmemiştir. Trakt oluşturma süresi ile kullanılan dilatasyon tekniğinin doğrudan bağlantılı olduğunu gördük. Amplatz dilatasyon tekniğinde transfüzyon ve kanama oranları balon dilatasyon grubuna göre daha yüksek olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı değildi. Ayrıca çalışmamızda kanama oranları literatürden farklı olarak az bulunmuştur. Çalışmamızda DM varlığında literatürün aksine kanama oranlarında artma olmamış, DM ile kanama arasında bağlantı bulunmamıştır. Parsiyel staghorn (multipl) veya staghorn taşı olan hastalarda kanama oranlarının arttığı gözlenmiştir. Önceki çalışmalara benzer şekilde balon dilatasyonun artan taş yüklerinde Amplatz dilatasyona göre düşük kanama oranlarıyla başarı ile uygulanabilir bir teknik olduğunu gördük.

Çalışmamızda majör komplikasyon olarak sadece kanama (% 4) görülmüş, başka ciddi bir komplikasyon izlenmemiştir. Minör komplikasyonlardan uzamış drenaj kayda değer oranda görülmüş (% 5) ve sıklıkla balon dilatasyon yapılan grupta izlenmiştir. Balon dilatasyon tekniği ile uzamış drenaj komplikasyonu ilişkili olarak bulunmuştur.

Literatüre göre iki teknik etkinlik yönünden karşılaştırıldığında, balon dilatasyonun yetersiz kaldığı veya etkin olamadığı durumlar aynı taraftan geçirilmiş

cerrahi veya ESWL olabilir. Çalışmamızda geçirilmiş cerrahisi olan hastalar bazında balon ve Amplatz dilatasyon etkinliği eşit bulunmuştur. Hatta ESWL başarısız hastalarda balon dilatasyon, Amplatz dilatasyon yapılan hastalara oranla daha başarılı görülmüştür. Çalışmamızda daha önce yapılmış çalışmalardan farklı olarak geçirilmiş cerrahi ve ESWL öyküsü olan hastalarda balon dilatasyonun etkin ve güvenli bir şekilde uygulanabileceğini gördük.

PNL cerrahisinde kullanılan skopi süreleri dolayısıyla cerrah, hasta ve operasyon odasında çalışanların maruz kaldığı radyasyon dozu önem arz etmektedir. Çalışmamızda en önemli bulgu, skopi süreleri yönünden balon dilatasyonun, Amplatz dilatasyona göre daha kısa süre olarak bulduk. Trakt dilatasyonu için kullanılan tekniğin skopi sürelerini önemli ölçüde etkilediğini ve azaltılabileceğini gördük.

Çalışmamızda obez hastalarda literatürle benzer sonuçlar izledik. Uzamış drenaj obezlerde daha fazla iken, bu süre özellikle balon dilatasyon grubunda daha uzun olarak gözlemlendi.

Hastanede kalış sürelerinin balon dilatasyon grubunda fazla olduğunu gördük. Bunun sebebi balon dilatasyon grubunun yandaş hastalığı diğer gruba kıyasla çok olan hastalardan oluşması, bu ek hastalıkların ayrıca tedavi gereksinimi ve cerrahi sonrası değişen fizyolojik parametrelerin bakımı olabileceğini düşündük. Nefrostomi çekilme süreleri yönünden iki teknik arasında anlamlı fark olmamıştır.

Böbrek fonksiyonları üzerinde gruplar arasında anlamlı farklılık izlenmemiştir. Diğer taraftan izole maksimum kreatinin değerlerine bakıldığında balon dilatasyon grubunda değerlerin yüksek olması bu gruba 2 KBY hastasının dâhil edilmiş olması olabilir.

Analjeziklerin kümülatif kullanım dozları yönünden sonuçlara bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte balon dilatasyon yapılan grupta analjezik ihtiyacını belirgin düşük bulduk. Balon dilatasyon yapılan hastalarda düşük travma etkisi ve düşük ağrıya hasta konforu artırılabilir.

İki grupta toplam başarı oranı %84 olarak bulunmuş, ek tedavilerle oran %89'a ulaşmıştır. Gruplarda başarı oranları eşit olarak bulunmuş ancak, ameliyat sonrası ateş ve ameliyat sonrası enfeksiyon görülme oranları yönünden istatistiksel olarak anlamlı olmasa da Amplatz dilatasyon daha dezavantajlı bulunmuştur.

VII. ÖZET

PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİDE UYGULANAN AMPLATZ VE BALON DİLATASYON YÖNTEMLERİNİN PEROPERATİF VE POSTOPERATİF ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Perkütan nefrolitotomi (PNL) cerrahisinde nefrostomi traktı oluşturulurken kullanılan teknik, cerrahiye ve cerrahi sonrası sonuçları etkileyebilen önemli bir basamaktır. Bu çalışmada Amplatz ve balon dilatasyon tekniklerinin peroperatif ve postoperatif etkileri karşılaştırılmıştır.

Mart 2006-Nisan 2010 yılları arasında Amplatz dilatasyon tekniğiyle PNL yapılmış 194 hasta ile Ekim 2010 ile Mart 2012 tarihleri arasında balon dilatasyon tekniği kullanılarak PNL uygulanmış 54 hasta verileri match-pair analiz yöntemiyle değerlendirildi. Balon dilatasyon yapılan 4 hastaya uygun match-pair eşleşmesi hasta bulunamadığı için bu 4 hasta çalışma dışına alındı. Balon dilatasyonu yapılan 50 hasta (Grup 1) ile bunların match-pair analiz kriterlerimize uygun, 50 Amplatz dilatasyonu yapılan hasta (Grup 2) karşılaştırıldı. Match-pair analiz kriterleri olarak cinsiyet, yaş, taş yükü, taş lokalizasyonu, geçirilmiş cerrahi veya ESWL hikayesi olması, intravenöz ürografiye obstrüksiyon varlığı, DM varlığı ve vücut kitle indeksi alındı.

Grup 1 ve Grup 2 hastada sırasıyla yaşlar 46 (14-77) ve 45 (14-74), taş yükleri 485,7mm² ve 535 mm² idi. Gruplar karşılaştırıldığında sırasıyla operasyon süreleri 105 (45-161) dk ve 106 (40-210) dk (p=0,838), aksese kadar geçen süreler 13,3 dk ve 21,5 dk (p<0,001), toplam skopi süreleri 7,8 dk ve 10 dk (p=0,017), aksese kadar toplam skopi süreleri 1,42 dk ve 2,29 dk (p=0,03), akses sonrası skopi süreleri 6,42 dk ve 7,7 dk (p=0,075) olarak bulundu. İşlem, toplam 70 hastada taşsızlık, 14 hastada KÖR ve her iki grupta 8'er hastada ise rest taş olarak sonuçlandı.

PNL sürecinde maruz kalınan radyasyon miktarı önemli bir faktördür. Balon dilatasyon, trakt oluşturulma süresini, toplam ve aksese kadar olan skopi süresini

anlamalı derecede kısaltmaktadır. Balon dilatasyon artan taş yüklerinde Amplatz dilatasyona göre düşük kanama oranlarıyla başarı ile uygulanabilir. Geçirilmiş cerrahi ve ESWL öyküsü olan hastalarda balon dilatasyon etkin ve güvenli bir şekilde uygulanabilir bir tekniktir.

VIII. SUMMARY

RESEARCH ON PEROPERATIVE AND POSTOPERATIVE EFFECTS OF THE AMPLATZ AND BALLOON DILATION METHODS APPLIED IN PERCUTANEOUS NEPHROLITHOTOMY

In percutaneous nephrolithotomy (PCNL) surgery, the technique used for creating the nephrostomy tract, is an important step that can affect the surgery and results of after surgery. In this study the peroperative and postoperative effects of Amplatz and balloon dilatation techniques were compared.

PNL was applied in 194 patients using Amplatz dilatation technique between March 2006 and April 2010, and PNL applied using the technique of balloon dilatation in 54 patients between October 2010 and March 2012 datas, were evaluated with match-pair analysis method. Four patients whom balloon dilatation applied, were excluded from the study because of suitable match-pair could not be found. Balloon dilatation applied 50 patients (Group 1) and the appropriate criteria for their match-pair analysis of 50 patients with Amplatz dilatation (Group 2) were compared. Match-pair analysis criteria were taken as, gender, age, stone burden, stone location, previous surgery or ESWL history, the presence of obstruction in intravenous urography, diabetes mellitus and body mass index.

Ages of patients and stone burden in Group 1 and 2 were 46 (14-77); 45 (14-74), and 485,7mm² ; 535 mm², respectively. Groups, respectively, compared with the duration of operation 105 (45-161) min and 106 (40-210) min (p = 0,838), times until access 13,3 min and 21,5 min (p <0,001), total fluoroscopy time 7,8 min and 10 min (p = 0,017), the total fluoroscopy time to access 1,42 min and 2,29 min (p = 0,03), duration of fluoroscopy after akses 6,42 min and 7,7 min (p = 0,075) were found to be. Study, a total of 70 patients stone-free, 14 patients clinically insignificant residual and 8 patients in both groups were remaining of stone, as concluded.

The amount of radiation exposure is an important factor in the process of PNL. Balloon dilatation was significantly shortened the tract creation time, total and until access fluoroscopy time. In increasing stone burdens balloon dilatation can be applied with success and lower rates of bleeding than the Amplatz dilatation. Balloon dilatation is a technique that can be applied effectively and safely in patients with a history of previous surgery and ESWL.

IX. KAYNAKLAR

1. Menon M, Resnick MI. Urinary Lithiasis: etiology, diagnosis, and medical management. Campbell's Urology, Editor-in-chief: Patrick C. Walsh. Saunders, 2002, 8. Baskı, 96. Bölüm.
2. Matlaga BR, Assimos DG. Changing indications of open stone surgery. Urology 2002; 59: 490-494.
3. Kane CJ, Bolton DM, Stoller ML, Current indications for open stone surgery in anendourology center. Urology 1995; 45:218-221
4. Chaussy C, Schmeidt E, Jochman D, et al. First clinical experience with extracorporeally induced destruction of kidney Stones by shock waves. J Urol 1982; 131:417-421.
5. Lingeman JE, Newmark JR, Wong MYC. Classification and management of staghorn calculi. In: Smith AD, ed. Controversies in Endourology. Philadelphia: WB Saunders, 1995b:136-144.
6. Walsh PC, Retik AB, Vaughan ED, Wein AJ: Üst üriner sisteme perkütan yaklaşımlar. Campbell's Urology Türkçe 8. baskı, Güneş Kitabevi, 2005; 3320-3360.
7. Wezel F, Mamoulakis C, Rioja J, Michel MS, de la Rosette J, Alken P. Two contemporary series of percutaneous tract dilation for percutaneous nephrolithotomy. Department of Urology, Mannheim University Hospital. J Endourol. 2009 Oct;23(10):1655-61.
8. Gönen M, Istanbuluoglu OM, Cicek T, Ozturk B, Ozkardes H. Nefrostomi trakt oluşumu için Balon dilatasyon ,Amplatz Dilatasyona karşı.Başkent Üniversitesi Eğitim ve Araştırma hastanesi Üroloji A.D., Konya , Türkiye. J Endourol. 2008 May;22(5):901-4.
9. Safak M, Göğüş C, Soygür T. PNL cerrahisinde nefrostomi trakt dilatasyonu için balon dilatatör kullanılması: 95 vakalık deneyim ve fasyal dilatatör system ile kıyaslama. Ankara Üniversitesi Tıp fakültesi, Üroloji A.D., Ankara, Türkiye, Urol Int. 2003;71(4):382-4.
10. Davidoff R, Bellman GC. Influence of technique of percutaneous tract creation on incidence of renal hemorrhage. Department of Urology, Kaiser Permanente

- Medical Center, Los Angeles, California, USA., J Urol. 1997 Apr;157(4):1229-31.
Comment in: J Urol. 1998 Mar;159(3):991-2. ,J Urol. 1998 Oct;160(4):1438.
- 11.** Coleman CC. Percutaneous nephrostomy: Renal anatomy. In: Amplatz K, Lange PH, eds. Atlas of Endourology. Chiago: Year Book of Medical Publishers, 1987:13-32.
- 12.** Dere F. Anatomi ders kitabı, 1. Baskı, Adana: Okullar Pazarı Kitapevi, 1989; 655–668.
- 13.** Anderson JK, Kabalin JN, Cadeddu JA. Surgical anatomy of the retroperitoneum, adrenals, kidneys and ureters. In: Wals RC, Retik AB, Vaughan AB, Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, Peters CA, Wein AJ. (ed.) Campbell's Urology, 9th ed. 2007: 3 – 37.
- 14.** Odar İV. Anatomi ders kitabı. 7. Baskı, Ankara: Hacettepe Taş Kitapçılık Ltd. Şti. 1986; 230–277.
- 15.** Yaman LS, Göğüs O, Müftüoğlu YZ, Küpeli S, Anafarta K, Şafak SM, Bedük Y, Arıkan N. Üroloji I. Baskı Ankara Güneş kitabevi Ltd. Şti. 1990; 1–21.
- 16.** Drake LD, Vogl W, Mitchell AW. Grace Anatomy for student demonstration of retroperitoneal region. (Turkce Ceviri) Güneş Kitabevi 2007: 321 – 323.
- 17.** Hopper KD, Yakes WF. The posterior intercostal approach for percutaneous renal procedures: Risk of puncturing the lung, spleen and liver as determined by CT: AJR 1990; 154(1):115-117.
- 18.** Hopper K D, Sherman J L, Luethke J M, Ghaed N: The retrorenal colon in the supine and prone patient. Radiology, 1987; 162: 443-446.
- 19.** Sampaio FJB. Anatomic classification of the pelvicaliceal system. Urologic and radiologic implications. In Sampaio FJB, Uflacker R, eds. Renal Anatomy Applied to Urology, Endourology, and Interventional Radiology. New York: Thieme, 1993; 1-6.
- 20.** Sampaio FJB, Lacerda CAM Le systeme collecteur du rein chez l'homme: systematisation et morphometrie d'apres 100 moulages en resine polyester. Bull Assoc Anat 1985; 69:297-304.
- 21.** Sampaio PJR. Basic anatomic features of the kidney collecting system. Three dimensional and radiologic study. Sampaio FJB, Uflacker R, eds, Renal Anatomy Applied to Urology, Endourology, and Interventional Radiology. New York: Thieme, 1993;7-15.

22. Sampaio F J B, Aragao A H M: Anatomical relationship between the renal venous arrangement and the kidney collecting system. *J Urol*, 1990; 144: 1089-1093.
23. Clayman R V, Surya V, Hunter D, Castaneda-Zuniga W R, Miller R, Coleman C, Amplatz K, Lange P: Renal vascular complications associated with the percutaneous removal of renal calculi. *J Urol*, 1984; 132: 228-230.
24. Sampaio F J B, Aragao A H M: Anatomical relationship between the intrarenal arteries and the kidney collecting system. *J Urol*, 1990; 143: 679-681.
25. Kabalin JN. Surgical anatomy of the retroperitoneum, kidneys, and ureters. In: Walsh PC, th. Ed. Vol. 1, Philadelphia: Retik A B, Vaughan E D, Wein A J. Eds. *Campbell's Urology*. 9 W.B. Saunders Company. 1998; 49–88.
26. Smith LH. The medical aspects of urolithiasis: an overview. *J Urol*, 1989, 141:707.
27. Resnick M, Pridgen DB, Goodman HO: Genetic predisposition to formation of calcium oxalate renal calculi. *N Eng J Med* 1968; 278: 1313-1318.
28. Yoshida O, Okada Y. Epidemiology of urolithiasis in Japan: a chronological and geographical study. *Urol Int* 1990; 41: 104 – 111.
29. Sarıca K. Muslumanoğlu AY, Esen T, Tefekli A. *Urinier Sistem Taş Hastalığı*. (ed.); 2007: 9 – 18.
30. Ozkeceli R, Satar N. *Urinier sistem taş hastalığı* in: Anafarta K, Arıkan N, Beduk Y. *Temel Uroloji*, Ankara. Güneş Kitabevi 3. baskı, 2007: 621 – 645.
31. Taylor EN, Stamfer MJ, Curhan GC. Obesity, weightgain, and the risk of kidney Stones. *JAMA* 2005; 293(4): 455-462.
32. Randal A: The origin and growth of renal calculi. *Ann Surg* 1937; 105: 1009.
33. Garside J. Nucleation. In: Nancollas G, ed. *Biological mineralization and remineralization*. Heidelberg: Springer-Verlag; 1982: 23–5.
34. Turk C, Knoll T, Petrik A. et al. Guidelines on Urolithiasis. European Association of Urology Update February 2012.
35. Kim SC, Burns EK, Lingeman JE, et al. Cystine calculi: correlation of CT-visible structure, CT number, and stone morphology with fragmentation by shock wave lithotripsy. *Urol Res* 2007 Dec; 35(6): 319-24.

36. Zarse CA, Hameed TA, Jackson ME, et al. CT visible internal stone structure, but not Hounsfield unit value, of calcium oxalate monohydrate (COM) calculi predicts lithotripsy fragility in vitro. *Urol Res* 2007 Aug;35(4):201-6.
37. Anafarta K, Bedük Y, Arıkan N: Üriner sistem taş hastalığı. *Temel Üroloji* 3. baskı, Güneş Kitabevi, 2007; 621-646.
38. Griffith DP, Osborne CA. Infection (urease) stones. *Miner Electrolyte Metab* 1987; 13:278–85.
39. Gault MH, Chafe L. Relationship of frequency, age, sex, stone weight and composition in 15,624 stones: comparison of results for 1980 to 1983 and 1995 to 1998. *J Urol* 2000;164:302–7.
40. Faerber GJ. Pediatric urolithiasis. *Curr Opin Urol* 2001;11:385-9.
41. Pak CY, Peterson R, Sakhaee K, Fuller C, Preminger GM, Reisch J. Correction of hypocitraturia and prevention of Stone formation by combined thiazide and potassium citrate therapy in thiazide unresponsive hypercalciuric nephrolithiasis. *Am J Med* 1985: 284 – 288.
42. Barilla DE, Tolentino R, Kaplan RA, Pak CY. Selective effects of thiazide on intestinal absorption of calcium and adsorptive and renal hypercalciurias, metabolism. 1978; 27: 125 – 131.
43. Kaufman DW, Kelly JP, Curhan GC, et al. *Oxalobacter formigenes* may reduce the risk of calcium oxalate kidney stones. *J Am Soc Nephrol* 2008;19:1197–203.
44. Preminger GM, Baker S, Peterson R: Hypomagnesiuric hypocitraturia: An apparent new entity for calcium nephrolithiasis. *J Lith Stone Dis* 1989; 1:22-25.
45. Lindberg J, Zobitz MM, Poindexter JR, Pak CY: Magnesium bioavailability from magnesium citrate and magnesium oxide. *J Am Coll Nutr* 1990b; 9:48-55.
46. Ciftcioglu N, Bjorklund M, Kuorikoski K, et al: Nanobacteria: An infectious cause for kidney stone formation. *Kidney Int* 1999; 56:1893-1898.
47. Hesse A, Brandle E, Wilbert D, et al. Study on the prevalence and incidence of urolithiasis in Germany comparing the years 1979 vs. 2000. *Eur Urol* 2003 Dec;44(6):709-13.
48. Strohmaier WL. Course of calcium stone disease without treatment. What can we expect? *Eur Urol* 2000 March;37(3):339-44.
49. Straub M, Strohmaier WL, Berg W, et al. Diagnosis and metaphylaxis of stone disease Consensus concept of the National Working Committee on Stone Disease

for the Upcoming German Urolithiasis Guideline. *World J Urol* 2005 Nov;23(5):309-23.

50. Goldfarb DS, Fischer ME, Keich Y, et al. A twin study of genetic and dietary influences on nephrolithiasis: a report from the Vietnam Era Twin (VET) Registry. *Kidney Int* 2005 Mar;67(3):1053-61.

51. Brandt B, Osti P, Lange P, et al. Painful caliceal calculi. The treatment of small nonobstructing caliceal calculi in patients with symptoms. *Scand J Urol Nephrol* 1993;27(1):75-6.

52. Sahinkanat T, Ekerbicer H, Onal B, et al. Evaluation of the effects of relationships between main spatial lower pole calyceal anatomic factors on the success of shock-wave lithotripsy in patients with lower pole kidney stones. *Urology* 2008 May;71(5):801-5.

53. Preminger GM. Management of lower pole renal calculi: shock wave lithotripsy versus percutaneous nephrolithotomy versus flexible ureteroscopy. *Urol Res* 2006 Apr;34(2):108-11.

54. Pearle MS, Lingeman JE, Leveillee R, et al. Prospective, randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for lower pole caliceal calculi 1 cm or less. *J Urol* 2005 Jun;173(6):2005-9.

55. Albanis S, Ather HM, Papatsoris AG, et al. Inversion, hydration and diuresis during extracorporeal shock wave lithotripsy: does it improve the stone-free rate for lower pole stone clearance? *Urol Int* 2009;83(2):211-6.

56. Kosar A, Ozturk A, Serel TA, et al. Effect of vibration massage therapy after extracorporeal shockwave lithotripsy in patients with lower caliceal stones. *J Endourol* 1999 Dec;13(10):705-7.

57. Argyropoulos AN, Tolley DA. Evaluation of outcome following lithotripsy. *Curr Opin Urol* 2010 Mar;20(2):154-8.

58. Handa RK, Bailey MR, Paun M, et al. Pretreatment with low-energy shock waves induces renal vasoconstriction during standard shock wave lithotripsy (SWL): a treatment protocol known to reduce SWL-induced renal injury. *BJU Int* 2009 May;103(9):1270-4.

59. Madbouly K, Sheir KZ, Elsobky E. Impact of lower pole renal anatomy on stone clearance after shock wave lithotripsy: fact or fiction? *J Urol* 2001 May;165(5):1415-8.

- 60.** Hussain M, Acher P, Penev B, et al. Redefining the limits of flexible ureterorenoscopy. *J Endourol* 2011 Jan;25(1):45-9.
- 61.** Wendt-Nordahl G, Mut T, Krombach P, et al. Do new generation flexible ureterorenoscopes offer a higher treatment success than their predecessors? *Urol Res* 2011 Jun;39(3):185-8.
- 62.** Bernardo NO, Smith AD. Chemolysis of urinary calculi. *Urol Clin North Am* 2000 May;27(2):355-65.
- 63.** Heimbach D, Jacobs D, Muller SC, et al. Improving cystine stone therapy: an in vitro study of dissolution. *Urology* 2000 Jan;55(1):17-21.
- 64.** Pak CYC, Sakhaee K, Fuller C. Successful management of uric acid nephrolithiasis with potassium citrate. *Kidney Int* 1986;30:422-8.
- 65.** Cohen TD, Streem SB, Hall P. Clinical effect of captopril on the formation and growth of cystine calculi. *J Urol* 1995;154:164-6.
- 66.** Segura JW, Preminger GM, Assimos DG, Dretler SP, Kahn RI, Lingeman JE, et al. Nephrolithiasis Clinical Guidelines Panel summary report on the management of staghorn calculi. *J Urol* 1994;151:1648-51.
- 67.** Marshall LS. Extracorporeal shock wave lithotripsy In : Tanagho EA., McAninch JW. 53 Ed. *Smith's General Urology*, 13th ed. California, Lange Medical Book, 1992;299-307.
- 68.** Chow GK., Steem SB. Extracorporeal shock wave lithotripsy. Update on technology. *Urol Clin North Am* 2000; 27: 315-322.
- 69.** Wen CC, Nakada SY. Treatment selection and outcomes: renal calculi. *Urol Clin North Am* 2007 Aug;34(3):409-19.
- 70.** Galvin DJ, Pearle MS. The contemporary management of renal and ureteric calculi. *BJU Int* 2006 Dec;98(6):1283-8.
- 71.** Ohmori K, Matsuda T, Horii Y, et al. Effects of shock waves on the mouse fetus. *J Urol* 1994 Jan;151(1):255-8.
- 72.** Streem SB. Contemporary clinical practice of shock wave lithotripsy: a reevaluation of contraindications. *J Urol* 1997 Apr;157(4):1197-203.
- 73.** Carey SW, Streem SB. Extracorporeal shock wave lithotripsy for patients with calcified ipsilateral renal arterial or abdominal aortic aneurysms. *J Urol* 1992 Jul;148(1):18-20.

- 74.** Şafak M, Beduk Y, Soygor T, Bilgic S, Turkyılmaz R, Sağlam R, Adsan O, Endouroloji ve Girişimsel Uroradyoloji in: Anafarta K, Goğuş O, Arıkan N, Beduk Y. Temel Uroloji. Ankara. Guneş Kitabevi. 1998; 561 – 603.
- 75.** Musa AA. Use of double-J stents prior to extracorporeal shock wave lithotripsy is not beneficial: results of a prospective randomized study. *Int Urol Nephrol* 2008;40(1):19-22.
- 76.** Mohayuddin N, Malik HA, Hussain M, et al. The outcome of extracorporeal shockwave lithotripsy for renal pelvic stone with and without JJ stent--a comparative study. *J Pak Med Assoc* 2009 Mar;59(3):143-6.
- 77.** Straub M, Hautmann RE, Developments in Stone prevention. *Curr Opin Urology*,2005; 15: 119 – 126.
- 78.** Lingeman JE, Woods JR, Toth PD. Blood pressure changes following extracorporeal shock wave lithotripsy and other forms of treatment for nephrolithiasis. *JAMA* 1990 Apr 4;263(13):1789-94.
- 79.** Eassa WA, Sheir KZ, Gad HM, et al. Prospective study of the long-term effects of shock wave lithotripsy on renal function and blood pressure. *J Urol* 2008 Mar;179(3):964-8; discussion 8-9.
- 80.** Breda A, Ogunyemi O, Leppert JT, et al. Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for single intrarenal stones 2 cm or greater--is this the new frontier? *J Urol* 2008 Mar;179(3):981-4.
- 81.** Humphreys MR, Miller NL, Williams JC Jr, et al. A new world revealed: early experience with digital ureteroscopy. *J Urol* 2008 Mar;179(3):970-5.
- 82.** Yalcın V. Uriner sistem taş hastalığı Sempozyum dizisi no: 68 May 2009:31-40.
- 83.** Conlin MJ. Flexible endoscopy of the urinary tract: flexible ureteroscopy. *AUA Update series* 2002; 21 (lesson 8) : 57-64.
- 84.** Cooper A, Chashashwilli A, Sabler IM, Lang E, Siegel S. Confronting shockwave lithotripsy (SWL), *Eur Urol Suppl* 2009; 8(4): 233.
- 85.** Zheng W, Beiko DT, Segura JW, Preminger GM, Albala DM, Denstedt JD. Urinary calculi in aviation pilots: what is the best therapeutic approach? *J Urol* 2002; 168(4 Pt 1): 1341– 1343.

- 86.** Knoll T. Percutaneous nephrostolithotomy versus flexible ureteroscopy / holmium laser lithotripsy: cost and outcome analysis J Urol. 2009 182: 1012 – 1017.
- 87.** Hruza M, Schulze M, Teber D, et al. Laparoscopic techniques for removal of renal and ureteral calculi. J Endourol 2009 Oct;23(10):1713-8.
- 88.** Gaur DD, Trivedi S, Prabhudesai MR, et al. Retroperitoneal laparoscopic pyelolithotomy for staghorn stones. J J Laparoendosc Adv Surg Tech A 2002 Aug;12(4):299-303.
- 89.** Skrepetis K, Doumas K, Siafakas I, et al. Laparoscopic versus open ureterolithotomy. A comparative study. Eur Urol 2001 Jul;40(1):32-6; discussion 37.
- 90.** Fan T, Xian P, Yang L, et al. Experience and learning curve of retroperitoneal laparoscopic ureterolithotomy for upper ureteral calculi. J Endourol 2009 Nov;23(11):1867-70.
- 91.** Khaladkar S, Modi J, Bhansali M, et al. Which is the best option to treat large (> 1.5 cm) midureteric calculi? J Laparoendosc Adv Surg Tech A 2009 Aug;19(4):501-4.
- 92.** Tiselius HG, Alken P, Buck C, Galluci M, Knoll T, Sarica K, Turk C. Guidelines on Urolithiasis. European Association of urology, 2010.
- 93.** Assimos DG, Boyce WH, Harrison LH, et al. The role of open stone surgery since extracorporeal shock wave lithotripsy. J Urol 1989 Aug;142(2 Pt 1):263-7.
- 94.** Honeck P, Wendt-Nordahl G, Krombach P, et al. Does open stone surgery still play a role in the treatment of urolithiasis? Data of a primary urolithiasis center. J Endourol 2009 Jul;23(7):1209-12.
- 95.** Paik ML, Resnick MI. Is there a role for open stone surgery? Urol Clin North Am 2000 May;27(2): 323- 31.
- 96.** Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE, et al. Chapter 1: AUA guideline on management of staghorn calculi: Diagnosis and treatment recommendations. J Urol 2005 Jun;173(6):1991-2000.
- 97.** Goodwin WE, Casey WC, Woolf W. Percutaneous trocar (needle) nephrostomy in hydronephrosis. J Am Med Assoc 1955 Mar 12;157(11):891-4.
- 98.** Harris RD, McLaughlin AP 3rd, Harrell JH. Percutaneous nephroscopy using fiberoptic bronchoscope: removal of renal calculus. Urology 1975 Sep;6(3):367-9.

- 99.** Fernstrom I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy: a new extraction technique. *Scan J Urol Nephrol* 1976; 10: 257–59.
- 100.** Clayman RV, Surya V, Miller RP et al. Percutaneous nephrolithotomy: an approach to branched and staghorn renal calculi. *J Am Med Assoc* 1983; 250: 73–5.
- 101.** Badlani G, Smith AD, Cubelli V, Gnanasekaram G. Percutaneous stone extraction: institutional experience of 400 cases. *J Urol* 1985; 91: 52.
- 102.** Glenn MP, Dean GA, James EL. et al. AUA guideline on management of staghorn calculi: Diagnosis and treatment recommendations. *J Urol* 2005; 173: 1991 – 2000.
- 103.** Lingeman JE, Saywell RM Jr, Woods JR, Newman DM. Cost analysis of extracorporeal shock wave lithotripsy relative to other surgical and nonsurgical treatment alternatives for urolithiasis. *Med Care* 1986; 24: 1151–60.
- 104.** Pearle MS, Nakada SY, Womack JS, Kryger JV. Outcomes of contemporary percutaneous nephrostolithotomy in morbidly obese patients. *J Urol* 1998;160:669–73.
- 105.** Lee BR, Smith AD. Percutaneous treatment of renal and ureteral calculi. *Minimal Invasive Urologic Surgery*, 2005, p439-448.
- 106.** Lingeman JE, Matlaga BR, Evan AP. Surgical management of upper urinary tract calculi. In Wein AJ, Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, (ed). *Campbell's Urology*. WB Saunders. 2007: 1431 – 1507.
- 107.** Mariappan P, Smith G, Moussa SA, Tolley DA. One week of ciprofloxacin before percutaneous nephrolithotomy significantly reduces upper tract infection and urosepsis: a prospective controlled study. *BJU Int* 2006; 98(5):1075-9.
- 108.** Sampaio JB, Zanier JF, Aragao M, Favorito LA: Intrarenal Access: 3-dimensional anatomical study. *J Urol* 1992; 148: 1769-1773.
- 109.** Patel T, Kozakowski K, Hruby G, et al. Skin to stone distance is an independent predictor of stone-free status following shockwave lithotripsy. *J Endourol* 2009 Sep;23(9):1383-5.
- 110.** Poletti PA, Platon A, Rutschmann OT, et al. Low-dose versus standard-dose CT protocol in patients with clinically suspected renal colic. *AJR Am J Roentgenol* 2007 Apr;188(4):927-33.
- 111.** Probst C, Denstedt JD, Razvi H. Preoperative indications for percutaneous nephrolithotripsy in 2009. *J Endourol*. DOI: 10.1089/end. 2009; 1518.

- 112.** Hopper KD, Sherman JL, Luethke JM, Ghaed N. The retrorenal colon in the supine and prone patient. *Radiology* 1987; 162(2):443-446.33.
- 113.** Kicken PJ, Boss Aj. Effectiveness of lead aprons in vascular radiology: result of clinical measurements. *Radiology* 1996; 197: 473.
- 114.** Marcovich R, Smith AD. Percutaneous renal access: tips and tricks. *BJU Int* 2005; 95 Suppl 2:78-84.
- 115.** Lojanapivat B, Prasopsuk S. Upper-pole access for percutaneous nephrolithotomy comparison of supracostal and infracostal approaches. *Endourol* 2006; 20(7):491-4.
- 116.** Kessaris DN, Smith AD. Fluoroscopic access in prone position with C arm. In: Smith AD, ed. *Controversies In Endourology*. Philadelphia: WB Saunders, 1995:10.
- 117.** Pres SM, Smith AD. Dilatation of the nephrostomy tract: Use of plastic 6 3 malleabledilatators-Amplatz system. In: Smith AD, ed. *Controversies In Endourology*. Philadelphia: WB Saunders, 1995:51-59.
- 118.** Rusnak B, Castaneda-Zuniga W, Kotula F, Herrera M, Amplatz K. An improved dilatator system for percutaneous nephrolithotomies. *Radiology* 1982; 144(1):174.
- 119.** Le Roy AJ. Dilatation and maintenance of nephrostomy tract. In: Smith AD, Badlani GH, Kavoussi LR, eds. *Smith's Textbook of Endourology*. St Louis: Quality Medical, 1996; 224-232.
- 120.** Alken P: The telescope dilators. *World J Urol* 1985;3:7.
- 121.** Resorlu B, Kara C, Senocak C, Cicekbilek I, Unsal A. Effect of previous open renal surgery and failed extracorporeal shockwave lithotripsy on the performance and outcomes of percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol*. 2010 Jan;24(1):13-6.
- 122.** Tomaszewski JJ, Smaldone MC, Schuster T, et al. Factors affecting blood loss during percutaneous nephrolithotomy using balloon dilation in a large contemporary series. *J Endourol* 2010 Feb;24(2):207-11.
- 123.** Thuroff JW, Gilfrich CP. Percutaneous endourology and ureterorenoscopy. In *Smith's General Urology*, Tanagho EA, Mc Aninch JW (ed.). Lange Medical Books. 2004: 121 – 139.
- 124.** Gupta PK. Is the holmium:YAG laser the best intracorporeal lithotripter for the ureter? A 3-year retrospective study. *J Endourol* 2007 Mar;21(3):305-9.

125. Limb J, Bellman GC: Tubeless percutaneous renal surgery: Review of first 112 cases. *Urology* 2002;59:527-31.
126. Desai MR, Kukreja RA, Desai MM et al: A prospective randomized comparison of type of nephrostomy drainage following percutaneous nephrolithotomy. Large bore versus small bore versus tubeless. *J. Urol* 2004;172:565-7.
127. Seitz C, Desai M, Häcker A, et al. Incidence, prevention, and management of complications following percutaneous nephrolitholapaxy. *Eur Urol* 2012 Jan;61(1):146-58.
128. Mitropoulos D, Artibani W, Graefen M, et al. Reporting and grading of complications after urologic surgical procedures: an ad hoc EAU guidelines panel assessment and recommendations. *Eur Urol* 2012 Feb;61(2):341-9.
129. Propping S, Oehischlager S, Frohner M, Leike S, Grimm M, Wirth M. Influence af obesity (BMI > 28) on intra and perioperative complications of percutaneous nephrolithotomy (PCNL). *Eur Urol Suppl* 2009; 8: 325.
130. Wolf JS; Management of intra-operatively diagnosed colonic injury during percutaneous nephrolithotomy. *Tech Urol* 1998; 4: 160-164.
131. Basiri A, Karrami H, Moghaddam SM, Shadpour P. Percutaneous nephrolithotomy in patients with or without a history of open nephrolithotomy. *J Endourol* 2003; 17: 213 – 216.
132. Yalcinkaya S, Yücel M, Hatipoğlu NK, Dedekargınoğlu G, Karadeniz T: Factors Affecting Success and Complication of Percutaneous Nephrolithotomy. *J Clin Anal Med* 2012;3(2): 147-51.
133. Akman T, Binbay M et al. Factors Affecting Bleeding During Percutaneous Nephrolithotomy: Single Surgeon Experience. *J Endourol*, February 2011; 25 (2):327–333.
134. Burak Turna, Oktay Nazli, Serkan Demiryoguran, Rashad Mammadov and Cag Cal. Percutaneous Nephrolithotomy: Variables That Influence Hemorrhage. *Urology*, April 2007;69(4):603-607.
135. Kukreja R, Desai M, Patel S, Bapat S, Desai M. Factors affecting blood loss during percutaneous nephrolithotomy: prospective study. *J Endourol*. 2004 Oct;18(8):715-22.

- 136.** De Lisa A, Caddeo G. PCNL: tips and tricks in targeting, puncture and dilation. *Arch Ital Urol Androl.* 2010 Mar;82(1):32-3.
- 137.** Clayman RV, Elbers J, Miller RP, Williamson J, McKeel D, Wassinger W. Percutaneous nephrostomy: assessment of renal damage associated with semi-rigid (24F) and balloon (36F) dilation. *J Urol.* 1987 Jul;138(1):203-6.
- 138.** Al-Kandari AM, Jabbour M, Anderson A, Shokeir AA, Smith AD. Comparative study of degree of renal trauma between Amplatz sequential fascial dilation and balloon dilation during percutaneous renal surgery in an animal model. *Urology.* 2007 Mar;69(3):586-9.
- 139.** Tomaszewski JJ, Smaldone MC, Schuster T, Jackman SV, Averch TD. Factors affecting blood loss during percutaneous nephrolithotomy using balloon dilation in a large contemporary series. *J Endourol.* 2010 Feb;24(2):207-11.
- 140.** Kurtulus F, Fazlioglu A, Tandogdu Z, Karaca S, Salman Y, Cek M. Analysis of factors related with bleeding in percutaneous nephrolithotomy using balloon dilatation. *Can J Urol.* 2010 Dec;17(6):5483-9.
- 141.** Yamaguchi A, Skolarikos A, Buchholz NP, Chomón GB, Grasso M, Saba P, Nakada S, de la Rosette J; Clinical Research Office Of The Endourological Society Percutaneous Nephrolithotomy Study Group. Operating times and bleeding complications in percutaneous nephrolithotomy: a comparison of tract dilation methods in 5,537 patients in the clinical research office of the Endourological Society Percutaneous Nephrolithotomy Global Study. *J Endourol.* 2011 Jun;25(6):933-9. Epub 2011 May 13.
- 142.** Dirim A, Turunc T, Kuzgunbay B, Hasirci E, Tekin Mİ, Ozkardes H.. Which factors may effect urinary leakage following percutaneous nephrolithotomy? *World J Urol.* 2011 Dec;29(6):761-6. Epub 2010 Sep 26.
- 143.** Heggagi MA, Karsza A, Szüle E Jr. Use of different types of dilator systems in the prevention of complications of percutaneous (PC) renal surgery. *Acta Chir Hung.* 1991;32(4):365-9.
- 144.** Joel AB, Rubenstein JN, Hsieh MH, Chi T, Meng MV, Stoller ML. Failed percutaneous balloon dilation for renal access: incidence and risk factors. *Urology.* 2005 Jul;66(1):29-32.
- 145.** Hendlin K, Monga M. Radial dilation of nephrostomy balloons: a comparative analysis. *Int Braz J Urol.* 2008 Sep-Oct;34(5):546-52; discussion 552-4.

- 146.** Tepeler A, Binbay M, Yuruk E, Sari E, Kaba M, Muslumanoglu AY, Tefekli A. Factors affecting the fluoroscopic screening time during percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol.* 2009 Nov;23(11):1825-9.
- 147.** Kumari G, Kumar P, Wadhwa P, Aron M, Gupta NP, Dogra PN. Radiation exposure to the patient and operating room personnel during percutaneous nephrolithotomy. *Int Urol Nephrol.* 2006;38(2):207-10.
- 148.** Rana AM, Zaidi Z, El-Khalid S. Single-center review of fluoroscopy-guided percutaneous nephrostomy performed by urologic surgeons. *J Endourol.* 2007 Jul;21(7):688-91.
- 149.** Koo BC, Burt G, Burgess NA. Percutaneous stone surgery in the obese: outcome stratified according to body mass index. *BJU Int* 2004 93(9):1296–1299.
- 150.** Duvdevani M, Razvi H, Sofer M, Beiko DT, Nott L, Chew BH, Denstedt JD. Third prize: contemporary percutaneous nephrolithotripsy: 1585 procedures in 1338 consecutive patients. *J Endourol.* 2007 Aug;21(8):824-9.
- 151.** Netto NR Jr, Ikonomidis J, Ikari O, Claro JA. Comparative study of percutaneous access for staghorn calculi. *Urology.* 2005 Apr;65(4):659-62; discussion 662-3.
- 152.** Nouralizadeh A, Sichani MM, Kashi AH. Impacts of percutaneous nephrolithotomy on the estimated glomerular filtration rate during the first few days after surgery. *Urol Res.* 2011 Apr;39(2):129-33. Epub 2010 Sep 18.
- 153.** Unsal A, Koca G, Reşorlu B, Bayindir M, Korkmaz M. Effect of percutaneous nephrolithotomy and tract dilatation methods on renal function: assessment by quantitative single-photon emission computed tomography of technetium-99m-dimercaptosuccinic acid uptake by the kidneys. *J Endourol.* 2010 Sep;24(9):1497-502.