



**T.C.**  
**BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**ÜROLOJİ ANABİLİM DALI**

**PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİDE POZİSYONUN**  
**ÖNEMİ**

**Dr. Mustafa KÜÇÜKYANGÖZ**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**2021**

**BOLU**

**T.C.**  
**BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**ÜROLOJİ ANABİLİM DALI**

**PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİDE POZİSYONUN**  
**ÖNEMİ**

**Dr. Mustafa KÜÇÜKYANGÖZ**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI**

**PROF. DR. Adnan GÜCÜK**

**2021**

**BOLU**

## ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Tıp Fakültesi Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

**MUSTAFA KÜÇÜKYANGÖZ**

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam sırasında kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösteren ve destek olan değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Adnan Gücük'e;

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerini bana aktaran, iyi ve kötü her günümde benden yardımını esirgemeyen Üroloji Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Ahmet Metin'e ve diğer hocalarım Sayın Prof. Dr. Uğur Üyetürk'e, Sayın Doç. Dr. Eray Kemahlı'ya ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Emrullah Söğütülen'e;

Bir dönem birlikte çalıştığım bilgisini, deneyimini ve yardımını hiç esirgemeyen Sayın Uzm. Dr. Murat Şahan'a;

Uzmanlık eğitimim süresince bana yardımcı olan Çocuk Cerrahi Anabilim Dalı Öğretim Üyelerinden Sayın Prof. Dr. Hayrettin Öztürk ve Hülya Öztürk'e;

Uzmanlık eğitimim süresince ve her zaman bana yardımcı olan abim Uzm. Dr. Ahmet Küçükyangöz'e;

Çalışmamın istatistik aşamasında yardımını benden esirgemeyen Dr Öğr. Üyesi Oya Kalaycıoğlu'na;

Bir dönem birlikte çalıştığım Uzm. Dr. Güven Akın'a;

Çalışma arkadaşlarımla Arş. Gör. Dr. Emre Bostancı'ya, Arş. Gör. Dr. Muhammet Demir'e, Arş. Gör. Dr. Muhammet Ünal Boyraz'a;

Bugünlere gelmemi sağlayan çok değerli anneme ve babama;

Tüm asistanlık eğitimi sürecimde yardımlarını esirgemeyen ve her zaman yanımda olan eşim Dr. Belgin Küçükyangöz'e ve biricik oğlum Ömer Talha Küçükyangöz'e teşekkürü borç bilirim.

Dr. Mustafa Küçükyangöz

## İÇİNDEKİLER

|                                                        |      |
|--------------------------------------------------------|------|
| ETİK BEYAN .....                                       | iii  |
| TEŞEKKÜR.....                                          | iv   |
| İÇİNDEKİLER.....                                       | v    |
| KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ.....                     | vi   |
| TABLO LİSTESİ.....                                     | vii  |
| ŞEKİL LİSTESİ.....                                     | viii |
| FOTOĞRAF LİSTESİ.....                                  | ix   |
| ÖZET.....                                              | x    |
| ABSTRACT .....                                         | xii  |
| 1. GİRİŞ.....                                          | 1    |
| 2. GENEL BİLGİLER .....                                | 3    |
| 2.1 BÖBREK FİZYOLOJİSİ ve ANATOMİSİ.....               | 3    |
| 2.1.1 Böbreğin Komşulukları .....                      | 5    |
| 2.1.2 Böbreğin Damarları.....                          | 6    |
| 2.2 ÜST ÜRİNER SİSTEM TAŞ HASTALIĞI .....              | 8    |
| 2.2.1 Epidemiyoloji.....                               | 8    |
| 2.2.2 Etiyoloji .....                                  | 8    |
| 2.2.3 Taş Oluşumunda Predispozan Faktörler .....       | 10   |
| 2.2.4 Üriner Sistem Taşlarının Sınıflandırılması ..... | 11   |
| 2.2.5 Taş Hastalarında Metabolik Değerlendirme .....   | 15   |
| 2.2.6 Taş oluşumu İçin Risk Grupları .....             | 18   |
| 2.2.7 Böbrek Taşlarında Tanı .....                     | 19   |
| 2.2.8 Böbrek Taşlarında Tedavi Seçenekleri.....        | 23   |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM .....                               | 44   |
| 3.1 Çalışma Dizaynı: .....                             | 44   |
| 3.2 Operasyon Öncesi Değerlendirme: .....              | 45   |
| 3.3 Supin Perkütan Nefrolitotomi tekniği: .....        | 45   |
| 3.4 Prone Perkütan Nefrolitotomi tekniği: .....        | 46   |
| 3.5 Operasyon Sonrası Değerlendirme: .....             | 46   |
| 3.6 İstatistiksel Metot: .....                         | 47   |
| 4. BULGULAR.....                                       | 49   |
| 5. TARTIŞMA .....                                      | 61   |
| 6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....                             | 66   |
| 7. KAYNAKLAR .....                                     | 68   |

## KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

|              |                                               |
|--------------|-----------------------------------------------|
| <b>PNL</b>   | : Perkütan Nefrolitotomi                      |
| <b>UPJ</b>   | : Üreteropelvik Junction                      |
| <b>SP</b>    | : Solubility Product                          |
| <b>FP</b>    | : Formation Product                           |
| <b>BT</b>    | : Bilgisayarlı Tomografi                      |
| <b>PH</b>    | : Hidrojen Gücü                               |
| <b>PTH</b>   | : Paratiroid Hormonu                          |
| <b>Ca</b>    | : Kalsiyum                                    |
| <b>İBS</b>   | : İritabl Bağırsak Sendromu                   |
| <b>Mg</b>    | : Miligram                                    |
| <b>L</b>     | : Litre                                       |
| <b>ESWL</b>  | : Ekstrakorporeal Şok Dalga Litotripsi        |
| <b>URS</b>   | : Üreterorenoskopi                            |
| <b>USG</b>   | : Ultrason                                    |
| <b>DÜSG</b>  | : Düz Üriner Sistem Grafisi                   |
| <b>HU</b>    | : Hounsfield Ünitesi                          |
| <b>İVÜ</b>   | : İntra-Venöz Ürografi                        |
| <b>MM</b>    | : Milimetre                                   |
| <b>İYE</b>   | : İdrar Yolu Enfeksiyonu                      |
| <b>CRP</b>   | : C-Reaktif Protein                           |
| <b>MRG</b>   | : Manyetik Rezonans Görüntüleme               |
| <b>NSAİİ</b> | : Non-Steroid Anti-inflamatuvar İlaç          |
| <b>DJS</b>   | : Double-J stent                              |
| <b>MET</b>   | : Medikal Ekspulatif Tedavi                   |
| <b>RIRS</b>  | : Retrograde İntrarenal Surgery               |
| <b>FURS</b>  | : Flexible Üreterorenoskopi                   |
| <b>Fr</b>    | : French                                      |
| <b>mPNL</b>  | : Mini-PNL                                    |
| <b>sPNL</b>  | : Standart-PNL                                |
| <b>VAS</b>   | : Vizüel Analog Skalası (Visual Analog Scale) |
| <b>CROES</b> | : Endoüroloji Derneği Klinik Araştırma Ofisi  |

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

|                                                                                       |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Tablo 2.1:</b> Taşların X-Ray özellikleri. ....                                    | 12    |
| <b>Tablo 2.2:</b> Etyolojilerine göre taşların sınıflandırılması. ....                | 12    |
| <b>Tablo 2.3:</b> Üriner taş çeşitleri ve görülme yüzdeleri .....                     | 13    |
| <b>Tablo 2.4:</b> Taş bileşimi .....                                                  | 14    |
| <b>Tablo 2.5:</b> Taş oluşumu için risk grupları.....                                 | 18-19 |
| <b>Tablo 2.6:</b> Sepsis ve anüri yönetimi.....                                       | 24    |
| <b>Tablo 2.7:</b> Medikal ekspulatif tedavi yönetimi.....                             | 24    |
| <b>Tablo 2.8:</b> Eswl'nin komplikasyonları.....                                      | 27    |
| <b>Tablo 3.1:</b> Hasta dışlama kriterleri.....                                       | 44    |
| <b>Tablo 4.1:</b> Grup-1 ve 2'nin demografik verileri ve taş karakteristikleri.....   | 49    |
| <b>Tablo 4.2:</b> Grup-1 ve 2'nin operasyonla ilgili verileri.....                    | 50    |
| <b>Tablo 4.3:</b> Grup-1 ve 2'nin operasyon sonrası verileri.....                     | 51    |
| <b>Tablo 4.4:</b> Grup-1 ve 2'nin başarı açısından karşılaştırılması.....             | 52    |
| <b>Tablo 4.5:</b> Grup-1A ve 2A'nın demografik verileri ve taş karakteristikleri..... | 53    |
| <b>Tablo 4.6:</b> Grup-1A ve 2A'nın operasyonla ilgili verileri.....                  | 54    |
| <b>Tablo 4.7:</b> Grup-1A ve 2A'nın operasyon sonrası verileri.....                   | 55    |
| <b>Tablo 4.8:</b> Grup-1A ve 2A'nın başarı açısından karşılaştırılması.....           | 56    |
| <b>Tablo 4.9:</b> Grup-1B ve 2B'nin demografik verileri ve taş karakteristikleri..... | 57    |
| <b>Tablo 4.10:</b> Grup-1B ve 2B'nin operasyonla ilgili verileri.....                 | 58    |
| <b>Tablo 4.11:</b> Grup-1B ve 2B'nin operasyon sonrası verileri.....                  | 59    |
| <b>Tablo 4.12:</b> Grup-1B ve 2B'nin başarı açısından karşılaştırılması.....          | 60    |

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 2.1 Böbreğin iç yapısı.....                          | 4  |
| Şekil 2.2 Böbreğin kaliksiyel sistemi.....                 | 4  |
| Şekil 2.3 Her iki böbreğin ön yüzü ile komşu dokular ..... | 5  |
| Şekil 2.4 Her iki böbreğin arka yüz komşulukları .....     | 6  |
| Şekil 2.5 Böbreğin vasküler anatomisi(ekstrarenal) .....   | 7  |
| Şekil 2.6 Böbreğin vasküler anatomisi (intrarenal).....    | 7  |
| Şekil 2.7 Üreter taşları için tedavi algoritması.....      | 30 |
| Şekil 2.8 Böbrek taşları için tedavi algoritması.....      | 32 |
| Şekil 2.9 Ultrasonik yöntemle böbreğe giriş yöntemi .....  | 37 |

## FOTOĞRAF LİSTESİ

### Sayfa

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Fotoğraf 2.1</b> Düz Üriner Sistem Grafisi ve Bilgisayarlı Tomografi.....    | 22 |
| <b>Fotoğraf 2.2</b> Üreter Duvarı Yaralanmaları.....                            | 28 |
| <b>Fotoğraf 2.3</b> Üreter Taşının Kaçmasını Engelleyen Tıkayıcı Cihazlar ..... | 29 |
| <b>Fotoğraf 2.4</b> Modifiye Valdivia Galdakao Pozisyonu.....                   | 48 |



## ÖZET

**PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİDE POZİSYONUN ÖNEMİ**  
**TIPTA UZMANLIK TEZİ**  
**MUSTAFA KÜÇÜKYANGÖZ**  
**BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ**  
**ÜROLOJİ ANABİLİM DALI**

**(TEZ DANIŞMANI: PROF DR. ADNAN GÜCÜK)**

**BOLU, AĞUSTOS - 2021**

**Amaç:** Perkütan nefrolitotomi (PNL) hem prone hem de supin pozisyonunda yapılabilmektedir. Bu çalışmada prone ve supin PNL’yi etkinlik ve güvenilirlik açısından karşılaştırmayı amaçladık.

**Materyal ve Metod:** Çalışmaya Şubat 2018-Haziran 2020 tarihleri arasında supin PNL uygulanan 94 hasta (grup-1) ve prone PNL uygulanan 93 hasta (grup-2) dahil edildi. Grup-1 ve grup-2’de iki gruba ayrıldı. Grup-1A supin mini-PNL yapılan hastalar, Grup-1B supin standart-PNL yapılan hastalar, Grup-2A prone mini-PNL yapılan hastalar ve Grup-2B prone standart-PNL yapılan hastalar olarak ayrıldı. Daha sonra tüm bu grupların kendi aralarında demografik özellikleri, operatif verileri ve operasyon sonrası parametreleri incelendi.

**Bulgular:** Supin pozisyonundaki hastaların %81.9’u, prone pozisyonundaki hastaların %57’sine mini perkütan nefrolitotomi yapılmış olup istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür ( $p<0.001$ ). Mini perkütan nefrolitotomide başarı ve komplikasyonlar açısından anlamlı fark görülmemiştir. Standart perkütan nefrolitotomide ise başarı supin pozisyonunda %29.4 iken, prone pozisyonunda %60 bulunmuş olup istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür ( $p:0.035$ ). Komplikasyonlarda ise anlamlı fark bulunmamıştır.

**Sonuç:** Supin mini-PNL ve prone mini-PNL benzer başarı ve komplikasyon oranına sahiptir. Supin pozisyonunda artan deneyimle beraber standart PNL oranımızın giderek azalarak daha çok mini-PNL yapıldığı görölmüştür.

PNL operasyonunun hangi pozisyonel teknik ile yapılması gerektiğine hastanın özellikleri ve cerrahın tecrübesi göz önünde bulundurularak karar verilmesi en uygun yaklaşımdır.

**ANAHTAR KELİMELE:** Supin Perkütan Nefrolitotomi, Prone Perkütan Nefrolitotomi



## ABSTRACT

THE SIGNİFİCANCE OF POSITION İN PERCUTANEOUS  
NEPHROLİTHOTOMY  
EXPERTİSE THESIS İN MEDİCİNE  
MUSTAFA KÜÇÜKYANGÖZ  
GRADUATE SCHOOL OF BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY  
DEPARTMENT OF UROLOGY  
(SUPERVISOR: PROF DR. ADNAN GÜCÜK)

BOLU, AUGUST 2021

**Aim:** Percutaneous nephrolithotomy (PNL) can be performed in both prone and supine positions. In this study, we aimed to compare prone and supine PNL in terms of efficiency and safety.

**Material and Methods:** The study included 94 patients (group-1) who underwent supine PNL and 93 patients (group-2) who underwent prone PNL between February 2018 and June 2020. Group-1 and group-2 were divided into two groups. Group-1A were patients who underwent supine mini-PNL, group-1B patients who underwent supine standard-PNL, Group-2A patients who underwent prone mini-PNL, and Group-2B Patients who underwent prone standard-PNL. Then, demographic characteristics, operative data, and postoperative parameters of all these groups were examined among themselves.

### Results:

Mini-percutaneous nephrolithotomy was performed in 81.9% of the patients in the supine position and 57% of the patients in the prone position, and a statistically significant difference was observed ( $p < 0.001$ ). There was no significant difference

in terms of success and complications in mini percutaneous nephrolithotomy. In standard percutaneous nephrolithotomy, while the success was 29.4% in the supine position, it was 60% in the prone position, and a statistically significant difference was observed ( $p:0.035$ ). There was no significant difference in complications.

**Conclusion:** Supine mini-PNL and prone mini-PNL have similar success and complication rates. As a result of increasing experience in the supine position, our standard PNL rate gradually decreased and it was seen that mini-PNL was mostly performed.

It is the most appropriate approach to decide which positional technique should be performed by considering the patient's characteristics and the surgeon's experience.

**KEYWORDS:** Supine Percutaneous Nephrolithotomy, Prone Percutaneous Nephrolithotomy

## 1. GİRİŞ

Böbrek taşları, renal kalikslerde ve pelviste serbest bulunan veya renal papillaya yapışan mineral birikintileridir. Kristal ve organik bileşenler içerirler ve idrardaki mineral dansitesinin artmasıyla oluşurlar [1]. Böbrek taşı insidansı, özellikle kadınlarda olmak üzere yaş ilerledikçe artmaktadır [2]. Yıllık insidansı yetişkinlerde 8/1000 oranında olup oldukça yaygın bir hastalıktır [3]. Böbrek taş hastalığı insidansı giderek artmaktadır ve bunun önemli sebeplerinden biri; hiperkalsiüriden sorumlu olan artmış tuz ve protein alımı olan diyetel faktördür [4, 5]. Diğer etyolojik faktörlerden bazıları ise obezite, diyabet, hipertansiyon ve metabolik sendrom olarak düşünülmektedir [1].

Perkütan nefrolitotomi(PNL); 1976 yılından günümüze kadar gelişen, supin veya prone pozisyonunda yapılabilen, taş çıkarma yöntemlerinden en etkili olanlardan biridir [6, 7]. PNL büyük taşların tedavisinde altın standart bir yöntemdir. Zamanla daha az invaziv hale gelmiş ve morbiditeleri azalmıştır [8].

PNL de ilk deneyimler yüzüstü (prone) pozisyonundaydı. Prone PNL halen en sık kullanılan pozisyon olmasına rağmen çeşitli pozisyonlarda uygulamalar geliştirilmiştir. Bunlar arasında yüzüstü fleksiyon (prone flexed), lateral pozisyon, split-leg, sırtüstü (supin) ve modifiye edilmiş sırtüstü pozisyon(modifiye supin) mevcuttur [9].

Prone pozisyonda PNL obez hastalarda kalp ve akciğerle ilgili birçok devantaja sahiptir. Anesteziyle ilgili zorluklar vardır ve bu pozisyonda retrograd işlemler yapılamamaktadır [9].

PNL ameliyatlarında hastaların sadece %20 kadarı supin pozisyonda yapılmıştır. Kolon perforasyonundan korkulduğu için prone pozisyonda PNL daha fazla uygulanmaktadır [10]. Fakat supin pozisyonda PNL uzun süredir cerrahi pozisyon olarak kullanılmakta olup prone pozisyonla karşılaştırıldığında başarı olarak fark bulunmamıştır. Anesteziistler açısından supin pozisyonda hastanın hava yoluna müdahale daha kolaydır. Operasyon süresi daha kısadır. Aynı zamanda hastaya retrograd işlem yapılabilmesi de supin pozisyonun büyük bir avantajıdır [9].

Biz supin pozisyonda PNL'nin komorbid hastalığı olan hastalarda daha kolay uygulanabilir olduğunu, işlem süresinin pozisyona bağlı vakit kaybının az

olması nedeniyle kısa olduğunu, anesteziistlerin hastaya müdahalesinin kolay olduğunu, retrograd işlem yapılabilmesi nedeniyle hasta ve cerraha daha faydalı olduğunu düşünmekteyiz. Literatürde prone ve supin PNL'yi karşılaştıran birçok çalışma olmasına rağmen bunların çoğu standart PNL ile ilgilidir. Biz bu çalışmada supin ve prone pozisyonunda mini ve standart PNL'yi etkinlik ve güvenilirlik açısından karşılaştırmayı amaçladık.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 BÖBREK FİZYOLOJİSİ ve ANATOMİSİ

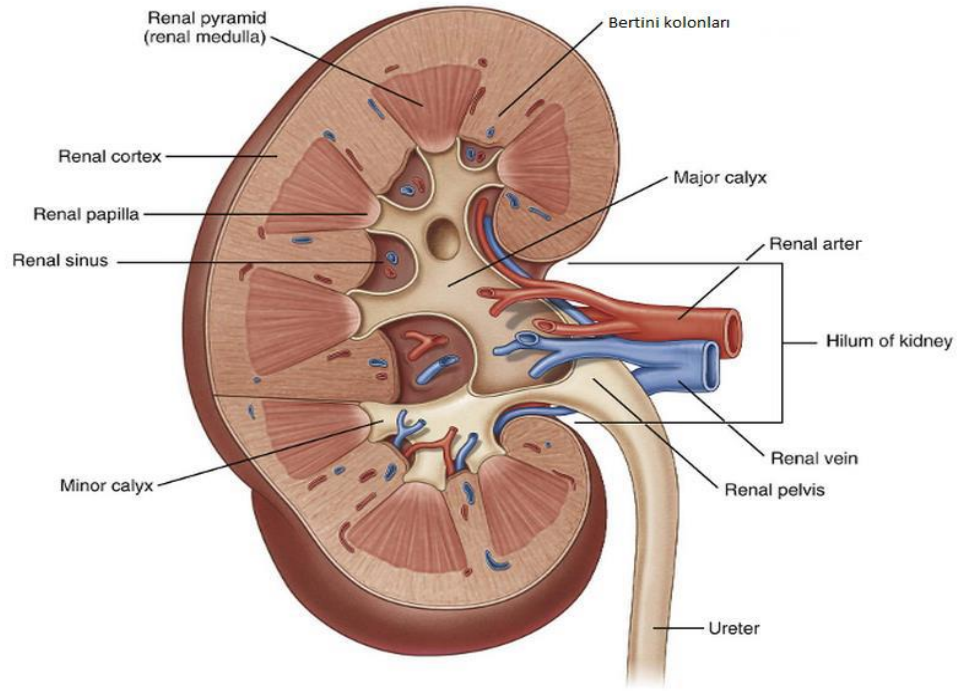
Böbrekler normal insan fizyolojik fonksiyonunun devamında birçok önemli göreve sahiptir. Sıvı elektrolit dengesinin sağlanmasında ve asit baz dengesinde önemli rol oynar. Renin ve eritropoetin salgılar. Vitamin-D prekürsörünü 1,25 dihidroksi vitamin D'ye çevirerek kalsiyum metabolizmasında rol oynar [11].

Böbrekler bilateral olarak retroperitoneal yerleşim gösteren organlardır. Retroperitoneal alanı, posteriorda lumbodorsal fasya, anteriorda periton, lateralde transversus abdominis kasları, kranialde diafram, kaudalde ise ekstraperitoneal pelvik dokular oluşturur [11].

Genellikle her bir böbrek ağırlığı erkeklerde 150 gr ve kadınlarda 135 gr'dır. Uzunluğu 10-12 cm, eni 5-7 cm kalınlığı 3 cm'dir. Karaciğere bağlı olarak sağ böbrek biraz daha kısa ve geniştir. Böbrekler mobil organlardır. Diaframın hareketi ile böbrekler hareket ederler [11].

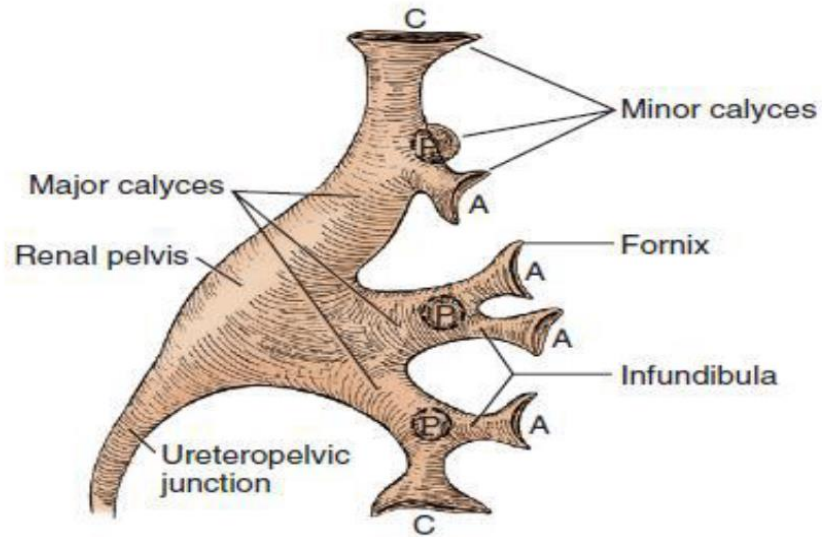
Böbrek renal papilla, medullar piramid toplayıcı sistemden oluşur. Renal papilla sayısı 4-18 arasında değişir. Her bir papilla minör kalikslerden oluşur. Minör kaliksler infundibulumu meydana getirerek diğer minör kalikslerle birleşir. Infundibuliler birleşerek büyük kaliks dallarını oluşturur. Bunlar alt, orta ve üst pol kaliksleri olarak adlandırılırlar ve birleşerek renal pelvisi oluştururlar. Renal pelvis boyutu geniş ekstrarenal pelvisten küçük intrarenal pelvise kadar değişebilir. Böbrek pelvisi üreter ile birleşir. Bu birleşim yerine ise UPJ denir [11, 12].

Perirenal yağ doku ve gerota fasyası böbreğin etrafını kaplar. Gerota fasyası renal kaynaklı patolojileri sınırlayan anatomik bir bariyerdir [11, 12].



**Şekil 2.1** Böbreğin İç Yapısı

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

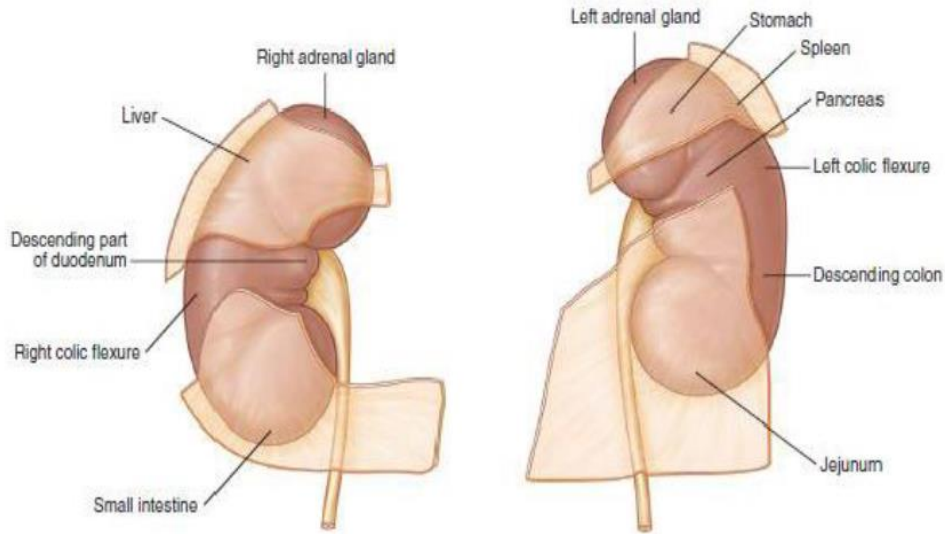


**Şekil 2.2** Böbreğin kaliksiyal sistemi

(Campbell Walsh Urology 10.th edition Elsevier; 2012. Sayfa 30)

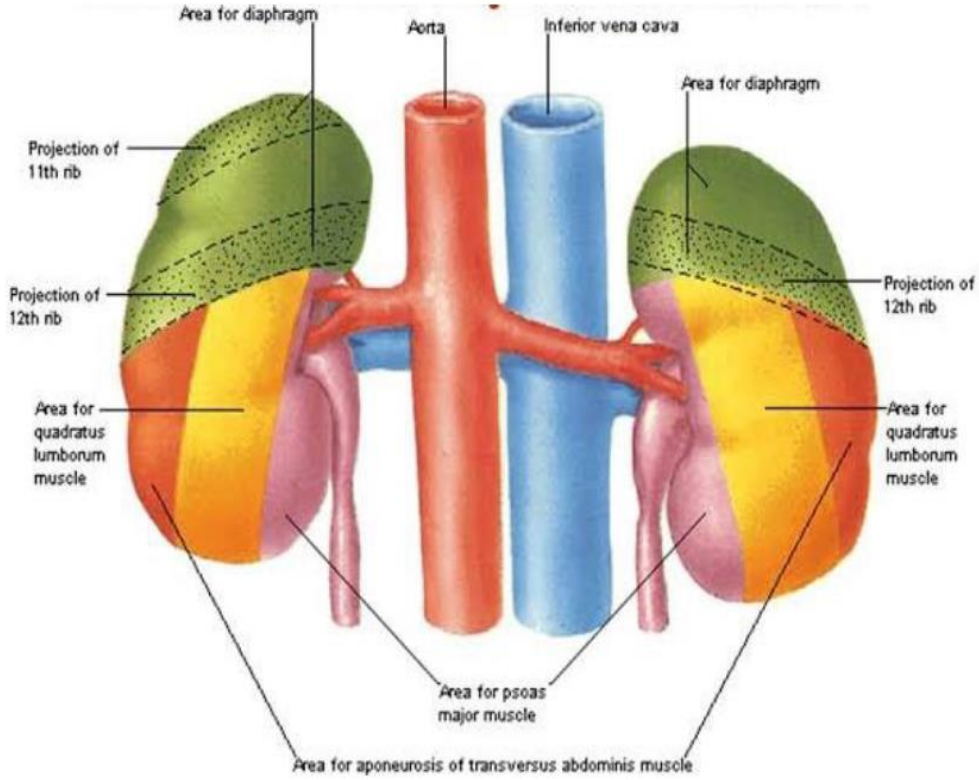
### 2.1.1 Böbreğin Komşulukları

Böbrek lokalizasyonu anatomik anomalilerin varlığıyla, inspirasyonla ve vücut pozisyonuyla değişkenlik gösterir. Karaciğere bağlı olarak sağ böbrek genelde sola göre yaklaşık 2 cm daha aşağıda lokalize olur. Sağ böbrek anatomik olarak 1. lomber vertebra ile 3 lomber vertebra seviyeleri arasında yer alır. Sol böbrek ise 12. torakal vertebra ile 3. Lomber vertebra seviyeleri arasında yer alır. Böbreklerin çevresindeki dokular ameliyatlar açısından önemlidir ve kas komşulukları benzerdir. Arka tarafta 12. kot böbreği çaprazlar. Perkütan cerrahilerde ve flank insizyonlarda plevranın, 12. kostaya posteriordan uzandığı unutulmamalıdır. Böbreğin alt polu daha anterior ve lateral yerleşimlidir ve medial yüz 30 derece açı ile anterior yerleşimlidir. Tüm bu bilgiler göz önüne alındığında perkütan cerrahilerde böbrek konumu aksesin yön tayininde önemlidir. Sağ böbreğin karaciğerle, adrenal bezle, duodenumla, kolonun hepatik fleksurası ile komşulukları vardır. Sol böbreğin ise adrenal bezle, mideyle, pankreasla, dalakla, inen kolonla, jejunumla komşulukları mevcuttur [11].



**Şekil 2.3** Her iki böbreğin ön yüzü ile komşu dokular

(Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM, Tibbitts R, Gray H. Gray's anatomy for students. 3rd edition. ed. xxv, 1161 pages p.278-414)



**Şekil 2.4** Her iki böbreğin arka yüz komşulukları

(Campell's Urology 8. Baskı 1. Cilt, 2002)

### 2.1.2 Böbreğin Damarları

Klasik olarak tek arter ve tek ven böbrek pedikülünü oluşturur. Bu damarsal yapılar aort ve vena kavadan 2. Lomber vertebra seviyesinden ayrılırlar. Arter venin arkasında yer alır. Renal pelvis ise bu damarların arkasında yer alır [11].

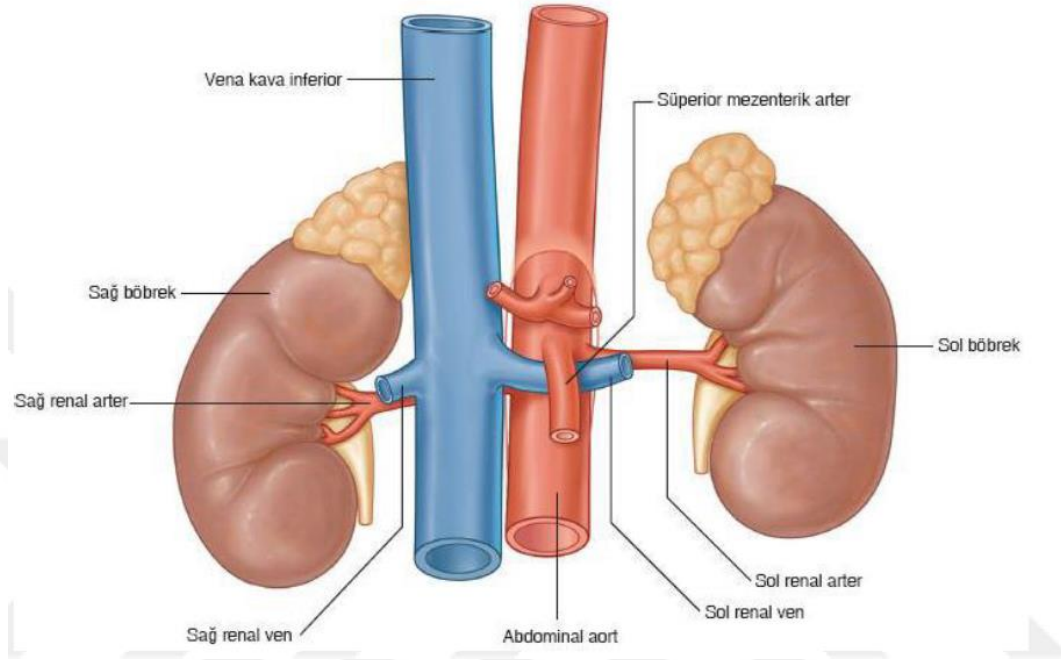
#### 2.1.2.1 RENAL ARTERLER

Aortadan ayrılan renal arter böbrekte segmenter dallara ayrılır. Segmenter arterler böbreğin farklı bölgelerini beslerler. Bu dallarda meydana gelen bölgesel tıkanıklıklar böbrekte bölgesel infarklara sebep olabilirler. Segmenter arterler ilerleyerek lobar arterleri oluştururlar. Lobar arterler de renal parankime girdiğinde interlober arterler oluşur. İnterlober arterlerin devamında ise arkuat arterler oluşur [11].

#### 2.1.2.2 RENAL VENLER

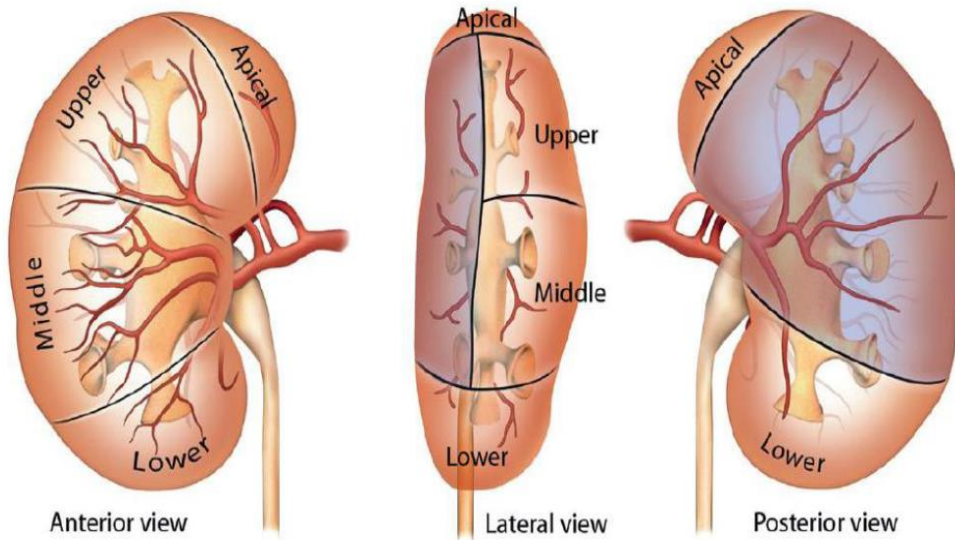
Postglomeruler kapillerler interlobular venleri oluştururlar. İnterlobular venlerden sonra sırası ile arkuat ven, interlobar ven, lobar ven, segmental venler oluşur. Son

olarakta segmental venler renal vene dökülürler. Renal vende sonrasında vena kavaya dökülür. Renal ven renal arterin önünde seyredir [11].



**Şekil 2.5** Böbreğin vasküler anatomisi(ekstrarenal)

(Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Gray's anatomy for students. Philadelphia: Elsevier; 2005. p. 324)



**Şekil 2.6** Böbreğin vasküler anatomisi (intrarenal)

(Wein AJ, Kavoussi LR, Partin AW, Peters C. Campbell-Walsh Urology. Tenth edition. ed. 4 volumes p.1257-1413)

## 2.2 ÜST ÜRİNER SİSTEM TAŞ HASTALIĞI

### 2.2.1 Epidemiyoloji

Taş hastalığı antik çağlardan beri bilinen, günümüzde de halen sık görülen her iki cinsi de etkileyen bir hastalıktır. Prevalansı %1-15 arasında değişmektedir. Amerika Birleşik Devletlerinde taş hastalığı prevalansı yaklaşık olarak %10-15 civarında olup görülme sıklığı yaş, cinsiyet, ırk ve coğrafi lokalizasyonla değişmektedir. Kadınlarda erkeklere göre daha az görülmektedir. En sık 30-60 yaşları arasında görülürken 20 yaşın altında görülme ihtimali düşüktür. Diyet ve genetik faktörler önemlidir. Sıcak iklimlerde görülme ihtimali yüksektir. Sıcak iklimlerde taş hastalığının görülme ihtimalinin artma sebebi olarak vitamin -D düzeyinin artması ve terlemeyle sıvı kaybının artması olabilir. Obez kişilerde taş oluşumu artarken fazla su alımı taş oluşumu ihtimalini düşürmektedir [13]. Sedanter yaşam sürenlerde daha sık olduğu öne sürülmektedir [14]. Meslek olarak bakıldığında ise ısıya fazla mağruz kalan aşçılar makine odası personeline görülme ihtimali artmaktadır [13].

Üriner sistem taş hastalığı iskandinav ülkeleri, akdeniz ülkeleri, Kuzey Hindistan, Pakistan, Arap ülkeleri Orta Avrupa, Çin ve İngiliz adalarında sık görülürken, Orta Amerika, Güney Amerika ve Afrikada nadir görülür [15].

Türkiyede taş hastalığının görülme oranı yüksektir. Yapılan bir çalışmada üriner sistem taş hastalığı prevalansı % 14,8 olarak bulunmuştur. Güney ve Güneydoğu anadolu bölgesinde daha sık rastlanılan taş hastalığı, erkeklerde kadınlardan 5 kat fazla bulunmuş olup epidemiyolojik çalışmalar gerektiren ciddi bir sorundur [16].

### 2.2.2 Etiyoloji

Taş oluşumu kompleks olaylar dizisidir. Etiyolojiyi açıklamak için çeşitli teoriler öne sürülmüştür.

#### **Süpersaturasyon –Kristalizasyon teorisi**

Taş oluşumunda öncelikli olarak saturasyon, sonrasında ise kristalizasyon gereklidir. Belirli bir ph ve sıcaklıktaki en uygun şartları sağlayan suya kristalize

olabilen element konulduğunda bir solüsyon oluşur. Bu elementin solüsyondaki miktarı arttıkça doygunluk artar ve element kristalize olmaya başlar. Kristalizasyonun başladığı bu doygunluk seviyesine solubility product (SP) denir. Elementlerin suda çözünürlüğü mevcuttur fakat idrar sudan daha iyi bir çözücüdür. Buna süpersaturasyon özelliği denilebilir. SP'nin altında yoğunluğa sahip bölge stabil zon olarak bilinir. Stabil zonda kristal nüvesinin oluşması oldukça güçtür. Mineralin yoğunluğu giderek arttığında SP'yi geçecek stabil olamayan ikinci bir noktaya gelinecek ve spontan olarak kristalizasyon başlayacaktır. Kristalizasyonun başladığı bu noktaya formation product (FP) adı verilir. Metastabil bölge ise Solubility product ile Formation product arasındaki bölgeye denilir. Bir solüsyon metastabil ise kristalizasyon oluşmaz fakat var olan kristal büyüyebilir [13].

### **İnhibitör Eksikliği Teorisi**

Kalsiyum, oksalat, fosfat gibi taş oluşturan bileşenlerin idrarda konsantrasyonunun artmasıyla taş oluşum ihtimali artarken bunun aksine kristal büyüme oranını azaltan ve agregasyonu engeleyen maddelerde mevcuttur.

#### **Organik inhibitörler:**

Düşük moleküllü peptidler

Yüksek moleküllü glikoproteinler

Matriks-A maddesi

Matriksin yüzeyindeki elektrik içeren zeta potansiyel

Sülfidril bağı içeren üromukoidler

Alanine

Sitratlar

Ürik asidin erimesini sağlayan üre

#### **İnorganik inhibitörler:**

Fosfatlar

Pirofosfatlar

Pirofosfat eliminasyonunu arttıran ortofosfatlar

Magnezyum

Çinko

İnhibitör maddelerin eksikliği taş oluşumunda rol oynayabilir [13].

## **Matriks-Nükleasyon Teorisi**

Protein, heksan ve hekzanaminler birleşerek matriksi oluştururlar Matriks bir taraftan taş oluşumu önlerken diğer taraftan da taş yapısının bir kısmını oluşturur. Bazen enfekte ve fonksiyonu az olan böbreklerde matriks taşları oluşur. Matriks taşları düz grafilerde görülmezler. İdrarda bulunan eritrosit, lökosit, epitel döküntüleri, yabancı cisimler matriks gibi görev yaparak taş oluşumuna yol açabilirler [13, 17].

Nükleasyon bir kristalin en küçük ünitesinin oluşumudur ve kristal oluşumunda ilk basamaktır. İki tipi mevcuttur. Bunlar heterojen ve homojen nükleasyondur. Üriner sistem taşlarında birden fazla kristal bulunur. Taşın oluşumunda heterojen nükleasyon daha önemlidir [13].

## **Epitaksi Teorisi**

İdrarda çok fazla kristal oluşursa idrarın kalan kısmında kristal yapan maddenin saturasyonu azalır. Böylece kristal büyüyemez hale gelir. Fakat başka bir element fazla ise kristalin yüzeyine yapışarak dış tabakası farklı olan bir taş meydana gelir. Örnek olarak ürik asit kristalleri üzerine kalsiyum oksalat kolaylıkla epitaksi ile tutunabilir ve taş oluşumuna sebebiyet verebilir. Başka nükleus üzerine bağlanamayan maddeye örnek olarak ise sistin verilebilir [13].

## **Kombine Teoriler**

Tüm teorilerin kabul edildiği ve beraber ele alındığı teoridir. Bazende mekanizmalardan hiçbirini kabul edilemez. Bu duruma ise idiyopatik taş hastalığı denir. Kalsiyum içeren taşlar %30-40 oranında idiyopatik taş hastalığı olarak görülür ve en sık görülen idiyopatik taşlardır [13, 17].

### **2.2.3 Taş Oluşumunda Predispozan Faktörler**

Üreteropelvik bileşke obstrüksiyonu, atnalı böbrek, kalisiyal divertikül, meduller sünger böbrek böbrek taşı oluşumunda predispozan faktörlerdendir [13].

Yapılan genetik çalışmalarda bir çok genin rol aldığı gösterilmiştir [18]. Böbrek taşı hastalığı çocukluk döneminde kız ve erkeklerde eşit oranlarda görülürken yetişkin yaşlarda erkeklerde yaklaşık olarak 1.5-3 kat fazla görülmektedir [16]. Erkeklerde androjenin oksalat üretimini karaciğerde artırdığı ve böylece idrara çıkan oksalatın artması ile taş oluşumunu artırdığı düşünülmektedir [19]. Finlayson 1974 yılında yaptığı çalışmada kadınlarda ve çocuklarda testosteron seviyesinin düşük olmasıyla oksalat taşlarının daha az görüldüğü sonucuna varmıştır [20].

#### **2.2.4 Üriner Sistem Taşlarının Sınıflandırılması**

Üriner sistem taşlarının boyut, yerleşim, X-ray karakteristikleri, oluşum etyolojileri, bileşimi ve rekürrens risklerine göre sınıflandırılabilceğı belirtilmiştir [21].

##### **Taş Boyutu**

Taş boyutlarında bir veya iki boyutta ölçüm yapılarak sayısal değere ulaşılabilir. Bu ölçümlere göre en büyük çapta 5, 5-10, 10-20 ve 20 mm den büyük olarak sınıflandırılabilirler [21]. Taş boyutu tedavide çok önemlidir. Taş boyutunun ölçümünde Bilgisayarlı Tomografi (BT) nin önemi büyüktür [22].

##### **Taş Lokalizasyonu**

Taşlar anatomik olarak lokalizasyonuna göre sınıflandırılırlar. Böbrek için üst, orta, alt kaliks ve pelvis diyebiliriz. Üreteri ise üst, orta ve distal ureter olarak ayırabiliriz [21].

##### **X-Ray Özellikleri**

Taşlar içerdiği minerallere göre x-rayda görünimleri opak, zayıf radyopak (semi-opak) ve radyolüsen olarak gruplandırılırlar. Kontrastsız Bt taşları dansite, iç özelliğı ve yapı taşına göre ayırt etmede kullanılabilir. Bu özellikler tedavi planında da son derece önemlidir [21].

**Tablo 2.1:** Taşların X-Ray özellikleri [21]

| <b>Radyopak</b>             | <b>Zayıf radyoopasite</b> | <b>Radyolüsen</b>    |
|-----------------------------|---------------------------|----------------------|
| Kalsiyum oksalat dehidrat   | Magnezyum amonyum fosfat  | Ürik asit            |
| Kalsiyum oksalat monohidrat | Apatit                    | Amonyum ürat         |
| Kalsiyum fosfatlar          | Sistin                    | Ksantin              |
|                             |                           | 2,8-Dihidroksiadenin |
|                             |                           | İlaç taşları         |

### **Oluşum Etyolojilerine Göre Sınıflama**

Kalsiyum oksalat, kalsiyum fosfat ve ürik asitten oluşan taşlar enfeksiyonun neden olmadığı taşlardır. Ayrıca enfeksiyonun neden olduğu taşlar, genetik nedenli taşlar ve ilaç tedavisine bağlı taşlar mevcuttur [21].

**Tablo 2.2:** Etyolojilerine göre taşların sınıflandırılması[21]

|                             |
|-----------------------------|
| <b>Enfeksiyonsuz taşlar</b> |
| Kalsiyum oksalat            |
| Kalsiyum fosfat             |
| Ürik asit                   |
| <b>Enfeksiyon taşları</b>   |
| Magnezyum amonyum fosfat    |
| Karbonat apatit             |
| Amonyum ürat                |
| <b>Genetik nedenler</b>     |
| Sistin                      |
| Ksantin                     |
| 2,8-Dihidroksiadenin        |
| <b>İlaç taşları</b>         |

İdiyopatik kalsiyum taşları en yaygın görülen taşlardır. Bunların bir çoğunu ise kalsiyum oksalat taşları oluşturur [23]. Taşların %5-20'si magnezyum amonyum fosfattan (strüvit, üçlü fosfat) oluşur. % 5'i ürattan ve % 1-2'si sistinden oluşur. İdrar ph'si (Power of Hydrogen, hidrojenin gücü) çok düştüğünde ürik asit taşları oluşur. Bir diğer neden ürik asit miktarının yüksek olmasıdır. Gut, diyabetes mellitus, metabolik sendrom ve yüksek proteinli diyet idrar ph'sini düşürür ve ürik asit taşına sebep olabilir [24].

**Tablo 2.3: Üriner taş çeşitleri ve görülme yüzdeleri[24]**

|                                                |         |
|------------------------------------------------|---------|
| Kalsiyum oksalat                               | % 40-60 |
| Kalsiyum fosfat                                | % 20-60 |
| Apatit-bruşıit((kalsiyum mono-hidrojen fosfat) | % 2-4   |
| Ürik asit                                      | % 5-10  |
| Sistin                                         | % 1     |
| Strüvit                                        | % 5-20  |

Sistin, ornitin, arginin ve lisini etkileyen aminoasit bozukluklarında sistinüri meydana gelir. Sistinin çözünürlüğü çok azdır. Böylece taş oluşturma ihtimali yüksektir ve sistin taşlarında kalıtımın önemi büyüktür [24].

Proteus, Providentia, Klebsiella pneumonia ve Serratia'nın bazı türleri üreaz pozitifdir ve idrar yolu enfeksiyonuna yol açarlar. Tekrarlayan enfeksiyonlarda ise Magnezyum amonyum fosfat taşları oluşur [24].

### **Taş Bileşimi**

Taşların yapı taşlarını ayırt etmek için ileri metotlar gereklidir. Taşlar genellikle çeşitli madde karışımlarından meydana gelirler Bu oluşumlar tablo 2.4'te verilmiştir [21].

**Tablo 2.4: Taş bileşimi [21]**

| <b>Kimyasal ad</b>                   | <b>Mineral adı</b>                                                             | <b>Kimyasal formül</b>                                                |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Kalsiyum oksalat monohidrat          | Whewellit                                                                      | $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$                     |
| Kalsiyum oksalat dihidrat            | Weddelite                                                                      | $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$                    |
| Temel kalsiyum fosfat                | Apatit                                                                         | $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$                          |
| Kalsiyum hidroksil fosfat            | Karbonat apatit                                                                | $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$                               |
| b-trikalsiyum fosfat                 | Beyazlokit                                                                     | $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$                                          |
| Karbonat apatit fosfat               | Dahllite                                                                       | $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$                                 |
| Kalsiyum hidrojen fosfat dihidrat    | Brürit                                                                         | $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$                            |
| Kalsiyum karbonat                    | Aragonit                                                                       | $\text{CaCO}_3$                                                       |
| Oksakalsiyum fosfat                  |                                                                                | $\text{Ca}_8\text{H}_2(\text{PO}_4)_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$      |
| Ürik asit                            | Ürisit                                                                         | $\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3$                            |
| Ürik asit dihidrat                   | Ürisit                                                                         | $\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  |
| Amonyum ürat                         |                                                                                | $\text{NH}_4\text{C}_5\text{H}_3\text{N}_4\text{O}_3$                 |
| Sodyum asit ürat monohidrat          |                                                                                | $\text{NaC}_5\text{H}_3\text{N}_4\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ |
| Magnezyum amonyum fosfat heksahidrat | Strüvit                                                                        | $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$                  |
| Magnezyum asit fosfat trihidrat      | Newberyit                                                                      | $\text{MgHPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$                            |
| Magnezyum amonyum fosfat monohidrat  | Dittmarit                                                                      | $\text{MgNH}_4(\text{PO}_4) \cdot \text{H}_2\text{O}$                 |
| Sistin                               |                                                                                | $[\text{SCH}_2\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}]_2$                  |
| Ksantin                              |                                                                                |                                                                       |
| 2,8-Dihidroksiadenin                 |                                                                                |                                                                       |
| Proteinler                           |                                                                                |                                                                       |
| Kolesterol                           |                                                                                |                                                                       |
| Kalsit                               |                                                                                |                                                                       |
| Potasyum ürat                        |                                                                                |                                                                       |
| Trimagnezyum fosfat                  |                                                                                |                                                                       |
| Melamin                              |                                                                                |                                                                       |
| Matris                               |                                                                                |                                                                       |
| İlaç taşları                         | İdrarda kristalleşen aktif bileşikler<br>• İdrar kompozisyonunu bozan maddeler |                                                                       |
| Yabancı cisim taşı                   |                                                                                |                                                                       |

### 2.2.5 Taş Hastalarında Metabolik Değerlendirme

Üriner sistem taş hastalığının metabolik olarak değerlendirilmesi, taş hastalığının şiddetine göre planlanmalıdır. Taş hastalarını komplike ve komplike olmayan olarak 2 gruba ayırabiliriz. Komplike olmayan gruba ilk kez taş oluşan hatalar dahil edilebilir. Bu gruptaki hastaların tamamına taş analizi gerekmektedir. Biyokimyasal olarak serbest kalsiyum (Ca), fosfor, sodyum, potasyum klor, bikarbonat, kreatinin ve ürik asit seviyelerine bakmak gerekir. Spot idrarda ph tayini önemlidir. Ayrıca idrar mikroskopisine ve idrar kültürüne bakmak gerekir [25].

Komplike olan grupta ise sık idrar yolu enfeksiyonu ve altta yatan ağır bir hastalık mevcuttur. Bu grup hastalarda komplike olmayan gruptan farklı olarak 24 saatlik idrar biriktirilmeli ve bu idrarın miktarına bakılmalıdır. Ayrıca kalsiyum, sitrat, oksalat, fosfat, üre, sodyum, klor ve potasyum düzeyine bakılmalıdır [25].

Metabolik değerlendirme yapabilmek için hastanın normal günlük diyetinde olması gerekir. Ayrıca taşsızlık üzerinden 20 gün süre geçmelidir [26].

#### 1-Hiperkalsiüri

Absorbtif hiperkalsiüri tip-1

Absorbtif hiperkalsiüri tip-2

Renal hiperkalsiüri

Rezorptif hiperkalsiüri

#### 2-Hiperoksalüri

Primer hiperoksalüri

Enterik hiperoksalüri

İdiopatik hiperoksalüri

#### 3-Hiperürikozüri

#### 4-Hipositratüri

#### 5-Sistinüri

#### 6-Hipomagnezüri

### **2.2.5.1 HİPERKALSIÜRİ:**

Hiperkalsiüri, kalsiyum taşı oluşturan hastaların % 30-60'ında bulunur ve en çok görülen risk faktörüdür. Erkeklerde 300mg/günden fazla, kadınlarda 250 mg/günden fazla, her iki cinsten ise 4 mg/kg/günden fazla idrarda kalsiyum mevcutsa bu duruma hiperkalsiüri denir. 24 saatlik idrarda ise sınırimız 140 mg kalsiyumdur. İdrarda kalsiyum miktarı arttıkça böbrek taşı görülme ihtimali artar [27].

#### **Absorbtif Hiperkalsiüri:**

İdiyopatik hiperkalsiürinin en sık nedeni bağırsaklardan gereğinden fazla miktarda kalsiyum emilmesidir [27]. Normalde ince bağırsaklarda kalsiyumun yaklaşık % 20'si emilir [28]. Kalsiyumun fazla emiliminin sebebi vitamin-D kaynaklı olabilir. Bu durumda kanda  $1,25 (OH)_2 D$  vitamin artmış olarak bulunur [27].

#### **Renal Hiperkalsiüri:**

Hiperkalsiürik taş oluşumunun yaklaşık % 5 ile % 10'unda gözlenir. Serum kalsiyum düzeyleri ve besinlerle alınan kalsiyumdan bağımsızdır. İdrara kalsiyum kaşısı böbrek yetmezliği kaynaklıdır. Bu tip hastalarda Hipokalsemi ve serum paratiroid hormonu (PTH) yüksekliği görülür. Bu durumda kalsiyum, kreatinin oranı yüksek bulunur [28].

#### **Rezorptif Hiperkalsiüri:**

Hiperkalsiürik hastaların %5'inden azını oluşturur. Çoğu zaman hiperparatiroidizme bağlıdır. Pth fazlalığı kemikteki kalsiyumun kana geçişini artırır ve hiperkalsemiye yol açar. Kandaki kalsiyumun artması sonucu fazla olan kalsiyum idrara geçer. Buna bağlı olarak böbrek taşı ihtimali artar [28].

### **2.2.5.2 HİPEROKSALÜRİ:**

Hiperoksalüri idiyopatik ve metabolik olarak sınıflandırılabilir. Her ikisinde böbrek taşı olarak ortaya çıkabilir [29].

### **Primer Hiperoksalüri**

Glioksalik asit metabolizma bozukluğu vardır. 3 tipi mevcuttur. Tip1 en yaygın olanıdır ve % 80'inden sorumludur. Genetik nedenlerin rol oynadığı düşünülmektedir [29].

### **Sekonder Hiperoksalüri**

Diyetle fazla alınan ve ya bağırsaklardaki patoloji nedeniyle fazla miktarda emilen oksalat sekonder hiperoksalüriye sebep olur. Ispanak, ravent, pancar, çay gibi yiyeceklerde oksalat miktarı fazladır. Bu besinleri fazla tüketim sonrası idrarda gözlenen oksalat artar [29].

C vitamin oksalatın öncüsü olduğu için fazla miktarda alınımı idrardaki oksalatı artırır. Bağırsaklarda bulunan Ca oksalatla birleşerek böbrek taşına karşı koruyucu etkisi mevcuttur. Kalsiyum kısıtlaması yapılması bu mekanizma düşünüldüğünde böbrek taşı oluşumunu artıracaktır [29].

Obesite cerrahisi sonrası ve kronik pankreatit hastalarında böbreklere oksalat geçişi artar. Oxalobacter formigenes bağırsakta bulunan oksalat parçalayan bakteridir. Antibiyotik kullanımı, iltihabi bağırsak hastalıkları gibi nedenlerle koloninin bozulmasına yol açarlar. Böylece bağırsaktaki oksalat miktarı ve emilimi artar [29].

#### **2.2.5.3 HİPERÜRİKOZÜRİ:**

Purin metabolizmasında bir yan ürün olarak ürik asit meydana gelir. İnsan vücudunda günde 300-400 mg ürik asit üretilir. Et, balık, alkol, tatlı içecekler ve tatlı yiyeceklerde purin miktarı fazladır. Bu yiyeceklerin fazla alınması gut ve ürik asit taşı riskini artırır [30].

Dehidratasyon, asidik idrar ve idrarda aşırı miktarda ürik asit bulunması ürik asit taşı etyolojinde rol oynar. Gut hastalığı, crohn hastalığı, X'e bağlı resesif Lesch-Nyhan sendromu ve Tip 1 kollajen depolama bozukluğu ise ürik asit taşına sebep olan hastalıklardır [30].

#### **2.2.5.4 HİPOSİTRATÜRİ:**

Taş hastalarının % 30'unda hipositratüri olduğu öngörülmektedir. Üriner sitrat atılımı direk olarak bağırsaklardan emilimle ilişkilidir. Üriner sitratın düşük olması yüksek sodyum ve et alımı düşük meyve alımıyla ilişkilidir. Tiyazidler, ACE

inhibitörleri, topiramet ve asetazolamid gibi ilaçlar hipositratriye neden olabilirler. İritabl bağırsak sendromunda (İBS), kolitte, kısa bağırsak sendromunda, kronik ishalde ve Roux-en-Y gastrik baypas ameliyatından sonra hipositratri gözlenir [31].

#### 2.2.5.5 SİSTİNÜRİ:

Sistinüri otozomal resesif kalıtım gösteren bir hastalıktır. Sistin taşları tüm böbrek taşlarından sadece %1-2'sini oluşturur. Çocuk hastalarda ise bu oran % 8'e kadar çıkmaktadır. Çoğu sistin taşı saf sistinden oluşurken bir kısmında kalsiyum oksalat, kalsiyum fosfat ve strüvitte yapıtaşına katılmaktadır. Sistin taşları kalsiyum taşıya oranla daha çok büyüme eğilimindedirler [32].

İdrar Ph'si 6,5 iken sistinin çözünürlüğü yaklaşık 250 mg / L'dir. İdrar ph'si arttıkça bu çözünürlük artar [32].

#### 2.2.5.6 NANOBAKTERİLER:

Kristal büyümesine aracılık eden bakterilerdir ve apatit oluşumunu artırır. Sıçan böbreğine doğrudan nanobakteri enjekte edildiğinde böbrek taşı oluşumuyla sonuçlanmıştır [33].

### 2.2.6 Taş oluşumu İçin Risk Grupları

Böbrek taşı oluşan hastaların %50'sinde yaşam boyunca yeniden taş oluşur. Bunlardan %10'unda ise taş oluşum rekürrensi çok fazladır [21].

**Tablo 2.5: Taş Oluşumu İçin Risk Grupları [21]**

| Genel faktörler                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Erken ürolitiazis başlangıcı (özellikle çocuklar ve gençler)                                                            |
| Ailesel taş oluşumu                                                                                                     |
| Bruşit içeren taşlar ( $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )                                                     |
| Ürik asit ve urat içeren taşlar                                                                                         |
| Enfeksiyon taşları                                                                                                      |
| Soliter böbrek (böbreğin kendisi özellikle taş oluşumu riskini artırmaz, ancak taş oluşumunun önlenmesi daha önemlidir) |

|                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Taş oluşumuyla ilişkili hastalıklar</b>                                                                                                                                            |
| Hiperparatiroidizm                                                                                                                                                                    |
| Metabolik sendrom                                                                                                                                                                     |
| Nefrokalsinoz                                                                                                                                                                         |
| Polikistik böbrek hastalığı (PKD)                                                                                                                                                     |
| Gastrointestinal hastalıklar (yani jejun-ileal baypas, bağırsak rezeksiyonu, Crohn hastalığı, emilim bozukluğu, idrar diversiyonu sonrası enterik hiperoksalüri) ve bariatrik cerrahi |
| Artan D vitamini seviyeleri                                                                                                                                                           |
| Sarkoidoz                                                                                                                                                                             |
| Omurilik yaralanması, nörojenik mesane                                                                                                                                                |
| <b>Genetik olarak belirlenmiş taş oluşumu</b>                                                                                                                                         |
| Sistinüri (tip A, B ve AB)                                                                                                                                                            |
| Birincil hiperoksalüri (PH)                                                                                                                                                           |
| Renal tübüler asidoz (RTA) tip I                                                                                                                                                      |
| 2,8-Dihidroksiadeninüri                                                                                                                                                               |
| Ksantinüri                                                                                                                                                                            |
| Lesch-Nyhan sendromu                                                                                                                                                                  |
| Kistik fibrozis                                                                                                                                                                       |
| <b>İlaça bağlı taş oluşumu</b>                                                                                                                                                        |
| <b>Taş oluşumuyla ilişkili anatomik anormallikler</b>                                                                                                                                 |
| Medüller sünger böbrek (tübüler ektazi)                                                                                                                                               |
| Üreteropelvik bileşke (UPJ) tıkanıklığı                                                                                                                                               |
| Kaliks divertikülü, kaliks kisti                                                                                                                                                      |
| Üreter darlığı                                                                                                                                                                        |
| Veziko-üretero-renal reflü                                                                                                                                                            |
| At nalı böbrek                                                                                                                                                                        |
| Üreterosel                                                                                                                                                                            |
| <b>Çevresel faktörler</b>                                                                                                                                                             |
| Yüksek ortam sıcaklıkları                                                                                                                                                             |
| Kronik kurşun ve kadmiyum maruziyeti                                                                                                                                                  |

### 2.2.7 Böbrek Taşlarında Tanı

Tanısal değerlendirme, ayrıntılı medikal öykü ile başlar, fizik muayene, laboratuvar ve görüntüleme tetkikleri ile devam eder. Üreter taşı olan hastalar yan

ağrısı, bulantı, kusma bazende ateşle başvururlar fakat asemptomatikte olabilirler. Soliter böbreği olan, ateşi olan ve renal kolikli hastaların acil olarak değerlendirilmesi gerekir [21].

Üriner sistem taş hastalarında labaratuvar testi olarak hemogram, tam idrar tetkiki (tit), üre, kreatinin, sodyum, potasyum, ürik asit, kalsiyum, c-reaktif proteinin(CRP) bakmak gerekir [21].

Asemptomatik üreter taşlarının tanısı rastgele hidronefroz görülmesi, mikroskobik hematüri, üroloji dışı nedenlerde çekilen röntgenlerle konulabilir [34].

Akut yan ağrısı olan üreteroliliyazisli hastalarda mikroskobik hematüri gözlenebilir fakat olmaması tanıyı ekarte ettirmez. Hematüri görülen renal kolikli hastaların %40'ında taş olmadığı gözlenmiştir. Bu nedenle mikroskobik hematürinin olması bize kesin tanıda yardımcı olmasada, tanıda bize yardımcı ek tetkik olarak kabul edilir [35].

Akut lomber ağrının birçok nedeni olmakla beraber en sık nedeni üreter taşları olarak bilinmektedir. Üreter taşlarına bağlı ağrıya kolik ağrı denir. Bu ağrı lomber bölgede, kasıkta, alt karında, dış genital organlarda hissedilebilir. Bu ağrıya hematüri, disüri, bulantı ve kusma eşlik edebilir [36].

İlk aşamada radyasyon riski olmayan Ultrason (USG) kullanılması uygundur. Aynı zamanda usg tekrarlanabilir ve ucuzdur. Ultrasonun üreter taşları için duyarlılığı %45 özgüllüğü ise %94'tür. Bu oran böbrek taşları için %45 duyarlılık ve %88 özgüllük düzeyindedir [21].

Intra-venöz ürografi (İVÜ) ile birlikte Düz üriner sistem grafisi (DÜSG) lomber ağrının tanısını koymada standart görüntüleme yöntemleridir. İVÜ'nin üreter taşlarını tespit etme oranı % 40-60'tır. Vakaların % 80-90'ında ise üreterin ve pelvisin genişlemesine tanı koydurur. İVÜ de bağırsak gazları görüntü kalitesini bozar. İntra-venöz verilen kontrasta bağlı alejik reaksiyon ve nefrotoksisite gözlenebilir [36]. İVÜ uygulamasından önce düsg çekilir. Opak taşların yeri ve boyutunun tesbitinde kullanılır. Hastalarda bulunan küçük üreter taşlarının takibinde kullanılır [36]. DÜSG'nin duyarlılığı ve özgüllüğü% 44-77'dir [21].

Kontrastsız BT'nin ise duyarlılığı % 86-100, özgüllüğü % 90-100'dür [21]. BT taşın boyutu, konumu, böbreğin durumu ve Hounsfield ünitesini (HU) gösterebildiğinden dolayı kullanımı oldukça yaygındır [37]. Geçmişte akut renal kolikte İVÜ kullanılırken günümüzde BT ilk olarak kullanılması gereken

görüntüleme yöntemi olmuştur. CT akut renal kolikte hızlı, tanısal olarak daha üstün ve güvenlidir [38].

DÜSG non- opak taşları gösteremezken BT’de bu taşlar görülür. Bu taşlara ürik asit ve ksantin taşı örnek gösterilebilir. İndinavir taşı ise BT’de görülmez [21].

Çocuklarda idrar yolunda gözlenen taşların tekrarlama riski yüksektir [21]. Çocuklarda gözlenen septomlar yetişkinlere benzerdir. Karın ağrısı, bel ağrısı, hematüri, idrar yolu enfeksiyonu(İYE) gibi şikayetlerle başvururlar. Çocuklarda üreteroplevik darlık, nörojen mesane ve veziko üretral reflüyü(VUR) akılda bulundurmak gerekir. Çocuklarda da tanıda genelde usg, ivü ve bt kullanılır [39].

Gebelerde üriner sistem taş hastalığı normal popülasyona göre çok düşüktür. Usg ve Manyetik Rezonans Görüntüleme(MRG) en güvenli yöntemlerdir [40].



**Fotoğraf 2.1 [38]** (Düsg'de görülmeyen proksimal üreterdeki milimetrelilik (mm) taş Bt'de görünmekte)

### 2.2.8 Böbrek Taşlarında Tedavi Seçenekleri

Üriner sistem taşlarının tedavisi ürologlar için önemli bir sorundur. Tedavi seçenekleri olarak medikal tedavi, ekstrakorporeal şok dalgası litotripsi (ESWL), üreterorenoskopi (URS), RIRS(Retrograde İntrarenal surgery), PNL, Laparoskopik cerrahi, Açık cerrahi mevcuttur [41].

#### 2.2.8.1 MEDİKAL TEDAVİ

Akut renal kolikte ilk basamak ağrı kesici tedavi olarak non-steroid anti-inflamatuvar ilaç(NSAİİ) tedavisi, ikinci olarakta opioid kullanılmalıdır [42]. Parasetamol opioidlerle kıyaslandığında, opioidlere eş veya daha iyi olduğu gösterilmiştir. Fakat renal kolik ağrılarında NSAİİ'lar parasetamol ve opioidlerden daha etkili ağrı kesicilerdir. NSAİİ yapılan renal kolikli hastalarda yeniden ağrı kesici verme ihtimali parasetamol ve opioidlere göre daha azdır. Opioidlerde bulantı kusma görülürken NSAİİ'larda genellikle gözlenmez. Sonuç olarak acile başvuran renal kolikli hastalarda ilk olarak NSAİİ vermek en mantıklı tedavi yöntemidir. Geçmeyen ağrılarda diğer ağrı kesici tedaviler eklenmelidir [43]. NSAİİ'ların kardiyak yan etkileri mevcuttur [44]. Uzun süreli kullanımlarında ise ciddi gastro intestinal yan etkiler gözlenebilir [45]. Böbrek yetmezliği olan hastalarda dikkatli kullanılmalı, normal böbrek fonksiyonlu hastalarda ise kullanımı güvenlidir [46]. Akupunktur, nsaii ve asetominofenle birlikte uygulandığında etkili olabilmektedir fakat veriler sınırlıdır ve yetersizdir [47]. Tüm bu ağrı kesici yöntemlere rağmen ağrı kesilmiyorsa perkütan nefrostomi yerleştirme, Double-j stent yerleştirme, urs ile taş kırma yöntemleri kullanılarak ağrı kesilebilir [48].

#### 2.2.8.2 OBSTRÜKTİF TAŞLARDA SEPSİS VE ANÜRİ TEDAVİSİ

İdrar yolu enfeksiyonu ve anüri bulunan hastalara acil müdahale etmek gerekir. Enfeksiyonu olan ve soliter böbrekli anürik hastalar ya da iki böbreği olup çift taraflı tıkanıklığı olun anürik hastalara derhal dekompresyon yapmak gerekir [21]. Bu hastalara vakit kaybetmeksizin djs konulmalı ya da perkutan nefrostomi takılmalıdır. Sepsiste olan hastalarda perkutan nefrostomi takılması daha uygun olsa da urs ile djs takılması kontrendike değildir [49]. Bu işlemler esnasında idrar kültürü ve kan kültürü alınmalı aynı zamanda ampirik geniş spektrumlu antibiyotik başlanmalıdır [50].

**Tablo 2.6: Sepsis ve Anüri Yönetimi [21]**

| Öneriler                                                                                                                  | Güç derecesi |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Tıkaçıcı taşlarla sepsis durumunda, perkütan drenaj veya üreteral stentleme kullanarak toplayıcı sistemi acilen gevşetin. | kuvvetli     |
| Sepsis çözülene kadar taşın kesin tedavisini erteleyin.                                                                   | kuvvetli     |
| Dekompresyonu takiben antibiyogram testi için (tekrar) idrar toplayın.                                                    | kuvvetli     |
| Derhal antibiyotiklere başlayın (gerekirse yoğun bakım).                                                                  | kuvvetli     |
| Antibiyogram bulgularını takiben antibiyotik rejimini yeniden değerlendirin.                                              | kuvvetli     |

**2.2.8.3 MEDİKAL EKSPULTİF TEDAVİ (MET)**

Distal üreter taşlarında beklemekle komplikasyon olmayacağını düşünüyorsanız eswl yada urs öncesi tamsulosin tedavisi verilerek bir süre taşın düşmesi beklenebilir. Distal üreter taşı olan hastalarda tamsulosin, kortikosteroid ve antibiyotik tedavisi ile beklendiğinde hem taş düşürme oranları artmakta hemde taşa bağlı ağrılar azalmaktadır. Tamsulosinin yanında medikal ekspultif tedavide nifedipin ve floroglusinol de denenmiştir [51]. Tamsulosin nifedipine göre daha başarılı bulunmuştur [52]. Tamsulosin verilen hastalarda yan etki olarak retrograd ejakulasyon ve ortostatik hipotansiyon akılda bulundurulmalıdır. Tamsulosine ek olarak doksazosin ve terazosin de kullanılabilir [53]. Bazı çalışmalarda tadalafilin de distal üreter taşlarında taşı düşürmede etkili olduğu gösterilmiştir [54].

Taş boyutu 5-10 mm olan hastalara MET önerilir. 10 mm'den büyük üreter taşları için dikkatli bir şekilde met yapılabilir ya da doğrudan tedavi edilebilir [53].

**Tablo 2.7: MET Yönetimi[21]**

| Kanıt özeti                                                                                                                                                     | LE  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Konservatif tedaviye yatkın olan üreter taşlı hastaların tedavisinde, met etkili görünmektedir. En büyük fayda, > 5 mm (distal) üreter taşı olanlarda olabilir. | 1 A |
| PDE-5 inhibitörler veya kortikosteroidlerin alfa blokerler ile kombinasyon halinde kullanımının taş düşürmeyi hızlandırması ile ilgili veriler yetersizdir.     | 2a  |
| Alfa blokerleri, distal üreter taşlarında > 5 mm taş düşürme oranlarını artırır.                                                                                | 1 A |
| Alfa blokerlerin etkisi gösterilmiştir.                                                                                                                         | 1 A |

#### 2.2.8.4 KEMOLİZ

##### **Perkütan irrigasyonla kemoliz:**

Son yıllarda taş tedavi yöntemleri etkili bir şekilde değişmiştir. Pnl, eswl, urs, yöntemlerinin ortaya çıkmasıyla açık cerrahi geri plana itilmiştir. Tüm bu tedavilerin yanında perkütan yolla taşın kemolizi de mevcuttur. Bu yöntem işe yaramaz bir tedavi olarak düşünülmemelidir [55]. Kemolizle taşın çözüldüğü 1924 yılında ilk olarak görülmüştür. Örneğin; sitravit taşaları için suby g solüsyonu kullanılmıştır ve taşsızlık oranı % 80 bulunmuştur. Ürik asit taşlarında sodyum bikarbonat kullanılarak taşlar çözülmüştür. Kalsiyum içeren taşlar ise kemolize yatkın değillerdir [56].

Kemoliz yapacak maddeyi taşa uygulayabilmek için çeşitli yöntemler düşünülmüştür. Basınç akım sistemlerinin mevcut olduğu özel cihazlarla üreter kateterinden ve perkütan nefrostomiden verilmiştir [56].

##### **Oral kemoliz:**

Ürik asit taşlarının tekrarını engellemek için hastanın idrar hacmi ve ph'sini yüksek tutması gerekir. İdrar yoluyla ürik asit atılımın azaltmak için ise allopürinol tercih edilir. Bu tedaviyle ürik asit taşları engellenmeye çalışılır Aynı zamanda oral pürin alımı da azaltılmalıdır [57].

İdrar alkalizasyonunda potasyum sitrat kullanılabilir. Ürik asit taşlarını kemoliz etmek için potasyum sitrat güvenilir ve etkili bir yöntemdir. Distal üreterdeki 8-11 mm lik ürik asit taşlarının potasyum sitrat ve tamsulosin verilerek, sıkı bir şekilde takip edilmek şartıyla tedavisi mümkündür [58].

#### 2.2.8.5 EKSTRAKORPOREAL ŞOK DALGA LİTOTRİPSİ

Eswl yıllar önce keşfedilen HM3 şok dalgası litotriptör ile yapılan non-invaziv bir taş kırma yöntemidir. Günümüzde çoğu taş için eswl ve endoskopik tedavi yöntemleri kabul görmüştür. Eswl yöntemi anestezili ve ya anestezisiz uygulanabilir. Keşfedildikten sonra çoğu taşa faydalı olduğu görülmüştür. İlk seansta kırılmadığı durumlarda birçok seans uygulanmış ve başarısı gözlenmiştir. Öğrenme eğrisi kısadır. Ciddi komplikasyon riski düşüktür. İlk uygulamalarda komplikasyonunun olmadığı düşünülmüş fakat Bt ve Mrg'nin gelişmesiyle renal

hematomların olduğu gözlenmiştir. Teknolojik gelişmelerle eswl genelde anestezişiz uygulanmaya başlanmıştır. İlk olarak böbrek taşlarına uygulanmaktayken sonrasında üreter taşlarında da başarısı gözlenmiştir.. 2 cm'den büyük böbrek taşları için endoskopik yöntemlerin gelişmesiyle eswl endikasyonu giderek azalmıştır. Usg'nin kullanımı ile radyo-lüsen taşların kırılmasına olanak sağlanmıştır [59]. Usg klavuzluğunda yapılan eswl'nin başarısı floroskopi eşliğinde yapılan eswl'ye benzerdir [60].

Eswl'nin başarısı litotriptör etkinliğine, taşların boyutuna, konumuna, sertliğine ve hastanın kilosuna göre değişiklik gösterir [61]. Eswl böbrek taşı hastalarında birincil tedavi olmuştur fakat böbrek taşı kırıldıktan sonra üreterde taş yolu oluşabilir [62]. Böbrek taşı kırılan hastalara eswl öncesi djs takmanın yararlı olmadığı görölmüştür [63]. Ancak djs konulan hastalarda taş yolu daha az görölmüştür [64].

Kalp pili olan hastalara dikkatli bir şekilde eswl yapılabilir. Geçmişte takılan pillere ayar gerekirken yeni nesil pillerde ayar gerekmez. Eswl yapılırken frekans 120 den başlayıp 60'a kadar düşölür. Doku hasarı şok dalgasının frekansının artmasıyla orantılı artar. Düşük enerji ayarında başlanıp giderek enerji artırılır. Maksimum şok dalga sayısı hakkında yeterli bilgiler bulunmamaktadır [21].

Eswl'de basit analjezikler, nsaii'lar ve opioidler kullanılabilir ve bu ilaçların tolere edilebilirliği artırdığı gözlenmiştir. Ayrıca yeterli analjeziyi sağladığı düşünölmektedir [61].

Eswl'de ateşi, ve idrar yolu enfeksiyonunu azaltmadığı için profilaktik antibiyotik önerilmemektedir [65].

Özet olarak kademeli güç artırımı, böbrek hasarını önlemede önemlidir. Şok dalgasının ideal frekansı 1 ile 1.5 Hz'dir. Ağrının kontrolü taşın kırılmasında etkindir. Djs yerleştirilmesi işlemi, enfeksiyon taşları ve idrarda bakteri varlığı durumunda antibiyotik profilaksisi önerilir [21].

**Tablo 2.8 Eswl'nin Komplikasyonları [21]**

| Komplikasyonlar         |                                   |                           | %              |
|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------|----------------|
| Taş parçalarıyla ilgili | Steinstrasse                      |                           | 4-7            |
|                         | Kalan parçaların yeniden büyümesi |                           | 21 - 59        |
|                         | Renal kolik                       |                           | 2-4            |
| Enfeksiyon              | Enfeksiyonsuz taşlarda bakteriüri |                           | 7.7 - 23       |
|                         | Sepsis                            |                           | 1 - 2.7        |
| Doku etkisi             | Böbrek                            | Hematom, semptomatik      | <1             |
|                         |                                   | Hematom, asemptomatik     | 4 - 19         |
|                         | Kardiyovasküler                   | Disritmi                  | 11 - 59        |
|                         |                                   | Morbid kardiyak olaylar   | Vaka raporları |
|                         | Gastrointestinal                  | Bağırsak delinmesi        | Vaka raporları |
|                         |                                   | Karaciğer, dalak hematomu | Vaka raporları |

#### **2.2.8.6 URS (RETROGRAD VE ANTEGRAD, RIRS)**

Kemik pelvisi örten üreter kısmına orta üreter denilirken, üst kısmına proksimal üreter, alt kısmına ise distal üreter denilir [66].

Urs işlemi genelde genel anestezi altında, antibiyotik profilaksisi verilerek yapılmaktadır ve orta ve distal üreter taşlarında tercih edilmektedirler. Küçük boyutlu ve rijit olmayan urs'nin keşfi ile tüm üreter taşlarında urs, daha güvenli ve konforlu hale gelmiştir. Aletlerin gelişmesi ve incilmesiyle üreter perforasyonu ve darlık oranları giderek düşmektedir [66, 67].

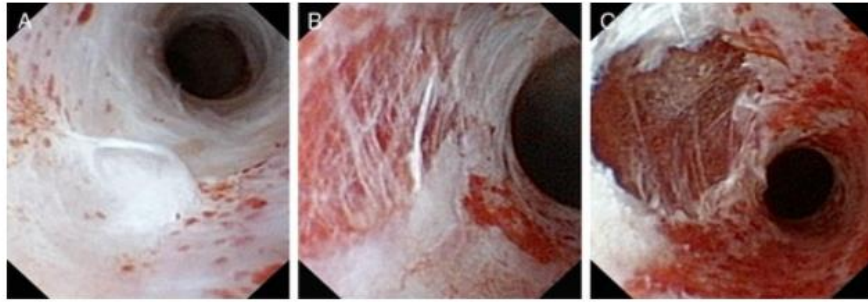
Proksimal üreter taşlarında eswl yapılabilen ve Flexible-Urs (furs) kullanılabilmektedir. Proksimal üreter taşlarına ulaşımın zor olması ve böbreğe kaçma ihtimalinin yüksek olması nedeniyle distal üreter taşlarına göre başarısı daha düşüktür. Fakat Furs'nin gelişmesiyle ve taşın kaçmasını engelleyen aletlerin gelişmesiyle başarısı artmıştır [66].

Uç çapı 8 frenchden (Fr) küçük rijit urs'ler standarttır. Proksimal üreter, orta üreter ve distal üreterde rijit urs kullanılabilir. Fakat proksimal üreterde Furs kullanılması daha uygundur [21].

Furs hem üreter taşı hemde böbrek taşı tedavisinde kullanılabilir. İşlem öncesi erişim kılıfı yerleştirilmektedir. Alt pol taşlarına dahi erişebilmektedir [67]. Eğer alt polde taş kırılmaya uygun değilse orta ya da üst pole taşınarak orada kırılabilir [21].

Erişim kılıfı yerleştirilirken üreter yaralanmaları gözlenmektedir. Bu yaralanmaların en düşük olduğu vakalar ise öncesinde hastada djs bulunmasıdır. Erişim kılıfında boyutu cerrah belirler. Kılıf yerleştirilirken zorlanmamalıdır. Mümkün olan en büyük çaplı erişim kılıfları yerleştirildiğinde drenajı kolay olur ve görüntü kalitesi yüksektir. Upj'ye yerleştirilmesi en ideal olanıdır [68].

#### **Fotoğraf 2.2 [68] (Üreter Duvarı Yaralanmaları)**

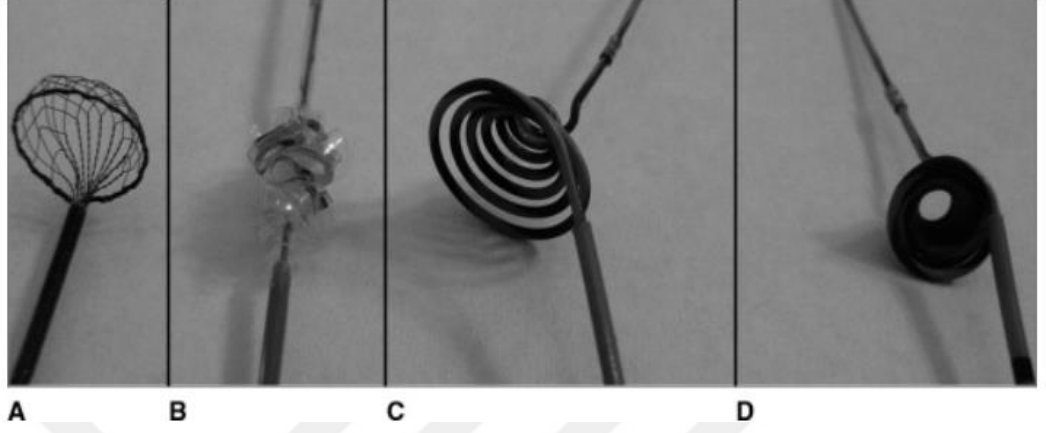


Üreter duvarı yaralanmalarının endoskopik görüntüleri. A , derece 1. B , derece 2. C , derece 3.

Erişim kılıfı yerleştirilirken skopi kullanılmalıdır. Erişim kılıfı öncesinde urs yapılmasının üreter dilatasyonunda faydası olabilir. Erişim kılıfı geçmeyen hastalara djs takılıp ameliyat 1-2 hafta ertelenmelidir. Bir sonraki cerrahide erişim kılıfı kolaylıkla geçebilmektedir [21].

Taş kırmada üreteroskopik litotripsi kullanılır. Fakat taşın böbreğe kaçma ihtimali vardır ve vakaların % 5-40'ında görülür. Taşın geri kaçmasını sıvı basıncı, litotripsi cinsi ve proksimal üreterdeki dilatasyon miktarı etkilemektedir. Taşın geri kaçması hidronefroza ve küçük taşlarda daha yüksektir. Taşın kaçmasını engellemek için stone cone kullanılabilir [69].

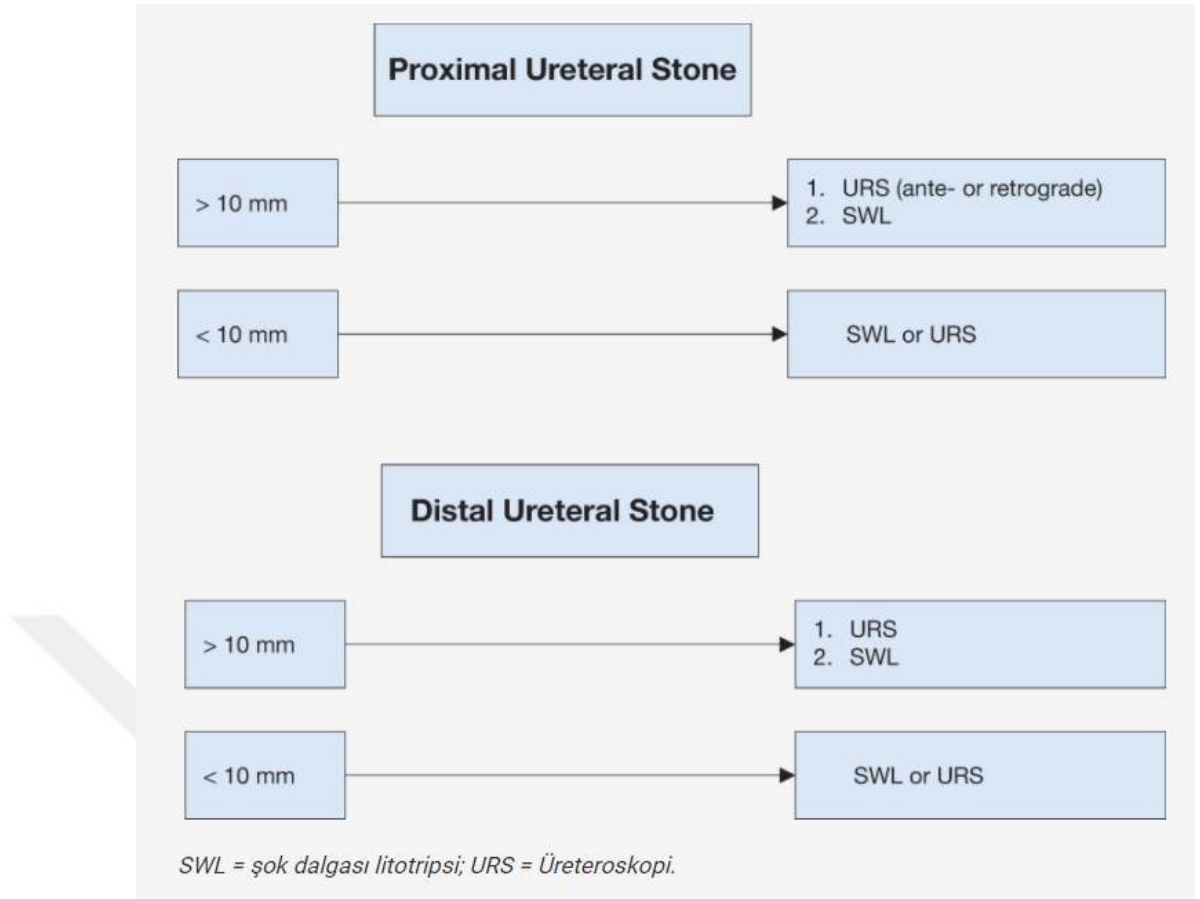
**Fotoğraf 2.3** Üreter Taşının Kaçmasını Engelleyen Tıkayıcı cihazlar: (A) Cook N-Trap, (B) PercSys Accordion, (C) Microvasive 10-mm Stone Cone ve (D) 7-mm Microvasive Stone Cone [69].



Bu cihazlar son derecede dikkatli kullanılmalıdır. Üreteral avülsiyon ve perforasyon riski mevcuttur [69].

Böbrek enfeksiyonu varlığında, böbrek fonksiyonları bozulduğunda, üreter darlıklarında hastaya ilk olarak djs konulur ve elektif şartlarda müdahale düşünülür. Djs'in üreterde pasif dilatasyona yol açtığı gösterilmiştir. Böbrek taşı olan hastalarda ameliyat öncesi djs yerleştirildiğinde taşsızlık oranları daha yüksektir ve komplikasyonlar daha azdır [70]. Djs takılan hastalarda alfa bloker kullanıldığında hastanın tolerabilitesi artmaktadır [21].

Kanama, perforasyon, avülsiyon intraoperatif komplikasyonlardır. Kanama, ateş, mesane irritasyonu, akciğer embolisi, sepsis, üreterde tıkanma, üreter darlığı, yan ağrısı ve rezidü taş ise postoperatif komplikasyonlardır [71].



Şekil 2.7 Üreter taşları için tedavi algoritması [21]

#### 2.2.8.7 PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİ

Böbrek toplayıcı sistemine perkütan girişin tanısal ve tedavi edici endikasyonları mevcuttur. Tanısal tek sebep perkütan nefrostominin whitaker testi için uygulanmasıdır. Bu testde; nefrostomi tüpü yerleştirildikten sonra, kontrast madde düşük bir hızda verilirken basınç ölçümleri yapılmaktadır. Ayrıca perkütan nefrostomilerden tanısal amaçlı kontrast verilerek görüntülemeler yapılabilir. Tedavi amaçlı perkütan nefrostomi ile böbreğin drenajı ve böbrek içine ilaç uygulama mümkündür. Ayrıca böbreğe cerrahi işlem için perkütan girilebilir [72].

Üst üriner sistem tıkanıklığına bağlı enfeksiyon durumlarında acil drenaj gereklidir. Retrograd drenajın mümkün olmadığı bazı durumlarda perkütan nefrostomi uygulaması hayat kurtarıcı olmaktadır. Ateşli durumlarda hem anterad hem de retrograd drenaj kullanılabilir fakat bu hastaya göre seçilmelidir [72].

Perkütan nefrolitotomi büyük böbrek taşlarının çıkarılmasında kullanılan bir tedavi yöntemidir. PNL'nin en önemli amacı hastayı taşsız hale getirirken

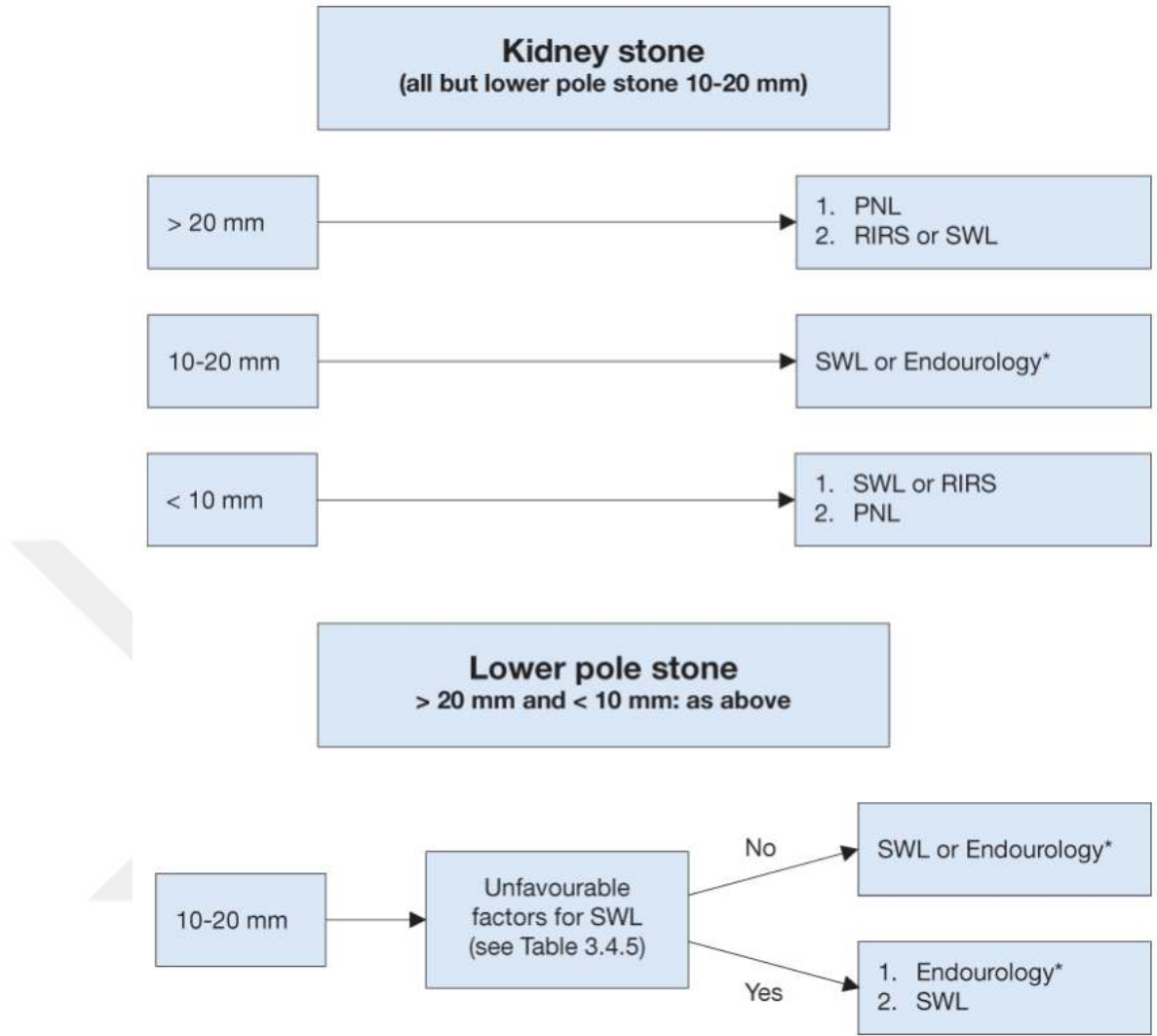
komplikasyonu ve morbiditeyi en aza indirmektir. Yıllardır gelişen teknoloji ile perkütan nefrolitotomide kullanılan aletlerin çapları küçülmekte ve hastalarda morbidite azalmaktadır. İlk olarak çocuk hastalarda küçük aletler kullanıldı ve morbiditenin az olduğu görüldü. 14 Fr ile 22 Fr arasındaki aletlerle yapılan işleme mini-PNL (mPNL) denir. 11-13 Fr olan sistemlere ultra-mPNL, 4.8-10 Fr sistemlere mikro-PNL denilmektedir. 24-30 Fr sistemlere ise standart-PNL (sPNL) denilmektedir [73].

#### **PNL ENDİKASYONLARI:**

Üst üriner sisteme girişin sebepleri intrarenal veya intraüreteral olabilir. Bu tedavi metotları arasında endopiyelotomi, endoüreterotomi, nefrolitotomi, kaliksiyel divertikül ve hidrokalisin tedavisi, büyük üreteral taş tedavisi, üretelyal tümörlerin perkütan rezeksiyonu ve fungal benzoarların tedavisi bulunmaktadır [72].

#### **Pnl aşağıdaki durumlarda uygulanmaktadır.**

1. Taşların düşmesine engel bir tıkanıklık mevcutsa
2. 20 mm'den büyük böbrek taşlarında
3. Enfeksiyon taşlarının tamamen temizlenmesinde
4. Sistin taşlarında
5. Eswl'ye uygun postürü sağlayamayan hastalarda
6. Diğer yöntemlerin başarısız olduğu durumlarda [74]



**Şekil 2.8** Böbrek Taşları İçin Tedavi Algoritması [21] (Endoüroloji terimi tüm PNL ve URS müdahalelerinin kapsar. SWL: Şok Dalgası Litotripsi)

### PNL HAZIRLIĞI VE PROFLAKSİ:

Pnl için değerlendirilen hastalarda ayrıntılı anamnez alınmalı ve fizik muayene yapılmalıdır. Koagülopati ve idrar yolu enfeksiyonu varlığı pnl için kontrendike durumlardır ve cerrahi öncesi mutlaka sorgulanmalıdır. Aspirin ve antitrombosit ilaçlar operasyon öncesi kesilmelidir [75].

Ameliyat öncesi labaratuvar değerlendirmesinde serum lökositleri, elektrolitleri, ve böbrek fonksiyon değerleri bakılmalıdır. Kan grubu değerlendirilmeli fakat cross-match bakılmayabilir [75].

Pnl sonrası en sık ölüm nedeni postoperatif sepsise bağlıdır. Yapılan çalışmalarda proflaktik antibiyotik verilen hastalarda enfeksiyon riski daha

düşüktür. Bu sebeple pnl yapılacak tüm hastalara antibiyotik profilaksisi önerilir [76].

Ameliyat öncesi idrarın steril olması gerekir. Kateter ve staghorn taş bulunan hastalarda ameliyat öncesi idrar kültürü yapılması gerekir. Kültür sonucuna göre antibiyotik başlanmalıdır. İşlem öncesi bakteriyi yok etmek ya da azalmak çok önemlidir [72].

Yapılan bir çalışmada cerrahi sırasında yapılan tek doz siprofloksasin infüzyonu, sefotaksim infüzyonuna göre postoperatif ateşi önlemede daha etkili olmuştur [77].

Skopi ve ultrason klavuzluğunda gerçekleşen bir perkütan girişte böbreğin çevre dokularının görüntülenmesi oldukça sınırlıdır. Güvenli bir giriş yapmada böbrek anatomisinin ve çevre dokuların bilinmesi kritik rol oynar [72]. Bu nedenle ameliyat öncesi Bt çekilmesi gerekir. Bt de taşın yeri görülür. Böbreğin retroperitoneal komşu organlarla ilişkisi gözlenir. Hastaların % 1'inden azında retrorenal kolon görülür. Jejunioileal bypass ve spinal kord hasarlı hastalarda retrorenal kolon açısından uyanık olmak gerekir. Ameliyat öncesi düsg çekilmeli ve opak taşlarda taşın son lokalizasyonu görülmelidir [75].

Ameliyathanede ameliyat öncesi hazırlıkta ise hastaya retrograd piyelografi çekilir. Giriş yapılacak kaliksi belirlemede kullanılır. Kaliks divertiküllerinin toplayıcı sistemle olan bağlantısı da gözlenir [75].

Pnl öncesi epidural, spinal ve genel anestezi uygulanabilir. Genelde genel anestezinin kontrendike olduğu durumlarda lokal anestezi uygulanabilir. Ameliyatın uzun süreceği vakalarda genel anestezi daha uygundur. Böbrek ağrısı tamamen kaldırabilmek için yüksek blok gerekir. Ayrıca pnl boyunca renal pelviste meydana gelen şişlik sonrası vazovagal reaksiyon meydana gelebilir [75].

#### **HASTA POZİSYONU:**

Pnl tarihçesine bakıldığında Fernström ve Johansson tarafından 1976 yılında ilk olarak bulunmuştur. Böbreğe perkütan giriş 1955 yılında Goodwin tarafından bulunmuştur [74]. Geleneksel olarak pnl prone pozisyonunda yapılmıştır. Valdivia ve arkadaşları ise ilk olarak supin pozisyonunda uygulamışlar ve

anestezi için yüksek riskli hastalarda avantajlarını savunmuşlardır. Supin ve prone pnl'de genel sonuçlar benzer bulunmuştur. Supin pozisyonda genel olarak visseral yaralanma görülmemiştir. Supin pozisyonda kolonun anteriora yerleşmesinden dolayı kolon perforasyonu ihtimalinin daha düşük olduğu düşünülmüştür. Leroy ve arkadaşları, Hopper ve arkadaşları hastaların sadece % 2'sinde retrorenal kolon bulunduğu fakat hastaları prone pozisyonuna alındığında bu oranın yükseldiğini bulmuşlardır [78].

Prone pozisyonunda geniş bir yüzey alanı mevcuttur ve alet manipülasyonu daha kolaydır fakat bu pozisyonda solunum zorlaşır. Kardiyopulmoner problemlili ve obez hastalar doktorları zor durumda bırakabilirler [78].

Pnl hastalarında supin pozisyon vermek daha kolaydır. Hava yoluna erişim kolaydır. Kardiyopulmoner problemlili ve obez hastalarda daha güvenlidir. Ek olarak hastaya urs ile müdahale imkanı verir ve taş yükü fazla olan hastaların tedavisinde yararlı olur [78].

La Rosette ve arkadaşları obezlerde veya staghorn taşı olan hastalarda prone pozisyonunda ameliyat süresinin daha kısa olduğunu, kanama oranlarının benzer olduğunu ve taşsızlık oranlarının ise daha yüksek olduğunu bulmuşlardır [78].

### **BÖBREĞE PERKÜTAN GİRİŞ YERİNİN SEÇİMİ:**

Böbreğe giriş yerinin seçimi ameliyat başarısında kritik rol oynar. Prone pozisyonunda posterior kaliks girişlerde diğer kalikslere ulaşım daha kolay olur. Kaliks divertikülü, infundibuler darlık olan hastalarda direk anterior kaliks girişi yapılabilir. Fakat bu durumlar dışında genellikle anterior kaliks girişleri tercih edilmez. Perkütan cerrahide damar yaralanma riski yüksektir. Bu nedenle direk infundibulumu ya da renal pelvis'e perkütan giriş kanama açısından oldukça risklidir. Renal kaliks giriş yerine dikkatle bakıldıktan sonra giriş yapılmalıdır. Çünkü kaliksi saran parankim ince olduğunda nefrostomi tüpü çıkarıldıktan sonra trakt kapanmayabilir. Üst polden böbreğe girişte oldukça dikkatli olmak gerekir. Üst polden girişlerde renal pelvis'e, alt pol kalikslere ve üretere ulaşılabilir. Böbrek üst polde eğim vardır. Bu nedenle alt polden üst pole erişim zordur. Orta pol kaliks girişleri ureteropelvik bileşkeye geçişe izin verdiği için endopiyelotomi vakalarında kullanılır. Genelde rijit aletler kullanıldığı için tedavi sağlayacak ve diğer kalikslere

geçilebilecek kaliks girişi seçilmelidir. 12. Kot altından yapılan subkostal giriş plevral yaralanma ihtimali düşük olduğu için böbreğe en güvenli giriş yoludur. 11. kot ile 12. kot arasından girişte kalikse en iyi giriş yapılmış olur fakat subkostal girişten yukarıya her çıkışta plevra ve akciğer yaralanma riski artar. Üst pol girişleri daha güvenli yapabilmek için alt pole yerleştirilen kılıf yardımı ile böbrek aşağı çekilir ve daha aşağı seviyeden giriş yapılabilir. 10. kot üzeri girişler çok risklidir ve gerek olmadıkça yapılması önerilmez [75].

### **TOPLAYICI SİSTEMLER RETROGRAD YARDIMLI GİRİŞ:**

Perkütan girişlerde retrograd üreteral destek önemlidir. Retrograd yöntemle üreteral kateter yerleştirilebilir, furs ile böbreğe girilebilir. 5 Fr ve 6 Fr üreteral kateterler renal pelvise yerleştirilir. Buradan opak madde verilerek toplayıcı sistem görüntülenebilir. Üreter kateterinden klavuz tel gönderilerek nefroskopi ile böbreğin dışına alınır. Böylece eksternal üretral meadan perkütan giriş yerine bir uçtan bir uca (through-and-through) yol sağlanmış olur. Üretere çift lümenli kateter yerleştirmekte mümkündür. Bu kateter üretere taş kaçışına engel olamayabilir. Distal ucunda 15 Fr boyutunda balon bulunan üreteral balon kateterler mevcuttur. Bu kateterler üretere taş kaçışına engel olur. Üreterde şişirilirse üreter rüptürüne neden olabilir. Bu sebeple dikkatli olunmalıdır. Balon up de dikkatli bir şekilde şişirildikten sonra yavaşça aşağı doğru çekilir. Diğer bir alternatif ise üretere klavuz tel aracılığıyla yerleştirilebilen akses kılıftır. Akses kılıfın dışı büyük taşların üretere düşmesini engellerken, iç çapından geçebilen küçük taş parçaları da dışarı atılmış olur. Akses kılıfın dezavantajları da mevcuttur. Bunlar akses yerleştirilirken üretere travma yapma ihtimali mevcuttur ve lümen bazı büyük taşlar tarafından tıkanabilir [72].

Retrograd uygulanan furs ile perkütan giriş yapılan iğnenin yeri görülür ve düzenlenebilir. Perkütan iğne ile girişi düzenli ve kolay hale getirebilir. Perkütan gönderilen klavuz tel ursa yardımı ile dışarı alınıp bir uçtan bir uca yol sağlanabilir. Taş böbreğin tamamını doldursa dahi furs yardımı ile bir uçtan bir uca klavuz tel gönderilebilir. Furs ile rijit nefroskopun giremediği yerlere girilip taşlar taşınabilir ve kaliks tümörü yakalamada tanışal olabilir [72].

Antegrad yaklaşım çok sık kullanılır. Retrograd yaklaşım cerrah tecrübesinin az olması, şişmanlık, hipermobil böbrek, anormal yerleşimli böbrek gibi durumlarda çok avantajlıdır [72].

### **TOPLAYICI SİSTEME ANTEGRAD GİRİŞ:**

Böbreğe antegrad perkütan giriş standart yöntemdir. Sık kullanılan yöntemler, ultrason eşliğinde ve floroskopi eşliğinde girişlerdir [72].

#### **Floroskopik Yöntem:**

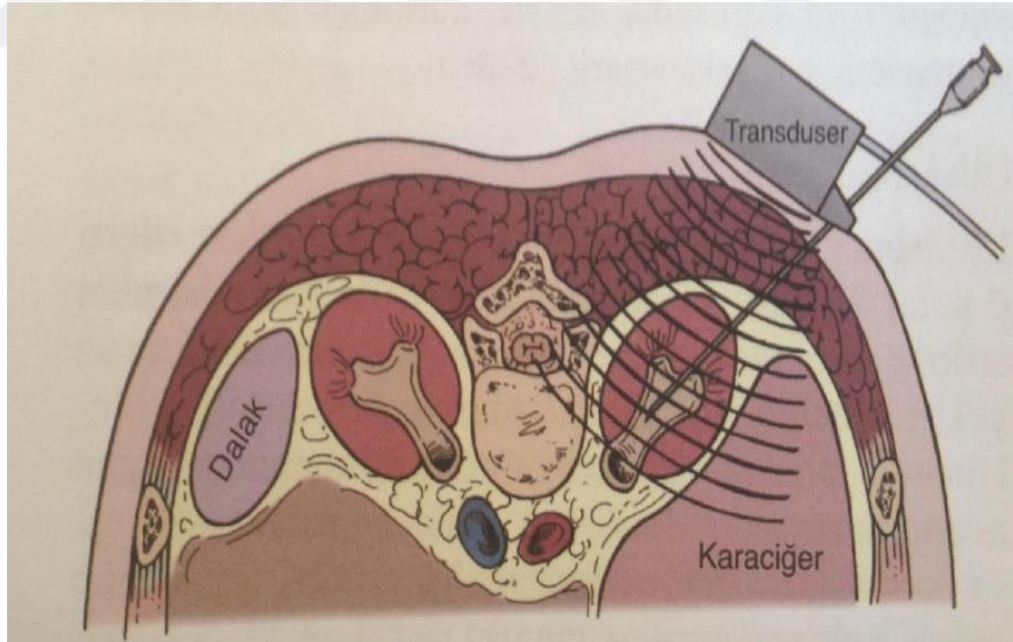
Floroskopik yöntem daha sık kullanılır. Floroskopide toplayıcı sistem anatomisi ve patolojisi görülebilir. Böbreğe antegrad perkütan girişte iki floroskopik yöntem mevcuttur. Bunlar iğne gözü ve triangulasyon tekniğidir. Bunların birbirine üstünlüğü yoktur. Ameliyatta ilk başlangıçta düz grafi çekilir. Radyopak taşların yeri belirlendikten sonra üreter kateterinden opak verilerek sistem görüntülenir. Giriş yapılacak kaliks belirlenir. Ardından posterior kaliksi belirlemek için içeri hava enjekte edilir. Prone pozisyonunda hava üst seviyelere çıkacağı için posterior kalikslere yükselir. Böbreğin içinde kontrast madde ve hava olduğunda anatomi çok iyi değerlendirilir [72].

İğne gözü tekniğinde floroskopi cerraha doğru 30 derece çevrilir. Hedeflenen kaliks ve iğne aynı hizadadır ve öküz gözü görünümü verir. Floroskopi dikey hale getirilerek iğnenin derinliği belirlenir. Toplayıcı sistemden idrar aspire edilebilmeli ve iğnenin konumunun doğruluğuna dikkat edilmelidir [79].

Triangulasyon tekniğinde floroskopi ünitesi hasta üzerindedir. Hedeflenen kaliks belirlendikten sonra giriş açısını gösterecek şekilde iğne hedeflenir. Floroskop başa ve laterale doğru rotasyon yaptırılır. Böylece iğnenin medial lateral hareketleri görülür hale gelir. İğne ucu sabit tutularak iğne hedeflenen kalikse gönderilir. Daha sonra floroskopi mediale 45 derece alınır. İğne hedeflenen kalikse sefalo-kaudal yönde ilerletilir. Medial-lateral ve sefalo-kaudal görüntülemelerde iğne kalikte görülüyorsa hedeflenen kalikse girilmiş olmalıdır [72].

### Ultrasonografik Yöntem:

Ultrasonografi floroskopiye göre daha rahat hareket ettirilir ve taşınır bir malzemedir. İyonize radyasyona maruz kalmama büyük avantajdır. Retrograd olarak kontrast madde ve hava enjeksiyonuna gerek duyulmaz. Usg ile toplayıcı sistem kolayca görüntülenebilir. Usg de iğnenin zor görülmesi ve perkütan girişin diğer basamaklarında zorluklar görülmesi ise dezavantajlarıdır. Retrograd erişimi zor olan üriner diversiyonlu hastalar, transplante böbrekli hastalar, üreteri tıkalı böbrekler, radyasyonun sakıncalı olduğu durumlarda usg ile giriş kaçınılmaz hale gelebilir. Usg probu ile kalisiyal sistem değerlendirilir ve girilecek kaliks belirlenir. Proben görüntü alanında iğneyi rahat ilerletebilmek için bir ataşman olması avantaj sağlar. İğne ucu toplayıcı sistemde görülene kadar iğne ilerletilir ve iğne obturatoru çekilerek idrarın geldiği görüldüğünde toplayıcı sisteme girilmiş olduğu görülür [72].



Şekil 2.9 Ultrasonik Yöntemle Böbreğe Giriş Yöntemi [72]

## TRAKT DİLATASYONU:

Toplayıcı sistem içerisinde yeterli guide bulunduğunda rahatlıkla çalışılacak aletlerin boyutuna göre trakt genişletilir. Pnl ameliyatlarında çoğu zaman iç çapı 30 fr dış çapı 34 fr olan plastik kılıf kullanılır. Bazen 12-14 fr arasındaki kılıflarda kullanılabilir. Erişim kılıfının bir tarafı diğer tarafına göre daha önde ve eğimlidir. Bu eğim toplayıcı sisteme girişte önemlidir. Çünkü kılıfın bir kısmı toplayıcı sisteme girerken diğer taraf rahatlıkla hareket edebilir. Hem opak olup hemde şeffaflığa sahip kılıflar mevcuttur. Bazı cerrahlar şeffaf kılıfda çevresini görebildiği için bu kılıfı tercih ederler. Kullanılan yöntemden bağımsız olarak dilatörler toplayıcı sisteme gereğinden fazla gönderilmemelidir. Dilatörler fazla gönderildiğinde infundibulum, renal pelvis, up yırtılabilir veya delinebilir. Dilatörler sadece kaliks içine kadar ilerletilmelidir. Hedeflenen kaliksi kısa bir süre dilate etmek, sonrasında ileri ve travmatik dilatasyonu yapmak daha mantıklıdır. Nefroskop ile kılıfın kaliks içinde olup olmadığı ilk kontrol edilmesi gereken durumdur. Kılıf yeterince içeride olmadığı durumlarda dilatator tekrar yerleştirilir ve dilatasyon sağlanır. Dilatörler cildi dilate etmekte kullanılmaz. Cilt uygun büyüklükte kesilmelidir. Sırasıyla dilatörler kullanılarak 30 fr'e kadar çıkılabilir. Ardından plastik kılıf yerleştirilir. Rijit metal dilatörler birbiri üzerinden uygulanır. En etkili dilatator olan rijit metal dilatörler perirenal skar dokusuna sahip hastalarda dilatasyonda kolaylık sağlar. Rijit metal dilatörler etkili olması sebebiyle dikkatli kullanılmalıdır. Plastik dilatörlerde biri diğerinden sonra uygulanır. Bir dilatörle dilate ettikten sonra bir diğer büyük dilatörlerle dilate edilir. Nihai trakt genişliği elde edilene kadar işleme devam edilir. Kılıf ise en son dilatörün üzerinden yerleştirilir. Sonrasında 8 fr kateter ve dilatator çıkarılır. Dilatasyon kolaylıkla yapılabiliyorsa tüm dilatasyon sırasına uymaya gerek yoktur. Zaman alıcı ve potansiyel olarak tehlikeli olan rijit metal ve semirijit dilatörler yerine balon dilatörler geliştirilmiştir. Balon dilatörlerin kendi kılıfları mevcuttur. Balon dilatator klavuz tel üzerinden gönderilir. Ardından balon basınçlı enjektör ile şişirilir. Balon tam olarak şişirildikten sonra kılıf balon üzerinden yerleştirilir. Kılıf maksimal çaptaki balonun ötesine geçmemelidir çünkü ciddi yaralanmalar meydana gelebilir. Balon dilatörler hiper mobil böbreklerde çok kullanışlıdır. Kanama ve tranfüzyon oranları düşüktür [72].

## TAŞLARIN FRAGMENTASYONU VE ÇIKARTILMASI:

Nefrostomi traktından girildikten sonra intrakorporeal litotripsi amacıyla pnömotik, ultrasonik, elektrohidrolik ve lazer litotriptörler kullanılabilir. Elektrohidrolik litotriptörler çevre dokulara zarar verebildiği için günümüzde pek tercih edilmemektedir. Fleksibl nefroskoplara kullanılmasıyla Holmiyum lazerde pnl'de kullanılmaya başlamıştır. Pnl de en sık kullanılan ise pnömotik litotriptördür. Son zamanlarda geliştirilen ultrasonik ve pnömotik sistemin birlikte olduğu cihazlar ise oldukça etkili taş kırma yöntemidir. Kırılan taşlar rijid forsepsler kullanılarak dışarı alınır. Forsepsler dışında basketlerde taşın çıkarılmasında kullanılabilirler [74].

## İŞLEM SONRASI NEFROSTOMİ DRENAJI:

Perkütan cerrahi girişimde son olarak böbreğe drenaj sağlamak gereklidir. Nefrostomi tüpü, djs, internal yada eksternal üreteral stent drenaj yöntemleri arasındadırlar. Ayrıca tüpsüz yöntemde mevcuttur [72].

Uzun süredir böbrek toplayıcı sistem perkütan cerrahisi sonrası nefrostomi tüpü standart yöntem haline gelmiştir. Postoperatif nefrostomi tüpleri için bir çok seçenek mevcuttur. Balon kateter, malecot kateter, cope kateter, nefroüreteral stent, circle kateter bu tüpler arasındadır [72].

Postoperatif uygulanan nefrostomi tüpünün çeşitli avantajları mevcuttur. Bunlar iyi drenaj, ek girişim için yolun hazır olması gibi durumlardır. Geçmişte nefrostomi tüpünün nefrostomi traktını tamponize edip kanamayı azalttığı düşünüldü. Fakat yeni çalışmalarda böyle olmadığı düşünülmektedir. Kanama mevcut olan hastalarda kalın bir nefrostomi tüpü daha iyi drenaj sağlar ve işlem sırasında oluşan perforasyonun miktarı fazla ise bu bölgenin fazla miktarda drenajı avantajlı olur. Pnl ameliyatı sonrası nefrostomi tüpü genelde dilate edilen trakta yerleştirilir. Bazı araştırmacılar ise yeni bir hattan nefrostomi tüpü koymuştur [72].

Üreterden aşağıya uzanan nefrostomi tüpü, drenajda en iyi kontrolü sağlar. Mesaneye kadar uzanan bir tüp ise bir çok semptomu yol açacağı için sadece gerekli durumlarda yapılmalıdır. Nefrostomi tüpünün çapıda oldukça önemlidir. Nefrostomi tüp çapı küçük olan hastalarda daha az ağrı ve daha az idrar sızıntısı olduğu rapor edilmiştir. Tüp çapının toplam kanama ile ilgisi bulunamamıştır. Fakat

bazen kalın tüplerin çekilmesi sonrası ani kanamalar olabilir. Bu duruma küçük olan tüpler daha az sebep olurlar [72].

### **PNL KOMPLİKASYONLARI:**

Pnl operasyonunda gözlenen en sık komplikasyon intraoperatif veya postoperatif kanamadır. Transfüzyon oranları %1-34 arasında değişmektedir. Cerrahın tekniği ve deneyimi, ameliyat süresinin uzunluğu, taş yükünün fazlalığı, çoklu erişim gerekliliği, hastanın yaşı ve ek hastalığı gibi faktörler kanama miktarını etkilemektedir [80].

Perioperatif antikoagülanların kanama riskini azaltmak için genellikle kesilmesi gerekmektedir. Aspirin kullanan hastalarda, ilaç kesilmeden ameliyat yapılabilmektedir [81]. Fakat diğer antikoagülan ilaçlar, mutkala yazan hekimle konsulte edilmeli ve kesilmelidir [82].

Pnl'de kanama riskini azaltmak için infundibuler girişten kaçınılmalı ve papiller giriş yapılmalıdır [80]. Dilatasyon sınırı toplayıcı sistemin başlangıcı olmalıdır [83]. Rijit aletlerle aşırı zorlamaktan kaçınılmalı ve esnek aletler kullanılmalıdır [80].

Kanama riski ameliyattan sonrada devam eder. Hastaların bir kısmı anjiyografik tedaviye ihtiyaç duyar [84]. Nefrostomi tüpü çekildikten sonra ciddi miktar kanayan hastalarda, yatak istirahati, tranfüzyon, dijital tamponad ve floroskopi eşliğinde yeniden tüp koyulması gerekebilir [80]. Pnl sonrası geç kanamaların sebebi genellikle arterio-venöz fistül ve psödoanevrizmaya bağlıdır [85]. Kanama ameliyattan 1-3 hafta sonra ortaya çıkar. Bu hastalarda konservatif tedavi yetersiz kaldığında vasküler onarım veya nefrektomi gerekebilir [80].

Pnl ameliyatlarında yaklaşık % 7 oranında toplayıcı sistem perforasyonu gözlenmektedir [85]. Retroperitoneal yapılar ve perirenal yağ doku görülürse perforasyon akla gelmelidir. Perforasyon olduğunda abdominal distansiyonda olabilir. Perforasyon sonrası dışarı kaçan sıvıya bağlı ventilasyon güçlükleri, elektrolit bozuklukları, hemodinamik anormallikler ve postoperatif ileus gelişebilir [86]. Toplayıcı sistemin perforasyonu görüldüğünde hızlı bir şekilde işlem sonlandırılmalıdır. Fakat işlemin sonlanmasına az kalmışsa, hasta stabilse irrigasyon suyu kısılarak işlem hızla yapılarak sonlandırılmalıdır. Genelde

perforasyonlar 3 gün içinde iyileşir. Fakat ameliyat sonrası 7. günde nefrostografi çekilmesi önerilir. Bu vakalarda açık cerrahi onarım ve nefrektomi genellikle gerekmez [85].

Pnl sırasında üreteral avülsiyon çok nadir görülür. üreteropelvik bileşkenin insizyonu, dilatasyonu veya antegrad üreter taşı tedavisinde gözlenir. Hastaya antegrad djs koyulabilirse genellikle iyileşme gerçekleşir. Ancak bazen açık onarım gerekebilir [80].

Pnl'nin nadir komplikasyonlarından biri de upj ve proksimal üreteri etkileyen darlıklardır. İnsidansı % 1'den azdır [87, 88]. İmpakte taşla bağlı inflamasyon, travma, litotriptöre bağlı yaralanma ve taş ekstrevasyonu darlığa yol açabilen sebeplerdir. Ameliyat sonrası üreter darlıkları asemptomatiktir. Bu sebeple ameliyat sonrası hastalara görüntüleme yöntemleri uygulamak gerekmektedir [89, 90]. Pnl sonrası üreter darlıklarında darlık 1 cm'den küçükse ve hidronefrozu az ise rahatlıkla endoskopik olarak tedavi edilebilir [80].

Ekstrarenal veya ekstraüreteral taş göçünden diğer komplikasyonlara göre daha az korkulur. Taş enfekte olmadığı ve idrar yolunu tıkamadığı sürece takip edilebilir [91, 92]. Taşlar idrar yolundan migrate olduğunda tekrar geri almaya gerek yoktur. Geri alma işlemi esnasında perforasyon giderek daha büyük hal alabilmektedir. Bu komplikasyonu önlemek için perforasyon görüldüğünde ameliyatı sonlandırmak gerekir. Ayrıca uygun litotripsi kullanmak gerekir [80].

Ameliyat esnasında kırılan parçalar toplayıcı sistemde kalabilir. Bunlar plastik örtü parçası, üreteral kateter parçası, basket parçası, laser fiberi ve malekot kateter parçası olabilir [93-95]. Malzemeyi yakından değerlendirmek ve uygun ve nazik manipulasyonlarla bu komplikasyon önlenir. Toplayıcı sistemde kırılan parçalar skopi eşliğinde endoskopik olarak alınabilir [80].

Pnl vakalarında % 0.3-15.3'ünde perirenal organlardan akciğer ve plevra yaralanması görülebilir [80]. Genellikle supra-kostal erişimlerde plevra yaralanması gözlenir. Bt görüntüleme çalışmaları 11. kot üzeri girişlerde maksimal ekspirasyon sırasında dahi % 80 plevradan geçileceğini göstermiştir. 12.kot üzeri girişlerde ise bu oran % 15-30'a düşer. Fakat klinikte bu oranlardan daha az plevra yaralanması görülmektedir [96]. Ayrıca supin pozisyonda üst pol erişimi kolaylığı

nedeniyle suprakostal girişe gerek kalmadığı için plevral yaralanma riski azalmaktadır [97, 98]. Suprakostal girişlerde vaka sonunda akciğer grafisi çekmek pnömotoraks ve hidrotoraks durumlarını öngörmeye yardımcı olur [99]. Aseptomatik pnömotoraks ve hidrotoraks görüldüğünde hasta yakın olarak takip edilebilir. Fakat hasta instabil hale gelirse tüp torakostomi gerekir [100].

Retrorenal kolon görülme oranları oldukça düşük olduğundan kolon perforasyon oranları da düşüktür ve vakaların % 1'inden azı kolon hasarı içerir [101]. Bt tarama çalışmaları hastaların % 0.6'sında retro-renal kolon bulunduğunu göstermiştir [80]. At nalı böbrek, kolon distansiyonu, alt pol ponksiyonu, sol pnl ve geçirilmiş kolon cerrahisi kolon perforasyonu için riski artırmaktadır [101-103]. Supin pozisyonda bilinenin aksine kolon perforasyon riski daha az görülmektedir [104]. Kolon perforasyonları erken belirlemek hasta için oldukça önemlidir. Bu sebeple her ameliyat sonrası nefrostografi çekmek gerekmektedir. Nefrostomi etrafından gaz ve gaita çıkışında kolon perforasyonu akla gelmelidir. Kolon perforasyonu durumunda hastaya djs takılmalı ve nefrostomi tüpü skopi eşliğinde kolonun içine konulmalıdır. Hastanın orali kapatılmalı ve geniş spektrumlu antibiyotikler başlanmalıdır. Yaralanmadan 7-10 gün sonra kolostomi tüpünden kontrast verilerek kontrol edildikten sonra tüp çıkarılmalıdır [80].

Pnl sırasında karaciğerin yaralanması nadirdir. supra-kostal giriş ve hastada hepatomegali bulunması bu riski % 14'e kadar yükseltir [96]. Karaciğer hasarı tespit edilen hastalarda nefrostomi tüpü 7-10 gün yerinde bırakılmalıdır. Konservatif tedavi genellikle yeterlidir fakat yetersizliği durumunda açık cerrahi onarım gerekebilir. Ayrıca safra kesesi ve dalak yaralanmaları da nadiren görülebilir [80].

Enfeksiyon ve sepsis pnl sonrası görülebilen komplikasyonlardır. Perioperatif enfeksiyondan korunmak için preoperatif dikkat etmek gereklidir. Üriner sistem enfeksiyonu olan hastalar ameliyat öncesi tedavi edilmelidir. Bu tedavi en az bir hafta sürmelidir [80]. İdrar kültürü temiz olan hastalarda ameliyat öncesi antibiyotik kullanımı tartışmalıdır. Bazı ürologlar idrar kültürü temiz olan hastalara dahi 1 haftalık antibiyotik tedavisi vermektedir [105]. Preoperatif uygun antibiyotik kullanımına rağmen hastalarda enfeksiyon ve sepsis olma ihtimali mevcuttur. Çünkü mesaneden alınan idrarla böbrek pelvisindeki ve taşta ait

enfeksiyon etkeni farklı olabilmektedir [106, 107]. Çalışmalarda preoperatif idrar kültürü steril olmasına rağmen, pelvik idrar ve taş kültürlerinin % 25-43'ünde pozitif olabildiği ve sepsis açısından dikkatli olunması gerektiğini göstermiştir [107, 108]. Pnl sırasında pelvik idrar veya taş alınıp kültüre gönderilebilir [109]. Bazen perkütan giriş sırasında cerahatli idrar aktığı gözlenir. Bu gibi vakalarda nefrostomi koyulup vakayı ertelemek en doğru seçenektir [110]. Pnl sonrası % 0.6-1.5'inde sepsis bildirilmiştir. Postoperatif ateş ve lökositoz olabilmektedir. Fakat bu parametrelerde önemli yükselmeler olması endişe vericidir ve antibiyotik tedavisi artırılmalıdır [80].

Böbrek fonksiyon kaybı, aşırı sıvı yüklenmesi, hipotermi pnl'de görülebilmektedir [80, 111-113]. Hasta pozisyonuna bağlı brakial pleksus ve periferik sinir yaralanmaları, omuz çıkıkları görülebilmektedir [114]. Pnl olan hastaların % 1-3'ünde derin ven trombozu görülmüştür [115, 116]. Bu riski önlemek için hastaya tromboemboli çorabı giydirilmeli ve postoperatif erken mobilize edilmelidir [117]. Hava embolisi son derece nadirdir ve hipoksemi, bradikardi, tidal karbondioksitte düşüş olduğunda akla gelmelidir. Hava embolisine bağlı kardiyopulmoner arrest de meydana gelebilir. Hava embolisi şüphesinde derhal işlem sonlandırılmalı ve hasta sol lateral dekübit pozisyona alınmalıdır. Pnl sonrası ölüm oranları % 0.2 civarındadır. Bu ölümler sepsis, miyokard enfaktüsü ve pulmoner emboliye bağlı gelişmektedir [80].

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1 Çalışma Dizaynı:

Çalışmaya Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi etik kurulu tarafından 28.07.2020 tarih ve 2020/183 no'lu karar ile onay aldıktan sonra başlandı.

Retrospektif olarak Üroloji Kliniğinde yapılan tüm Perkütan Nefrolitotomi ameliyatları hasta dosyaları taranarak bulundu. İlk etapta Şubat 2018-Haziran 2020 tarihleri arasında supin PNL uygulanan 94 hasta (grup-1) ve prone pnl uygulanan 93 hasta (grup-2) dahil edildi. Grup-1 ve grup-2'de iki gruba ayrıldı. Grup-1A supin mini-PNL yapılan hastalar, Grup-1B supin standart-PNL yapılan hastalar, Grup-2A prone mini-PNL yapılan hastalar ve Grup-2B prone standart-PNL yapılan hastalar olarak ayrıldı. Daha sonra tüm bu gruplar kendi aralarında yaş, cinsiyet, geçirilmiş pnl öyküsü, taşların opaklık özellikleri, mm<sup>2</sup> cinsinden taş boyutları, Hu özellikleri, preop hemoglobin ve postop hemoglobin farkları, pnl tipi (mini ya da standart), ameliyatın tarafı, operasyon süresi, skopi süresi, postop 6.saat ve postop 24. Saatteki vizüel analog skalası (vas visual analog scale), dilatator çapları, giriş sayısı, giriş yeri, djs takılma oranları, hastanede kalış süresi ve başarı açısından karşılaştırıldı. Çalışmada 4mm'den küçük olan taşlar başarılı kabul edildi. Operasyon sonrası komplikasyonlar modifiye clavian sınıflamasına göre değerlendirildi.

**Tablo 3.1 Hasta Dışlama Kriterleri**

|                                         |
|-----------------------------------------|
| 18 yaş altı                             |
| 85 yaş üstü                             |
| Pelvik böbreği olan hastalar            |
| Böbrek rotasyon anomalisi olan hastalar |
| Yüksek anestezi riski olan (ASA≥3)      |
| İskelet deformitesi olan hastalar       |

Hasta dışlama kriterlerine uyan 10 hasta çalışmaya dahil edilmedi.

### 3.2 Operasyon Öncesi Değerlendirme:

Operasyon öncesi tüm hastalardan sözel ve yazılı onam alındı. Tüm hastalar operasyon öncesinde tam kan sayımı, böbrek fonksiyon testleri, serum elektrolit değerleri, karaciğer fonksiyon testleri, kanama ve pıhtılaşma testleri, seroloji testleri açlık kan şekeri ve tam idrar tetkiki ile değerlendirildi. Tüm hastalara işlemiden bir hafta önce idrar kültürü yapıldı ve üreme olması durumunda uygun antibiyoterapi tedavisi düzenlenerek steril kültür görüldü. Antibiyotik profilaksi olarak operasyon öncesi 2. kuşak sefalosporin kullanıldı. Hastaların operasyondan 7-10 gün öncesinde kullandıkları antikoagülan ya da antiagregan ilaçları kesildi ve endike olan hastalara ilgili bransa danışılarak düşük molekül ağırlıklı heparin tedavisi başlandı. Tüm hastalar operasyon öncesi kontrastsız abdominopelvik bilgisayarlı tomografi (BT) ile değerlendirildi. Taş boyutu olarak taşın en uzun iki aksı baz alınarak çarpıldı ve mm<sup>2</sup> cinsinden ifade edildi. Birden çok taş olması durumunda ayrı ayrı m<sup>2</sup> cinsinden toplamı taş boyutu olarak hesaplandı.

### 3.3 Supin Perkütan Nefrolitotomi tekniği:

Genel anestezi uygulanmasını takiben hastaya Galdakao-Modified Valdivia pozisyonu verildi. Girişim yapılacak taraftaki bacak ekstansiyona, karşı bacak ise abduksiyona alındı. Omuz ve kalça bölgesinden desteklerle hasta sabitlendi. PNL uygulanacak tarafa C-kollu floroskopi (Sire Mobil Compact, Siemens) altında sistoskopi yardımı ile 5 Fr üreter katateri yerleştirildi. Üreter kataterinin geçmesinde zorlanıldığı durumlarda 8.5 Fr rijit URS ile üreterorenoskopi yapıldı. Mesaneye 16 Fr sonda katater tatbik edildi. Hasta döndürülmeden aynı pozisyonda giriş yapılacak kaliks düzlemi belirlendi. Üreter kateterinden radyopak madde verilerek toplayıcı sistem ve kalisyel anatomi skopi altında görüntülenerek perkütan giriş iğnesi (18 Gauge, Boston Scientific Corporation, Natick MA) ile uygun kalikse giriş gerçekleştirildi. İdrar geldiği görüldükten sonra skopi rehberliğinde kılavuz tel (SensorTM Guide Wire, Boston Scientific) gönderildi ve üzerinden amplatz dilatasyon yapıldı. Giriş kılıfı olarak 15, 16,5, 21 ya da 30 Fr (Karl Storz, Tutlingen, Germany) kılıflar kullanıldı. Nefroskopi; 12 ya da 26 Fr rijit nefroskop (Karl Storz, Tutlingen, Germany) ile yapıldı. Taş fragmentasyonu için Holmium Yag Lazer litotriptör (Sphinx, Lisa laser, USA) ya da pnömotik litotriptör kullanıldı. Fragmentate edilen taşların büyük kısmı negatif basınç ile spontan; kalanlar ise basket kataterler ile dışarı alındı. Üretere kalkül migrasyonu olduğu

durumda aynı pozisyonda 8.5 Fr rijit URS ile girilerek kalküller basket yardımıyla dışarı alındı. Operasyon bitiminde cerrah tercihinine göre DJ katater ya da nefrostomi tatbiki yapıldı. Gerekli görüldüğü durumlarda ek girişler aynı seansta yapıldı.

### **3.4 Prone Perkütan Nefrolitotomi tekniği:**

Hastaya genel anestezi uygulanmasını takiben litotomi pozisyonu verildi. PNL uygulanacak tarafa C-kollu floroskopi (Sire Mobil Compact, Siemens) altında sistoskopi yardımı ile 5 French (Fr) üreter katateri yerleştirildi. Üreter kataterinin geçmesinde zorlanıldığı durumlarda 8.5 Fr rijit URS ile üreterorenoskopi yapıldı. Mesaneye 16 Fr sonda katater tatbiki edilerek üreter katateri sondaya sütür ile tespit edildi. Daha sonra hasta prone pozisyonuna alındı. Hastanın her iki yan tarafı ve göğüs bölgesi silikon yastıklarla desteklendi. Steril boyama ve örtümü takiben üreter kateterinden radyoopak kontrast madde verilerek toplayıcı sistem ve kaliksiyel anatomi skopi altında görüntülendi. Perkütan giriş iğnesi (18 Gauge, Boston Scientific Corporation, Natick MA) ile uygun kalikse giriş gerçekleştirildi. İdrar geldiği görüldükten sonra skopi rehberliğinde kılavuz tel (SensorTM Guide Wire, Boston Scientific) gönderildi ve üzerinden amplatz dilatasyon yapıldı. Giriş kılıfı olarak 15, 16,5, 21 ya da 30 Fr (Karl Storz, Tutlingen, Germany) kılıflar kullanıldı. Nefroskopi; 12 ya da 26 Fr rijit nefroskop (Karl Storz, Tutlingen, Germany) ile yapıldı. Taş fragmentasyonu için Holmium Yag Lazer litotriptör (Sphinx, Lisa laser, USA) ya da pnömotik litotriptör kullanıldı. Fragmentasyon sonrası taşlar basket kataterler ile dışarı alındı. Operasyon bitiminde cerrah tercihinine göre DJ katater ve/veya nefrostomi tatbiki yapıldı. Gerekli görüldüğü durumlarda ek girişler aynı seansta yapıldı.

### **3.5 Operasyon Sonrası Değerlendirme:**

Operasyon sonrası tüm hastalardan hemogram ve böbrek fonksiyon testleri görüldü. Operasyon sonrası 1. gün direkt üriner sistem grafisi çekildi. Tam taşsızlık sağlanan ve komplikasyon gelişmeyen hastalarda nefrostomi tüpü takılmayanlar postop 1. günde, nefrostomi takılanlar ise nefrostominin klempe edilmesi sonrası 1. yada 2. gün ıslatma kontrolü yapıp nefrostomileri çekilerek taburcu edildi. 48 saatten uzun süren ıslatma ‘uzamış idrar kaçağı’ olarak kabul edildi ve DJ katater tatbik edildi. Taburculuk sonrası 15. günde düşğ çekildi. 3. ayda ise böbrek fonksiyon testleri, TİT ve taşsızlık açısından kontrastsız abdominopelvik BT tetkikleri yapıldı.

### 3.6 İstatistiksel Metot:

Verilerin analizinde Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 20 programı kullanıldı. Kantitatif verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile incelendi. Normal dağılım gösteren değişkenlerin analizinde parametrik yöntemler ve normal dağılım göstermeyen değişkenlerin analizinde nonparametrik yöntemler kullanıldı. İki bağımsız grup karşılaştırılmasında bağımsız gruplar için t testi veya Mann Whitney U testi, kategorik verilerin karşılaştırılmasında Pearson Ki-Kare ve Fisher'in exact testleri kullanıldı. Kantitatif veriler tablolarda ortalama  $\pm$  standart sapma ve median (1. Çeyrek-3. çeyrek) değerleri ile özetlendi. Kategorik veriler n (frekans) ve yüzdelere (%) ifade edildi. Veriler % 95 güven düzeyinde incelenmiş olup, p değeri 0.05'ten küçük ise anlamlı olarak kabul edildi.



**Fotoğraf 2.4** Modifiye Valdivia Galdakao Pozisyonu

#### 4. BULGULAR

Supin pnl uygulanan 94 hasta (grup-1) ve prone pnl uygulanan 93 hasta (grup-2) olarak sınıflandırıldı ve toplamda 187 hasta çalışmaya dahil edildi. Supin Pnl'de 94 hastanın 68 tanesi erkek ve 26 tanesi kadın idi. Prone Pnl'de 93 hastanın 62 tanesi erkek ve 31 tanesi kadın idi. Ortalama yaş grup-1'de  $52.6 \pm 14.8$ ; grup-2'de  $51.5 \pm 14.4$  yıl idi. Supin Pnl'de 94 hastanın 5'inde üriner anomali olup, prone Pnl'de 93 hastanın 8'inde üriner anomali vardı. Grup-1'de geçirilmiş pnl öyküsü olan hasta sayısı 4 iken, grup 2'de 10 hastaydı. Grup-1'deki hastaların taşlarının 85'i opak iken 9 hastanın taşı non-opaktı. Grup-2'deki hastaların taşlarının 92'si opak iken 1 hastanın taşı non-opaktı. Demografik veriler ve taş karakteristikleri Tablo 4.1'de verilmiştir.

**Tablo 4.1: Grup-1 ve Grup-2'nin Demografik verileri ve taş karakteristikleri**

|                                                   | <b>Grup-1<br/>Supin PNL<br/>(n=94)</b> | <b>Grup-2<br/>Prone PNL<br/>(n=93)</b> | <b>p</b>     |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|--------------|
| <b>Cinsiyet (Erkek/Kadın)</b>                     | 68/26                                  | 62/31                                  | 0.430        |
| <b>Yaş (yıl)</b>                                  | $52.6 \pm 14.8$<br>54.5 (40.0-65.25)   | $51.5 \pm 14.4$<br>53 (45.0-62.0)      | 0.604        |
| <b>Üriner anomali</b>                             | 5 (% 5.3)                              | 8 (% 8.6)                              | 0.406        |
| <b>Geçirilmiş pnl öyküsü</b>                      | 4 (% 4.3)                              | 10 (% 10.8)                            | 0.091        |
| <b>Taş opasitesi (opak/non-opak)</b>              | 85/9                                   | 92/1                                   | <b>0.018</b> |
| <b>Taş lokalizasyonu</b>                          |                                        |                                        |              |
| Alt kaliks                                        | 20 (% 21.3)                            | 16 (% 17.2)                            | 0.480        |
| Orta kaliks                                       | 3 (% 3.2)                              | 2 (% 2.2)                              | 0.659        |
| Üst kaliks                                        | 0                                      | 0                                      | -            |
| Pelvis                                            | 31 (% 33)                              | 14 (% 15.1)                            | <b>0.004</b> |
| Multiple                                          | 34 (% 36.2)                            | 50 (% 53.8)                            | <b>0.016</b> |
| Staghorn                                          | 4 (% 4.3)                              | 10 (% 10.8)                            | 0.091        |
| Proksimal ureter                                  | 2 (% 2.1)                              | 1 (% 1.1)                              | 1.000        |
| <b>Taş boyutu (m<sup>2</sup>) (median değeri)</b> | 245                                    | 280                                    | 0.058        |
| <b>Operasyon tarafı (sağ/sol)</b>                 | 37/57                                  | 56/37                                  | <b>0.004</b> |
| <b>HU (Hounsfield unit)</b>                       | $1076 \pm 300$                         | $1203 \pm 288$                         | <b>0.004</b> |

Operasyon süresi grup-1’de  $77.7 \pm 26.4$  dk iken, grup-2’de  $89.8 \pm 27.2$  dk idi (p: 0.001). Skopi süresi grup-1’de  $50.8 \pm 40.9$  sn iken, grup-2’de  $77.1 \pm 54.6$  sn idi (p: <0.001). Grup-1’deki 94 hastanın 77 tanesi mini-Pnl, 17 tanesi standart-Pnl iken, grup-2’deki 93 hastanın 53 tanesi mini-Pnl, 40 tanesi standart-Pnl olup iki grup arasında anlamlı fark bulunmuştur (p: <0.001). Grup-1’de 89 hastaya tek akses yapılmışken, 5 hastaya çift akses yapılmıştır. Grup-2’de ise 81 hastaya tek akses, 11 hastaya çift akses ve 1 hastaya 3 akses yapılmıştır. İki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır (p:0.094). Grup-1’de intraoperatif 75 hastaya djs takılmamışken, 19 hastaya djs takıldı, grup-2 de ise 61 hastaya djs takılmamışken, 32 hastaya djs takıldı (p: 0.029).

**Tablo 4.2: Grup-1 ve 2’nin operasyonla ilgili verileri**

|                                 | <b>Grup-1<br/>Supin PNL<br/>(n=94)</b> | <b>Grup-2<br/>Prone PNL<br/>(n=93)</b> | <b>p</b>         |
|---------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|------------------|
| <b>Operasyon süresi (dk)</b>    | $77.7 \pm 26.4$<br>70.0 (60.0-90.0)    | $89.8 \pm 27.2$<br>80.0 (70.0-120.0)   | <b>0.001</b>     |
| <b>Skopi süresi (sn)</b>        | $50.8 \pm 40.9$<br>31.5 (25.0-60.0)    | $77.1 \pm 54.6$<br>60 (35.0-120.0)     | <b>&lt;0.001</b> |
| <b>Pnl tipi (mini/standart)</b> | 77/17                                  | 53/40                                  | <b>&lt;0.001</b> |
| <b>Amplatz boyutu (Fr)</b>      |                                        |                                        |                  |
| 15                              | 9 (% 9.6)                              | 18 (% 19.4)                            | 0.057            |
| 16,5                            | 28 (% 29.8)                            | 24 (% 25.8)                            | 0.544            |
| 21                              | 43 (% 45.7)                            | 20 (% 21.8)                            | <b>&lt;0.001</b> |
| 30                              | 17 (% 18.1)                            | 40 ( % 43)                             | <b>&lt;0.001</b> |
| <b>Akses yeri</b>               |                                        |                                        |                  |
| Alt                             | 77 (% 81.9)                            | 82 (% 88.2)                            | 0.231            |
| Orta                            | 16 (% 17)                              | 15 (% 16.1)                            | 0.870            |
| Üst                             | 6 (% 6.4)                              | 9 (% 9.7)                              | 0.407            |
| <b>Akses sayısı</b>             |                                        |                                        |                  |
| 1                               | 89 (% 94.7)                            | 81 (% 87.1)                            | 0.094            |
| 2                               | 5 (% 5.3)                              | 11 (% 11.8)                            |                  |
| 3                               | 0                                      | 1 (% 1.1)                              |                  |
| <b>Perop djs takbiki</b>        | 19 (% 20.2)                            | 32 (% 34.4)                            | <b>0.029</b>     |

Modifiye Clavien sınıflamasına göre komplikasyon oranlarına bakıldığında grup-1’de 92 hastada grade 1, 1 hastada grade 2 ve 1 hastada grade 3 komplikasyon mevcutken, grup-2’de 90 hastada grade 1, 3 hastada grade 2 komplikasyon mevcut olup iki grup arasında anlamlı fark yoktu (p: 0.820). Grup1-de 1 hasta 4-5 mm lik 2 adet taş düşürdü. Grup-2’de 1 hastada ateş nedeniyle 3. Kuşak sefalosporin grubu antibiyotiğe geçildi. Ayrıca 1 hastada da ameliyat sonrası takiplerde djs gereksinimi oldu. Hospitalizasyon süresi grup-1’de 3±1.3 gün iken, grup-2’de 2.8±1.3 gün idi (p: 0.3). Grup-1’de ve grup-2’de hemoglobin düşüşü 1.7±1 g/L olup yaklaşık olarak aynıydı (p: 0.765).

**Tablo 4.3: Grup-1 ve 2’nin operasyon sonrası verileri**

|                                     | <b>Grup-1<br/>Supin PNL<br/>(n=94)</b> | <b>Grup-2<br/>Prone PNL<br/>(n=93)</b> | <b>p</b>         |
|-------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|------------------|
| <b>Modifiye Clavien Sınıflaması</b> |                                        |                                        |                  |
| Grade 0                             | 83 (% 88.3)                            | 79 (% 84.9)                            | 0.820            |
| Grade 1                             | 8 (% 8.3)                              | 9 (% 9.7)                              |                  |
| Grade 2                             | 2 (%2.1)                               | 4 (% 4.3)                              |                  |
| Grade 3                             | 1 (% 1.1)                              | 1 (% 1.1)                              |                  |
| Grade 4                             | 0                                      | 0                                      |                  |
| <b>Hospitalizasyon Süresi (gün)</b> | 3±1.3<br>3 (2.0-4.0)                   | 2.8±1.3<br>3 (2.0-3.5)                 | 0.356            |
| <b>Hemoglobin Düşüşü (g/L)</b>      | 1.7±1<br>1.6 (1.1-2.3)                 | 1.7±1<br>1.7 (1.0-2.4)                 | 0.765            |
| <b>Postop 6.saat VAS skoru</b>      | 3.2±1<br>3 (3.0-4.0)                   | 4.3±1<br>4 (4.0-5.0)                   | <b>&lt;0.001</b> |
| <b>Postop 24.saat VAS skoru</b>     | 1.3±0.6<br>1 (1.0-2.0)                 | 1.7±0.5<br>2 (1.0-2.0)                 | <b>&lt;0.001</b> |

Grup-1’de başarı % 73.4 iken grup-2’de başarı % 72 bulunmuş olup iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır (p: 0.8).

**Tablo 4.4: Grup-1 ve 2’nin başarı açısından karşılaştırılması**

|                          | <b>Grup-1<br/>Supin PNL<br/>(n=94)</b> | <b>Grup-2<br/>Prone PNL<br/>(n=93)</b> | <b>p</b>     |
|--------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|--------------|
| <b>Genel Başarı</b>      | 69 (% 73.4)                            | 67 (% 72)                              | 0.834        |
| İzole kaliks taşları     | 47 (%68.1)                             | 31 (%46.3)                             | <b>0.010</b> |
| Multiple taşlar          | 20 (%29)                               | 31 (%46.3)                             | <b>0.037</b> |
| Staghorn taşlar          | 0                                      | 4 (%6)                                 | 0.056        |
| Proksimal üreter taşları | 2 (%2.9)                               | 1 (1.5)                                | 1.000        |

Supin mini-Pnl'de 77 hastanın 54 tanesi erkek ve 23 tanesi kadın idi. Prone mini-Pnl'de 53 hastanın 35 tanesi erkek ve 18 tanesi kadın idi. Ortalama yaş Grup-1A'da  $52.4 \pm 14.5$ ; Grup-2A'da  $53.3 \pm 12$  yıl idi. Supin mini-Pnl'de 76 hastanın 4'ünde üriner anomali olup, prone mini-Pnl'de 53 hastanın 3'ünde üriner anomali vardı. Grup-1A'da geçirilmiş pnl öyküsü olan hasta sayısı 4 iken, grup 2A'da 4 hastaydı. Grup-1A'daki hastaların taşlarının 70'i opak iken 7 hastanın taşı non-opaktı. Grup-2A'daki hastaların taşlarının 52'si opak iken 1 hastanın taşı non-opaktı. Grup-1A ve 2A'nın demografik veriler ve taş karakteristikleri Tablo 4.5'de verilmiştir.

**Tablo 4.5: Grup-1A ve 2A'nın demografik verileri ve taş karakteristikleri**

|                                                   | <b>Grup-1A<br/>Supin mini-PNL<br/>(n=77)</b> | <b>Grup-2A<br/>Prone mini-PNL<br/>(n=53)</b> | <b>p</b> |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------|
| <b>Cinsiyet (Erkek/Kadın)</b>                     | 54/23                                        | 35/18                                        | 0.622    |
| <b>Yaş (yıl)</b>                                  | $52.4 \pm 14.5$<br>53 (40.5-65.0)            | $53.3 \pm 12$<br>53 (46.0-63.0)              | 0.707    |
| <b>Üriner anomalili hasta sayısı</b>              | 4 (% 5.2)                                    | 3 (% 5.7)                                    | 1        |
| <b>Geçirilmiş pnl öyküsü</b>                      | 4 (% 5.2)                                    | 4 (%7.5)                                     | 0.715    |
| <b>Taş opasitesi (opak/non-opak)</b>              | 70/7                                         | 52/1                                         | 0.141    |
| <b>Taş lokalizasyonu</b>                          |                                              |                                              |          |
| Alt kaliks                                        | 17 (% 22.1)                                  | 13 (% 24.5)                                  | 0.745    |
| Orta kaliks                                       | 3 (% 3.9)                                    | 2 (% 3.8)                                    | 1        |
| Üst kaliks                                        | 0                                            | 0                                            |          |
| Pelvis                                            | 27 (% 35.1)                                  | 13 (% 24.5)                                  | 0.201    |
| Multiple                                          | 27 (% 35.1)                                  | 23 (% 43.4)                                  | 0.337    |
| Staghorn                                          | 1 (% 1.3)                                    | 1 (% 1.9)                                    | 1        |
| Proksimal ureter                                  | 2 (% 2.6)                                    | 1 (% 1.9)                                    | 1        |
| <b>Taş boyutu (m<sup>2</sup>) (median değeri)</b> | 208                                          | 200                                          | 0.998    |
| <b>Operasyon tarafı (sağ/sol)</b>                 | 31/46                                        | 29/24                                        | 0.104    |
| <b>HU (Hounsfield unit)</b>                       | $1085 \pm 297$<br>1115 (950.0-1312.5)        | $1167 \pm 314$<br>1280 (983.5-1379)          | 0.078    |

Operasyon süresi Grup-1A'da 74.4±21.9 dk iken, Grup-2A'da 79.2±19.8 dk idi (p: 0.076). Skopi süresi Grup-1A'da 44.6±33.1 sn iken, Grup-2A'da 62±54.3 sn idi (p: 0.003). Grup-1A'da 76 hastaya tek akses yapılmışken, 1 hastaya çift akses yapılmıştır. Grup-2A'da ise 47 hastaya tek akses, 6 hastaya çift akses ve 1 hastaya 3 akses yapılmıştır. İki grup arasında anlamlı fark bulunmuştur (p:0.018). Grup-1A'da intraoperatif 59 hastaya djs takılmamışken, 18 hastaya djs takıldı, grup-2A'da ise 24 hastaya djs takılmamışken, 29 hastaya djs takıldı (p: <0.001).

**Tablo 4.6: Grup-1A ve 2A'nın operasyonla ilgili verileri**

|                              | <b>Grup-1A<br/>Supin PNL<br/>(n=77)</b> | <b>Grup-2A<br/>Prone PNL<br/>(n=53)</b> | <b>p</b>         |
|------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|------------------|
| <b>Operasyon süresi (dk)</b> | 74.4±21.9<br>70 (60.0-90.0)             | 79.2±19.8<br>70 (65.0-90.0)             | 0.076            |
| <b>Skopi süresi (sn)</b>     | 44.6±33.1<br>30 (25.5-45.5)             | 62±54.3<br>40 (31.5-80.0)               | <b>0.003</b>     |
| <b>Amplatz boyutu (Fr)</b>   |                                         |                                         |                  |
| 15                           | 8 (% 10.4)                              | 16 (% 30.2)                             | <b>0.004</b>     |
| 16,5                         | 28 (% 36.4)                             | 23 (% 43.4)                             | 0.420            |
| 21                           | 41 (% 53.2)                             | 19 (% 35.8)                             | 0.051            |
| <b>Akses yeri</b>            |                                         |                                         |                  |
| Alt                          | 62 (% 80.5)                             | 47 (% 88.7)                             | 0.214            |
| Orta                         | 12 (% 15.6)                             | 9 (% 17)                                | 0.832            |
| Üst                          | 3 (% 3.9)                               | 2 (% 3.8)                               | 1                |
| <b>Akses sayısı</b>          |                                         |                                         | <b>0.018</b>     |
| 1                            | 76 (% 98.7)                             | 47 (% 88.7)                             |                  |
| 2                            | 1 (% 1.3)                               | 6 (% 11.3)                              |                  |
| 3                            | 0                                       | 1 (% 1.07)                              |                  |
| <b>Perop djs takbiki</b>     | 18 (% 23.4)                             | 29 (% 54.7)                             | <b>&lt;0.001</b> |

Modifiye Clavien sınıflamasına göre komplikasyon oranlarına bakıldığında Grup-1A'da 69 hastada grade 0, 6 hastada grade 1, 1 hastada grade 2, 1 hastada grade 3 komplikasyon mevcutken, Grup-2A'da 48 hastada grade 0, 4 hastada grade 1, 1 hastada grade 3 komplikasyon mevcut olup iki grup arasında anlamlı fark yoktu (p: 0.858). Grup-1A'da 1 hastada yaygın karın ağrısı oldu. Fakat takiplerde geriledi. Bir hastaya ise postop djs tatbiki yapıldı. Grup-2A'da 1 hastada da ameliyat sonrası takiplerde djs gereksinimi oldu. Hospitalizasyon süresi Grup-1A'da  $2.85 \pm 1.4$  gün iken, Grup-2A'da  $2.52 \pm 1.1$  gün idi (p: 0.135). Grup-1A'da hemoglobin düşüşü  $1.7 \pm 0.98$  g/L ve Grup-2A'da hemoglobin düşüşü  $1.5 \pm 0.92$  g/L olup anlamlı fark yoktu (p: 0.341).

**Tablo 4.7: Grup-1A ve 2A'nın operasyon sonrası verileri**

|                                     | <b>Grup-1A<br/>Supin PNL<br/>(n=77)</b> | <b>Grup-2A<br/>Prone PNL<br/>(n=53)</b> | <b>p</b>         |
|-------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|------------------|
| <b>Modifiye Clavien Sınıflaması</b> |                                         |                                         |                  |
| Grade 0                             | 69                                      | 48                                      | 0.858            |
| Grade 1                             | 6                                       | 4                                       |                  |
| Grade 2                             | 1                                       | 0                                       |                  |
| Grade 3                             | 1                                       | 1                                       |                  |
| Grade 4                             | 0                                       | 0                                       |                  |
| <b>Hospitalizasyon Süresi (gün)</b> | $2.85 \pm 1.4$<br>3 (2.0-4.0)           | $2.52 \pm 1.1$<br>2 (2.0-3.0)           | 0.135            |
| <b>Hemoglobin Düşüşü (g/L)</b>      | $1.7 \pm 0.98$<br>1.5 (1.1-2.3)         | $1.5 \pm 0.92$<br>1.5 (0.7-2.1)         | 0.341            |
| <b>Postop 6.saat VAS skoru</b>      | $3 \pm 0.81$<br>3(3.0-3.0)              | $3.8 \pm 0.88$<br>4 (2.0-3.0)           | <b>&lt;0.001</b> |
| <b>Postop 24.saat VAS skoru</b>     | $1.19 \pm 0.58$<br>1(1.0-1.0)           | $1.6 \pm 0.5$<br>2 (1.0-2.0)            | <b>&lt;0.001</b> |

Grup-1A’da başarı % 83.1 iken Grup-2A’da başarı % 81.1 bulunmuş olup iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır (p: 0.8).

**Tablo 4.8: Grup-1A ve 2A’nın başarı açısından karşılaştırılması**

|                          | <b>Grup-1A<br/>Supin PNL<br/>(n=77)</b> | <b>Grup-2A<br/>Prone PNL<br/>(n=53)</b> | <b>p</b> |
|--------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|----------|
| <b>Genel Başarı</b>      | 64 (% 83.1)                             | 43 (% 81.1)                             | 0.771    |
| İzole kaliks taşları     | 44 (% 68.8)                             | 27 (% 62.8)                             | 0.522    |
| Multiple taşlar          | 18 (% 28.1)                             | 14 (% 32.6)                             | 0.623    |
| Staghorn taşlar          | 0                                       | 1(% 2.3)                                | 0.402    |
| Proksimal üreter taşları | 2(% 3.1)                                | 1(% 2.3)                                | 1.000    |

Supin standart-Pnl'de 17 hastanın 14 tanesi erkek ve 3 tanesi kadın idi. Prone standart-Pnl'de 40 hastanın 27 tanesi erkek ve 13 tanesi kadın idi. Ortalama yaş Grup-1B'de 53.2±16.4; Grup-2B'de 49±16.9 yıl idi. Supin standart-Pnl'de 17 hastanın 1'inde üriner anomali olup, prone standart-Pnl'de 40 hastanın 5'ünde üriner anomali vardı. Grup-1B'de geçirilmiş pnl öyküsü olan hasta yoktu. Fakat grup 2B'de 6 hasta mevcuttu. Grup-1B'deki hastaların taşlarının 15'i opak iken 2 hastanın taşı non-opaktı. Grup-2B'deki hastaların taşlarının hepsi opaktı. Grup-1B ve 2B'nin demografik veriler ve taş karakteristikleri Tablo 4.9'de verilmiştir.

**Tablo 4.9: Grup-1B ve 2B'nin demografik verileri ve taş karakteristikleri**

|                                                   | <b>Grup-1B<br/>Supin standart-PNL<br/>(n=17)</b> | <b>Grup-2B<br/>Prone standart-PNL<br/>(n=40)</b> | <b>p</b>     |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------|
| <b>Cinsiyet (Erkek/Kadın)</b>                     | 14/3                                             | 27/13                                            | 0.342        |
| <b>Yaş (yıl)</b>                                  | 53.2±16.4                                        | 49±16.9                                          | 0.392        |
| <b>Üriner anomali hasta sayısı</b>                | 1 (% 5.9)                                        | 5 (% 12.5)                                       | 0.657        |
| <b>Geçirilmiş pnl öyküsü</b>                      | 0                                                | 6 (% 15)                                         | 0.164        |
| <b>Taş opasitesi (opak/non-opak)</b>              | 15/2                                             | 40/0                                             | 0.085        |
| <b>Taş lokalizasyonu</b>                          |                                                  |                                                  |              |
| Alt kaliks                                        | 3 (% 17.6)                                       | 3 (% 7.5)                                        | 0.349        |
| Orta kaliks                                       | 0                                                | 0                                                |              |
| Üst kaliks                                        | 0                                                | 0                                                |              |
| Pelvis                                            | 4 (% 23.5)                                       | 1 (% 2.5)                                        | <b>0.024</b> |
| Multiple                                          | 7 (% 41.2)                                       | 27 (% 67.5)                                      | 0.08         |
| Staghorn                                          | 3 (% 17.6)                                       | 9 (% 22.5)                                       | 1            |
| Proksimal ureter                                  | 0                                                | 0                                                |              |
| <b>Taş boyutu (m<sup>2</sup>) (median değeri)</b> | 680<br>(305.0-944.5)                             | 584<br>(289.5-1198.0)                            | 0.834        |
| <b>Operasyon tarafı (sağ/sol)</b>                 | 6/11                                             | 27/13                                            | <b>0.024</b> |
| <b>HU (Hounsfield unit)</b>                       | 1027±313<br>1006 (794.0-1222.5)                  | 1250±245<br>1326.5 (1034.5-1419.75)              | <b>0.008</b> |

Operasyon süresi Grup-1B’de 91.7±39.1 dk iken, Grup-2B’de 104±29.4 dk idi (p: 0.262). Skopi süresi Grup-1B’de 79.6±59.4 sn iken, Grup-2B’de 97.1±49 sn idi (p: 0.087). Grup-1B’de 13 hastaya tek akses yapılmışken, 4 hastaya çift akses yapılmıştır. Grup-2B’de ise 34 hastaya tek akses, 5 hastaya çift akses ve 1 hastaya 3 akses yapılmıştır. İki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır (p:0.601). Grup-1B’de intraoperatif 16 hastaya djs takılmamışken, 1 hastaya djs takıldı, grup-2B’de ise 37 hastaya djs takılmamışken, 3 hastaya djs takıldı (p: 1.000).

**Tablo 4.10: Grup-1B ve 2B’nin operasyonla ilgili verileri**

|                              | <b>Grup-1B<br/>Supin standart-PNL<br/>(n=17)</b> | <b>Grup-2B<br/>Prone standart-PNL<br/>(n=40)</b> | <b>p</b> |
|------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------|
| <b>Operasyon süresi (dk)</b> | 91.7±39.1<br>90 (55.0-127.5)                     | 104±29.4<br>120 (80.0-130.0)                     | 0.262    |
| <b>Skopi süresi (sn)</b>     | 79.6±59.4<br>90 (30.0-120.0)                     | 97.1±49<br>95 (56.25-140.0)                      | 0.087    |
| <b>Amplatz boyutu (Fr)</b>   |                                                  |                                                  |          |
| 15                           | 1 (% 5.9)                                        | 2 (% 5)                                          | 1.000    |
| 16,5                         | 0                                                | 1 (% 2.5)                                        | 1.000    |
| 21                           | 2 (% 11.8)                                       | 1 (% 2.5)                                        | 0.209    |
| 30                           | 17(% 100)                                        | 40(% 100)                                        |          |
| <b>Akses yeri</b>            |                                                  |                                                  |          |
| Alt                          | 15 (% 88.2)                                      | 35 (% 87.5)                                      | 1.000    |
| Orta                         | 4 (% 23.5)                                       | 6 (% 15)                                         | 0.464    |
| Üst                          | 3 (% 17.6)                                       | 7 (% 17.5)                                       | 1.000    |
| <b>Akses sayısı</b>          |                                                  |                                                  | 0.601    |
| 1                            | 13 (% 76.5)                                      | 34 (% 85)                                        |          |
| 2                            | 4 (% 23.5)                                       | 5 (% 12.5)                                       |          |
| 3                            | 0                                                | 1 (% 2.5)                                        |          |
| <b>Perop djs takbiki</b>     | 1 (% 5.9)                                        | 3 (% 7.5)                                        | 1.000    |

Modifiye Clavien sınıflamasına göre komplikasyon oranlarına bakıldığında Grup-1B’de 14 hastada grade 0, 2 hastada grade 1 ve 1 hastada grade 2 komplikasyon mevcuttu. Grup-2B’de ise 31 hastada grade 0, 5 hastada grade 1, 4 hastada grade 2 komplikasyon mevcut olup iki grup arasında anlamlı fark yoktu (p: 1.000). Hospitalizasyon süresi Grup-1B’de  $3.7 \pm 1$  gün iken, Grup-2B’de  $3.3 \pm 1.4$  gün idi (p: 0.126). Grup-1B’de hemoglobin düşüşü  $2.1 \pm 1.16$  g/L ve Grup-2B’de hemoglobin düşüşü  $2.1 \pm 1.02$  g/L olup anlamlı fark yoktu (p: 0.708).

**Tablo 4.11: Grup-1B ve 2B’nin operasyon sonrası verileri**

|                                     | <b>Grup-1B<br/>Supin standart-PNL<br/>(n=17)</b> | <b>Grup-2B<br/>Prone standart-PNL<br/>(n=40)</b> | <b>p</b> |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------|
| <b>Modifiye Clavien Sınıflaması</b> |                                                  |                                                  |          |
| Grade 0                             | 14                                               | 31                                               | 1.000    |
| Grade 1                             | 2                                                | 5                                                |          |
| Grade 2                             | 1                                                | 4                                                |          |
| Grade 3                             | 0                                                | 0                                                |          |
| Grade 4                             | 0                                                | 0                                                |          |
| <b>Hospitalizasyon Süresi (gün)</b> | $3.7 \pm 1$<br>4 (3.0-4.0)                       | $3.3 \pm 1.4$<br>3 (2.0-4.0)                     | 0.126    |
| <b>Hemoglobin Düşüşü (g/L)</b>      | $2.1 \pm 1.16$<br>1.66 (1.25-3.3)                | $2.1 \pm 1.02$<br>1.95 (1.5-2.77)                | 0.708    |
| <b>Postop 6.saat VAS skoru</b>      | $4.5 \pm 0.7$<br>5 (4.0-5.0)                     | $4.9 \pm 0.7$<br>5 (4.0-5.75)                    | 0.130    |
| <b>Postop 24.saat VAS skoru</b>     | $1.8 \pm 0.6$<br>2 (1.5-2.0)                     | $1.9 \pm 0.4$<br>2 (2.0-2.0)                     | 0.482    |

Grup-1B’de başarı % 29.4 iken Grup-2B’de başarı % 60 bulunmuş olup iki grup arasında anlamlı fark bulunmuştur (p: 0.035).

**Tablo 4.12: Grup-1B ve 2B’nin başarı açısından karşılaştırılması**

|                          | <b>Grup-1B<br/>Supin standart-PNL<br/>(n=17)</b> | <b>Grup-2B<br/>Prone standart-PNL<br/>(n=40)</b> | <b>p</b>     |
|--------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------|
| <b>Genel Başarı</b>      | 5 (% 29.4)                                       | 24 (% 60)                                        | <b>0.035</b> |
| İzole kaliks taşları     | 3 (% 60)                                         | 4 (% 16.7)                                       | 0.075        |
| Multiple taşlar          | 2 (% 40)                                         | 17 (% 70.8)                                      | 0.306        |
| Staghorn taşlar          | 0                                                | 3(% 12.5)                                        | 1.000        |
| Proksimal üreter taşları | 0                                                | 0                                                | -            |

## 5. TARTIŞMA

Supin PNL ve prone PNL'yi karşılaştıran birçok çalışma olmasına karşın bunların çoğu standart-PNL ile ilgilidir, mini-PNL ile ilgili çalışmalar oldukça sınırlıdır. Biz her iki pozisyonda ve farklı çapta dilatasyonlar ile yaptığımız vakaları değerlendirerek olası avantaj ve dezavantajları belirlemeyi amaçladık. İlk olarak mini ve standart PNL ayrımı yapılmaksızın retrospektif taradığımız hastalarda supin pozisyonda yapılan ameliyatlarda mini-PNL oranımızın prone pozisyonuna göre anlamlı olarak fazla olduğunu gördük (p: <0.001). Bunun supin pozisyonun verdiği daha kolay ve hızlı taş ekstraksiyonunun sağlanabilmesi nedeniyle zaman içinde gelişen spontan bir tercih olduğunu düşünmekteyiz. Supin pozisyonda ameliyatta kırılan taşlar pozisyonel olarak spontan dışarı çıkmaktadır ve böylece operasyon süresi kısalmaktadır. Ayrıca düşük basınçlarda çalışma süresi bir miktar uzasa dahi komplikasyon gelişmemektedir. Bu sebeplerden dolayı supin pozisyonunda mini-PNL oranlarımızın arttığını düşünmekteyiz.

Choudhury ve ark. tarafından yapılan çalışmada taşsızlık oranları supin-mini PNL'de %95.26 iken, prone mini-PNL'de %90.47 olarak bulunmuştur ve aralarında anlamlı fark görülmemiştir [118]. Tokatlı ve ark. tarafından yapılan çalışmada 54 hastaya supin mini-PNL yapılmış ve 126 hastaya prone mini-PNL yapılmış; taşsızlık oranları sırasıyla %74.1'e %76.2 olarak bildirilmiştir (p: 0.76) [119]. Bizim çalışmamızda da supin mini-PNL ile prone mini-PNL'nin taşsızlık oranları sırasıyla %83.1'e %81.1 olup birbirine üstün olmadığı görülmüştür (p: 0.771).

Liu L ve Zheng' in yaptığı ve 2 randomize çalışmanın olduğu metaanaliz çalışmasında başarı açısından supin sPNL ve prone sPNL arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı rapor edilmiştir (sırası ile 83.5% ve prone 81.6) [120]. Birowo ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada taşsızlık oranları supin sPNL'de %72.5, prone sPNL'de %77.5 olarak bulunmuştur [121]. Bizim çalışmamızda ise taşsızlık oranları supin sPNL'de % 29.4, prone sPNL'de ise % 60 bulunmuş olup anlamlı fark mevcuttur (p: 0.035). Supin sPNL de başarı oranımızın düşük olmasının sebebini; supin pozisyonundaki deneyim eksikliğine bağlı olduğunu düşünmekteyiz. Supin pozisyonunda artan deneyimle beraber standart PNL oranımızın giderek azalarak daha çok mPNL yapıldığı görülmüştür. Ayrıca

sPNL'nin sayısının az olması ve sonuçların tek cerraha ait olmamasıda sonucu olumsuz etkilemektedir.

Supin PNL'de ameliyat süresi prone PNL'ye göre daha kısadır. Bu fark prone PNL'de ameliyat yapılan hastalara önce litotomi pozisyonu verilip üreteral kateter takıldıktan sonra hastanın prone pozisyona alınmasından dolayıdır. Yuan ve ark. tarafından yapılan çalışmada supin standart-PNL'nin prone standart-PNL'den 18 dk kısa sürdüğü ve bunun istatistiksel olarak anlamlı olduğu bildirilmiştir (p: 0.04) [122]. Choudhury ve ark. tarafından yapılan çalışmada supin mini-PNL yapılan grupta operasyon süresi 91.76 dk iken, prone mini-PNL yapılan grupta 85.43 dk idi (p: 0.115) [118]. De Sio ve ark.'nın yaptığı prospektif randomize çalışmada operasyon süresinin supin standart-PNL'de 43 dk; prone standart PNL'de ise 68 dk olduğu rapor edilmiştir (p<0.001) [123]. Briwo ve ark.'nın yaptığı 11 makalenin dahil edildiği bir meta-analizde supin ve prone PNL'de ortalama ameliyat süreleri arasında anlamlı fark olmadığı gösterilmiştir (p: 0.59) [124]. Bizim çalışmamızda ise supin mini-PNL'de ortalama 74.4 dk iken, prone mini-PNL'de 79.2 dk olup arasında anlamlı fark bulunmamıştır (p: 0.076). Çalışmamızdaki bu süreler akses sağlanmasından nefrostomi tüpü takılana kadar geçen sürelerdir. Prone pozisyonundaki hastanın döndürülmesi için geçen süreler hesaba katılmamıştır. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda supin PNL'de operasyon süresinin anlamlı olarak daha kısa süreceğini düşünmekteyiz.

Gökçe ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada skopi süreleri supin pozisyonda  $1.2 \pm 0.3$  iken, prone pozisyonunda ise  $1.1 \pm 0.3$  bulunmuş olup aralarında anlamlı fark görülmemiştir (p: 0.45) [125]. Özdemir ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada skopi süreleri supin mini-PNL'de  $3 \pm 1.7$  dk iken, prone mini-PNL'de  $4.9 \pm 4.5$  dk olup aralarında anlamlı fark bulunmuştur (p: 0.01) [126]. Bizim çalışmamızda ise skopi süreleri supin mini-PNL'de  $44.6 \pm 33.1$  sn iken; prone mini-PNL'de  $62 \pm 54.3$  sn bulundu ve supin pozisyon lehine anlamlı bulundu (p: 0.003).

Choudhury ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada supin ve prone mini-PNL'ler hemoglobin düşüşleri açısından karşılaştırılmış, supin pozisyonda 1.11 g / dl, prone pozisyonunda ise 1.18 g / dl bulunmuş olup anlamlı fark bulunmamıştır (p: 0.75)[118]. De Sio ve ark.'nın yaptığı çalışmada ortalama kan kaybı supin pozisyonda 2.3 g / dl ve prone pozisyonunda 2.2 g / dl olarak bulunmuş olup aralarında anlamlı fark görülmemiştir (p: 0.23) [123]. Gökçe ve ark.'nın yaptığı bir

çalışmada hemoglobin değışikliğı supin pozisyonda  $1.4 \pm 0.4$  mg / dl; prone pozisyonda ise  $2.7 \pm 0.5$  mg / dl olarak bulunmuştur (p: 0.01)[125]. Bizim çalışmamızda ise hemoglobin düşüşleri supin mini-PNL'de  $1.7 \pm 0.98$  g / l iken; prone mini-PNL'de  $1.5 \pm 0.92$  g / l olarak bulundu ve aralarında anlamlı fark görülmedi (p: 0.341).

Zhang ve ark.'nın yaptığı metaanaliz çalışmasında hastanede kalış süresi her iki pozisyonda da yaklaşık aynı olup aralarında anlamlı fark bulunmamıştır (p: 0.66) [127]. Briwo ve ark.'nın yaptığı hastanede kalış günlerinin bildiren yaklaşık 9 çalışmanın dahil edildiğı bir metaanaliz çalışmasında hastanede kalış süreleri arasında anlamlı fark olmadığı gösterilmiştir (p: 0.92) [124]. Tokatlı ve ark.'nın yaptığı çalışmada ortalama hastanede kalış süresi supin PNL'de  $2.3 \pm 1.1$  gün; prone PNL'de  $2.2 \pm 1.1$  gün olarak bildirilmiş ve aralarında anlamlı fark görülmemiştir (p: 0.65) [119]. Bizim çalışmamızda da hastanede kalış süresi supin mini-PNL'de  $2.85 \pm 1.4$  gün; prone mini-PNL'de  $2.52 \pm 1.1$  gün bulunmuş olup literatürle uyumlu olup anlamlı fark bulunmamıştır (p: 0.135).

Prasad ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada prone PNL'de erektör spinal plana blok uygulanmayan hastalarda postop 6.saatte vas median değeri 2 (2-5), postop 24. saatte vas median değeri 1 (0-3) olarak bulunmuştur. Erektör spinal plana blok uygulanan hastalarda ise postop 6.saatte vas median değeri 1 (0-3), postop 24. Saatte vas median değeri 2 (1-3) bulunmuştur. İki grup arasında 6.saat ve 24. saat kendi aralarında karşılaştırıldığında her ikisinin de aralarında anlamlı fark görülmüştür (p:<0.001, p:<0.001) [128]. El-Tabey ve ark. yaptığı çalışmada PNL sonrası bakılan vas ortalama değeri  $4.4 \pm 1.2$  ölçülmüştür [129]. Shoma ve ark. yaptığı çalışmada ameliyat günü PNL sonrası, nefrostomi konulan vakalarda vas değeri  $5.1 \pm 1.9$ , nefrostomi konulmayan vakalarda vas değeri  $3.2 \pm 1.8$  olup anlamlı fark bulunmuştur (p:0.001). Postoperatif 1.günde nefrostomi konulan grupta vas değeri  $2.9 \pm 1.7$ , nefrostomi konulmayan grupta ise  $1.6 \pm 1.9$  olup aralarında anlamlı fark bulunmuştur (p:0.003) [130]. Haghighi ve ark. yaptığı bir çalışmada ultra mPNL ve sPNL vas açısından karşılaştırılmış, postoperatif sırasıyla vas median değerleri 4.3 (3.1-5.7) ve 5.7 (4.8-6.5) bulunmuş olup aralarında anlamlı fark bulunmuştur (p:<0.05) [131]. Pan ve ark. yaptığı çalışmada flank suspended pozisyonu ve prone pozisyonunda yapılan ameliyat sonrası 24. saatte cildin delindiğı yerin ağrısı vas ile değerlendirilmiş olup; prone pozisyonunda vas değeri  $4.8 \pm 0.8$ , flank suspended pozisyonunda vas değeri  $4.7 \pm 0.8$ 'dir [132]. Literatüre

bakıldığında ağrı skalası olarak vas kullanımı oldukça sınırlıdır. Bizim çalışmamızda mPNL ameliyatlarında supin pozisyonunda postop 6. Saatte vas median değeri 3(3.0-3.0), prone pozisyonunda vas median değeri 4 (2.0-3.0) bulunmuş olup aralarında anlamlı fark görülmüştür (p:<0.001). Postop 24. Saatte supin ve prone pozisyonunda sırasıyla vas değerleri 1(1.0-1.0) ve 2 (1.0-2.0) olup aralarında anlamlı fark görülmüştür (p:<0.001). SPNL ameliyatlarında ise postop 6.saatte supin pozisyonunda vas median değeri 5 (4.0-5.0), prone pozisyonunda vas median değeri 5 (4.0-5.75) olup aralarında anlamlı fark görülmemiştir (p:0.130). Postop 24. saatte ise supin pozisyonunda vas median değeri 2 (1.5-2.0), prone pozisyonunda vas median değeri 2 (2.0-2.0) olup aralarında anlamlı fark görülmemiştir (p:0.482).

Briwo ve ark.'nın yaptığı metaanaliz çalışmasında clavien skorunun 3 ve üzeri olması majör komplikasyon olarak belirtilmiştir. Supin pozisyonunda anlamlı oranda düşük komplikasyon bildirilmiştir (p: 0.03). Plevral efüzyon ve organ perforasyonu gibi yaralanmalar, kan tranfüzyon ihtiyacı, şiddetli enfeksiyon gibi komplikasyonlar kıyaslandığında ise anlamlı fark bulunmamıştır (p:0.16; p:0.1; p:0.25)[124]. Li ve ark.'nın yaptığı randomize kontrollü meta-analiz çalışmasında genel komplikasyon oranı supin grupta % 16.1 ve prone grupta % 19.2 olarak bulunmuş ve aralarında anlamlı fark görülmemiştir (p: 0.11) [133]. Patel ve ark.'nın croes veri tabanı kullanılarak yaptıkları bir çalışmada supin pozisyonunda %3.4'e karşı prone pozisyonunda% 3.3 ile kolon perforasyon yüzdeleri farklı değildi (p: 0.95) [134]. Zhang ve ark.'nın yaptığı bir meta-analiz çalışmasında komplikasyon oranları supin pozisyonunda %18.3 iken, prone pozisyonunda %20.3 olup benzer oranlar gösterilmiştir (p: 0.24) [127]. Sanguedolce ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada komplikasyon oranları arasında anlamlı fark görülmemiştir (p: 0.83) [135]. Bizim Çalışmamızda da supin mini- PNL ve prone mini-PNL arasında modifiye clavien sınıflamasına göre anlamlı fark görülmemiştir (p: 0.858).

Tokatlı ve ark.'nın yaptığı çalışmada ameliyat esnasında djs takılma oranları supin mini-PNL'de % 79.6 ve prone mini-PNL'de % 80.2 olarak bildirilmiştir (p: 0.935)[119]. Bizim çalışmamızda perop djs takılma oranları ise supin-mini-PNL'de % 23.7 iken; prone mini-PNL'de % 54.7 olarak bulunmuş olup aralarında anlamlı fark görüldü (p: <0.001). Prone pozisyonunda taşların başka kalikslere kaçabildiği, supin pozisyonunda ise negatif basınç ile birlikte küçük taşların su ile beraber dışarı atılması bunun sebebi olarak düşünülebilir.

Hastanın supin pozisyonda ameliyat edilmesi anesteziistlerin daha çok istediği bir durumdur. Solunumsal açıdan, kardiyovasküler açıdan ve anestezi uygulamaları açısından birçok avantaja sahiptir. Prone pozisyonunda supin pozisyona göre sinir gerilmesi, kas iskelet yaralanması, oküler basınç artışına bağlı görme bozukluğu ve venöz dönüş azalmasına bağlı olarak özellikle kardiyovasküler hastalığı bulunanlarda hipotansiyon ile birlikte bradikardi riski daha yüksektir [134, 136]. Ayrıca prone pozisyonunda inferior vena kava basısına bağlı olarak tromboemboli riski daha yüksektir [8]. Fakat bu dezavantajlar düşük riskli hasta grubunda klinik olarak önemsiz görülmüştür [114]. Hastalar prone pozisyonuna alınırken hafif bir dikkatsizlik durumunda endotrakeal tüp yerinden çıkabilir. Prone pozisyonunda hava yoluna erişim oldukça zordur. Bu sebeplerle anesteziistler prone pozisyonuna sıcak bakmamaktadırlar. Ürologlar ise prone pozisyonuna supin pozisyonunda daha fazla aşinadırlar. Fakat supin pozisyonda hastaya yeniden pozisyon verme ihtiyacı yoktur. Cerrah ameliyatı oturarak tamamlayabilmektedir. Ayrıca cerrahın elleri skopiye daha az maruz kalmaktadır [137]. Bunlar gibi birçok avantajın yanında supin pozisyon hastaya retrograd işlem yapma imkanı da sunabilmektedir.

Obesite dünya genelinde giderek artan bir durum haline gelmiştir. 2030 yılına kadar tüm dünyanın yetişkin nüfusunun %57.8'inin obez olacağı düşünülmektedir. Bu hastalarda obesitenin yanı sıra hipertansiyon, hiperlipidemi, diyabetes mellitus gibi hastalıklar eşlik edebilmekte ve bu durumda hastaların operasyon riski artmaktadır. Bu risklerin artışı ile PNL yönetimi giderek zorlaşmaktadır [138]. Manohar ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada 62 hastaya supin standart-PNL uygulaması; hastaların %93 'ünün yüksek riske sahip olduğu ve %18' inin morbid obez olduğu belirtilmiştir [139]. Bizim çalışmamızda obez olan hastalarla ilgili verilerimiz bulunmamaktadır. Fakat supin PNL ile ilgili literatüre bakıldığında obez ve yüksek riskli hastalarda büyük önem kazanmaktadır.

Çalışmanın retro-spektif yapılmış olması, hasta sayısının az olması ve operasyonun tek cerrah tarafından yapılmamış olması çalışmamızın kısıtlılıkları arasında sayılabilir. Yine de literatüre bakıldığında supin mini-PNL ve prone mini-PNL'yi karşılaştıran sınırlı sayıda çalışma olması sebebiyle çalışmamızın özellikle supin pozisyonda daha küçük trakt çapı ile benzer başarılar sağlayabilmesi açısından literatüre katkı sağlayabileceğini düşünmekteyiz.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Supin pozisyonundaki hastaların %81.9'u, prone pozisyonundaki hastaların %57'sine mPNL yapılmış olup istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür ( $p<0.001$ ). Bu durum supin pozisyonda prone pozisyonuna göre daha minimal invaziv işlem yapıldığının göstergesidir.

Grup 1A ve Grup 2A arasında cinsiyet, yaş, üriner anomalili hasta sayısı, geçirilmiş pnl öyküsü, taş opasiteleri, taş lokalizasyonları, taş boyutu, operasyon tarafı ve HU gibi demografik özellikler benzerdi.

Grup 1A'da ameliyat süresi ortalama 74.4 dk iken, grup 2A'da 79.2 dk olup arasında anlamlı fark bulunmamıştır ( $p: 0.076$ ). Çalışmamızdaki bu süreler akses sağlanmasından nefrostomi tüpü takılana kadar geçen sürelerdir. Prone pozisyonundaki hastanın döndürülmesi için geçen süreler hesaba katılmamıştır. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda supin PNL'de operasyon süresinin anlamlı olarak daha kısa süreceğini düşünmekteyiz.

Grup 1A'da skopi süresi  $44.6\pm33.1$  sn iken; grup 2A'da  $62\pm54.3$  sn bulundu ve supin pozisyon lehine anlamlı bulundu ( $p: 0.003$ ).

Grup-1A'da 76 hastaya tek akses yapılmışken, 1 hastaya çift akses yapılmıştır. Grup-2A'da ise 47 hastaya tek akses, 6 hastaya çift akses ve 1 hastaya 3 akses yapılmıştır. İki grup arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p:0.018$ ).

Grup-1A'da intraoperatif 59 hastaya djs takılmamışken, 18 hastaya djs takıldı, grup-2A'da ise 24 hastaya djs takılmamışken, 29 hastaya djs takıldı ( $p: <0.001$ ).

Grup-1A'da postop 6.saat Vas skoru median değeri 3 (3.0-3.0) iken; grup 2A'da 4 (2.0-3.0) idi ( $p:<0.001$ ). Grup-1A'da postop 24.saat Vas skoru median değeri 1(1.0-1.0) iken; grup 2A'da 2 (1.0-2.0) idi ( $p:<0.001$ ). Postop vas skoruna bakıldığında supin pozisyonun daha avantajlı olduğu görüldü.

Grup 1A ve Grup 2A benzer başarı ve komplikasyon oranlarına sahiptir ( $p:0.771$ ,  $p:0.858$ ).

Grup 1B’de HU median değeri 1006 (794.0-1222.5) iken; grup 2B’de 1326.5 (1034.5-1419.75) bulunmuş olup istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür (p:0.008).

Grup 1B’de başarı %29.4 iken, grup 2B’de % 60 bulunmuş olup istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür (p:0.035). Supin standart-PNL de başarı oranımızın düşük olmasının sebebini; supin pozisyonundaki deneyim eksikliğine bağlı olduğunu düşünmekteyiz. Supin pozisyonunda artan deneyimle beraber standart PNL oranımızın giderek azalarak daha çok mini-PNL yapıldığı görülmüştür. Komplikasyonlarda ise anlamlı fark bulunmamıştır (p:1.000).

Sonuç olarak: Supin mPNL ve prone mPNL benzer başarı ve komplikasyon oranlarına sahiptir. Mini-PNL operasyonunun hangi pozisyonel teknik ile yapılması gerektiğine hastanın özellikleri ve cerrahın tecrübesi gözönünde bulundurularak karar verilmesi en uygun yaklaşım olacaktır.

## 7. KAYNAKLAR

(Bu tez çalışmasında Vancouver atıf sistemi kullanılmıştır.)

1. Khan, S.R., et al., Kidney stones. Nat Rev Dis Primers, 2016. 2: p. 16008.
2. Frassetto, L. and I. Kohlstadt, Treatment and prevention of kidney stones: an update. Am Fam Physician, 2011. 84(11): p. 1234-42.
3. Fontenelle, L.F. and T.D. Sarti, Kidney Stones: Treatment and Prevention. Am Fam Physician, 2019. 99(8): p. 490-496.
4. Letavernier, E. and M. Daudon, Vitamin D, Hypercalciuria and Kidney Stones. Nutrients, 2018. 10(3).
5. Scales, C.D., Jr., et al., Prevalence of kidney stones in the United States. Eur Urol, 2012. 62(1): p. 160-5.
6. Ganpule, A.P., et al., Percutaneous nephrolithotomy (PCNL) a critical review. Int J Surg, 2016. 36(Pt D): p. 660-664.
7. Thapa, B.B. and V. Niranjana, Mini PCNL Over Standard PCNL: What Makes it Better? Surg J (N Y), 2020. 6(1): p. e19-e23.
8. Proietti, S., et al., Supine percutaneous nephrolithotomy: tips and tricks. Transl Androl Urol, 2019. 8(Suppl 4): p. S381-s388.
9. Kumar, P., et al., Supine percutaneous nephrolithotomy (PCNL): 'in vogue' but in which position? BJU Int, 2012. 110(11 Pt C): p. E1018-21.
10. Giusti, G. and S. Proietti, Supine PCNL is the way to go! Cent European J Urol, 2017. 70(1): p. 66-67.
11. Anderson JK, C.J., Surgical anatomy of the retroperitoneum, adrenals, kidneys, and ureters(Retroperiton, Adrenaller, Böbrek ve Üreterlerin Cerrahi Anatomisi).Campbell-Wallsh Üroloji (Çeviri Editörü:Önder Yaman). 10 ed. Vol. 1. 2014, Philadelphia: Elsevier Saunders. 3-32.
12. V., O.İ., Anatomi ders kitabı, ed. 7. 1986, Ankara: Hacettepe Taş Kitapçılık Ltd.Şti. 230-277.
13. Anderson JK, C.J., Surgical anatomy of the retroperitoneum, adrenals, kidneys, and ureters(Retroperiton, Adrenaller, Böbrek ve Üreterlerin Cerrahi Anatomisi).Campbell-Wallsh Üroloji (Çeviri Editörü:Önder Yaman). 10 ed. Vol. 2. 2014, Philadelphia: Elsevier Saunders. 1257-1286.
14. Lieske, J.C., et al., Renal stone epidemiology in Rochester, Minnesota: an update. Kidney Int, 2006. 69(4): p. 760-4.
15. Rodgers, A.L., Effect of mineral water containing calcium and magnesium on calcium oxalate urolithiasis risk factors. Urol Int, 1997. 58(2): p. 93-9.
16. Akinci, M., T. Esen, and S. Tellaloğlu, Urinary stone disease in Turkey: an updated epidemiological study. Eur Urol, 1991. 20(3): p. 200-3.
17. Anafarta K, B.Y., Arıkan N., Üriner sistem taş hastalığı. Temel Üroloji 3. baskı. 2007, Güneş Kitabevi. 621-646.
18. Resnick, M., D.B. Pridgen, and H.O. Goodman, Genetic predisposition to formation of calcium oxalate renal calculi. N Engl J Med, 1968. 278(24): p. 1313-8.

19. Fan, J., P.S. Chandhoke, and S.A. Grampsas, Role of sex hormones in experimental calcium oxalate nephrolithiasis. *J Am Soc Nephrol*, 1999. 10 Suppl 14: p. S376-80.
20. Finlayson, B., Symposium on renal lithiasis. Renal lithiasis in review. *Urol Clin North Am*, 1974. 1(2): p. 181-212.
21. Turk C, K.T., Petrik A. et al. Guidelines on Urolithiasis. European Association of Urology. 2020.
22. Vijayakumar, M., et al., Review of techniques for ultrasonic determination of kidney stone size. *Res Rep Urol*, 2018. 10: p. 57-61.
23. Coe, F.L., E.M. Worcester, and A.P. Evan, Idiopathic hypercalciuria and formation of calcium renal stones. *Nat Rev Nephrol*, 2016. 12(9): p. 519-33.
24. Viljoen, A., R. Chaudhry, and J. Bycroft, Renal stones. *Ann Clin Biochem*, 2019. 56(1): p. 15-27.
25. Atug, F. and N. Canoruç, Tekrarlayan üriner sistem kalsiyum taşlarının metabolik değerlendirmesi ve medikal yaklaşımlar. *Dicle Tıp Dergisi*, 2006. 33(1): p. 48-52.
26. İpekçi, T., E. Ateş, and Y. Akin, Genel metabolik değerlendirme. *Derman Tıbbi Yayıncılık*, 2015: p. 1-18.
27. Song, L. and N.M. Maalouf. Nephrolithiasis. In *Endotext*, K.R. Feingold, et al., Editors. 2000, MDText.com, Inc.: South Dartmouth (MA).
28. Leslie, S.W. and H. Sajjad, Hypercalciuria. *StatPearls*, 2020.
29. Shah, A., S.W. Leslie, and S. Ramakrishnan, Hyperoxaluria. *StatPearls*, 2020.
30. Kaur, P. and H. Bhatt, Hyperuricosuria. *StatPearls*, 2020.
31. Leslie, S.W. and K. Bashir, Hypocitraturia And Renal Calculi. *StatPearls*, 2020.
32. Leslie, S.W., H. Sajjad, and L. Nazzal, Cystinuria. *StatPearls*, 2020.
33. Kajander, E.O., et al., Nanobacteria: controversial pathogens in nephrolithiasis and polycystic kidney disease. *Curr Opin Nephrol Hypertens*, 2001. 10(3): p. 445-52.
34. Wimpissinger, F., et al., The silence of the stones: asymptomatic ureteral calculi. *J Urol*, 2007. 178(4 Pt 1): p. 1341-4; discussion 1344.
35. Bove, P., et al., Reexamining the value of hematuria testing in patients with acute flank pain. *The Journal of urology*, 1999. 162(3): p. 685-687.
36. Heidenreich, A., F. Desgrandschamps, and F. Terrier, Modern approach of diagnosis and management of acute flank pain: review of all imaging modalities. *Eur Urol*, 2002. 41(4): p. 351-62.
37. Gücük, A. and U. Uyetürk, Usefulness of hounsfield unit and density in the assessment and treatment of urinary stones. *World J Nephrol*, 2014. 3(4): p. 282-6.
38. Kennish, S.J., et al., Is the KUB radiograph redundant for investigating acute ureteric colic in the non-contrast enhanced computed tomography era? *Clin Radiol*, 2008. 63(10): p. 1131-5.
39. Sternberg, K., et al., Pediatric stone disease: an evolving experience. *J Urol*, 2005. 174(4 Pt 2): p. 1711-4; discussion 1714.
40. Somani, B.K., et al., Review on diagnosis and management of urolithiasis in pregnancy: an ESUT practical guide for urologists. *World J Urol*, 2017. 35(11): p. 1637-1649.

41. Türk, C., et al., EAU Guidelines on Interventional Treatment for Urolithiasis. *Eur Urol*, 2016. 69(3): p. 475-82.
42. Engeler, D.S., S. Schmid, and H.P. Schmid, The ideal analgesic treatment for acute renal colic--theory and practice. *Scand J Urol Nephrol*, 2008. 42(2): p. 137-42.
43. Pathan, S.A., B. Mitra, and P.A. Cameron, A Systematic Review and Meta-analysis Comparing the Efficacy of Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs, Opioids, and Paracetamol in the Treatment of Acute Renal Colic. *Eur Urol*, 2018. 73(4): p. 583-595.
44. Krum, H., et al., Blood pressure and cardiovascular outcomes in patients taking nonsteroidal antiinflammatory drugs. *Cardiovasc Ther*, 2012. 30(6): p. 342-50.
45. Bhala, N., et al., Vascular and upper gastrointestinal effects of non-steroidal anti-inflammatory drugs: meta-analyses of individual participant data from randomised trials. *Lancet*, 2013. 382(9894): p. 769-79.
46. Lee, A., et al., Effects of nonsteroidal anti-inflammatory drugs on postoperative renal function in adults with normal renal function. *Cochrane Database Syst Rev*, 2007. 2007(2): p. Cd002765.
47. Kaynar, M., et al., Comparison of the efficacy of diclofenac, acupuncture, and acetaminophen in the treatment of renal colic. *Am J Emerg Med*, 2015. 33(6): p. 749-53.
48. Guercio, S., et al., Randomized prospective trial comparing immediate versus delayed ureteroscopy for patients with ureteral calculi and normal renal function who present to the emergency department. *J Endourol*, 2011. 25(7): p. 1137-41.
49. Wang, C.J., et al., Percutaneous nephrostomy versus ureteroscopic management of sepsis associated with ureteral stone impaction: a randomized controlled trial. *Urolithiasis*, 2016. 44(5): p. 415-9.
50. Marien, T., A.Y. Mass, and O. Shah, Antimicrobial resistance patterns in cases of obstructive pyelonephritis secondary to stones. *Urology*, 2015. 85(1): p. 64-8.
51. Dellabella, M., G. Milanese, and G. Muzzonigro, Randomized trial of the efficacy of tamsulosin, nifedipine and phloroglucinol in medical expulsive therapy for distal ureteral calculi. *J Urol*, 2005. 174(1): p. 167-72.
52. Wang, H., et al., Comparative efficacy of tamsulosin versus nifedipine for distal ureteral calculi: a meta-analysis. *Drug Des Devel Ther*, 2016. 10: p. 1257-65.
53. Seitz, C., et al., Medical therapy to facilitate the passage of stones: what is the evidence? *Eur Urol*, 2009. 56(3): p. 455-71.
54. Bai, Y., et al., Tadalafil Facilitates the Distal Ureteral Stone Expulsion: A Meta-Analysis. *J Endourol*, 2017. 31(6): p. 557-563.
55. Bernardo, N.O. and A.D. Smith, Chemolysis of urinary calculi. *Urol Clin North Am*, 2000. 27(2): p. 355-65.
56. Kachrilas, S., et al., The current role of percutaneous chemolysis in the management of urolithiasis: review and results. *Urolithiasis*, 2013. 41(4): p. 323-6.
57. Becker, G., The CARI guidelines. Kidney stones: uric acid stones. *Nephrology (Carlton)*, 2007. 12 Suppl 1: p. S21-5.
58. El-Gamal, O., et al., Role of combined use of potassium citrate and tamsulosin in the management of uric acid distal ureteral calculi. *Urol Res*, 2012. 40(3): p. 219-24.
59. Köhrmann, K.U., D. Neisius, and J. Rassweiler, [The future of ESWL]. *Urologe A*, 2008. 47(5): p. 569-70, 572-7.

60. Van Besien, J., et al., Ultrasonography Is Not Inferior to Fluoroscopy to Guide Extracorporeal Shock Waves during Treatment of Renal and Upper Ureteric Calculi: A Randomized Prospective Study. *Biomed Res Int*, 2017. 2017: p. 7802672.
61. Aboumarzouk, O.M., et al., Analgesia for patients undergoing shockwave lithotripsy for urinary stones - a systematic review and meta-analysis. *Int Braz J Urol*, 2017. 43(3): p. 394-406.
62. Wen, C.C. and S.Y. Nakada, Treatment selection and outcomes: renal calculi. *Urol Clin North Am*, 2007. 34(3): p. 409-19.
63. Musa, A.A., 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): p. 19-22.
64. Shen, P., et al., Use of ureteral stent in extracorporeal shock wave lithotripsy for upper urinary calculi: a systematic review and meta-analysis. *J Urol*, 2011. 186(4): p. 1328-35.
65. Lu, Y., et al., Antibiotic prophylaxis for shock wave lithotripsy in patients with sterile urine before treatment may be unnecessary: a systematic review and meta-analysis. *J Urol*, 2012. 188(2): p. 441-8.
66. Preminger, G.M., et al., 2007 guideline for the management of ureteral calculi. *J Urol*, 2007. 178(6): p. 2418-34.
67. Wendt-Nordahl, G., et al., Do new generation flexible ureterorenoscopes offer a higher treatment success than their predecessors? *Urol Res*, 2011. 39(3): p. 185-8.
68. Traxer, O. and A. Thomas, Prospective evaluation and classification of ureteral wall injuries resulting from insertion of a ureteral access sheath during retrograde intrarenal surgery. *J Urol*, 2013. 189(2): p. 580-4.
69. Ahmed, M., et al., Systematic evaluation of ureteral occlusion devices: insertion, deployment, stone migration, and extraction. *Urology*, 2009. 73(5): p. 976-80.
70. Assimos, D., et al., Preoperative JJ stent placement in ureteric and renal stone treatment: results from the Clinical Research Office of Endourological Society (CROES) ureteroscopy (URS) Global Study. *BJU Int*, 2016. 117(4): p. 648-54.
71. Perez Castro, E., et al., Differences in ureteroscopic stone treatment and outcomes for distal, mid-, proximal, or multiple ureteral locations: the Clinical Research Office of the Endourological Society ureteroscopy global study. *Eur Urol*, 2014. 66(1): p. 102-9.
72. Wolf J.S. , F., Üst Üriner Trakt Toplayıcı Sistemler Perkütan Yaklaşımlar. Campbell-Wallsh Üroloji (Çeviri Editörü:Önder Yaman). 10 ed. Vol. 2. 2014, Philadelphia: Elsevier Saunders. 1324-1356.
73. Ruhayel, Y., et al., Tract Sizes in Miniaturized Percutaneous Nephrolithotomy: A Systematic Review from the European Association of Urology Urolithiasis Guidelines Panel. *Eur Urol*, 2017. 72(2): p. 220-235.
74. E., Ö., Üriner sistem taş hastalığı. Ürolojik Cerrahi Kitabı, ed. H.S. Doğan. 2020, İstanbul: Galenos Yayınevi. 479-601.
75. Matlaga BR, L.J., Üst Üriner Sistem Taşlarının Tedavisi. Campbell-Wallsh Üroloji (Çeviri Editörü:Önder Yaman). Vol. 2. 2014, Philadelphia: Elsevier Saunders. 1357-1410.
76. Lai, W.S. and D. Assimos, The Role of Antibiotic Prophylaxis in Percutaneous Nephrolithotomy. *Rev Urol*, 2016. 18(1): p. 10-4.
77. Omar, M., et al., Ciprofloxacin infusion versus third generation cephalosporin as a surgical prophylaxis for percutaneous nephrolithotomy: a randomized study. *Cent European J Urol*, 2019. 72(1): p. 57-61.

78. de la Rosette, J.J., et al., Beyond prone position in percutaneous nephrolithotomy: a comprehensive review. *Eur Urol*, 2008. 54(6): p. 1262-9.
79. Miller, N.L., B.R. Matlaga, and J.E. Lingeman, Techniques for fluoroscopic percutaneous renal access. *J Urol*, 2007. 178(1): p. 15-23.
80. Wollin, D.A. and G.M. Preminger, Percutaneous nephrolithotomy: complications and how to deal with them. *Urolithiasis*, 2018. 46(1): p. 87-97.
81. Leavitt, D.A., et al., Continuing aspirin therapy during percutaneous nephrolithotomy: unsafe or under-utilized? *J Endourol*, 2014. 28(12): p. 1399-403.
82. Culkin, D.J., et al., Anticoagulation and antiplatelet therapy in urological practice: ICUD/AUA review paper. *J Urol*, 2014. 192(4): p. 1026-34.
83. Sountoulides, P.G., et al., Endoscopy-guided percutaneous nephrostolithotomy: benefits of ureteroscopic access and therapy. *J Endourol*, 2009. 23(10): p. 1649-54.
84. Kessaris, D.N., et al., Management of hemorrhage after percutaneous renal surgery. *J Urol*, 1995. 153(3 Pt 1): p. 604-8.
85. Lee, W., et al., Complications of percutaneous nephrolithotomy. *American Journal of Roentgenology*, 1987. 148(1): p. 177-180.
86. Ghai, B., G.P. Dureja, and P. Arvind, Massive intraabdominal extravasation of fluid: a life threatening complication following percutaneous nephrolithotomy. *Int Urol Nephrol*, 2003. 35(3): p. 315-8.
87. Lang, E.K., Percutaneous nephrostolithotomy and lithotripsy: a multi-institutional survey of complications. *Radiology*, 1987. 162(1 Pt 1): p. 25-30.
88. Roth, R. and C. Beckmann, Complications of extracorporeal shock-wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy. *The Urologic Clinics of North America*, 1988. 15(2): p. 155-166.
89. Meretyk, S., et al., Endoureterotomy for treatment of ureteral strictures. *J Urol*, 1992. 147(6): p. 1502-6.
90. Weizer, A.Z., et al., Routine postoperative imaging is important after ureteroscopic stone manipulation. *J Urol*, 2002. 168(1): p. 46-50.
91. Evans, C.P. and M.L. Stoller, The fate of the iatrogenic retroperitoneal stone. *J Urol*, 1993. 150(3): p. 827-9.
92. Verstandig, A.G., et al., Upper urinary tract calculi: extrusion into perinephric and periureteric tissues during percutaneous management. *Radiology*, 1986. 158(1): p. 215-8.
93. Kaba, M., et al., A rare complication observed during percutaneous nephrolithotomy: Foreign body migration from the right kidney to the left lung. *European journal of pediatric surgery reports*, 2015. 3(1): p. 15.
94. Koolpe, H.A. and B. Lord, Eccentric nephroscopy for the incarcerated nephrostomy. *Urol Radiol*, 1990. 12(2): p. 96-8.
95. Lynch, M., et al., Plastic within renal pelvis on nephroscopy: a potential hazard during percutaneous nephrolithotomy. *Urology*, 2006. 68(5): p. 1122. e1-1122. e2.
96. Hopper, K. and W. Yakes, The posterior intercostal approach for percutaneous renal procedures: risk of puncturing the lung, spleen, and liver as determined by CT. *AJR. American journal of roentgenology*, 1990. 154(1): p. 115-117.
97. Falahatkar, S., et al., Complete supine percutaneous nephrolithotomy with lung inflation avoids the need for a supracostal puncture. *J Endourol*, 2010. 24(2): p. 213-8.

98. Ray, A.A., D.G. Chung, and R.J. Honey, Percutaneous nephrolithotomy in the prone and prone-flexed positions: anatomic considerations. *J Endourol*, 2009. 23(10): p. 1607-14.
99. Ogan, K., et al., Sensitivity of chest fluoroscopy compared with chest CT and chest radiography for diagnosing hydropneumothorax in association with percutaneous nephrostolithotomy. *Urology*, 2003. 62(6): p. 988-92.
100. Benson, J.S., et al., Small-bore catheter drainage of pleural injury after percutaneous nephrolithotomy: feasibility and outcome from a single large institution series. *J Endourol*, 2013. 27(12): p. 1440-3.
101. El-Nahas, A.R., et al., Colonic perforation during percutaneous nephrolithotomy: study of risk factors. *Urology*, 2006. 67(5): p. 937-41.
102. Noura, Y., et al., Colonic perforation complicating percutaneous nephrolithotomy. *Surgical Laparoscopy Endoscopy & Percutaneous Techniques*, 2006. 16(1): p. 47-48.
103. Hussain, M., et al., Management of colonic injury following percutaneous nephrolithotomy. *Int J Clin Pract*, 2003. 57(6): p. 549-50.
104. Öztürk, H., Gastrointestinal system complications in percutaneous nephrolithotomy: a systematic review. *J Endourol*, 2014. 28(11): p. 1256-67.
105. Mariappan, P., et al., One week of ciprofloxacin before percutaneous nephrolithotomy significantly reduces upper tract infection and urosepsis: a prospective controlled study. *BJU Int*, 2006. 98(5): p. 1075-9.
106. Benson, A.D., T.M. Juliano, and N.L. Miller, Infectious outcomes of nephrostomy drainage before percutaneous nephrolithotomy compared to concurrent access. *J Urol*, 2014. 192(3): p. 770-4.
107. Margel, D., et al., Clinical implication of routine stone culture in percutaneous nephrolithotomy--a prospective study. *Urology*, 2006. 67(1): p. 26-9.
108. Mariappan, P., et al., Stone and pelvic urine culture and sensitivity are better than bladder urine as predictors of urosepsis following percutaneous nephrolithotomy: a prospective clinical study. *J Urol*, 2005. 173(5): p. 1610-4.
109. Eswara, J.R., A. Sharifabrizi, and D. Sacco, Positive stone culture is associated with a higher rate of sepsis after endourological procedures. *Urolithiasis*, 2013. 41(5): p. 411-4.
110. Etemadian, M., et al., Delayed versus same-day percutaneous nephrolithotomy in patients with aspirated cloudy urine. *Urol J*, 2008. 5(1): p. 28-33.
111. Chatham, J.R., et al., Effect of percutaneous nephrolithotomy on differential renal function as measured by mercaptoacetyl triglycine nuclear renography. *Urology*, 2002. 59(4): p. 522-5; discussion 525-6.
112. Moskovitz, B., et al., Effect of percutaneous nephrolithotripsy on renal function: assessment with quantitative SPECT of (99m)Tc-DMSA renal scintigraphy. *J Endourol*, 2006. 20(2): p. 102-6.
113. Urivetsky, M., et al., Impact of percutaneous renal stone removal on renal function: assessment by urinary lysozyme activity. *Urology*, 1989. 33(4): p. 305-8.
114. Al-Dessoukey, A.A., et al., Percutaneous nephrolithotomy in the oblique supine lithotomy position and prone position: a comparative study. *J Endourol*, 2014. 28(9): p. 1058-63.
115. Segura, J.W., et al., Percutaneous removal of kidney stones: review of 1,000 cases. *J Urol*, 1985. 134(6): p. 1077-81.
116. Lee, W.J., et al., Percutaneous nephrolithotomy: analysis of 500 consecutive cases. *Urol Radiol*, 1986. 8(2): p. 61-6.

117. Violette, P.D., et al., Guideline of guidelines: thromboprophylaxis for urological surgery. *BJU Int*, 2016. 118(3): p. 351-8.
118. Choudhury, S., et al., Supine versus prone PCNL in lower calyceal stone: Comparative study in a tertiary care center. *Urologia*, 2020: p. 391560320962404.
119. Tokath, Z., et al., Supine or prone position for mini-PNL procedure: does it matter. *Urolithiasis*, 2015. 43(3): p. 261-4.
120. Liu, L., et al., Systematic review and meta-analysis of percutaneous nephrolithotomy for patients in the supine versus prone position. *J Endourol*, 2010. 24(12): p. 1941-6.
121. Birowo, P., et al., X-ray-free ultrasound-guided versus fluoroscopy-guided percutaneous nephrolithotomy: a comparative study with historical control. *Int Urol Nephrol*, 2020. 52(12): p. 2253-2259.
122. Yuan, D., et al., Supine Versus Prone Position in Percutaneous Nephrolithotomy for Kidney Calculi: A Meta-Analysis. *J Endourol*, 2016. 30(7): p. 754-63.
123. De Sio, M., et al., Modified supine versus prone position in percutaneous nephrolithotomy for renal stones treatable with a single percutaneous access: a prospective randomized trial. *Eur Urol*, 2008. 54(1): p. 196-202.
124. Birowo, P., et al., Supine versus prone position in percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis. *F1000Res*, 2020. 9: p. 231.
125. Gökce, M., et al., Comparison of supine and prone positions for percutaneous nephrolithotomy in treatment of staghorn stones. *Urolithiasis*, 2017. 45(6): p. 603-608.
126. Ozdemir, H., et al., Comparison of supine and prone miniaturized percutaneous nephrolithotomy in the treatment of lower pole, middle pole and renal pelvic stones: A matched pair analysis. *Int Braz J Urol*, 2019. 45(5): p. 956-964.
127. Zhang, X., et al., Is the supine position superior to the prone position for percutaneous nephrolithotomy (PCNL)? *Urolithiasis*, 2014. 42(1): p. 87-93.
128. Prasad, M.K., et al., Postoperative analgesic efficacy of fluoroscopy-guided erector spinae plane block after percutaneous nephrolithotomy (PCNL): A randomized controlled study. *Saudi J Anaesth*, 2020. 14(4): p. 480-486.
129. El-Tabey, M.A., et al., Preliminary study of percutaneous nephrolithotomy on an ambulatory basis. *Curr Urol*, 2013. 7(3): p. 117-21.
130. Shoma, A.M. and A.M. Elshal, Nephrostomy tube placement after percutaneous nephrolithotomy: critical evaluation through a prospective randomized study. *Urology*, 2012. 79(4): p. 771-6.
131. Haghighi, R., H. Zeraati, and M. Ghorban Zade, Ultra-mini-percutaneous nephrolithotomy (PCNL) versus standard PCNL: A randomised clinical trial. *Arab J Urol*, 2017. 15(4): p. 294-298.
132. Pan, T., et al., Flank-suspended versus prone percutaneous nephrolithotomy: changes of haemodynamics, arterial blood gases and subjective feelings. *Urologia*, 2015. 82(2): p. 102-5.
133. Li, J., et al., Supine versus prone position for percutaneous nephrolithotripsy: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Surg*, 2019. 66: p. 62-71.
134. Patel, R.M., et al., Prone Versus Supine Percutaneous Nephrolithotomy: What Is Your Position? *Curr Urol Rep*, 2017. 18(4): p. 26.

135. Sanguedolce, F., et al., Lower pole stones: prone PCNL versus supine PCNL in the International Cooperation in Endourology (ICE) group experience. *World J Urol*, 2013. 31(6): p. 1575-80.
136. Edgcombe, H., K. Carter, and S. Yarrow, Anaesthesia in the prone position. *Br J Anaesth*, 2008. 100(2): p. 165-83.
137. Shoma, A.M., et al., Percutaneous nephrolithotomy in the supine position: technical aspects and functional outcome compared with the prone technique. *Urology*, 2002. 60(3): p. 388-92.
138. Fuller, A., et al., The clinical research office of the endourological society percutaneous nephrolithotomy global study: Outcomes in the morbidly obese patient - a case control analysis. *Can Urol Assoc J*, 2014. 8(5-6): p. E393-7.
139. Manohar, T., P. Jain, and M. Desai, Supine percutaneous nephrolithotomy: Effective approach to high-risk and morbidly obese patients. *J Endourol*, 2007. 21(1): p. 44-9.

