

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

**PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİ OPERASYONUNDA**  
**ALT KALİKS GİRİŞİ İÇİN ANATOMİK**  
**GÖSTERGE VE AÇILAR**

**UZMANLIK TEZİ**

**Hazırlayan**

**Dr. Esat Kaan Akbay**

**Danışman**

**Doç. Dr. A. Barış Altay**

**İZMİR- 2008**

## ÖNSÖZ

Üroloji ihtisasım boyunca mesleki bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım başta Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Ceyhun Özyurt olmak üzere hocalarım Prof. Dr. Necmettin Çıkılı, Prof. Dr. İbrahim Cüreklibatır, Prof. Dr. Oktay Nazlı, Prof. Dr. Gürhan Günaydın, Prof. Dr. Bülent Semerci, Prof. Dr. Erdal Apaydın, Prof. Dr. Çağ Çal'a, çalışmanın her aşamasında bana yardımcı olan tez danışmanım Doç. Dr. Barış Altay'a, çalışmada konu ile ilgili tüm fikir ve deneyimlerini paylaşan Op. Dr. Burak Turna'ya, uzmanlık eğitimi boyunca bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen Op. Dr. Adnan Şimşir'e, anatomik uzunlukların ölçülmesi ve şekillerin çizilmesinde pay sahibi olan Dr. Servet Çelik'e, istatistikleri beraber yaptığımız Op. Dr. Fatih Ekren'e, birlikte çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma ve son olarak beni her konuda destekleyen sevgili eşim Dr. Sezen Türkoğlu Akbay'a teşekkür ederim.

**Dr. Esat Kaan Akbay**  
**Aralık 2008**

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖNSÖZ.....</b>	<b>II</b>
<b>TABLolar DİZİNİ.....</b>	<b>V</b>
<b>RESİMLER DİZİNİ.....</b>	<b>VI</b>
<b>GRAFİKLER DİZİNİ.....</b>	<b>VII</b>
<b>1. GİRİŞ VE AMAÇ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>2</b>
2.1. Böbrek Genel Anatomisi.....	2
2.2. Üriner Sistem Taş Hastalığı .....	3
2.2.1. Epidemiyolojik Görüşler.....	3
2.2.2. Taş Oluşum Mekanizmaları.....	4
2.2.2.1. Süpersatürasyon-Kristalizasyon Teorisi.....	5
2.2.2.2. İnhibitör Eksikliği.....	6
2.2.2.3. Matriks-Nükleasyon.....	6
2.2.2.4. Epitaksi.....	7
2.2.2.5. İntraneftonik ve Fiks Nükleasyon.....	7
2.2.2.6. Ekstraneftonik ve Serbest Partikül Nükleasyonu.....	7
2.2.2.7. Kombine Teori.....	7
2.2.3. Yapısına Göre Üriner Taşlar.....	8
2.2.4. Böbrek Taşlarında Semptomlar.....	10
2.2.4.1. Ağrı.....	10
2.2.4.2. Hematüri.....	11

2.2.4.3. Enfeksiyon.....	11
2.2.4.4. Ateş.....	11
2.2.4.5. Bulantı-Kusma.....	12
2.2.5. Böbrek Taşlarında Tanı.....	12
2.2.6. Taş Hastalığı Komplikasyonları.....	13
2.2.7. Taş Hastalığı Cerrahi Tedavi Endikasyonları.....	14
2.2.8. Böbrek Taşlarında Tedavi Seçimi.....	14
2.3. Üst Üriner Sisteme Perkütan Yaklaşımlar.....	15
2.3.1. Böbreğin Perkütan Teknikler Açısından Fonksiyonel Anatomisi.....	16
2.3.2. PNL Endikasyonları.....	18
2.3.3. PNL Kontrendikasyonları.....	18
2.3.4. Perkütan İğne Girişi.....	19
2.3.5. PNL Komplikasyonları.....	23
2.3.5.1. Kan Kaybı.....	23
2.3.5.2. Akciğer Yaralanması.....	23
2.3.5.3. Renal Pelvis Yaralanması.....	24
2.3.5.4. Barsak Perforasyonu.....	24
2.3.5.5. Sepsis.....	24
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>	<b>25</b>
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>35</b>
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>41</b>
<b>6. SONUÇLAR.....</b>	<b>47</b>
<b>7. ÖZET.....</b>	<b>48</b>
<b>8. KAYNAKLAR.....</b>	<b>51</b>

**TABLolar DİZİNİ**

<b>Tablo-1</b>	Yapısına göre üriner taşlar.....	8
<b>Tablo-2</b>	Kimyasal yapısına göre böbrek taşları ve görülme yüzdeleri .....	10
<b>Tablo-3</b>	Genel bulgular; minimum, maksimum ve ortalama değerler.....	36
<b>Tablo-4</b>	Hidronefroz derecesi ve taşsızlık.....	37
<b>Tablo-5</b>	Böbrek taşı tarafı ve taşsızlık.....	37
<b>Tablo-6</b>	Böbrek taş lokalizasyonu ve taşsızlık.....	38
<b>Tablo-7</b>	Anatomik uzunluk ve açıların minimum, maksimum ve ortalama değerleri.....	38

**RESİMLER DİZİNİ**

<b>Resim-1</b>	Çeşitli taşların makroskobik görüntüsü.....	9
<b>Resim-2</b>	İki cm'lik pelvis renalis taşının preoperatif DÜSG ve IVÜ görüntüsü.....	20
<b>Resim-3</b>	Üretere rehber telin atılışı ve dilatasyon (skopi görüntüsü).....	21
<b>Resim-4</b>	Traktın Amplatz set ile dilatasyonu.....	21
<b>Resim-5</b>	24F nefroskop ile PNL operasyonu.....	22
<b>Resim-6</b>	Toplayıcı sistem içinden koagulum ile birlikte taş fragmanlarının alınması (kılıf içindeki görüntü).....	22
<b>Resim-7</b>	PNL sonrası doldurulan form.....	32
<b>Resim-8</b>	Anatomik eksenlerin, uzunluk ve açıların hasta sırtından şematik görünümü..	33
<b>Resim-9</b>	Ciltten girerek I noktasına varan nefrostomi iğnesinin dikdörtgenler prizmasında şematik olarak gösterilmesi.....	33
<b>Resim-10</b>	Hasta sırtında uzunluk ve açıların belirlenmesi.....	34
<b>Resim-11</b>	Hasta sırtında $\alpha$ ve $\beta$ açısının metal iletke ile ölçülmesi.....	34

**GRAFİKLER DİZİNİ**

<b>Grafik-1</b>	Alfa açısı dağılım grafiği.....	39
<b>Grafik-2</b>	Beta açısı dağılım grafiği.....	39
<b>Grafik-3</b>	Gamma açısı dağılım grafiği.....	40

## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Üriner sistem taş hastalıkları, antik çağdan beri bilinen, insanoğlunu uğraştıran hastalıklardandır. Üriner sistem taş hastalığı prevalansının %2-3 olması ve yüksek tekrarlama riski nedeniyle ciddi işgücü kaybına yol açmaktadır. 1980'li yıllara kadar üriner sistem taşları, geniş cerrahi işlemler gerektirmiş ve böbrek kayıplarına neden olmuştur. Böbrek taşlarının tedavisinde teknolojik gelişmeler ile birlikte Ekstrakorporeal Shock Wave Litotripsi (ESWL) ve Perkutan Nefrolitotomi (PNL) gibi minimal invaziv yöntemler 80'li yıllardan itibaren uygulanmaya başlanmış ve yıllar içinde başarı ve güvenliliklerini ispat etmişlerdir (1).

PNL, açık tekniklerle mukayese edildiğinde daha az morbidite, daha kısa iyileşme dönemi ve daha düşük maliyet ile taş alınımı sağladığından birçok merkezde büyük ya da komplike böbrek taşlarının alınmasında açık cerrahi girişimlerin yerini almıştır. Buna rağmen tecrübeli ellerde dahi major PNL komplikasyonları hastaların %1.1-7'sinde, minör komplikasyonlar ise %15-25'inde gelişebilir (1).

PNL operasyonu sırasında başarılı alt kaliks girişi, ameliyatın başarısı ve komplikasyonların minimize edilmesi açısından kritiktir. Bu prospektif çalışmada, PNL sırasında X-ray kılavuzluğunda pron pozisyonunda anatomik gösterge ve açıları tespit etmek amaçlandı. Anatomik göstergeler ve açıların bilinmesi, cerrahlara PNL ameliyatı sırasında alt kalikse titiz, tekrarlanabilir ve kontrollü bir giriş olanağı sağlar.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Böbrek Genel Anatomisi

Karın arka duvarının en üst kısmında ve columna vertebralis'in her iki yanında bulunurlar. Böbreklerin her tarafını gevşek bağ dokusu ve yağ dokusu sarar, ön yüzünü de peritoneum örter. Üst uçları torokal 11 üst kenarı, alt uçları ise lomber 3. vertebra seviyesinde bulunur. Karın boşluğunun sağ üst kısmında karaciğerin bulunması nedeniyle, sağ böbrek soldakine oranla biraz daha aşağıda bulunur. Böbreklerin uzun ekseni, omurgaya hemen hemen paraleldir. Her bir böbrek yaklaşık 11,5 cm uzunluğunda, 5-7 cm genişliğinde ve 2,5 cm kalınlığındadır. Sol böbrek sağ böbreğe oranla biraz daha uzun ve dardır. Ağırlığı erişkin erkeklerde 125-170 g; kadınlarda ise 115-155 g kadardır (2).

Böbreklerin facies anterior ve facies posterior olmak üzere iki yüzü, margo medialis ve margo lateralis olmak üzere iki kenarı, extremitas superior ve extremitas inferior olmak üzere iki de ucu vardır. Böbreklerin ön yüzleri konveks olup, öne ve biraz da dışa doğru bakarlar. Sağ böbrek ön yüzünün üstte küçük bir kısmı sağ böbreküstü bezi, geri kalan üst taraf karaciğerin sağ lobu ile, alt uçtaki küçük bir saha flexura coli dextra ile ve iç kenarda duodenum ikinci bölümü ile komşuluk yapar. Genellikle alt ucun medial bölümü, ince barsak kıvrımları ile komşuluk yapar. Sol böbreğin ön yüzünün medial kenara yakın kısmı sol böbreküstü bezi ile, dış kenara yakın geniş bir saha dalak ile, bu ikisi arasında mide ile, böbrek hilusuna komşu bölüm pankreas ile, alt ucun lateral yarısı flexura coli sinistra ile, medial yarısı da jejunum kıvrımları ile komşuluk yapar (2).

Böbreklerin, arkaya ve biraz da iç tarafa bakan arka yüzleri, gevşek yağ-bağ dokusundan oluşan bir yastık içerisinde oturmuş durumdadır. Böbrekler retroperitoneal organ olmaları nedeniyle arka yüzlerinde peritoneum bulunmaz. Her iki böbreğin de arka yüzleri diafragma, m.psoas major, m.quadratus lumborum ve

m.transversus abdominis'in üzerine oturur. Bu kaslar ile böbrek arasında a.subcostalis, a.lumbalis, n.subcostalis, n.iliohypogastricus ve n.ilioinguinalis bulunur. Sağ böbreğin üst ucu 12.costa ile, sol böbreğin üst ucu ise 11. ve 12. costalar ile komşuluk yapar.

Hilum renale'de bulunan yapıların pozisyonları önemlidir. Bunlar önden arkaya doğru v.renalis, a.renalis'in 2-3 dalı, üreter ve a.renalis'in bir dalı bulunur.

Böbreği içten dışa doğru capsula fibrosa (böbrek kapsülü), capsula adiposa (perirenal yağ tabakası) ve fascia renalis (arka kısımda pararenal yağ dokusu) olmak üzere üç kılıf sarar. Böbreği bulunduğu pozisyonda tutan en önemli oluşumlar, damarlar ve fascia renalis'tir. Böbrek kapsülü ve pararenal yağ dokusu buna yardımcı olur. Karın arka duvarında retroperitoneal olarak bulunan böbrekler, üst yarılarının diafragma'ya yaslanması nedeniyle, derin inspirasyonda 1-2 cm aşağı inerler (2).

## **2.2. Üriner Sistem Taş Hastalığı**

Üriner sistem taş hastalığı, antik çağdan beri insanoğlunun başına bela olmuştur. MÖ 4800'lü yıllara ait Mısır'daki mumyalarda tespit edilen mesane ve böbrek taşları, rapor edilen en erken örneklerdir. Üriner sistem taş hastalığı prevalansı tahminen %2-3'dür. 70 yaşındaki beyaz erkeklerin sekizde birinde taş hastalığı gelişmiş olma olasılığı vardır (1). Kalsiyum okzalat böbrek taşları için tedavisiz tekrarlama oranları birinci yılda %10, 5.yılda %35 ve 10 yılda %50'dir (3). Taş hastalığının maliyeti, üretim kaybı nedeniyle yüksektir (1).

### **2.2.1. Epidemiyolojik Görüşler**

Birçok çalışmacı tarafından üriner taşların, Amerika yerlilerinde, Afrikalı Amerikalı zencilerde ve İsraililerde göreceli olarak nadir görüldüğü bildirilmiştir. Buna karşın taş hastalığı insidansı soğuk iklimi olan bazı ülkelerde ve öncelikli olarak Asya kökenlilerde ve beyazlarda daha yüksektir (1).

Böbrek taşı olan hastaların %25'inde aile hikayesi vardır (4). Böbrek taşı oluşumuna sebep olan birçok hastalık herediterdir. Renal tubuler asidoz, sistinüri, ksantinüri, dihidroksiadeninüri ve Dent hastalığı buna örnek olarak verilebilir (1).

Üriner sistem taşları en sık 20-40 yaşları arasında görülür (5, 6). Taş hastalığı, erkeklerde, kadınlara oranla 3 kat daha sık görülmektedir. Bunun nedeni olarak yüksek serum testosteron seviyesinin karaciğerde endojen okzalat üretimini artırması, dolayısıyla kadın ve çocuklarda düşük testosteron ve düşük okzalat üretimi nedeniyle taş hastalığından korundukları düşünülmektedir (7).

Coğrafik faktörlere bakılacak olursa dağlık, çöl ya da tropikal bölgelerde yaşayanlarda taş hastalığı prevalansının yüksek olduğu görülmektedir. Coğrafik özelliklerin taş oluşumundaki rolü muhtemelen ısı yoluyla olmaktadır (1).

Literatürdeki üriner taş hastalığı üzerine yaygın görüşe göre taş oluşumunu artırıcı faktörlerin eşlik ettiği hastalarda artmış su alımının ve artmış idrar atılımının taş insidansını azalttığıdır. Su alımı ile üriner taş oluşumu arasındaki ilişkide iki faktör önemlidir. Bunlar, alınan su volümüne karşın solunum ve terleme ile kayıp, ayrıca bölgedeki suyun mineral ve eser element içeriğidir (1).

Beslenme ile taş hastalığı arasındaki ilişki net değildir fakat dikkatli bir beslenme hikayesi taş hastalığının araştırılmasında yine de önemlidir. Ayrıca sedanter meslek sahibi olanlarda taş hastalığının daha sık olarak görüldüğü tespit edilmiştir (1).

### **2.2.2. Taş Oluşum Mekanizmaları**

Üriner sistem taşları idrarda kristal olmadıkça oluşmaz. Kristal oluşması için idrarın tuzla süpersatüre olması gerekir. Kristalleri oluşturan kimyasalların idrar ekskresyonunun artmasıyla, kristalizasyon riski artar. Taş oluşum ve gelişimi için idrarın kristaller tarafından devamlı süpersatüre olmasına gerek yoktur. Dehidratasyon ya da yemek sonraları olduğu gibi intermittan süpersatürasyon yeterlidir. İdrarın kompleks solüsyon olması nedeniyle, birçok faktör kristalizasyon için gerekli

iyonların oluşmasını etkiler. Bu sebeple, kalsiyum okzalatın kristalizasyon potansiyeli kalsiyum ve okzalatın idrardaki toplam konsantrasyonundan ziyade iyonların kimyasal aktivitesi ile ilgilidir. Sitrat ve fosfat gibi maddeler, kalsiyum ile; magnezyum ve sodyum gibi elementler ise okzalatla kompleks oluşturarak, herbirinin serbest iyon konsantrasyonunu azaltırlar. Rekürren kalsiyum okzalat taşı olanların idrarında yüksek kalsiyum ve okzalat saturasyonu varken, daha az inhibitör vardır.

Böbrekte kristal agregasyonu, taşa dönüşmede ilk aşamalardan birisidir. Kristal agregasyonu, idrarlarında agregasyon inhibitörleri eksik olanlarda oluşur. İdrar glikoproteinleri; nefrokalsin ve Tamm-Harsfall proteini, basit solüsyonlarda kristal agregasyonunun potent inhibitörleri iken, sitrat ve magnezyum, kristal gelişiminin inhibitörleridir.

Medüller sünger böbrek, üreteropelvik bileşke tıkanıklıkları ya da tübüler epitelyumun yapışkanlığının arttığı durumlarda kristal birikme riski artar. İspatlanmamış olmakla birlikte, bakteriyel enfeksiyonlar, idrar matriksini artırarak kalsiyum okzalat taşı oluşma riskini artırır, bu da kristalin yapışmasını hızlandırır. Sonuç olarak, böbrek epitelyum hücrelerinden, değişmiş kalsiyum ve okzalat transportu, interstisyel ve intrasellüler kristalizasyonla sonuçlanır. Bu kristaller böbrekte kalarak taşın çekirdeğini oluşturur (1).

Sonuç olarak taş oluşum etyolojisini izah etmek için süpersaturasyon-kristalizasyon, idrar inhibitörlerinin yokluğu, matriks-nükleasyon ve epitaksi teorisi gibi teoriler ortaya atılmıştır. Bunun yanında bu dört mekanizmayı birleştiren kombine teori ve aynı zamanda; intranefronik ve fiks nükleasyon, ekstranefronik ve serbest partikül nükleasyonu gibi kombine teoriler de ileri sürülmüştür (8).

#### **2.2.2.1. Süpersatürasyon-Kristalizasyon Teorisi**

Belirli bir pH ve sıcaklıktaki suya kristalize olabilen bir element konulduğunda, solüsyon halinde kalır. Ancak bu element miktarı artınca belirli bir seviyeden sonra artık eriyik halde kalamaz. Doymuş haldeki madde kristalize olmaya

başlar, yani solut veya solute solüsyon halinde kalabilmeleri için belirgin bir limit vardır. Bu noktaya kadar erimiş halde iken, bu noktadan sonra aşırı doymuş solüsyondaki madde kristalize olmaya başlar. pH ve sıcaklık erime ve kristalizasyonda çok önemlidir. Vücut sıcaklığı genelde 37° C olup sabitken, idrar pH'ı oldukça değişkendir. Fakat idrarın bir özelliği de, suya nazaran daha fazla maddeyi solüsyon halinde (süpersatüre solüsyon) tutabilmesidir. İdrardaki birçok elektrik yüklü iyonların karışımı maddelerin daha fazla erimesini sağlar.

Böbrek içerisinde birtakım biyolojik oluşumlar sonucu kristalizasyon papillada da meydana gelebilir. Oradan atılan ve idrarda yüzen mikrolitler üzerinde kristalizasyon devam eder. Agregasyon sonucu oluşan kristal kütlesi etrafında yeni agregasyon oluşarak veya yüzeydekiler nükleus rolü oynayarak kristalin büyümesine ve taş oluşumuna sebep olurlar (8).

#### **2.2.2.2. İnhibitör Eksikliği**

Aynı miktar ve yapıda sistin, ürik asit, kalsiyum okzalat içermesine rağmen bazı insanlarda taş oluşurken bazılarında oluşmamaktadır. İdrarda kristalizasyonu önleyen bazı inhibitör maddeler vardır. Bunlardan düşük moleküllü peptidler, yüksek moleküllü glikoproteinler, matriks-A maddesi, matriksin yüzeyindeki elektrik içeren zeta potansiyel, sülfidril bağı içeren üromukoidler, alanin, sitratlar, hatta ürik asidin erimesini sağlayan üre gibi maddeler organik inhibitörlerdir. Fosfatlar, pirofosfatlar, pirofosfat eliminasyonunu artıran ortofosfatlar, magnezyum, eser elementlerden çinko ise kristalizasyonu önleyen inorganik inhibitörlerdir (8).

#### **2.2.2.3. Matriks-Nükleasyon**

Matriks, idrardaki proteinlerin bir ürünü olup, protein, heksan ve hekzanaminler içerir. Genellikle kalsiyum içeren taşların %3'ünü, ürik asit taşlarının %2'sini ve matriks taşlarının %65'ini meydana getirir. Matriks bir taraftan kristal büyüme ve agregasyonu önleyerek inhibitör etki yaparken, diğer taraftan da taş yapısının %2-10'unu oluşturur. Nadir olarak enfekte ve zayıf fonksiyon yapan

böbreklerde tamamen matriksten ibaret matriks taşları oluşur. Burada matriks tamamen polarize olmuştur ve bu taşlar düz grafilerde radyolüsendir (8).

#### **2.2.2.4. Epitaksi**

İdrarda çok fazla kristal oluşursa idrarın kalan kısmında kristal yapan maddenin satürasyonu azalır. Artık kristalin büyümesine imkan kalmaz. Ancak bir başka element fazla ise bu defa ilk kristalin yüzeyine bunlar yapışarak (epitaksi) dış tabakası başka cins olan taş oluşur. Buna örnek olarak ürik asit kristalleri üzerinde oluşan kalsiyum okzalat taşları örnek olarak verilebilir (8).

#### **2.2.2.5. İntranefronik ve Fiks Nükleasyon**

İlk kristal çekirdeği tüp hücrelerinde başlamakta, buradan tüp içerisindeki idrara atılmaktadır. Buna göre serbest kristal nükleasyona gerek yoktur (8).

#### **2.2.2.6. Ekstranefronik ve Serbest Partikül Nükleasyonu**

Süpersatürasyon kristalizasyonun serbest olarak idrarda oluştuğunu, fakat üromukoidler gibi inhibitörlerin kalitatif ya da kantitatif defektleri sonucu büyüyerek taş oluştuğu ileri sürülmektedir (8).

#### **2.2.2.7. Kombine Teori**

Süpersatürasyon-kristalizasyon, idrar inhibitörlerinin yokluğu, matriks-nükleasyon ve epitaksi teorilerinin hepsinin birlikte ele alındığı teoridir. Fakat bazı olgularda yukarıdaki mekanizmaların hiçbiri belirlenemez. Bunlara idyopatik taş hastalığı adı verilir. Bu grupta en çok kalsiyum içeren taşlar bulunur. Kalsiyum içeren taşların %30-40'ı idyopatik gruptadır. Ayrıca taş oluşumunda bazı predispozan faktörler vardır. Bu faktörler;

1. İdrar pH'sındaki değişiklikler

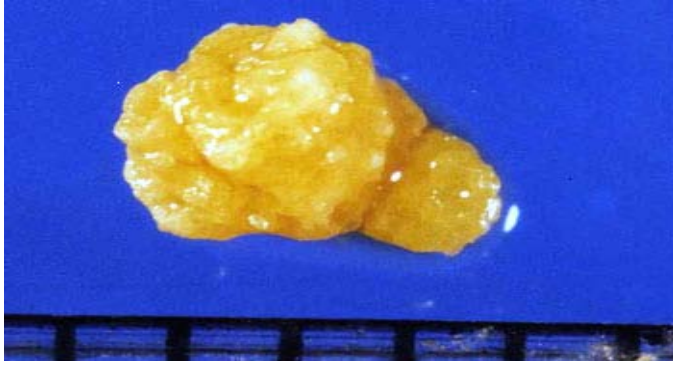
2. Fokal veya yaygın üriner enfeksiyonlar
3. Konjenital anomaliler
4. Ürostaz
5. Böbrekteki kalsifikasyonlar
6. Üriner sistemdeki yabancı cisimler
7. Üriner sistemle bağlantısı olan fistüller
8. Üriner sistem tümörleri

### 2.2.3. Yapısına Göre Üriner Taşlar

Bugün dünyada en çok görülen taş, kalsiyum okzalat ve kalsiyum okzalat-kalsiyum fosfat karışımı olan mikst taşlardır. Yetişkin taşlarının %65-70'i pür kalsiyum okzalat olmakla beraber mikst olarak bütün taşların %80'inde bulunur, ikinci sırayı magnezyum amonyum fosfat taşları alır (8). Tablo-1'de yapısına göre taşlar özetlenmiştir.

Tablo-1 Yapısına göre üriner taşlar

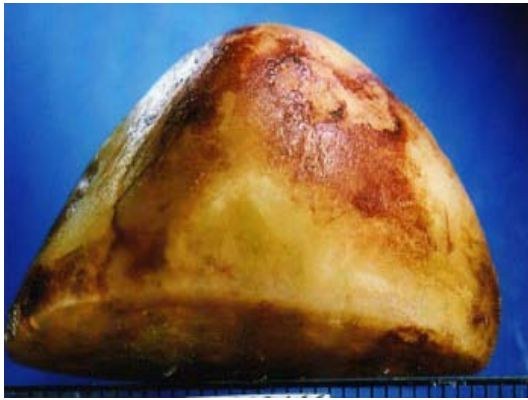
<b>İnorganik Taşlar</b>	<b>Organik Taşlar</b>
Kalsiyum okzalat	Magnezyum amonyum fosfat (strüvit)
Kalsiyum fosfat	Ürik asit
Kalsiyum okzalat-kalsiyum fosfat, karbonat ve magnezyum amonyum fosfat'ın kombinasyonları (mikst)	Sistin
Sülfonamid (nadir)	Ksantin
Fenozopiridin (nadir)	



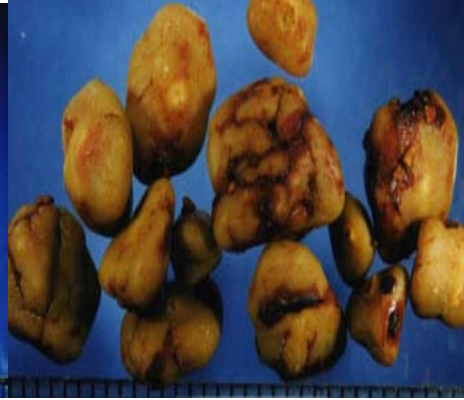
Resim 1a



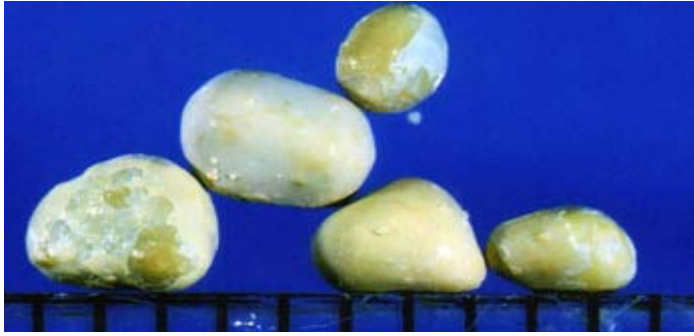
Resim 1b



Resim 1c



Resim 1d



Resim 1e

Resim 1: Çeşitli taşların makroskobik görüntüsü. 1a-sistin taşı, 1b-kalsiyum okzalat taşı, 1c-magnezyum amonyum fosfat (strüvit) taşı, 1d-kalsiyum okzalat+kalsiyum fosfat (mikst) taş, 1e-ürük asit taşı

[http://www.acvs.org/AnimalOwners/HealthConditions/SmallAnimalTopics/Urolithiasis\(UrinaryStones\)](http://www.acvs.org/AnimalOwners/HealthConditions/SmallAnimalTopics/Urolithiasis(UrinaryStones))

Tablo-2 Kimyasal yapısına göre böbrek taşları ve görülme yüzdeleri (9)

<b>Kimyasal yapısına göre böbrek taşları</b>	<b>Görülme Yüzdeleri</b>
Kalsiyum okzalat, fosfat veya karışık	%70-80
Strüvit	%5-15
Ürik asit	%5-10
Sistin	%1
Diğer (Ksantin)	%1

#### 2.2.4. Böbrek Taşlarında Semptomlar

Üriner sistem taşlarından bir kısmı, kendi kendine üretere geçemeyecek büyüklükte olduğundan renal pelvis ve kalikslerde kalır. Bu duruma nefrolitiazis adı verilir. Bu taşların büyüklükleri 1 cm'den staghorn taşlara kadar değişebilir. Çok sayıda ve/veya bilateral olabilir. Genellikle tam olmayan obstrüksiyona neden olur. Buna bağlı olarak gelişen staz, hidronefroza ve pyelonefrit, piyonefroz gibi üriner enfeksiyonlara yol açar (8).

##### 2.2.4.1. Ağrı

Kaliks veya renal pelviste yerleşmiş taşlar tam olmayan obstrüksiyon yaparsa, böğür bölgesinde künt bir ağrıya neden olur. Eğer böbrek taşı tıkaçıcı nitelikte ise kolik tarzında ağrı oluşturur. Renal kolik, üreter ve toplayıcı sistemin gerilmesi ve hiperperistaltizm nedeniyle, künt ve kolik tarzında olmayan ağrı ise böbrek kapsülünün gerilmesi nedeniyle oluşur. Bu semptomlar genellikle bir arada bulunur. Enflamasyon, ödem, hiperperistaltizm ve mukozal irritasyon gibi lokal olaylar da ağrının duyulmasında etkilidir. Kalikslerde veya divertikül içinde enfeksiyon veya enflamasyon olması da duyulan ağrının şiddetini artıracaktır. Renal pelvis taşlarından 1 cm'den büyük olanlar genellikle ureteropelvik bileşkede obstrüksiyon yapar; buna bağlı olarak sakrospinal kasın lateralinde ve 12.kostanın hemen altında, kostovertebral açıda şiddetli ağrıya neden olurlar. Bu ağrı böğüre ve aynı taraf karın üst kadrana

yayılır. Sağ tarafta bilier kolik ve kolesistit, sol tarafta gastrit, akut pankreatit veya ülser ile karışabilir (8).

#### **2.2.4.2. Hematüri**

Tam idrar analizi üriner sistem taşı tanısını desteklemek için kullanılır. Hematüri, kristalüri ve idrar pH'sının saptanması önemlidir. Taşın pelvis veya kaliks mukozasını travmatize etmesi sonucu hematüri görülür. Hematüri, aralıklı gros şekilde olabilmesine karşın genellikle mikroskopik olarak saptanır. Böbrek taşına bağlı hematüri ve kolik tekrarlayıcıdır. Ender olmakla birlikte, (%10-15) taş tam obstrüksiyon yapmış ise hematüri görülmeyebilir (8).

#### **2.2.4.3. Enfeksiyon**

Daha önce bahsedildiği gibi strüvit taşları enfeksiyon taşlarıdır. Bu taşlar sıklıkla Proteus, Pseudomonas, Providencia, Klebsiella ve Stafilokok enfeksiyonları ile birlikte dir. Kalsiyum fosfat taşları da üriner enfeksiyon ile birlikte görülebilir. Obstrüksiyon varlığında tüm taşlar enfeksiyona sebep olurlar. Ayrıca üropatojen bakteriler ürettikleri ekzotoksin ve endotoksinler ile üreter peristaltizmini değiştirebilmektedirler (8).

#### **2.2.4.4. Ateş**

Üriner sistemdeki taş ile birlikte olan ateş ürolojik acillerden birisidir. Ateş, taşikardi, hipotansiyon ve ciltte vazodilatasyonun görülmesi ürosepsisin klinik belirtileri olabilir. Ateşin obstrüksiyon ile birlikte görülmesi hızlı bir şekilde dekompresyonu gerektirmektedir. Bu, retrograd üreter katateri veya anterograd olarak perkütan nefrostomi konulması ile sağlanır (8).

#### 2.2.4.5. Bulantı-Kusma

Otonom sinir sistemine ve böbreklerle midenin çölyak gangliyon aracılığı ile olan ortak innervasyonuna bağlı olarak, renal kolik esnasında bulantı ve kusma üst üriner sistem obstrüksiyonlarında sıklıkla görülür (8).

#### 2.2.5. Böbrek Taşlarında Tanı

Taş hastalığı ayırıcı tanısında akut batına sebep olabilecek akut apendisit, ektopik gebelik, over torsiyonu, ileus, safra kesesi koliği, akut renal arter embolisi ve abdominal aort anevrizması gibi patolojiler göz önünde bulundurulmalı ve fizik muayenede dikkat edilmelidir.

Taş hastalığı düşünülen hastaya ayrıntılı bir fizik muayene yapılmalıdır. Acil olarak başvuran hastaların çoğunluğu renal kolik ile gelir. Sıklıkla terleme, taşikardi ve takipne de eşlik eder. Obstrüksiyon ile birlikte enfeksiyon bulunmuyorsa ateş yükselmez. Üst üriner sistem akut obstrüksiyonlarında kostovertebral açı hassasiyeti bulunurken, kronik obstrüksiyonlarda görülmeyebilir. Taş hastalığı düşünülen tüm hastalara tam idrar tetkiki, eğer mümkünse idrar kültürü yapılmalıdır. Tam idrar tetkikinde mikroskobik hematüri sıklıkla saptanır, enfeksiyon eşlik ediyor ise piyüri, bakteriüri, nadiren de kristalüri saptanır. Kristalin çeşidi taş konusunda fikir verebilir. İdrar pH'ı ve 24 saatlik idrar miktarı taş hastalarında kesinlikle değerlendirilmelidir. Aynı zamanda kan biyokimyası da değerlendirmenin önemli kısımlarından bir tanesidir. Serumda kalsiyum, fosfor, ürik asit, kreatinin, üre, protein ve alkalin fosfataz bakılmalıdır. Yükselmiş serum kalsiyum seviyesi birkaç kez ölçülerek doğrulanmalıdır. Çıkarılan veya kendiliğinden düşen taşın analizi patogenezin saptanması ve nüksün önlenmesi açısından yapılmalıdır.

Üriner sistem taş hastalığında en çok kullanılan laboratuvar yöntemi radyolojik incelemelerdir. Bunun için direkt üriner sistem grafileri (DÜSG), ultrasonografi (USG), intravenöz ürografi (İVÜ), nükleer radyoloji ve bilgisayarlı tomografi (BT) gibi tetkiklerden yararlanır. Radyolojik değerlendirmede kaç tane taşın olduğu,

yerleri, büyüklükleri, muhtemel içerikleri, etyolojisi, taş oluşumuna sebep olacak altta yatan faktörlerin olup olmadığı, taşın idrar yollarında bir hasara sebep olup olmadığı, taşın metabolik olarak aktif olup olmadığı (yakın zamanda büyüme göstermesi), diğer böbreğin durumu ve ürolojik olmayan bir hastalığın katkısının olup olmadığı gibi soruların çoğu DÜSG ve İVÜ ile anlaşılabilir. Böbrek taşlarının %90'ı radyopaktır ve opasite taşın içeriğine bağlıdır. Radyografik tetkikler standarttır ve barsak temizliği sıklıkla yapılır. İVÜ'de obstrüksiyon varsa yeri tespit edilene veya kontrast madde tamamen boşalana kadar film çekimi sürdürülmelidir. Non-opak taşlarda ise İVÜ'de toplayıcı sistemde dolma defekti şeklinde bir görünüme rastlanır.

BT, standart radyografilere oranla daha ayrıntılı bilgi verir. Bu teknik, özellikle şişman ve barsak gazları fazla olan hastalarda avantajlıdır. Yüksek sensitiviteye sahip olan BT, indinavir kullanımına bağlı olan taş dışındaki tüm içerikteki taşları ve milimetrik taşları saptayabilir. Ancak hasta daha fazla radyasyona maruz kalır ve kesitler arası uzun tutulursa taşlar görülmeyebilir. USG, minimal invaziv ve ucuz biçimde patolojinin aydınlatılmasını sağlar. İVÜ'de görülemeyen küçük taşlar ve ödem tespit edilir. Non-opak ve küçük taşlar, aynı zamanda kistik yapılar kolayca tespit edilir fakat bu yöntemin menfi yönü yapan kişiye bağımlı olmasıdır. Böbrek sintigrafisi ise ürografinin alerjisi olan hastalarda böbreklerin fonksiyonu ve anatomik yapısı hakkında bilgi verir (8).

### **2.2.6. Taş Hastalığı Komplikasyonları**

Taşın yaptığı obstrüksiyonun şekli ve süresi ile ilgili olmak üzere etkilenen toplayıcı sistemde değişik derecelerde hidronefroz meydana gelir. Bu durum ilerledikçe böbrek parankiminin azalmasına yol açar, hatta hidronefrotik böbrek atrofisine kadar gidiş devam edebilir.

Bütün taşlar, bulunduğu yerin proksimalindeki obstrüksiyon ve staza bağlı olarak enfeksiyon gelişmesine sebep olurlar. Özellikle taş obstrüksiyona yol açmışsa akut pyelonefrit, kronik obstrüksiyon ve böbrek harabiyeti varlığında piyonefrozlar

gelişebilir. Çok nadir olarak da, taşın enfeksiyonla birlikte pelvis mukozasını irrite etmesi sonucu skuamöz hücreli karsinom gelişebilmektedir (8).

### **2.2.7. Taş Hastalığı Cerrahi Tedavi Endikasyonları**

Cerrahi taş tedavisi için en uygun teknik seçilirken taşın yeri, boyutları, hastanın diğer problemleri, hekimin deneyimi ve elindeki imkanlar göz önünde bulundurulmalıdır. Klinisyen elindeki verilere dayanarak en uygun tedavinin seçiminde hastaya yardımcı olmalı, bu tedaviyi etkili ve yeterli bir şekilde uygulamalı veya hastayı bunların yapılabileceği bir merkeze yönlendirmelidir. Böbrek taşının cerrahi endikasyonları:

1. Üstesinden gelinemeyen üriner enfeksiyon
2. Böbrekte ilerleyici hasar
3. Üriner obstrüksiyon
4. İnatçı ağrı
5. Ciddi hematüri

Böbrek taşı cerrahisinin amaçları ise şöyle sıralanabilir:

1. Böbrekteki tüm taşların (mümkünse) çıkarılması
2. Tüm düzeltilebilir anatomik bozuklukların onarımı
3. Eşlik eden üriner enfeksiyonların eradike edilmesi
4. Çalışmakta olan böbrek dokusunun korunması
5. Yeniden taş oluşumunun engellenmesi (8).

### **2.2.8. Böbrek Taşlarında Tedavi Seçimi**

Taş karakteristikleri (boyut, sayı, yerleşim ve kimyasal yapı), böbrek anatomisi ve klinik faktörler tedavi seçiminde göz önünde bulundurulmalıdır. 2 cm'den küçük tek böbrek taşı varlığında ve normal böbrek anatomisi ile birlikte ise bu tip hastaların %80-85'i ESWL ile başarılı bir şekilde tedavi edilebilmektedir. Fakat

büyük taş varlığında, taşın toplayıcı sistemin obstrükte bir yerinde olduğu durumlarda, kalsiyum okzalat monohidrat, sistin veya bruşit taşlarında, obez veya vücut yapısının bozuk olduğu hastalarda ESWL'nin etkinliği azalmaktadır. PNL, ESWL ile karşılaştırıldığında daha fazla taşsızlık ve daha az ek tedavi gereksinimi sağlamaktadır. Buna rağmen, PNL invaziv bir işlem olduğundan daha çok ESWL'nin etkili olmadığı ya da çeşitli nedenlerle yapılamadığı hastalara saklanmaktadır. Fleksibl üreteroskopi de son yıllarda ESWL'ye yakın taşsızlık oranları ve PNL'den daha az invaziv olması nedeniyle daha fazla tercih edilen bir tedavi seçeneği olmuştur. Üreteroskopi, özellikle ESWL ve PNL'nin kontrendike olduğu ya da uygulanamadığı koagülopatisi olan, hamile ve morbid obez hastalarda tercih edilmektedir.

Staghorn taşlar gibi 2 cm'den büyük taşlar, anormal böbrek anatomisi varlığında ESWL başarısız olacaktır. En son AUA kılavuzunda bu tip taşlarda düşük taşsızlık oranları nedeniyle ESWL önerilmemektedir. Üreteroskopi'nin düşük taşsızlık oranı ve yüksek taş nüks oranı nedeniyle PNL böyle taşlarda tek etkili tedavi çeşidi gibi görünmektedir. 1990'lı yıllarda PNL-ESWL kombinasyonu sıkça uygulanmaktaydı fakat günümüzde PNL'de artan tecrübe ve gelişen teknikler sayesinde ESWL'ye ihtiyaç giderek azalmaktadır. Çok büyük staghorn taşlar dahi multipl giriş ve ikinci bakış nefroskopi yardımı ile başarıyla temizlenebilmektedir (9).

Alt kaliks taşlarında tedavi çok tartışmalıdır. Randomize prospektif bir çalışmada 1 cm'den büyük alt kaliks taşlarında PNL'nin ESWL'ye %91'e %21 gibi yüksek taşsızlık oranı üstünlüğü saptanmıştır (10). Daha önceki prospektif çalışmalarda 1 cm'den küçük taşlarda iki tedavi modalitesi başarısı arasında istatistiksel fark saptanmamıştır. Anormal böbrek anatomisi taş tedavisinde her zaman zorluk yaratmaktadır, yukarıda bahsedilen 3 tedavi şekli, hatta laparoskopi duruma göre kullanılmaktadır (9).

### 2.3. Üst Üriner Sisteme Perkütan Yaklaşımlar

Elli yıldan uzun süre önce Goodwin ve yardımcıları (1955), hidronefroza perkütan nefrostomi deneyimlerini sunmuşlardır. Perkütan nefrostomi, pelvikalisyel sisteme üretranın mesaneyle olan ilişkisine benzer şekilde bir kanal oluşturması nedeniyle üst üriner sisteme ait tüm perkütan yöntemlerin geçmişte olduğu gibi gelecekte de mihenk taşı olmaya devam edecektir. Başlangıçta perkütan nefrostomi sadece üriner diversiyon için kullanılırken, şimdilerde taş çıkarılması, anterograd endopyelotomi ve üst üriner sistemin değişici hücreli karsinomunun rezeksiyonu gibi daha kompleks yöntemlerde de uygulanmaktadır (1).

Perkütan yöntemler açık cerrahiye göre daha az morbidite ve rahatsızlık verirler. İlâveten şişman hastalar bu yöntemlerden büyük fayda görmektedir. Pearle ve ark. şişman hastalardaki (Vücut Kitle İndeksi>30) PNL sonuçlarının rastgele seçilen hasta popülasyonundan çok farklı olmadığını yayınlamışlardır (11).

Pekçok ürolog pelvikalisyel sisteme girişte sınırlı tecrübeye sahip olduklarından girişimsel radyoloğun yardımına güvenmek durumundadırlar. Yeni minimal invaziv yöntemler çağında gelişen endoskopik üroloji sahasında ön safdaki yerlerini korumak için tüm ürologların perkütan renal girişte uzmanlaşmaları gereklidir (12). Gelişmekte olan ülkelerde dahi perkutan minimal invaziv cerrahiye doğru bir eğilim vardır (1).

#### 2.3.1. Böbreğin Perkütan Teknikler Açısından Fonksiyonel Anatomisi

Ürolog, renal anatomi ve böbreğin çevre dokularla olan ilişkisini iyi bilmelidir. Perkütan renal cerrahi sırasında komplikasyonlardan kaçınabilmek için 'stereotaktik konfigürasyonun 3-boyutlu olarak yapının' dinamik bir şekilde kavranması gereklidir.

Böbrekler, psoas kası komşuluğunda posterior abdominal duvar üzerinde bulduklarından longitudinal aksları psoasın oblik durumuna paralel seyreder. Üst

kutuplar alt kutuplara göre daha fazla yaklaşıken her zaman bir derece rotasyon görülür. Sağ böbrek sola göre 2-3 cm daha aşağıdadır ve böbrekler vücudun frontal düzlemine 30 derecelik posterior bir açı yaparlar. Nefes almayla diyaframın hareket etmesi nefes alma sırasında böbreğin aşağıya, nefes verme sırasında da yukarıya doğru hareket etmesine neden olur. İlaveten, hasta anestezi aldığıında abdominal duvarın direnci kaybolduğundan, böbrek hareketlerinin artması beklenebilir. Böbreklerin topografik lokalizasyonları literatürde intravenöz ürografiler temel alınarak tarif edilmiştir fakat abdomen ve göğsün altına yastıklar konmuş biçimde pron pozisyonunda iken böbrekler biraz daha sefal yöne hareket ederler (1).

Bilindiği üzere, üst, orta ve alt olmak üzere 3 major kaliseal grup bulunmaktadır. Üst ve alt major kaliksler genellikle birleşiktir ve kutup bölgelerine doğru değişik açıyla ilerler. Ortadaki kaliksler ise anterior ve posterior konumdadır. Sampaio ve ark'nın 140 adet kadavra ile yaptıkları çalışmada %62 olguda renal pelvisin primer bölünmesinden oluşan superior ve inferior major kalisyel grup ve bunların herhangi bir tanesinden gelişen orta kaliks tespit ederlerken; %38 olguda ise bağımsız orta kaliseal grup saptamışlardır (13).

PNL sırasında daha az komplikasyon ile giriş yapabilmek için böbrek anatomisinin yanı sıra böbreğin arteriyel ve venöz dolaşımının da iyi bilinmesi gerekmektedir. Ana renal arter anterior ve posterior olarak iki kola ayrılır. Anterior bölüm 4 anterior segmental artere ayrılarak böbreğin anterior ve polar bölgelerini besler. Posterior segmental arter ise böbreğin geri kalan posterior bölümünü beslemektedir. Böbreklerin %50'sinden fazlasında posterior segmental arter böbreğin posterior yüzeyinin orta ya da üst yarısında lokalizedir ve üst kalikse yapılan medial girişlerde yaralanabilir. Segmental arterler renal sinüsü geçtikten sonra interlobar arterlere ayrılır ve kortikomedüller bileşkede arkuat arterleri oluşturur. İnterlobular arterler, arkuat arterlerden dik açı ile çıkar. Posterolateral transparankimal yol kullanıldığında iğne Brödel hattından geçeceğinden büyük kan damarlarının yaralanmasından kaçınılmış olur. En sık posterior segmental arter yaralanması, medialden yapılan direkt posterior girişte oluşmaktadır. Bir posterior kalikse dik

olarak yönlendirilen iğne parankimden geçtiğinde kanama riski minimale indirilmiş olur (13).

Her renal giriş arzu edilen kaliksin incelenmesini gerektirir. Kaliksin inspeksiyonunda 3 faktör önemlidir; 12.kotla ilişkisi, hidronefroz derecesi ve herhangi bir malrotasyonun varlığı. 12.kotun altından giriş yapılması torakal komplikasyonların önlenmesi açısından kritiktir. Dilate kalikslerin teknik olarak girişe daha uygun olmasına rağmen uygun bir şekilde giriş yapılmadığında başarısızlığa neden olabilir. Nadir olarak görülen malrotasyon varlığında giriş tekniğinde küçük ayarlamalar gerekebilir (13).

### **2.3.2. PNL Endikasyonları**

Açık ameliyatların büyük çoğunluğunun yerini alacak kadar geniş endikasyon alanı olmasına rağmen, ESWL imkanı olan merkezlerde kullanımı kısıtlanmaktadır. Aşağıdaki durumlarda PNL öncelikle düşünülen tedavi modalitesidir:

1. Obstrüksiyon varlığında (kırılan taş fragmanları düşürülemez)
2. Büyük böbrek taşlarında (2-2.5 cm'den büyük taşlarda tek başına veya ESWL ile kombine edilerek kullanılır)
3. Taştan tamamen temizlemek amacıyla
4. Sistin taşı varlığında (taş sertliği nedeniyle ESWL başarısız olmaktadır)
5. Vücut postürünün ESWL için uygun olmadığı durumlarda
6. Diğer yöntemlerin başarısız olduğu durumlarda (8).

### **2.3.3. PNL Kontrendikasyonları**

PNL için tek mutlak kontrendikasyon, kontrol altında olmayan kanama diatezidir. Üriner sistem enfeksiyonu varlığında sepsis riski nedeniyle uygulanması önerilmez. Pelvik yerleşimli böbreklerde rutin teknikler başarısız olabilir.

Girişim pron pozisyonunda uygulandığından pulmoner problemleri olan ve aşırı şişman hastalar için uygun olmayabilir. Böbrek içindeki taşların lokalizasyonu suprakostal girişim gerektirebilir. Ayrıca böbrek içindeki taş büyük olabilir veya böbrek anatomisi nedeniyle taşa ulaşamayabilir; bu durumda ESWL tedavisi ile kombine yaklaşım akılcı olabilir (8).

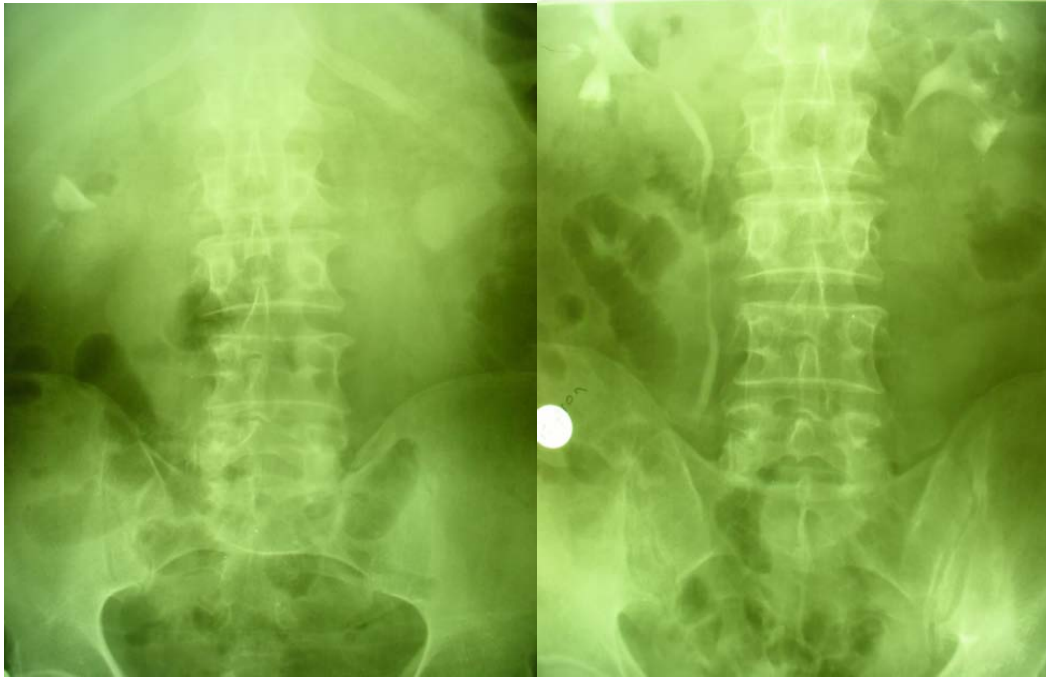
#### **2.3.4. Perkütan İğne Girişi**

Kliniğimizde perkütan iğne girişinde floroskopik anterior yaklaşım kullanılmakta olduğundan sadece bu yöntemden söz edilecektir.

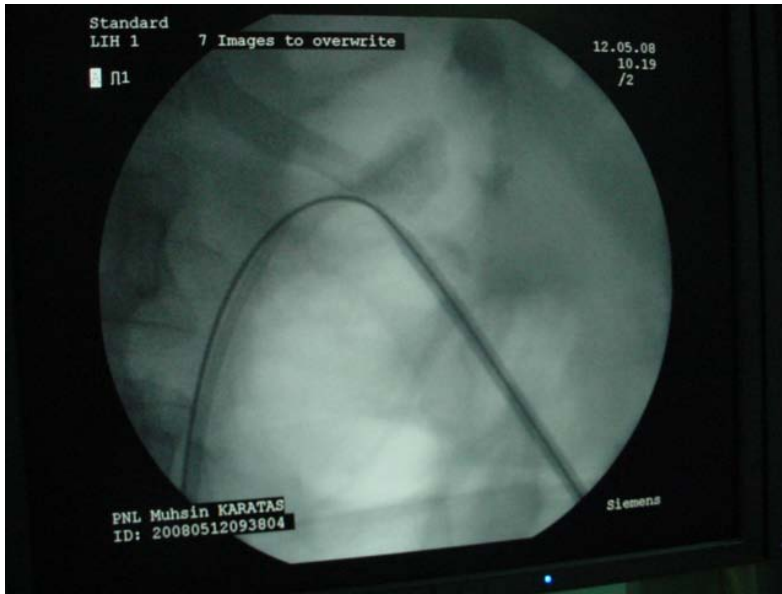
Litotomi pozisyonunda 6 F ucu açık üreteral katater o tarafa geçirilip foleye tespit edilerek anatomik boşlukların kontrast madde ile opaklaşması ve dilatasyonu sağlanır. Üreteral katater floroskopik olarak izlenebildiği gibi nefrostomi traktından girilerek tutulabilir. Katater konulduktan sonra hasta C-kollu masada pron pozisyonunda yatırılıp her iki omuzdan krista iliakaya kadar yastıklar yerleştirilir; benzer şekilde dizler, bilekler ve ayaklar yastık ile desteklenir. Cildin povidon-iod ile hazırlanmasının ardından irrigasyon mayisinin birikmesi için yan tarafında torba bulunan endoüroloji örtüsü hasta sırtına yapıştırılır. C-kollu 90° üstünde hareket yeteneğine sahip olmalı ve hafızaya sahip olmalıdır. Radyasyon kaynağı, cerrahın minimal radyasyon alması için hastanın altında bulunmalıdır (1).

Yöntem için uygun perkütan iğnesi giriş yeri seçimi çok önemlidir. Tercih edilen yol posterior kaliks yoludur. Böylece renal pelvisi çevreleyen major vasküler yapılardan kaçınıldığı gibi transparankimal giriş kataterin uygun pozisyonda stabilizasyonunu sağlamaktadır. Renal pelvise doğrudan giriş renal arterin posterior kısmının yaralanma riski taşıdığından kaçınılmalıdır. Genellikle iğne girişi ne kadar medial olursa renal arterin büyük kollarının yaralanma riski o kadar artar. Ayrıca böyle bir girişten sağlanan trakt yeterince parankimal destek almayacağından nefrostomi tüpünün stabilitesini de sağlayamaz (1).

C-kollu dik pozisyonda iken kollektör sistem gözlenir ve uygun kaliks tespit edilir. İdeal bölge kalikse 12.kot altından ulaşılan en kısa trakttır. En emniyetli alan avasküler Brödel hattıdır. Transparankimal yol hilustaki damarlardan kaçmayı ve nefrostomi traktından fistülü de önler. Uygun eksen ve iğne derinliğinin ikisi de başarılı bir perkütan giriş için gereklidir. İğnenin kaliks içine girmesiyle stile çıkarılır ve idrar gelişinin görülmesi ya da aspire edilmesiyle doğru yere girildiği kanıtlanır. Bir 0.038 inch rehber tel iğnenin içinden itilip pelviste kıvrılması ya da mümkünse üretere doğru itilir. İğne çıkarılarak telin olduğu bölge cilt ve ciltaltına 1 cm'lik insizyon yapılır. Telin üzerinden trakt Amplatz dilatatör set ile 30F'e kadar dilate edilip renal kılıf yerleştirilerek operasyona başlanır (1). Operasyon sonunda kliniğimizde trakta 14-18F'lik malekot, re-entry veya nelaton yerleştirilmektedir.



Resim-2 İki cm'lik pelvis renalis taşının preoperatif DÜSG ve İVÜ görüntüsü



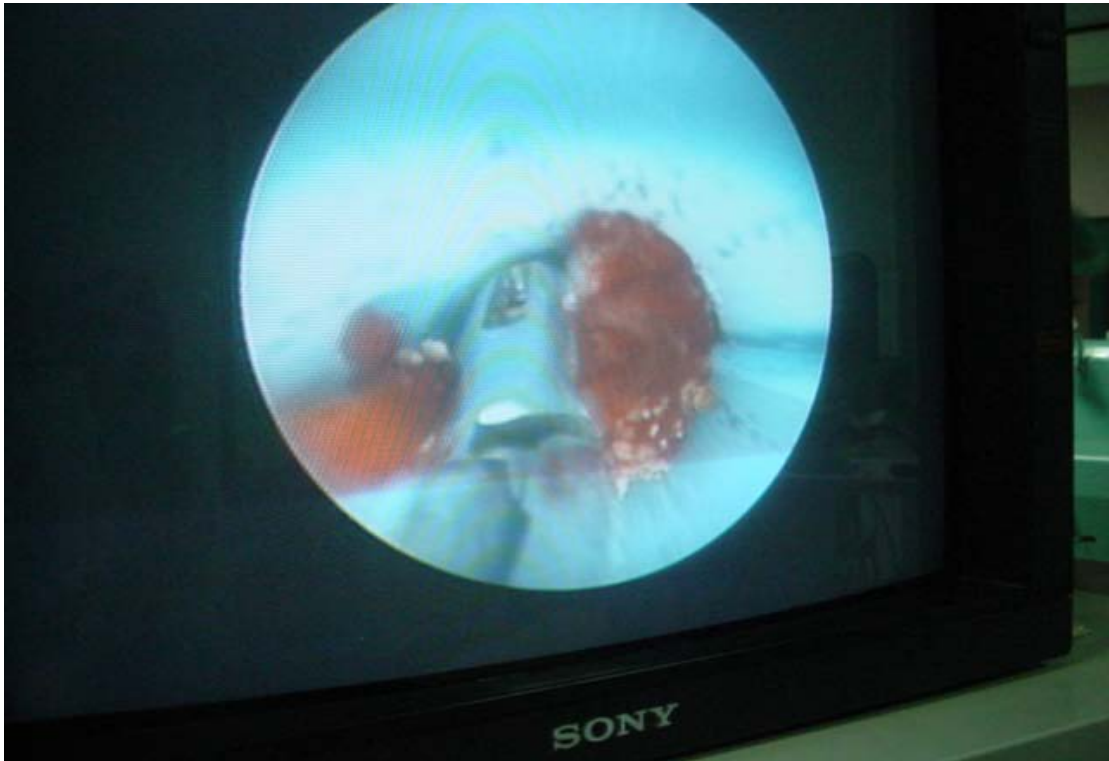
Resim-3 Üretere rehber telin atılışı ve dilatasyon (skopi görüntüsü)



Resim-4 Traktın Amplatz set ile dilatasyonu



Resim-5 24F nefroskop ile PNL operasyonu



Resim-6 Toplayıcı sistem içinden koagulum ile birlikte taş fragmanlarının forseps ile alınması (kılıf içindeki görüntü)

### 2.3.5. PNL Komplikasyonları

Perkütan yöntemler açık cerrahiye oranla daha az invaziv olmasına rağmen bazı komplikasyonlar gelişebilmektedir. En önemli nokta komplikasyonun hemen fark edilip tedavinin başlatılmasıdır.

#### 2.3.5.1. Kan Kaybı

PNL sırasında kan kaybı sık karşılaşılan bir durumdur. İntraoperatif veya postoperatif karşılaşılabilmekte, bazen transfüzyon ihtiyacı doğabilmektedir. Arteriyovenöz malformasyon (AVM) ve psödoanevrizmaya bağlı olarak %0.8 hastada anjiyografi ve embolizasyon gereksinimi doğmaktadır. İntraoperatif kanamada çalışma kılıfı trakttan sokularak veya Council balon katater ile kanama kontrol altına alınabilir. Benzer şekilde koter kullanılarak hemostaz yapılabilir. Operasyon sonrası nefrostomi tüpünün klemp aralıklı olarak açılarak kanama kontrol edilmelidir. Venöz yaralanmada sıvı absorpsiyonu açısından da dikkatli olunmalıdır. Literatürde arteriyel kanamalar ise %1-3 oranında belirtilmiştir. Kaye balon tamponadı ile embolizasyon ya da açık müdahaleye kadar süre kazanılır. Kanaması emboloterapiye yanıt vermeyen nadir hasta açık eksplorasyon gerektirir. Literatürde transfüzyon ihtiyacı %3-23 arasında değişebilmekte, hatta çoklu girişlerde bu oran %36'lara kadar rapor edilmiştir (8).

#### 2.3.5.2. Akciğer Yaralanması

Perkütan girişimlerde özellikle interkostal yaklaşım kullanıldığında komşu organ oldukları için akciğer ve plevra yaralanma riski yüksektir. Suprakostal girişimlerde pnömotoraks insidansı %50, plevral efüzyon insidansı ise %8 olarak rapor edilmiştir. Şüpheli varsa ameliyat sonrası akciğer grafisi çekilip gerekirse toraks tüpü konmalı, aspirasyon sonrası 24 saat sonra tüp çekilmelidir (8).

### **2.3.5.3. Renal Pelvis Yaralanması**

Renal pelvis perforasyonunun nedeni agresif trakt dilatasyonu veya litotripsi uygulamasıdır. Tespit edildiğinde anterograd üreter katateri konmalı ve ekstravazasyonun kalmadığını belirleyen nefrostografi sonrası kataterler çekilmelidir (8).

### **2.3.5.4. Barsak Perforasyonu**

Kolon genellikle böbreğin anteromedialinde bulunurken, nadiren de retrorenal pozisyonda olabilir. Perkütan uygulamalarda kolon perforasyonu %1'den az olguda görülmektedir. Daha önce jejenoileal cerrahi geçirenlerde, atnalı böbrek veya füzyon anomalisi olan hastalarda kolon yaralanma riski daha fazladır. İğne girişi ne kadar lateralden yapılırsa, risk o kadar artar. Preoperatif BT tedbir olarak düşünülmelidir. Eğer perforasyon ekstraperitoneal ise kolon ve üriner sistemin ayrı ayrı drenajı sağlanır, oral alım kesilip geniş spektrumlu antibiyotikler başlanır. Yedi ile on gün sonra radyografik tetkikler yapıp iyileşme olmuşsa kataterler çekilir. Peritonit veya sepsis varsa cerrahi eksplorasyon düşünülmelidir.

Dalak ve karaciğer yaralanması nadirdir. Splenomegali var ise risk daha fazladır. Dalak laserasyonu veya perforasyonu splenektomi gerektirir. Karaciğer yaralanmaları konservatif olarak izlenebilir (8).

### **2.3.5.5. Sepsis**

PNL uygulanacak her hastaya preoperatif kültürleri yapılarak uygun antibiyotik tedavisi ile idrarın steril hale getirilmesi önerilmektedir. Buna rağmen hastaların %0.25-1.5'unda sepsis rapor edilmiştir. Koraliform taşlar tedavi edildiklerinde kullanılan antibiyotik hem hastanın spesifik patojenine hem de taşla birlikte olan mutad üreaz üreten organizmalara karşı etkili olmalıdır (8).

### 3. GEREÇ ve YÖNTEM

Mayıs 2006 ile Kasım 2007 arasında çalışma kriterlerine uygun 26 erkek, 14 kadın olmak üzere toplam 40 hasta çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya dahil edilme kriterleri; alt kaliks girişi planlanmış olması, en fazla 3 denemede hedef alt kalikse giriş yapılmış olması ve girilen kaliksten berrak idrar gelişi olarak belirlendi. Çalışmadan dışlanma kriterleri ise;

- Daha önce geçirilmiş herhangi bir böbrek cerrahisi
- Opere edilecek böbrekte ciddi hidronefroz olması (grade 4)
- Renal anomaliler ( üreteropelvik darlıklar, atnalı böbrek, rotasyon anomalileri, vb.)
- İskelet sistemi anomalileri ( ciddi kifoskolyoz vb )
- VKİ 30 ve üstü olan şişman hastalar ( obez veya morbid obez)
- Alt kaliks girişimi olmaksızın orta ve/veya üst kaliks girişi yapılan hastalar
- 18 yaşından küçük hastalar olarak uygulandı.

Operasyon kararı, preop yapılan İVÜ filmlerine, çok az sayıda hastada aynı zamanda BT filmlerine (eşlik eden üreter taşı şüphesi olan 2 hasta) bakılarak verildi. Hastaların preoperatif değerlendirilmesinde ayrıca tıbbi öykü, soygeçmiş, fizik bakı, serum kreatinin değerleri, tam kan sayımı, kanama parametreleri ve idrar kültür-antibiyogramlarına bakıldı. (Preoperatif idrar kültüründe üreme olan 2 hasta, 1 haftalık antibiyotik baskısı altında opere edildi.) Olguların taş yükleri, preoperatif DÜSG ile taş boyu ve taş genişliği çarpılarak milimetrekare (mm<sup>2</sup>) cinsinden hesaplandı. Ayrıca İVÜ ile taş lokalizasyonları, taş sayıları, böbrek dilatasyon derecesi, ipsilateral böbrek fonksiyonu değerlendirildi.

Bütün olgulara rutin olarak preoperatif 2 ünite eritrosit süspansiyonu hazırlatıldı. Operasyon sabahı preoperatif 1 gram sefazolin IM/IV olarak yapıldı. Opere edilen hastalar ilk olarak standart şekilde litotomi pozisyonunda 22F rijid sistoskop (Karl

Storz® Germany) yardımı ile opere edilecek böbreğe 6F açık-uçlu katater yerleştirilip foleye tespit edildi. Ardından pron pozisyonunda, hastanın dizlerinin, ayak bileklerinin altına ve sırtı düzleştirecek şekilde batına yastıklar kondu. Hasta perkütan örtüsü ile örtülmeden önce palpasyon ile posterior orta hat çizgisi, posterior aksiler çizgi, steril kalem ile hastanın sırtında belirlendi. Ardından C-kollu skopi cihazı (Siemens Siremobil Compact/L®) ile üst iliak krest çizgisi çizildi. Ardından 12.kotun en uç noktası (C noktası) ve son olarak ucu-açık kataterden verilen opak ile doldurulan toplayıcı sistemin manuel inspiryum sırasındaki en alt noktası belirlendi (I noktası). Hasta perkütan örtüsü (Seta® nefroskopi seti) ile örtüldükten sonra, cerrah ciltten nefrostomi iğnesi ile girerek (N noktası) x-ray kılavuzluğunda inspiryumda I-noktasına yönlendi. İğnenin çekilmesi sırasında iğnenin vücut içinde kalan kısmı (P<sub>i</sub>) ölçüldü. Ponksiyon yapılan yere 1,5cm'lik cilt insizyonu yapıldı. Rehber telin toplayıcı sisteme atılmasının ardından rehber üstünden ilk 8F fasya dilatatörü, hemen ardından sırasıyla 18, 22, 26 ve son olarak 30F Amplatz dilatatörler (Boston Scientific®) ile dilatasyonun ardından çalışma kılıfı yerleştirildi. 24F nefroskop ve pnömotik litotriptör (Elmed-Vibrolith®) yardımı ile standart PNL operasyonu gerçekleştirildi. Operasyonlar, konusunda uzman iki cerrah tarafından gerçekleştirildi (ON, BT). Operasyon bitiminde 14-18F'lik re-entry, malekot veya nelaton kataterin yerleştirilmesinin ardından çeşitli uzunluklar ( a: N noktası ile PAÇ arasındaki uzunluk; c: N ve C noktaları arasındaki uzunluk; x: N noktası ile ÜİKÇ arasındaki uzunluk; x<sub>1</sub>: N ve I noktalarından geçen transvers çizgiler arasındaki uzunluk; y: I noktası ile POH arasındaki uzunluk; y<sub>1</sub>: N ve I noktasından geçen sagittal çizgiler arasındaki uzunluk; t: N ve I noktaları arasındaki uzunluk) ölçüldü. Uzunlukların ölçülmesinden sonra,  $\alpha$  açısı (t ve x<sub>1</sub> arasındaki açı) ve  $\beta$  açısı (t ve y<sub>1</sub> arasındaki açı) steril metal iletke ile ölçüldü.  $\gamma$  açısı ise, t ve P<sub>i</sub> arasındaki açıdır (kabaca iğnenin cilt yüzeyi ile yaptığı açıdır), giriş sırasında ölçümü zor olduğundan diğer uzunlukların yardımı ile operasyon sonrasında 'Cos  $\gamma = t / P_i$ ' formülü ile hesaplandı.

PNL işlemi sırasında kullanılan irrigasyon sıvı miktarı, yapılan trakt sayısı, trakt yeri, varsa intraoperatif komplikasyonlar, kan transfüzyon yapılıp yapılmadığı, operasyon süresi ve kullanılan nefrostominin tip ve büyüklüğü kaydedildi. Operasyon esnasında ve postoperatif dönemde hemogram ve kan biyokimyası kontrolleri yapıldı.

Hastalara, ateş veya ek problem yok ise postoperatif 2.günde DÜSG ve anterograd pyelografi çekildi. Çekilen filmlerde varsa rezidü taş yükü, toplayıcı sistem bütünlüğü değerlendirildi. Anterograd pyelografilerinde mesaneye opak geçişi olan hastaların nefrostomisi 6-8 saat klempe edildi. Klempe edildiği süre içinde ateş veya yan ağrısı gelişmeyen hastaların nefrostomileri çekildi. Nefrostomi traktından idrar drenajı kesildiğinde takip programına alınarak hastalar taburcu edildi. Taşsızlık oranları, takip edilen hastaların hastanede kalış süreleri, takip süresi, kontrol İVÜ ile taş olup olmadığı ve hidronefroz, ayrıca ek tedavi gerekip gerekmediği kaydedildi. Veriler Microsoft® Office Excel 2003 programı ile kaydedildi. İstatistiksel analizler, SPSS for Windows 11.0 programı kullanılarak ki-kare, student's t test ve tek yönlü ANOVA yöntemleri ile yapıldı.

Sonuç olarak, alt kalikse sorunsuz olarak yapılan girişler baz alınarak, PNL'ye yeni başlayan ürologların daha kolay alt kaliks girişi yapabilmesinde yardım edecek anatomik gösterge ve açılardan bulunması amacıyla bu deskriptif (tanımlayıcı) çalışma dizayn edildi. Anatomik gösterge ve açılardan aşağıda daha detaylı söz edilmiştir.

### **EKSENLER / ÇİZGİLER**

#### **Transvers eksenler**

##### **1. Krista iliaca tepe noktalarından geçen transvers çizgi (Üst İliak Krest Çizgisi-ÜİKÇ):**

(Muayene(palpasyon) ve floroskopi eşliğinde tespit edilecek)

##### **2.Spina iliaca posterior superior(SİPS)'dan geçen transvers çizgi (kontrol çizgisi):**

(Muayene (palpasyon) ve floroskopi eşliğinde tespit edilecek)

##### **3.İnspiryum sonu taş seviyesinden geçen transvers çizgi**

(I dan geçen transvers çizgi)

##### **4.Nefrostomi perkütan iğnesi cilde giriş yerinden geçen transvers çizgi**

(N dan geçen transvers çizgi)

## Sagital eksenler

**1.Linea Mediana Posterior (Posterior Orta Hat):** Vücut orta hattından, vertebraların spinöz çıkıntılarında geçen çizgi (Muayene(palpasyon) ve floroskopi eşliğinde tespit edilecek)

**2.Linea axillaris posterior (Posterior Aksiller Çizgi):** Plica axillaris posteriordan geçen çizgi

**3.İnspiryum sonu taş seviyesinden geçen sagital çizgi**  
(I dan geçen transvers çizgi)

**4.Nefrostomi perkütan iğnesi cilde giriş yerinden geçen sagital çizgi**  
(N dan geçen transvers çizgi)

## DÜZLEMLER (3 DÜZLEM)



**1.Transvers (Horizontal) düzlem:** Ayakta hastanın vücudundan geçen yere paralel düzlem

Krista iliaca tepe noktalarından geçen transvers çizgiden geçen düzlem



**2.Sagital düzlem:** Hastadan ön arka doğrultuda geçen düzlem  
Linea mediana posterior dan geçen düzlem



**3.Frontal (Koronal) düzlem:** Hastanın yüzüne paralel geçen düzlem



## NOKTALAR

**1. E:** Ekspiryum sonu taşın floroskopideki lokalizasyonu  
(Floroskopi ile tespit edilecek)

**2. I:** İnspiryum sonu taşın floroskopideki lokalizasyonu  
(Floroskopi ile tespit edilecek)

**3. N:** Nefrostomi perkütan iğnesi cilde giriş yeri

**4. C:** 12. kot (sağ/sol) ucunun alt köşesi  
(Muayene(palpasyon) ve floroskopi eşliğinde tespit edilecek)

**5. A:** Nefrostomi perkütan iğnesi cilde giriş yerinden geçen transvers eksen/düzlemin linea axillaris posterioru kestiği yer

**UZUNLUKLAR**

**t (IN uzunluğu):** İğnenin giriş yerinden alt kalikse(taşın bulunduğu yere) kadar olan mesafenin ciltteki izdüşümü  
(Hasta sırtında ölçülecek)

**P:** Perkütan iğnesi uzunluğu  
(sabit değer ölçülmeyecek)

**Pi:** Perkütan iğnenin hasta vücudu içindeki uzunluğu (**P-Pd farkı**)  
(Hesaplanacak)

**Pd:** Perkütan iğnenin hasta vücudu dışındaki uzunluğu  
(Hasta sırtında ölçülecek)

***N için eksenlere ve düzlemlere olan uzaklıklar / uzunluklar***

**x:** Nefrostomi perkütan iğnesi cilde giriş yerinin krista iliaca tepe noktalarından geçen transvers çizgiye/düzleme olan uzaklığı (Hasta sırtında ölçülecek)

**y+y<sub>1</sub>:** Nefrostomi perkütan iğnesi cilde giriş yerinin arka median çizgiye/düzleme olan uzaklığı (Hasta sırtında ölçülecek)

**c (NC uzaklığı):** Nefrostomi perkütan iğnesi cilde giriş yerinin 12. kot (sağ/sol) ucunun alt köşesine olan uzaklığı (Hasta sırtında ölçülecek)

**a (NA uzaklığı):** Nefrostomi perkütan iğnesi cilde giriş yerinin linea axillaris posteriora olan uzaklığı (Hasta sırtında ölçülecek)

***I için eksenlere ve düzlemlere olan uzaklıklar / uzunluklar***

**y :** İnspiryum sonu taşın floroskopideki lokalizasyonunun arka median çizgiye/düzleme olan uzaklığı (Hasta sırtında ölçülecek)

**x+x<sub>1</sub>:** İnspiryum sonu taşın floroskopideki lokalizasyonunun crista iliaca tepe noktalarından geçen transvers çizgiye/düzleme olan uzaklığı (Hasta sırtında ölçülecek)

***E ve I arası uzaklıklar / uzunluklar***

**x<sub>1</sub>:** İnspiryum sonu taşın floroskopideki lokalizasyonundan(İ) geçen transvers düzlem/eksen ile nefrostomi perkütan iğnesi cilde giriş yerinden(N) ) geçen transvers düzlem/eksen arası mesafe (Hasta sırtında ölçülecek)

**y<sub>1</sub>:** İnspiryum sonu taşın floroskopideki lokalizasyonundan(İ) geçen sagital düzlem/eksen ile nefrostomi perkütan iğnesi cilde giriş yerinden(N) ) geçen sagital düzlem/eksen arası mesafe (Hasta sırtında ölçülecek)

### **ACILAR**

**α açısı:** İğnenin frontal düzlem üzerindeki izdüşümünün sagital düzlemle yaptığı açı (Hasta sırtında ölçülecek)

**β açısı:** İğnenin frontal düzlem üzerindeki izdüşümünün transvers düzlemle yaptığı açı (Hasta sırtında ölçülecek)

**NOT:** (α+β): Hasta sırtı düz kabul edilirse 90<sup>0</sup> olması gerekir. Hasta sırtının düz olmamasından dolayı hasta sırtından yapılan ölçüm sonucu toplam 90<sup>0</sup> 'den sapabilir(artabilir veya azalabilir). Bu çalışmanın PNL için pratik (manuel) cerrahi gösterge geliştirilmesi için gözardı edilen hata payıdır. Dijitalize görüntüleme sistemleri (3D software destekli MR sistemleri) ile açı hata paysız olarak ölçülebilir fakat bu gün için bu yöntemler yapılan operasyonun maliyetini aşmaktadır. Dolayısıyla pratik cerrahide uygun değildir.

**γ açısı:** İğnenin frontal düzlemle yaptığı açı (ölçemediğimiz, hesapladığımız açı)

### **HASTA SIRTINDA ÇİZİM**

#### ***A. Hasta sırtı örtülmeden önce çizilecekler***

##### ***Noktalar***

1. E
2. I
3. C

##### ***Eksenler***

##### ***Transvers eksenler***

- 1.Crista iliaca tepe noktalarından geçen transvers çizgi (ÜİKÇ)
- 2.Spina iliaca posterior superior(SİPS)'dan geçen transvers çizgi (kontrol çizgisi)
- 3.İnspiryum sonu taş seviyesinden geçen transvers çizgi (I dan geçen transvers çizgi)

##### ***Sagital eksenler***

- 1.Linea mediana posterior (posterior orta hat)

2. Linea axillaris posterior ( posterior aksiler çizgi)
3. İnspiryum sonu taş seviyesinden geçen sagital çizgi  
(I dan geçen transvers çizgi)

***B. Hasta sırtı örtüldükten sonra çizilecekler***

***Noktalar***

1. N

***Eksenler***

***Transvers eksenler***

1. Nefrostomi perkütan iğnesi cilde giriş yerinden geçen transvers çizgi  
(N' den geçen transvers çizgi)

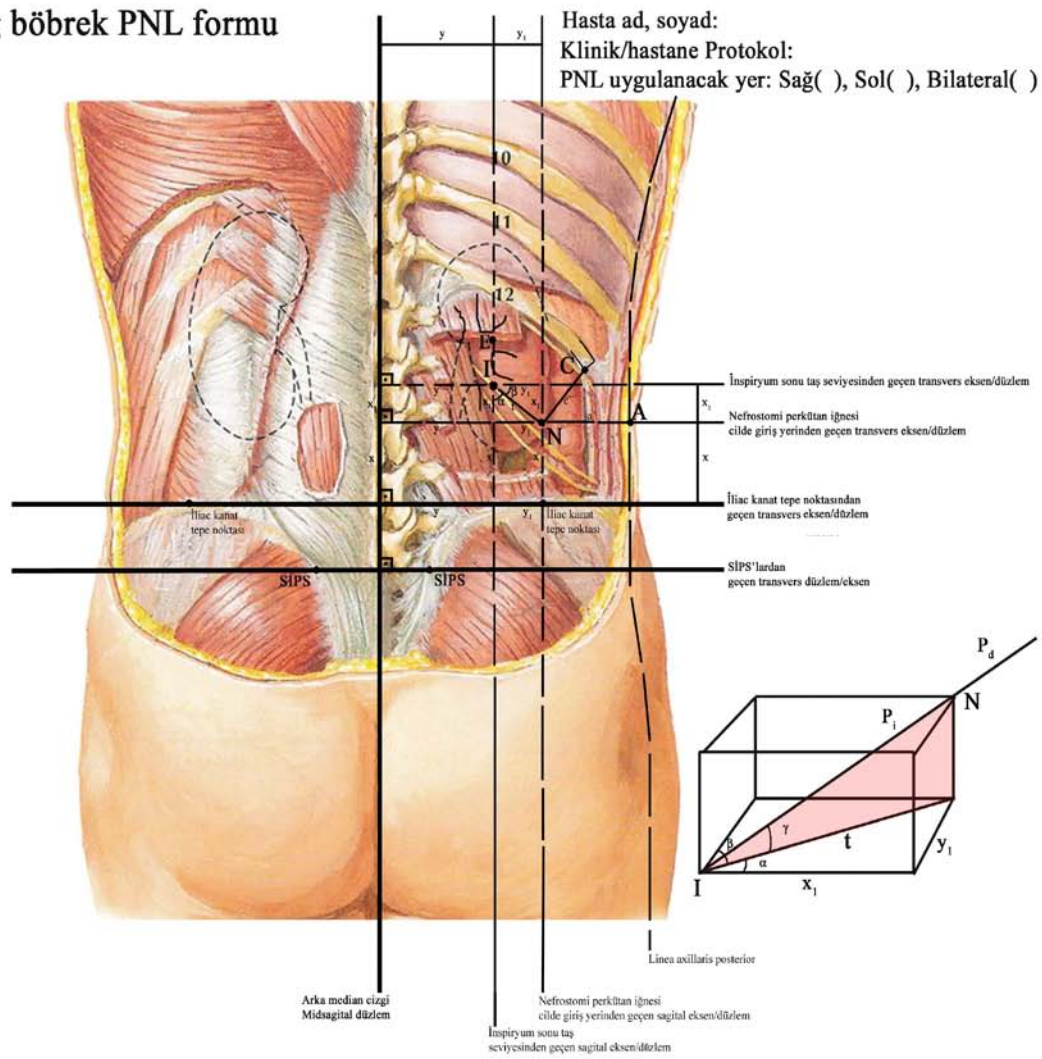
***Sagital eksenler***

1. Nefrostomi perkütan iğnesi cilde giriş yerinden geçen sagital çizgi  
(N' den geçen transvers çizgi)

***Uzunluklar***

1. t (IN uzunluğu)
2. c (NC uzunluğu)

## Sag böbrek PNL formu

**Hasta kriterleri****(operasyon öncesi doldurulacak)**

Umblikustan geçen göbek çevre uzunluğu: ..... cm

Body-mass index : ..... kg/boy<sup>2</sup>**Operasyonda doldurulacak parametreler**

x: ..... cm

Pd: ..... cm

c (NC uzakligi) : ..... cm

x1: ..... cm

Pi(P-Pd farkı) (Hesaplanacak): ..... cm

a (NA uzakligi) : ..... cm

x+x1: ..... cm

 $\alpha$  açısı: ..... derece

y: ..... cm

 $\beta$  açısı: ..... derece

y1: ..... cm

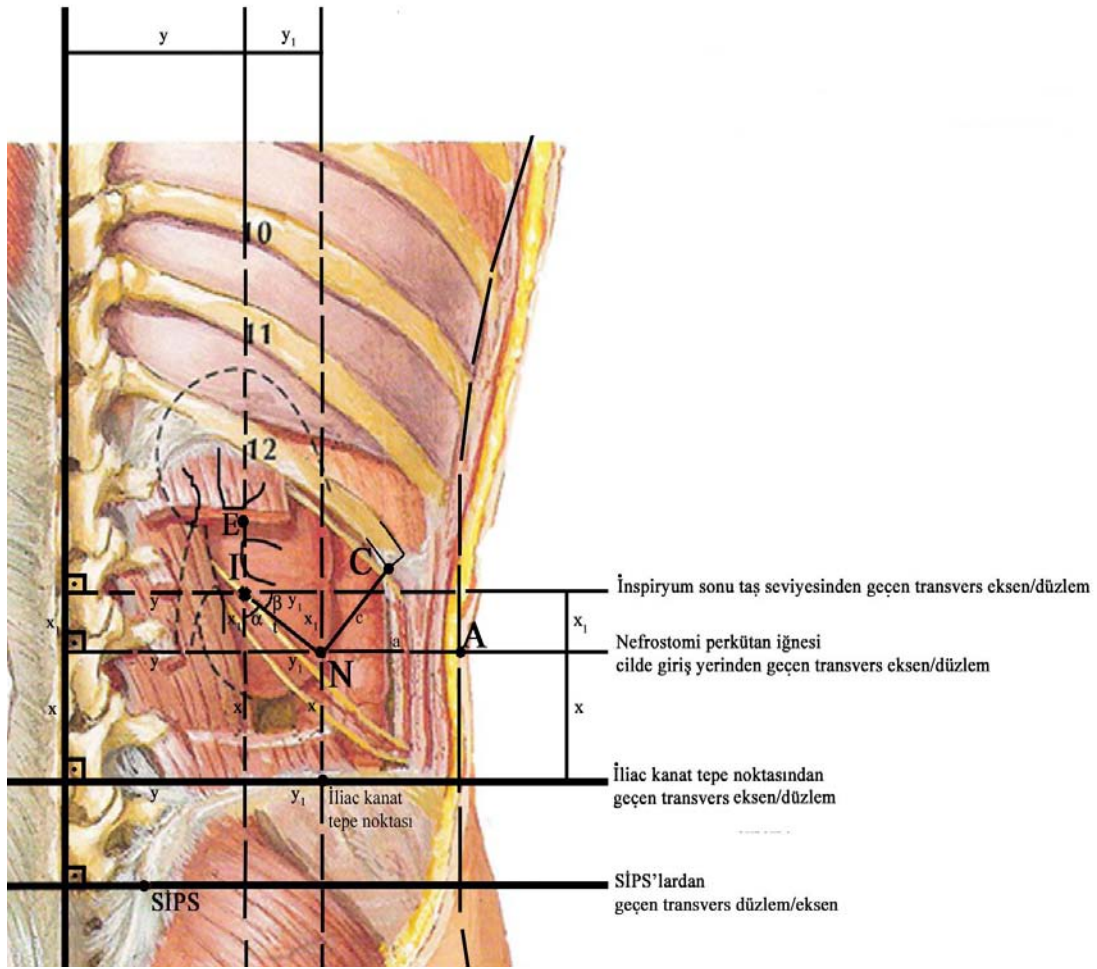
 $\gamma$  açısı(Hesaplanacak): ..... derece

y+y1: ..... cm

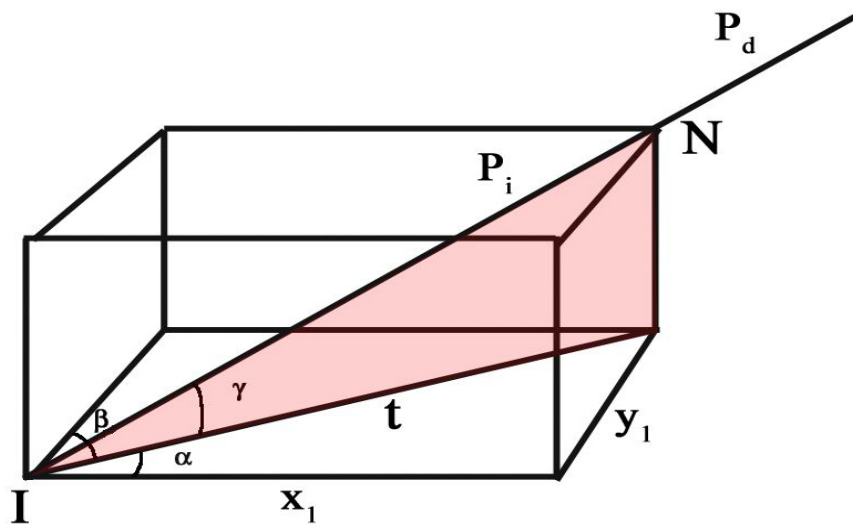
t: ..... cm

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji A.D.

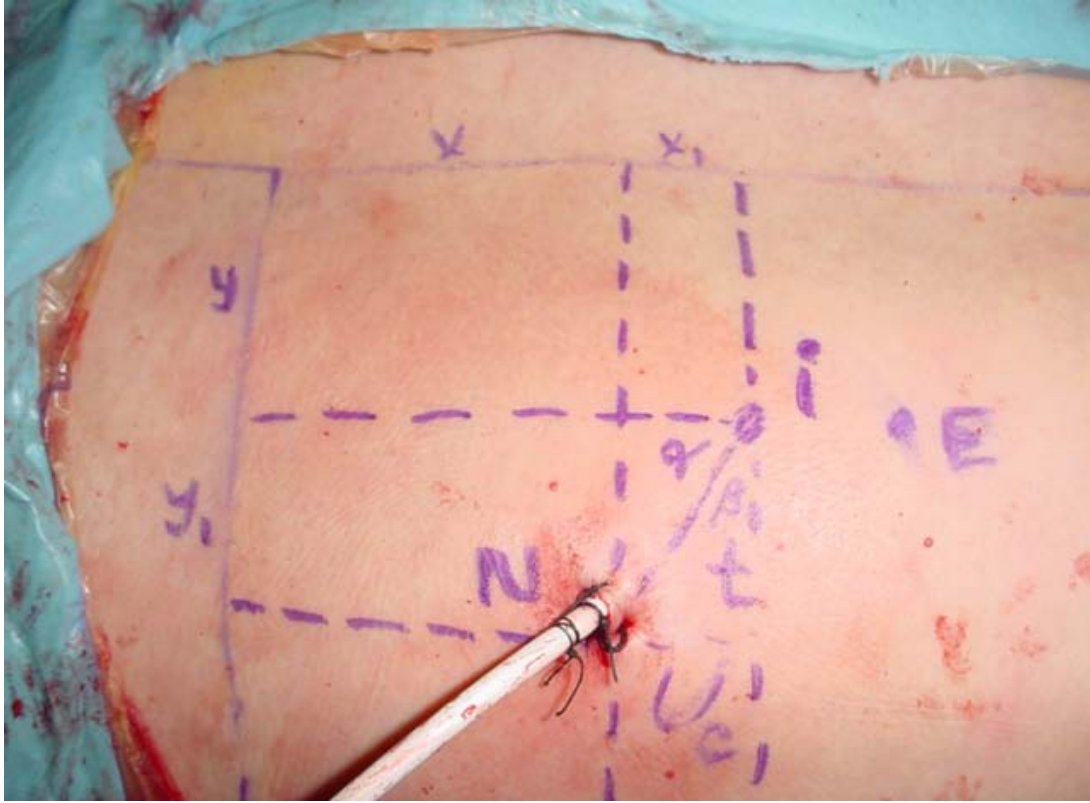
Resim-7 PNL sonrası doldurulan form



Resim-8 Anatomik eksenlerin, uzunluk ve açıların hasta sırtından şematik görünümü



Resim-9 Ciltten girerek I noktasına varan nefrostomi iğnesinin dikdörtgenler prizmasında şematik olarak gösterilmesi



Resim-10 Hasta sırtında uzunluk ve açıların belirlenmesi



Resim-11 Hasta sırtında  $\alpha$  ve  $\beta$  açısının metal iletke ile hasta sırtında ölçülmesi

#### 4. BULGULAR

Toplam 40 hastanın 26'sı (%65) erkek, 14'ü kadın (%35) ve yaş ortalaması 47.3 (23-70 arası) idi. 18 sağ böbrek (%45) ve 22 sol böbrek (%55) opere edildi. 30 hastada ek komorbidite yok iken, 3 hastada hipertansiyon (HT), 2 hastada diyabet (DM), 1 hastada DM+HT, 2 hastada koroner arter hastalığı (KAH), 1 hastada KOAH ve 1 hastada HT+KAH vardı. Preop kültür antibiyogram'da üreme olan 2 hasta antibiyotik baskısı altında opere edilirken, 38 hastanın preoperatif kültüründe üremesi yoktu. Hastaların ortalama umblikus çevresi 95.6 cm (60-112), VKİ ise 25.8 (15.1-30) olarak saptandı. Operasyon öncesi kreatinin değerleri ortalama 0.9 mg/dl (0.1-2.1), hemoglobin (hb) ve hemotokrit (htc) değerleri ise sırasıyla; 14.3 g/dl (10.3-19) ve %42 (%30.5-52.2) idi. Opere edilen taşlı böbreklerin parankim kalınlıkları ortalaması ise 15.2 mm (3-25) olarak ölçüldü. Böbreklerdeki hidronefroz dereceleri ise grade 0 ile 3 arasında (median grade 1) değişmekteydi. Taş boyutları ortalaması 471 mm<sup>2</sup> (200-1750) ve taş adedi ortalaması 4.6 (1-25) idi. Sadece 4 hastada preop İVÜ'de ipsilateral böbrek fonksiyonları azalmıştı. 10 hastada alt kaliks taşı varken, 11 hastada pelvik, 10 hastada multipl kompleks, 9 hastada ise parsiyel staghorn taş vardı.

Operasyonlar, minör hemorajiler ve 2 hastada sistem perforasyonu dışında ciddi intraoperatif komplikasyon görülmeden gerçekleştirildi. Operasyon sırasında hastaların büyük çoğunluğunda tek alt kaliks girişi uygulanırken, 2 hastaya 2 farklı alt kaliks girişi, birer hastaya ise 1 alt kaliks girişine ilave olarak 1 orta ve 1 üst kaliks girişi uygulandı. Operasyon süresi ortalaması 63.5 dk (20-150) olarak saptandı. Operasyon bitiminde çoğunlukla 14F re-entry katater yerleştirildi. (az sayıda hastaya 14-18F malekot, nelaton yerleştirildi). Postop dönemde 3 hastada görülen ciddi ateş parenteral antibiyotik tedavisi ile tedavi edildi. Arteriyovenöz malformasyon gelişen 1 hasta ise anjiyoembolizasyon ile başarı ile tedavi edildi. Birer hastada 1, 2, 3 ve 4 ünite kan transfüzyonu yapıldı. Ortalama hastanede kalış süresi 5.4 gün (3-17), ortalama nefrostomi kalış süresi ise 3.9 gün (2-9)dür. Postop hb ve htc değerleri ise sırasıyla, 12 g/dl (7.8-15.7) ve %35.3 (%26.8-45.8) dir. Postop DÜSG sonucunda 14 hastada rezidü taş veya taşlar saptandı. 2 hasta takipten çıkarken kalan 38 hasta ortalama 3.5 ay takip edildi. 7 hastaya ESWL, 1 hastaya re-PNL, 2 hastada ise taş fragmanlarının

ürettere düşmesi nedeniyle URS uygulandı. 2 hasta ise klinik olarak önemsiz rezidü nedeniyle takip programına alındı.

Tablo-3 Genel bulgular; minimum, maksimum ve ortalama değerler

	n	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Yaş	40	23	70	47.3	12.75
Umblükus Çevresi	40	60	112	95.65	11.67
VKİ	40	15.1	29.9	25.9	3.42
Preop Kreatinin	40	0.1	2.1	0.96	0.30
Preop Hb	40	10.3	18.8	14.3	1.73
Preop Htc	40	30.5	52.2	42.1	4.48
Taş Boyutu, mm <sup>2</sup>	40	200	1750	471.3	283.82
Taş Sayısı	40	1	25	4.7	5.78
Parankim Kalınlığı	40	3	25	15.2	4.18
Hidronefroz Derecesi	40	0	3	1.3	1.13
Trakt Sayısı	40	1	2	1.1	0.30
Rezidü Boyutu	14	20	300	123.2	94.54
Nefrostomi Çapı, Fr	40	14	18	16.6	1.92
Operasyon Süresi, dakika	40	20	150	63.5	30.74
Transfüzyon, ünite	4	1	4	2.5	1.29
Postop Hb	40	7.8	15.7	12.0	1.72
Postop Htc	40	26.8	45.8	35.3	4.30
Hastanede Kalış, gün	40	3	17	5.45	2.42
Nefrostomi Kalış, gün	40	2	9	3.97	1.29
Takip Rezidü Boyut, mm <sup>2</sup>	12	20	300	88.75	90.15
Takip Hidronefroz	11	1	2	1.2	0.40
Takip Süresi	38	1	12	3.5	3.07

26 hasta (%65) postoperatif taşsız olarak saptandı. Bunların 12'si sağ böbrek, 14'ü sol böbrek taşları idi, taraflar ile taşsızlık arasında istatistiksel fark saptanmadı (p=0.55). Preoperatif hidronefroz olmayan 14 hastanın 12'si postop taşsız iken, grade 3 hidronefroz olan 7 hastanın 4'ünün taşsız olduğu saptandı. Buna rağmen hidronefroz derecesi ile taşsızlık arasındaki fark anlamlı saptanmadı (p=0.2). PNL sonrası taşsızlık oranları kadınlarda hafif daha fazla ise de cinsiyetin taşsızlıkta anlamlı olarak etkisi görülmedi. Diğer değişkenler olan bel çevresi, VKİ, preoperatif kreatinin, ipsilateral böbrek fonksiyonu, taş sayısı, parankim kalınlığı, kan

transfüzyon sayısı, ayrıca anatomik uzunluklardan  $x$ ,  $x_1$ ,  $y$ ,  $y_1$ ,  $t$ ,  $P_i$ ,  $P_d$ ,  $c$ ,  $a$  ve  $\gamma$  açısı ile taşsızlık oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Taş boyutu arttıkça taşsızlık oranı istatistiksel olarak düştüğü görüldü ( $p<0.05$ ). Benzer şekilde, operasyon süresi arttıkça taşsızlık oranının istatistiksel olarak anlamlı biçimde düştüğü görüldü ( $p<0.05$ ). Bir diğer bulgu ise  $\alpha$  açısı azaldıkça (dolayısıyla  $\beta$  açısı arttıkça) taşsızlık oranının düştüğü görüldü.

Taş yerleşim tipi ile taşsızlık arasındaki ilişki ise şöyledir; 10 adet kalisyel taşın 9'u , 11 pelvik taşın tamamı, 10 multipl kompleks taşın 4'ü, 9 parsiyel taşın 2'si taşsız olarak saptandı. Tek yönlü ANOVA testine göre, çoklu değişkenler karşılaştırıldığında kalisyel taşlardaki taşsızlık pelvik ve multipl kompleks taşlarla arasında istatistiksel fark yok iken, parsiyel staghorn taşlardan anlamlı derecede yüksek oranda taşsızlık saptandı ( $p<0.05$ ). Pelvik taşlarda, multipl kompleks ve parsiyel staghorn taşlara göre anlamlı derecede yüksek taşsızlık saptanırken, kalisyel taşlarla arasında anlamlı fark saptanmadı. Multipl kompleks taşlarda taşsızlık oranı sadece pelvik taşlara oranla anlamlı derecede düşüktür ve son olarak parsiyel staghorn taşlarda taşsızlık kalisyel ve pelvik taşlara oranla anlamlı derecede düşük çıkmıştır ( $p<0.05$ ).

Tablo-4 Hidronefroz derecesi ve taşsızlık

		Taşsız	Rezidü	Total
Hidronefroz Derecesi	0	12	2	14
	1	5	3	8
	2	5	6	11
	3	4	3	7
Total		26	14	40

Tablo-5 Böbrek taşı tarafı ve taşsızlık

		Taşsızlık		Total
		Taşsız	Rezidü	
Taraf	Sağ	12	6	18
	Sol	14	8	22
Total		26	14	40

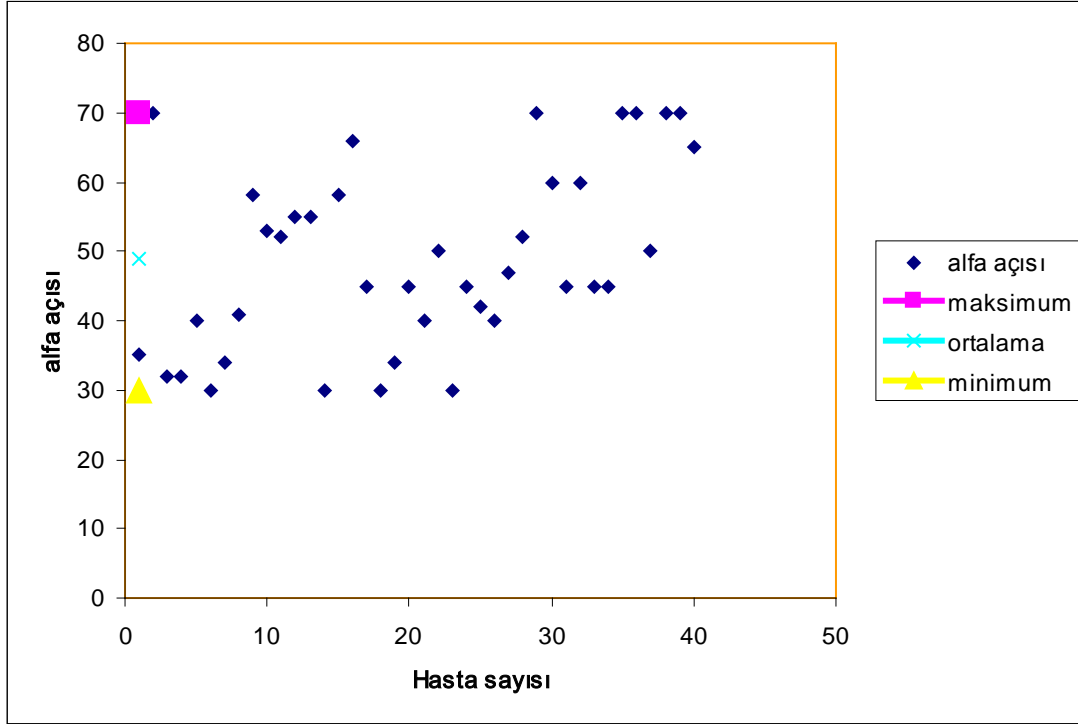
Tablo-6 Böbrek taş lokalizasyonu ve taşsızlık

		Taşsızlık		Total
		Taşsız	Rezidü	
Taş Yerleşim Tipi	Kaliksiyel	9	1	10
	Pelvik	11	0	11
	Multipl Kompleks	4	6	10
	Pars. Staghorn	2	7	9
Total		26	14	40

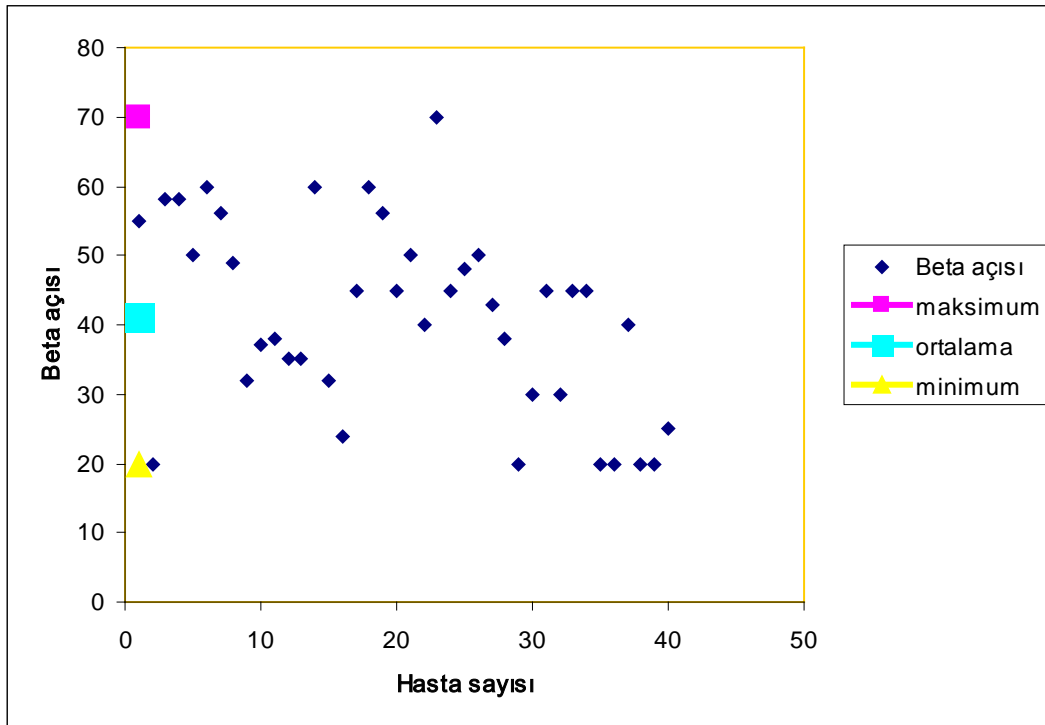
Anatomik uzunlukların ortalaması ise sırasıyla;  $x$ , 5 cm (1-8 cm arası),  $x_1$ , 3.4 cm (1.5-8.2 cm arası),  $y$ , 7.1 cm (3.3-11.6 cm arası),  $y_1$ , 3.9 cm (2.2-9 cm arası),  $t$ , 5 cm (3.2-9 cm arası),  $P_d$ , 9.9 cm (6-13 cm arası),  $P_i$ , 10 cm (7-14 cm arası),  $c$ , 5.5 cm (1.5-11 cm arası) ve son olarak  $a$ , 11.3 cm (5.5-17 cm arası) olarak saptandı. Anatomik açıların ortalamaları ise;  $\alpha$  açısı,  $49^\circ$  ( $30-70^\circ$  arası),  $\beta$  açısı,  $41.2^\circ$  ( $20-70^\circ$  arası) ve  $\gamma$  açısı,  $62^\circ$  ( $27.5-80^\circ$  arası) olarak saptandı.

Tablo-7 Anatomik uzunluk ve açıların minimum, maksimum ve ortalama değerleri

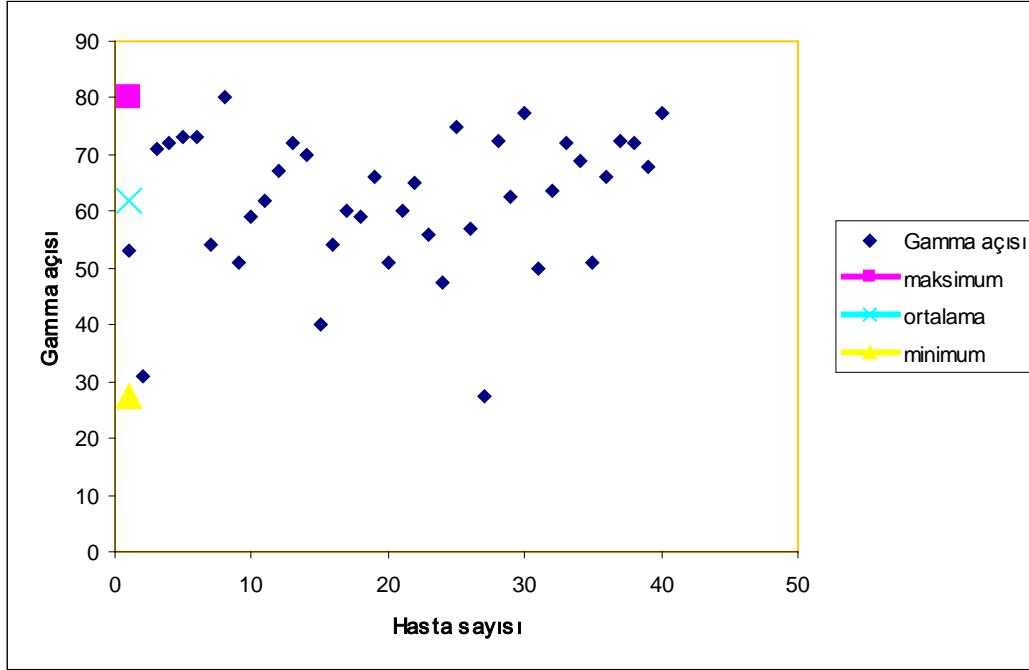
	n	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
<b>x</b>	40	1	8	5.07	2.00
<b>x<sub>1</sub></b>	40	1.5	8.2	3.4	1.85
<b>y</b>	40	3.3	11.6	7.2	1.76
<b>y<sub>1</sub></b>	40	2.2	9	3.9	1.58
<b>t</b>	40	3.2	9	4.99	1.74
<b>P<sub>d</sub></b>	40	6	13	9.9	1.77
<b>P<sub>i</sub></b>	40	7	14	10.1	1.77
<b><math>\alpha</math></b>	40	30	70	49.0	13.23
<b><math>\beta</math></b>	40	20	70	41.2	13.69
<b><math>\gamma</math></b>	40	27.5	80	62.0	12.18
<b>c</b>	40	1.5	11	5.5	2.25
<b>a</b>	40	5.5	17	11.4	2.76



Grafik-1 Alfa açısı dağılım grafiği



Grafik-2 Beta açısı dağılım grafiği



Grafik-3 Gamma açısı dağılım grafiği

## 5. TARTIŞMA

Güvenli ve sağlam perkütan giriş sağlayan tekniklerin gelişmesi, perkütan intrarenal girişimlerin çok hızlı biçimde ilerlemesini sağlamıştır. Bu konuda deneyimin artması ve yeni enstrümanların geliştirilmesi, PNL' yi birçok böbrek taşının tedavisinde tercih edilen yöntem kılmıştır (1).

PNL' ye yeni başlayan cerrahları ilgilendiren konu PNL'nin öğrenme eğrisidir. Tanrıverdi ve ark' na göre operatör, cerrahi yeterliliğe ancak 60 vaka yaptıktan sonra ulaşmaktadır. Her ne kadar ilk 60 vaka ve sonraki 44 vakada taş temizlenme oranları, kan transfüzyonu ve kan kaybı oranları benzer çıksa da 60 vakadan sonra skopi kullanım süresi ve ameliyat sürelerinin düştüğü gözlenmiş (14). Skopi süresinin uzunluğunu ve kısmen ameliyat süresinin uzunluğunu belirleyen ana faktörün perkütan renal aksesin sağlandığı nefrostomi iğnesi ile giriş aşaması olduğu aşıkardır. PNL operasyon süresi, başarısı ve kısmen komplikasyonların azaltılmasında alt kaliks yapılan güvenli ve tekrarlanabilir giriş sağlanmasının temel etken olduğunu düşünmekteyiz. Bu nedenle PNL' ye yeni başlayan cerrahlara daha kolay ve güvenli alt kaliks girişi sağlayacak anatomik gösterge ve açılarının optimal hastalarda tespiti çalışmamızda amaçlandı.

Günümüzde ürologların güvenli biçimde PNL için perkütan renal giriş sağlayabildiği kanıtlanmış olmasına rağmen, hala birçok merkezde renal giriş girişimsel radyologlar tarafından sağlanmaktadır. El-Assmy ve ark.' nin 1121 hasta üstünde girişimsel radyolog ve ürologların renal giriş sağladığı hastaların karşılaştırıldığı çalışmada, ürologların daha fazla multipl trakt açtıkları, kanama miktarının hafif daha fazla olduğu, fakat taşsızlık oranları ve ciddi komplikasyon görülme oranlarının gruplar arasında istatistiksel olarak farklı bulunmadığı bildirilmiştir. Operasyon sırasında yeni trakt oluşturulması gerekliliği ve operasyon için başka bir birime ihtiyaç duyulması gibi nedenlerden dolayı mutlaka üroloji eğitim programlarında bu konuya ağırlık verilmesi gerekliliği vurgulanmıştır (15). Watterson

ve ark.'nın, girişe bağlı komplikasyonları karşıladıkları benzer bir çalışmada üroloğun giriş yaptığı hastalarda komplikasyonların daha az geliştiği, aynı zamanda taşsızlık oranlarının anlamlı biçimde fazla olduğu saptanmış. Bu sonuç, ürologların multipl trakt açmalarına ve giriş bölgesinin daha iyi seçilmesine bağlanmış (16).

Böbreğe girişin PNL' nin en önemli aşaması olmasına rağmen, ilginç bir şekilde PNL ile ilgili bugüne kadar sadece 2 hayvan modeli, bir de sanal simülator tariflenmiştir (17). Böbreğe girişin öğretilmesi amacıyla Hacker ve ark. basit bir biyolojik model ortaya koymuşlardır. Bu modelde, dış ortamda taze domuz böbreği renal arter ve ven kontinü perfüze edilip, içine artifisyel pelvis taşı yerleştirildikten sonra çığ tavuk içine konarak standart perkütan girişim denenmiş. 15 dakikada oluşturulan bu ucuz modelle, USG ve floroskopik yolla renal akses oluşturulması, trakt dilatasyonu, nefroskopi kullanımı ve taş alınması gibi aşamalar gerçekçi olarak simüle edilebilmektedir (18). Yine Hammond ve ark. ve Strohmaier ve ark. , benzer şekilde dış ortamda domuz böbreği kullanılarak perkütan giriş ve diğer aşamaların eğitiminde kullanılabilecek simulatörler tariflemişlerdir fakat bu modellerin geçerliliği test edilmemiştir (19, 20). Sanal simülator olarak ise PERC Mentor™ (Symbionix; Lod, Israel), organların iğneyle dokunma sırasındaki verdiği hissi, solunum ile organların yer değiştirmesini dahi taklit etmekte, floroskopik olarak sanal böbreğe bilgisayar destekli giriş yapılabilir. Hernandez ve ark. doku direncini ölçerek böbreğin derinliğini tahmin eden akıllı nefrostomi iğnesini ortaya atmışlar, perkütan girişimde çok yararlı olacağını iddia etmişlerdir (21). Bu modeller sayesinde PNL' de öğrenme eğrisi hızlandırılabilir ve gerçek hasta üstünde daha güvenli giriş yapılabilir. Her şeye rağmen intraoperatif giriş denemeleri, perkütan iğne girişi eğitiminde primer yerini korumaktadır (17).

Bazı ürologların böbreğe girişte fazla deneyimi olmaması ve toplayıcı sistemin fazla dilate olmadığı durumlarda doğru giriş sağlanması zor olabilmektedir. Doğru yapılmayan giriş sadece böbrek hasarına yol açmamakta, aynı zamanda komşu organlar zarar görebilmekte ve klinik sonucu etkileyebilmektedir. C-kollunun 3 boyutlu görüntü sağlamaması nedeniyle intrarenal giriş sağlanması belli bir beceri gerektirir. Girişin oluşturulması sırasında iğnenin yönü ve derinliği, skopi görüntüsü

ve doku impedansı yardımı ile cerrah tarafından ayarlanır. Cerrah doku sertliği ve solunum hareketlerine de dikkat etmek durumundadır. Bu gibi nedenlerden dolayı, Cadeddu ve ark. stereotaktik mekanik perkütan giriş sağlayan kolu ( percutaneous access to the kidney-PAKY ) geliştirmişlerdir. PAKY mekanik kolunun ucunda renal girişi sağlayacak iğnesi bulunur ve operasyon masasının yanına monte edilir. Kol, her türlü rotasyonel ve 3 boyutlu hareketleri yapabilecek şekilde dizayn edilmiştir. Bu kol, enerjisini sağlayan ve kola yön veren kumandaya bağlıdır. PAKY, in vitro deneylerinde başarılı olmasının ardından klinik olarak da denenmiş, 9 hastada yapılan giriş denemelerinin tamamında başarılı olmuştur. Hedef kaliksin çapları ortalaması 14.7 mm ve giriş zamanı ortalaması 8.2 dk olarak saptanmıştır (22). Yine PAKY kolu ile gerçekleştirilen PNL operasyonunda Roma'daki hasta telefon hatları kullanılarak Amerika Johns Hopkins hastanesinden kumanda edilerek 20 dakika içinde, ikinci denemede başarıyla giriş sağlanmıştır (23). Fakat burada belirtilmesi gereken nokta, hedef kaliksin ve giriş yerininin cerrah tarafından tespit edilmiş olmasıdır. Yine de bu iki çalışma belki ileride perkütan giriş sağlamada tamamen otomatik sistemlerin bulunmasına ışık tutacaktır.

PAKY kolu ile ürolog tarafından yapılan girişi karşılaştıran klinik çalışmada, 23'er hastada giriş deneme sayısı, girişe kadar geçen süre, tahmini kan kaybı ve giriş sırasındaki idrar rengi gibi parametreler karşılaştırılmış, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamış (24). Robotik/telerobotik giriş ile insan tarafından gerçekleştirilen girişi deneysel ortamda karşılaştıran randomize kontrollü çalışmada, ürolog tarafından yapılan girişin ortalama süresi 25-52 sn arasında değişirken, robotik girişte 41-80 sn arasında değişmiş, robot (PAKY koluna bağlı) %88 oranında ilk girişte başarı sağlarken üroloğun girişinde %79 olarak saptanmış. Özet olarak, robotik giriş daha yavaş fakat daha yüksek oranda başarılı olarak bulunmuş, ayrıca lokal ve trans-Atlantik robotik giriş başarısı arasında istatistiksel oranda fark saptanmamıştır (25).

Sonuç olarak böbreğe giriş sağlayan robotik girişimler ve sistemler henüz yaygın olarak klinik kullanıma girmemişlerdir ve birçok merkezde perkütan girişimler

hala ürolog tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle asistan eğitiminde perkütan girişimlerin önemi devam etmektedir.

En iyi iğne giriş rotasını tespit etmek, yani damarlara zarar vermeden toplayıcı sisteme girişin nasıl yapılabileceği konusunda Sampaio ve ark.'nın kadavralar üstünde yaptığı çalışmalar oldukça faydalı bilgiler vermiştir (13, 26, 27). 31 taze kadavranın böbrek arterlerine kırmızı reçine, böbrek venöz sistemine mavi reçine enjekte edilmiş, toplayıcı sistemi ise retrograd olarak opak madde ile doldurulduktan sonra perkütan giriş yapılmış. Pelvikalisyel sisteme girildikten sonra opak madde boşaltılıp yerine sarı reçine enjekte edilmiş. Daha sonra perirenal yağ dokusu ayrıldıktan sonra 48 saat hidroklorik asit içinde bekletildikten sonra kalan reçinelerde arter veya ven hasarı olup olmadığı incelenmiş. Genel olarak kaliks infundibulumundan yapılan girişlerde %70'lere yakın damar hasarı görülürken, kaliks fornikslerinden yapılan girişlerde %7 civarında hasar gözlenmiş. Kaliks infundibulum girişlerindeki yüksek venöz yaralanmanın nedeni olarak kalisyel infundibulumdaki büyük venöz anastomozlar olarak belirtilmiş. Ayrıca, direkt pelvik giriş yapıldığında retropelvik damar hasarı olabilmesi ve traktın yeterince stabil olamaması nedeniyle tamamen sakıncalı olduğu belirtilmiştir. Böbrek ön yüzde arteriyel anastomozların daha fazla olması nedeniyle dilatasyon sırasında anterior duvar perforasyonunun arteriyel yaralanmaya yol açabileceği de belirtilmiş. Sonuç olarak alt, orta ve üst kaliks girişlerinin hepsinin infundibulumu değil, kaliks forniksi hedef alınarak yapılması gerektiği belirtilmiştir (13). Çalışmamızda; anatomik açı ve uzunluklar alt kaliks forniksinden yapılan girişler referans alınarak ölçüldü. Çalışmada 4 hastada kan transfüzyonu gerekliliği doğmuştur. Bir ünite kan verilen hastada ciddi hematokrit düşüşü olmamasına rağmen anesteziyolog tarafından tansiyon düşüklüğü nedeniyle önlem olarak kan verildi. İki ünite ve üç ünite kan verilen hastalarda transfüzyon sonrası uygun hematokrit değerleri sağlandı, ek girişim gerekliliği ortaya çıkmadı. Daha önce belirtildiği üzere dört ünite kan verilen hastada makroskobik hematürinin 3. gün devam etmesi üzerine anjio uygulandı, AVM saptanması üzerine aynı seansta embolizasyon uygulanarak hemostaz sağlandı. Girişim gerektiren ciddi hemoraji %0.6-1.4 arasında literatürde belirtilmiştir (28).

Operasyon sonuçlarına bakıldığında; %65 oranında tek PNL sonrası taşsızlık saptanırken, ek tedavi gerektiren hastalardan ESWL gören 7 hastanın 6'sı, re-PNL operasyonu yapılan 1 hasta ve URS yapılan 2 hasta tedavi bitiminde taşsız hale getirildi. 2 hasta takipsiz iken 1 hastaya izlem uygulandı. Tek PNL sonrası kabul edilebilir taşsızlık oranları elde edilmesine rağmen, taşsızlığı azaltan faktörler arasında; genel eğilim olarak operasyonların kısa zamanda bitirilmesi veya çok fazla çoklu trakt açılmasından kaçınılması olabilir. Ayrıca, genel olarak taşsızlık oranlarının literatürdeki oranlardan nispeten düşük olmasının diğer sebepleri, taş yükünün fazla olması veya operasyonların iki farklı ekip tarafından gerçekleştirilmiş olması gibi nedenler olabilir.

Sonuçta ek tedaviler sonrası taşsızlık oranı %92.5 gibi yüksek bir oranda sağlandı. Taşsızlığa etkisi olabilecek değişkenlerden taraf, hidronefroz derecesi, bel çevresi, VKİ, preoperatif kreatinin, ipsilateral böbrek fonksiyonu, taş sayısı, parankim kalınlığı, kan transfüzyon sayısı, ayrıca anatomik uzunluklardan  $x$ ,  $x_1$ ,  $y$ ,  $y_1$ ,  $t$ ,  $P_i$ ,  $P_d$ ,  $c$ ,  $a$  ve  $\gamma$  açısı ile taşsızlık oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Tahmin edileceği gibi taş boyutu arttıkça ve operasyon süresi arttıkça operasyonun zorluk derecesine bağlı olarak taşsızlık oranının düştüğü görüldü. Bir diğer bulgu olarak  $\alpha$  açısı azaldıkça ve  $\beta$  açısı arttıkça taşsızlık oranının düştüğü görüldü. Bu bulgu şöyle yorumlanabilir; giriş mediale kaydıkça kılıf kaliks ile dik açı yapacak, hareket kabiliyeti azalacak, dolayısı ile daha fazla taşa ulaşamayacaktır. Sonuç olarak aşırı medialden yapılan dik girişlerden kaçınılmalıdır.

Tek yönlü ANOVA testine göre, çoklu değişkenler karşılaştırıldığında kalisyel taşlardaki taşsızlık pelvik ve multipl kompleks taşlarla arasında istatistiksel fark yok iken, parsiyel staghorn taşlardan anlamlı derecede yüksek oranda taşsızlık saptandı ( $p<0.05$ ). Pelvik taşlarda, multipl kompleks ve parsiyel staghorn taşlara göre anlamlı derecede yüksek taşsızlık saptanırken, kalisyel taşlarla arasında anlamlı fark saptanmadı. Multipl kompleks taşlarda taşsızlık oranı sadece pelvik taşlara oranla anlamlı derecede düşüktür ve son olarak parsiyel staghorn taşlarda taşsızlık kalisyel ve pelvik taşlara oranla anlamlı derecede düşük çıkmıştır ( $p<0.05$ ). Özetle, kalisyel

ve pelvik taşlarda taşsızlık oranları daha yüksek iken, beklendiği üzere multipl kompleks ve parsiyel staghorn taşlarda taşsızlık oranının düştüğü görüldü.

Literatürde PNL sonrası komplikasyonlar %83'e kadar bildirilmiştir. Fakat bunların çoğu hafif ateş ve minör kanamalardır. Çalışmada PNL sonrası 3 hastada parenteral antibiyotik tedavisi gerektiren ciddi ateş görüldü. Bu 3 hastadan 1'i antibiyotik baskısı altında opere edilen hasta iken diğer 2 hastanın preoperatif kültürlerinde üreme yoktu. Antibiyotik baskısı altında opere edilen 1 hastada ise postop sorun yaşanmadı. Septisemi genel olarak literatürde %0.9- 4.7 oranında rapor edilmiştir (28). Sonuçlar, literatürde belirtilen oranlardan çok farklı değildir. Ayrıca, bu 3 hastanın uzun süreli antibiyotik tedavisi alması, hastanede kalış süresini artırmıştır. Hastanede kalış süresini artıran bir diğer neden ise hastaların kan hazırlığı için operasyondan 1 gün önce servise yatırılması olabilir.

Çalışmamızda indeks hastaya yakın olan hastalarda ideale yakın alt kaliks girişini belirlemek amacıyla anatomik açı ve uzunluklar elde olunmuştur. Bu değerlerin asistan eğitiminde kullanılması için öncelikle geçerlilik çalışmasının yapılması gerekmektedir. PNL'ye yeni başlayan ürologlar için gelecekte benzer çalışmaların yapılması ve yeni simülatörlerin geliştirilmesine ihtiyaç vardır.

## 6. SONUÇLAR

- Taşın olduğu taraf, hidronefroz, cinsiyet, bel çevresi, VKİ, preoperatif kreatinin, ipsilateral böbrek fonksiyonu, taş sayısı, parankim kalınlığı, kan tx sayısı, ayrıca anatomik uzunluklardan  $x$ ,  $x_1$ ,  $y$ ,  $y_1$ ,  $t$ ,  $P_i$ ,  $P_d$ ,  $c$ ,  $a$  ve  $\gamma$  açısı ile taşsızlık oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.
- Taş boyutu ve operasyon süresi arttıkça taşsızlık oranı istatistiksel olarak düştüğü görüldü.  $\alpha$  açısı azaldıkça ve  $\beta$  açısı arttıkça taşsızlık oranının düştüğü görüldü.
- Pelvik ve kalisyel taşlardaki taşsızlık oranları, parsiyel staghorn ve multipl kompleks taşlardaki taşsızlık oranlarından anlamlı derecede yüksektir.
- Anatomik uzunlukların ortalaması sırasıyla;  $x$ , 5 cm (1-8 cm arası),  $x_1$ , 3.4 cm (1.5-8.2 cm arası),  $y$ , 7.1 cm (3.3-11.6 cm arası),  $y_1$ , 3.9 cm (2.2-9 cm arası),  $t$ , 5 cm (3.2-9 cm arası),  $P_d$ , 9.9 cm (6-13 cm arası),  $P_i$ , 10 cm (7-14 cm arası),  $c$ , 5.5 cm (1.5-11 cm arası) ve son olarak  $a$ , 11.3 cm (5.5-17 cm arası) olarak saptandı. Anatomik açıların ortalamaları ise;  $\alpha$  açısı,  $49^\circ$  ( $30-70^\circ$  arası),  $\beta$  açısı,  $41.2^\circ$  ( $20-70^\circ$  arası) ve  $\gamma$  açısı,  $62^\circ$  ( $27.5-80^\circ$  arası) olarak saptandı.
- Böbreğe giriş sağlayan robotik girişimler ve sistemler henüz yaygın olarak klinik kullanıma girmemişlerdir ve birçok merkezde perkütan girişimler hala ürolog tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle asistan eğitiminde perkütan girişimlerin önemi devam etmektedir.

## 7. ÖZET

Üriner sistem taş hastalığının prevalansının %2-3 olması ve yüksek tekrarlama riski nedeniyle ciddi işgücü kaybına yol açmaktadır. PNL, açık tekniklerle mukayese edildiğinde daha az morbidite, daha kısa iyileşme dönemi ve daha düşük maliyet ile taş alımını sağladığından birçok merkezde büyük ya da komplike böbrek taşlarının alınmasında açık cerrahi girişimlerin yerini almıştır. PNL operasyonu sırasında başarılı alt kaliks girişi, ameliyatın başarısı ve komplikasyonların minimize edilmesi açısından kritiktir. Bu prospektif çalışmada, PNL sırasında X-ray kılavuzluğunda pron pozisyonunda anatomik gösterge ve açıların tespit edilmesi amaçlandı. Anatomik göstergeler ve açıların bilinmesi, cerrahlara PNL ameliyatı sırasında alt kalikse titiz, tekrarlanabilir ve kontrollü bir giriş olanağı sağlar.

Mayıs 2006 ile Kasım 2007 arasında çalışma kriterlerine uygun 26 erkek, 14 kadın olmak üzere toplam 40 hasta çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya dahil edilme kriterleri; alt kaliks girişi planlanmış olması, en fazla 3 denemede hedef alt kalikse giriş yapılmış olması ve girilen kaliksten berrak idrar gelişi olarak belirlendi. Çalışmadan dışlanma kriterleri ise; daha önce geçirilmiş herhangi bir böbrek cerrahisi, opere edilecek böbrekte ciddi hidronefroz olması (grade 4), renal anomaliler (üreteropelvik darlıklar, atnalı böbrek, rotasyon anomalileri, vb.), iskelet sistemi anomalileri ( ciddi kifoskolyoz vb ), VKİ 30 ve üstü olan şişman hastalar ( obez veya morbid obez), alt kaliks girişimi olmaksızın orta ve/veya üst kaliks girişi yapılan hastalar ve 18 yaşından küçük hastalar olarak uygulandı.

Hasta perkütan örtüsü ile örtülmeden önce palpasyon ile posterior orta hat çizgisi, posterior aksiler çizgi steril kalem ile hastanın sırtında belirlendi. Ardından C-kollu skopi cihazı ile üst iliak krest çizgisi çizildi. Ardından 12.kotun en uç noktası (C noktası) ve son olarak ucu-açık kataterden verilen opak ile doldurulan toplayıcı sistemin manuel inspiyum sırasındaki en alt noktası belirlendi (I noktası). Hasta perkütan örtüsü ile örtüldükten sonra, cerrah ciltten nefrostomi iğnesi ile girerek x-ray kılavuzluğunda inspiyumda I-noktasına yönlendi. İğnenin çekilmesi sırasında iğnenin

vücut içinde kalan kısmı ( $P_i$ ) ölçüldü. Rehber telin toplayıcı sisteme atılması ve Amplatz dilatatörler ile dilatasyonun ardından çalışma kılıfı yerleştirildi. 24F nefroskop ve pnömotik litotriptör yardımı ile standart PNL operasyonu gerçekleştirildi. Operasyonlar, konusunda uzman iki cerrah tarafından gerçekleştirildi (ON, BT). Operasyon bitiminde çeşitli uzunluklar ( a: N noktası ile PAÇ arasındaki uzunluk; c: N ve C noktaları arasındaki uzunluk; x: N noktası ile ÜİKÇ arasındaki uzunluk;  $x_1$ : N ve I noktalarından geçen transvers çizgiler arasındaki uzunluk; y: I noktası ile POH arasındaki uzunluk;  $y_1$ : N ve I noktasından geçen sagittal çizgiler arasındaki uzunluk; t: N ve I noktaları arasındaki uzunluk) ölçüldü. Uzunlukların ölçülmesinden sonra,  $\alpha$  açısı (t ve  $x_1$  arasındaki açı) ve  $\beta$  açısı (t ve  $y_1$  arasındaki açı) steril metal iletke ile ölçüldü.  $\gamma$  açısı ise, t ve  $P_i$  arasındaki açıdır (kabaca iğnenin cilt yüzeyi ile yaptığı açıdır), giriş sırasında ölçümü zor olduğundan diğer uzunlukların yardımı ile operasyon sonrasında ' $\text{Cos } \gamma = t / P_i$ ' formülü ile hesaplandı. İstatistiksel analizler, SPSS for Windows 11.0 programı kullanılarak ki-kare, student's t test ve tek yönlü ANOVA yöntemleri ile yapıldı. Operasyonlar, postop 3 hastada ateş ve 1 hastada AVM dışında major komplikasyonsuz gerçekleştirildi.

Taşın olduğu taraf, hidronefroz, cinsiyet, bel çevresi, VKİ, preoperatif kreatinin, ipsilateral böbrek fonksiyonu, taş sayısı, parankim kalınlığı, kan transfüzyon sayısı, ayrıca anatomik uzunluklardan x,  $x_1$ , y,  $y_1$ , t,  $P_i$ ,  $P_d$ , c, a ve  $\gamma$  açısı ile taşsızlık oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Taş boyutu ve operasyon süresi arttıkça taşsızlık oranı istatistiksel olarak düştüğü görüldü.  $\alpha$  açısı azaldıkça ve  $\beta$  açısı arttıkça taşsızlık oranının düştüğü görüldü. Ayrıca, pelvik ve kalisyel taşlardaki taşsızlık oranları, parsiyel staghorn ve multipl kompleks taşlardaki taşsızlık oranlarından anlamlı derecede yüksektir.

Anatomik uzunlukların ortalaması sırasıyla; x, 5 cm (1-8 cm arası),  $x_1$ , 3.4 cm (1.5-8.2 cm arası), y, 7.1 cm (3.3-11.6 cm arası),  $y_1$ , 3.9 cm (2.2-9 cm arası), t, 5 cm (3.2-9 cm arası),  $P_d$ , 9.9 cm (6-13 cm arası),  $P_i$ , 10 cm (7-14 cm arası), c, 5.5 cm (1.5-11 cm arası) ve son olarak a, 11.3 cm (5.5-17 cm arası) olarak saptandı. Anatomik açıların ortalamaları ise;  $\alpha$  açısı,  $49^\circ$  ( $30^\circ$ - $70^\circ$  arası),  $\beta$  açısı,  $41.2^\circ$  ( $20^\circ$ - $70^\circ$  arası) ve  $\gamma$  açısı,  $62^\circ$  ( $27.5^\circ$ - $80^\circ$  arası) olarak saptandı.

Çalışmamızda indeks hastaya yakın olan hastalarda ideale yakın alt kaliks girişini belirlemek amacıyla anatomik açı ve uzunluklar elde olunmuştur. Bu değerlerin asistan eğitiminde kullanılması için öncelikle geçerlilik çalışmasının yapılması gerekmektedir. PNL'ye yeni başlayan ürologlar için gelecekte benzer çalışmaların yapılması ve yeni simülatörlerin geliştirilmesine ihtiyaç vardır.

## 8. KAYNAKLAR

1. Walsh PC, Retik AB, Vaughan ED, Wein AJ: Üst üriner sisteme perkütan yaklaşımlar. Campbell's Urology Türkçe 8. baskı, Güneş Kitabevi, 2005; 3320-3360
2. Arıcı K, Elhan A: Böbrek Anatomisi, Anatomi 1.cilt, Güneş Kitabevi, 1995; 392-396
3. Uribarri J, Oh MS, Carroll HJ: The first kidney stone. Ann Intern Med 1989; 111: 1006-1009
4. Curhan GC, Rimm EB, Willett WC, Stampfer MJ: Regional variation in nephrolitiazis incidence and prevalence among US men. J Urol 1994; 151: 883-841
5. Fitter TL, Zimskind PD: Statistical analysis of patients with urinary calculi. JAMA 1961; 186: 21
6. Blacklock NJ: The pattern of urolitiazis in the Royal Navy , 1969, 33-47
7. Liao LL, Richardson KE: The metabolism of oxalat precursors in isolated perfused rat livers. Arch Biochem Biophys 1972; 153: 438-448
8. Anafarta K, Bedük Y, Arıkan N: Üriner sistem taş hastalığı. Temel Üroloji 3. baskı, Güneş Kitabevi, 2007; 621-646
9. Miller NL, Lingeman EJ: Management of kidney stones. BMJ 2007; 334:468-472
10. Albala DM, Assimos DG, Clayman RV, Densted JD, Grasso M et al. Lower pole I: a prospective randomized trial of ESWL and PNL for lower pole nephrolitiazis – initial results. Urol 2001; 166: 2072-2080

11. Giblin JG, Lossef S, Pahira JJ: A modification of standard percutaneous nephrolithotripsy technique for the morbidly obese patient. *Urology* 1995; 46: 491
12. Lashley DB, Fuchs EF: Urologist-acquired renal Access for percutaneous renal surgery. *Urology* 1998; 51: 927
13. Sampaio JB, Zanier JF, Aragao M, Favorito LA: Intrarenal Access: 3-dimensional anatomical study. *J Urol* 1992; 148: 1769-1773
14. Tanrıverdi O, Boylu U, Kendirci M, Kadıhasanoğlu M, Horasanlı K et al. The learning curve in the training of percutaneous nephrolithotomy. *Eur Urology* 2007; 52: 206-212
15. El-Assmy AM, Shokeir AA, Mohsen T et al. Renal access by urologist or radiologist for PNL-is still an issue? *Journal of Urol* 2007; 178: 916-920
16. Watterson JD, Soon S, Jana K. Access related complications during PNL: Urology versus radiology at a single academic institution. *J Urol* 2006; 176:142-145
17. Stern J, Zilster I, Pearle M. Percutaneous renal Access simulators. *J of Endourology* 2007; 21: 270-273
18. Hacker A, Wendt-Nordahl G, Honeck P, Michel MS, Alken P et al. A biological model to teach percutaneous technique with ultrasound and fluoroscopy-guided access. *J of Endourology* 2007; 21: 545-550
19. Hammond L, Ketchum J, Schwartz BF. A new approach to urology training: a laboratory model for percutaneous nephrolithotomy. *J Urol* 2004; 172: 1950-1952
20. Strohmaier WL, Giese A. Ex vivo training model for percutaneous renal surgery. *Urol Res* 2005; 33: 191-193

21. Hernandez JD, Sinkov VA, Roberts WW, Allaf ME, Patriciu A et al. Measurement of bio-impedance with a smart needle to confirm percutaneous kidney access. *J of Urol* 2001; 166: 1520-1523
22. Cadeddu JA, Stoianovici D, Chen RN, Moore RG, Kavoissi LR. Stereotactic mechanical percutaneous renal access. *J of Endourol* 1998; 12: 121-125
23. Bauer J, Lee BR, Stoianovici D, Bishoff JT, Micali S, Micali F et al. Remote percutaneous renal Access using a new automated telesurgical robotic system. *Telemedicine Journal and e-health* 2001; 7: 341-346
24. Li-Mung Su, Stoianovici D, Jarrett TW, Patriciu A, Roberts WW et al. Robotic percutaneous Access to the kidney: comparison with standart manual access. *J of Endourol* 2002; 16: 471-475
25. Challacombre B, Patriciu A, Glass J, Aron M, Jarett T et al. A randomized controlled trial of human versus robotic and telerobotic access to the kidney as the first step in percutaneous nephrolitotomy. *Computer aided surgery* 2005; 10 (3): 165-171
26. Sampaio FJ, Aragao AHM. Anatomical relationship between the renal venous arrangement and the kidney collecting system. *J of Urol* 1990; 144: 1089-1093
27. Sampaio FJ, Aragao AHM. Anatomical relationship between intrarenal arteries and the kidney collecting system. *J of Urol* 1990; 143: 679-681
28. Skolarikos A, De la Rosette J. Prevention and treatment of complications following percutaneous nephrolitotomy. *Current Opinion in Urology* 2008; 18: 229-234