

T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

ÜROLOJİ ANABİLİM DALI

**PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİ SONUÇLARINI
ÖNGÖRMEDE PREOPERATİF PARAMETRELERİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

DR. SEYİT HALİL BATUHAN YILMAZ

UZMANLIK TEZİ

İZMİR-2021

T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

ÜROLOJİ ANABİLİM DALI

**PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİ SONUÇLARINI
ÖNGÖRMEDE PREOPERATİF PARAMETRELERİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

DR. SEYİT HALİL BATUHAN YILMAZ

UZMANLIK TEZİ

Tez Danışmanı: DOÇ. DR. OZAN BOZKURT

İZMİR-2021

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım sayın hocalarım Prof. Dr. İlhan Çelebi, Prof. Dr. A. Adil Esen, Prof. Dr. Uğur Mungan, Prof. Dr. Güven Aslan, Prof. Dr. Aykut Kefi, Prof. Dr. Ömer Demir ve Doç. Dr. Ozan Bozkurt'a teşekkür ederim.

Tezimin hazırlanmasında her aşamada büyük desteklerini gördüğüm hocalarım Prof. Dr. İlhan Çelebi ve Doç. Dr. Ozan Bozkurt'a ayrıca teşekkür ederim. Tezim süresince her türlü yardımı aldığım Prof. Dr. Hülya Ellidokuz ve Uzm. Dr. Volkan Şen'e teşekkürü bir borç bilirim.

Uzmanlık eğitimim süresince deneyimlerini paylaşan ve yardımdan kaçınmayan; Uzm. Dr. Özgür Gürboğa, Uzm. Dr. Kaan Çömez, Uzm. Dr. Hilmi Sarı, Uzm. Dr. Alperen Yıldız ve Uzm. Dr. Doğan Değer'e her şey için teşekkür ediyorum. 5 yıllık asistanlık hayatım boyunca çalışmaktan büyük keyif aldığım asistan arkadaşlarım Dr. Muzaffer Doğu Taşdemir'e, Dr. Muhammed Selçuk Özer'e, Dr. Mustafa Gürses'e, Dr. Alper Ege Sarıkaya'ya, Dr. Anıl Öcal'a, Dr. Burak Yılmaz'a, Dr. Can Sinirsiz'e, Dr. Sümeyye Terzi'ye teşekkür eder, bundan sonraki uzmanlık eğitimlerinde başarılar dilerim. Asistanlık sürem boyunca eğitimime katkılarından dolayı poliklinik, servis, ameliyathane, taş kırma ünitesi ve derlenme ünitesi doktor, hemşire, sekreter ve personel arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimim boyunca her zaman yanımda olan ve her aşamada desteğini esirgemeyen eşim Maide Ergen Yılmaz'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bugünlere gelmemde önemli role sahip, tüm eğitim ve hayatım boyunca desteklerini hiç esirgemeyen annem Seval Yılmaz, babam Kamil Yılmaz ve ablalarım Fatma Yılmaz ve Tuba Yılmaz'a ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Seyit Halil Batuhan Yılmaz

İÇİNDEKİLER:

TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER:.....	iv
TABLO LİSTESİ:.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ:	vii
KISALTMALAR:.....	v
ÖZET	vi
SUMMARY	ix
1.GİRİŞ VE AMAÇ:	1
2.GENEL BİLGİLER:	3
2.1. Böbreklerin Anatomi ve Fizyolojisi.....	3
2.1.1. Böbreğin Komşulukları	6
2.1.2. Böbreğin Vasküler Yapıları	7
2.2. Üriner Sistemin Taş Hastalığı	8
2.2.1. Üriner Sistem Taş Hastalığının Epidemiyolojisi	8
2.2.2. Üriner Sistem Taş Hastalığı Etiyolojisi	10
2.2.2.1. Süpersatürasyon-kristalizasyon Teorisi	10
2.2.2.2. İnhibitör Eksikliği Teorisi.....	11
2.2.2.3. Matriks Nükleasyon Teorisi	11
2.2.2.4. Eritaksi Teorisi.....	12
2.2.2.5. Kombine Teori	12
2.2.3. Yapılarına Göre Üriner Sistem Taşları	13
2.2.4. Üriner Sistemin Taş Hastalığının Semptomları.....	14
2.2.5. Üriner Sistemin Taş Hastalığının Tanısı	15
2.2.5.1. Üriner Sistemin Taş Hastalığının Tanısında Radyolojik Yöntemler	15
2.2.5.1.1. Direkt Üriner Sistem Grafisi.....	15
2.2.5.1.2. İntravenöz Piyelografi	16
2.2.5.1.3. Ultrasonografi	16
2.2.5.1.4. Bilgisayarlı Tomografi.....	16
2.2.5.1.5. Manyetik Rezonans.....	17
2.2.6. Üriner Sistemin Taş Hastalığının Tedavisi	17
2.2.6.1. Konservatif takip, tedavi ve Medikal Ekspulsif Tedavi (MET)	18
2.2.6.2. Selektif Farmakolojik Tedavi/Kemolisis	18
2.2.6.3. Ekstakorporal Şok Dalga Litotripsi (ESWL).....	19
2.2.6.4. Cerrahi Tedaviler	20
2.2.6.4.1. Açık Böbrek Taşı Cerrahisi	20
2.2.6.4.2. Minimal İnvaziv Tedaviler	20
2.2.6.4.2.1. Retrograd İntrarenal Cerrahi (RIRC).....	20
2.2.6.4.2.2. Laparoskopik Cerrahi	21
2.2.6.4.2.3. Perkütan Nefrolitotomi (PNL)	22
2.2.6.4.2.3.1. Hasta Pozisyonu	23

2.6.2.4.2.3.2. Anestezi	23
2.6.2.4.2.3.3. Giriş Tekniğı	23
2.6.2.4.2.3.4. Dilatasyon.....	24
2.6.2.4.2.3.5. Traktın Genişliğı ve Teknik.....	25
2.6.2.4.2.3.5. Taşların Parçalara Ayrılması (Fragmantasyon) ve Çıkarılması	25
2.6.2.4.2.3.6. Perkütan Nefrolitotomi Sonrası Drenaj	26
2.6.2.4.2.3.7. Perkütan Nefrolitotomi Operasyonunun Komplikasyonları	27
3.GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	28
4)BULGULAR:.....	34
5)TARTIŞMA:	45
6)SONUÇ:.....	54
7)KAYNAKLAR:.....	55

TABLO LİSTESİ:

Tablo 1: Etiyolojisine göre taşlar

Tablo 2: X ışını özelliklere göre taşlar

Tablo 3: Farklı radyolojik görüntülemelerdeki radyasyon dozları

Tablo 4: S.T.O.N.E nefrolitometrik skoru

Tablo 5: Hastaların demografik verilerinin operasyon başarısı üzerine etkisi

Tablo 6: Preoperatif laboratuvar parametrelerin operasyon başarısı üzerine etkisi

Tablo 7: Preoperatif radyolojik ve klinik verilerin operasyon başarısı üzerine etkisi

Tablo 8: Nefrolitometri skora sistemleri ve operasyon başarısı arasındaki ilişki

Tablo 9: Operasyonun başarısına göre grupların preoperatif ve postoperatif verilerinin karşılaştırılması

SEKİL LİSTESİ:

Şekil 1: Retroperitoneal alanda sağ ve sol böbreğin konumu

Şekil 2: Böbreklerin posterior tarafı ve komşu olduğu yapılar

Şekil 3: Böbrek intrarenal yapıları

Şekil 4: Böbreklerin lateral, anterior ve medial organ komşulukları

Şekil 5: Böbrek segmental damarlarının anterior, lateral ve posteriordan görünümü

Şekil 6: Böbrek içi kan akımı

Şekil 7: Guy's taş skorlama sistemi

Şekil 8: CROES nefrolitometrik nomogramı



KISALTMALAR:

BMI: Vücut Kitle Endeksi

BT: Bilgisayarlı Tomografi

CROES: Clinical Research Office of the Endourological Society

DJS: Double J Stent

DÜSG: Direkt Üriner Sistem Grafisi

EAU: Avrupa Üroloji Derneği

ESWL: Beden Dışı Şok Dalgası ile Taş Kırma

FP: Formation Product

GSS: Guy's Taş Skorlama Sistemi

HU: Hounsfield Ünitesi

IVP: İntravenöz Piyelografi

MET: Medikal Ekspulsif tedavi

MRG: Manyetik Rezonans

NPD: Negatif Prediktif Değer

NSAİİ: Nonsteroidal Antienflamatuar İlaç

PNL: Perkütan Nefrolitotomi

RF: Rezidü fragman

RİRC: Retrograd İntrarenal Cerrahi

SP: Solubility Product

URS: Üreterorenoskopi

USG: Ultrasonografi

ÖZET

PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİ SONUÇLARINI ÖNGÖRMEDE PREOPERATİF PARAMETRELERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Giriş ve Amaç: Perkütan nefrolitotomi 2 santimetreden büyük ve kompleks böbrek taşlarının tedavisinde altın standart tedavidir. Perkütan nefrolitotomi sonrasında taşsızlığı ve gelişebilecek komplikasyonları öngörebilmek hem cerraha hem de hastaya fayda sağlamaktadır. Bu sebeple perkütan nefrolitotomi sonuçlarını öngörebilmek için hastaların preoperatif klinik, laboratuvar ve radyolojik parametreleri değerlendirilerek çeşitli skrolama sistemleri oluşturulmuştur ancak halen evrensel olarak kabul edilmiş altın standart bir taş skrolama sistemi bulunmamaktadır. Çalışmamızda hastaların preoperatif klinik, laboratuvar ve radyolojik parametrelerini değerlendirerek, bu parametrelerin perkütan nefrolitotomi sonuçlarını öngörmedeki rolünü araştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntemler: Dokuz Eylül Üniversitesi üroloji kliniğinde Ocak 2010 ve Kasım 2020 tarihleri arasında perkütan nefrolitotomi yapılan hastalar dahil edildi. 18 yaşından küçük olan, preoperatif nefrostomi kateteri takılan, eş zamanlı bilateral perkütan nefrolitotomi yapılan ve preoperatif bilgisayarlı tomografisi, tam idrar tetkiki, idrar kültürü, kreatinin değeri ve tam kan sayımı olmayan hastalar çalışmadan çıkarıldı. Hastaların demografik verileri, taşın tarafı, boyutu, alanı, miktarı, yoğunluğu, lokalizasyonu, cilt taş mesafesi, hidronefroz, opasite gibi radyolojik parametreler ve tam kan sayımı, kreatinin değeri, tam idrar tetkiki ve idrar kültürü gibi laboratuvar parametreleri kaydedildi. Her hasta için teker teker GUY's skoru, S.T.O.N.E skoru ve CROES nefrolitometrik skoru hesaplandı ve kaydedildi. Operasyon sonrası rezidü taş durumu peroperatif floroskopi ya da postoperatif direkt üriner sistem grafisi ve nonopak taşlar için kontrastsız bilgisayarlı tomografi ile değerlendirildi. Perkütan nefrolitotomi sonrası tam taşsızlık sağlanan hastaların operasyonu başarılı; rezidü taş kalan hastaların operasyonu başarısız olarak kabul edildi. Operasyonu başarılı olan ve başarısız olan grupların preoperatif, peroperatif ve postoperatif verileri karşılaştırıldı. Peroperatif ve postoperatif komplikasyonlar modifiye Clavien-Dindo sınıflamasına göre kaydedildi. İstatistiksel analizler SPSS 22 paket programı kullanılarak yapıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edildi.

Bulgular: Çalışmamıza Ocak 2010-Kasım 2020 tarihleri arasında perkütan nefrolitotomi yapılan 803 hasta dahil edildi. Çalışma kriterlerine uymayan 76 hasta çalışmadan çıkarıldı. Hastaların 297 (%40.9)'si kadın, 430 (%59)'u erkek idi ve hastaların ortalama vücut kitle indeksi 25.9 kg/m² (min:17.6–max:58.7) idi. Hastaların yaş ortancası 49 (min:18-max:85)'du. Hastaların 669 (%92)'u aynı taraftan açık cerrahi geçirmemiş ve 28 (%3.9)'i soliter böbrekliydi. Toplam 53 (%7.3) hastada böbrek anomalisi mevcuttu. Cinsiyet, alkol ve sigara kullanımı gibi alışkanlıklar, ailede taş öyküsünün olup olmaması, vücut kitle indeksi ve komorbid hastalıkların operasyonun başarısıyla istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkisinin olmadığı saptandı. Preoperatif laboratuvar parametrelerle operasyon başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı. GSS, S.T.O.N.E nefrolitometri skoru ve CROES nefrolitometri nomogramının kendi hasta grubumuzda operasyon başarısını öngördüğünü saptadık (p<0.001, p<0.001, p<0.001)

Operasyonu başarılı olan grupta ortalama taş boyutu 20 mm (min:7–max:50), başarısız olan grupta 25 mm (min:9–max:56) olarak hesaplandı ve operasyonu başarısız olan grupta taş boyutu istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksekti (p<0.001). Operasyonu başarılı olan grupta ortalama taş alanı 118.5 mm² (min:15–max:600), başarısız olan grupta 202 mm² (min:31-max:968) olarak saptandı ve istatistiksel olarak anlamlı şekilde başarısız olan grupta daha yüksekti (p<0.001). Taşların 351 (%43.8)'i tek, 255 (%35.1)'i birden çok, 121 (%16.6)'i staghorn taşı ve taş miktarı ve operasyon başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptandı (p<0.001). Taşların 20 (%2.8)'si üst pol, 286 (%39.3)'sı renal pelvis, 46 (%6.3)'sı alt pol, 26 (%3.6)'sı proksimal üreterde; 121 (%16.6)'i staghorn, 228 (%31.4)'i parsiyel staghorn şeklindeydi. Böbrek taşı lokalizasyonlarına göre operasyon başarısı değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p<0.001). Ortalama cilt taş mesafesi operasyonu başarılı olan grupta 105.66 mm (min:43.67–max:178.33), başarısız olan grupta 99.66 mm (min:48.33-max:158.67) olarak saptandı ve ortalama cilt-taş mesafesi operasyonu başarılı olan grupta istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek saptandı (p<0.001).

Yapılan lojistik regresyon analizinde operasyon başarısı için bağımsız risk faktörleri; taş miktarı (OR: 2.833; %95 [GA]: 1.507-5.329; p<0.001), taş lokalizasyonu (p<0.001), taş boyutu (OR: 1.056; %95 [GA]: 1.024-1.088; p<0.001), ortalama cilt taş

mesafesi (OR: 0.990; %95 [GA]: 0.978-0.998; p=0.043) ve maksimum HU (OR: 1.001; %95 [GA]: 1.000-1.001; p=0.021) olarak saptandı.

Hastaların 577 (%79.4)'sinde postoperatif komplikasyon gözlenmedi. Hastaların 17 (%2.3)'sinde Clavien 1, 79 (%10.9)'unda Clavien 2, 38 (%5.2)'inde Clavien 3A, 14 (1.9)'ünde Clavien 3B, 2 (%0.3)'sinde Clavien 4A komplikasyon gözlendi. Clavien 4B ve Clavien 5 komplikasyon gözlenmedi.

Sonuç: Perkütan nefrolitotomi büyük ve kompleks taşlarda başarı oranı yüksek bir tedavi yöntemidir. Çalışmamız sonucunda perkütan nefrolitotomi operasyonunun başarısını öngörmede preoperatif taş miktarı, taşın lokalizasyonu, taşın boyutu, ortanca cilt taş mesafesi ve taşın Hounsfield Unit değerinin (taş yoğunluğu) bağımsız prediktif faktörler olduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar kelimeler: böbrek taşı, perkütan nefrolitotomi, taş boyutu, taş alanı, başarı, komplikasyon

SUMMARY

EVALUATION OF PREOPERATIVE PARAMETERS TO PREDICT THE SUCCESS OF PERCUTANEOUS NEPHROLITHOTOMY

Introduction: Percutaneous nephrolithotomy is the gold standard treatment for kidney stones larger than 2 centimeters. Predicting stone-free status and possible complications after percutaneous nephrolithotomy operation is important for patients and surgeons. For this reason, several scoring systems have been established which used clinical, radiological or laboratory of patients to predict percutaneous nephrolithotomy success however there has been no gold standard nomogram or scoring system in clinical use. In our study, we aimed to evaluate the value of preoperative parameters in predicting percutaneous nephrolithotomy success and complications.

Materials and Methods: Patients who underwent percutaneous nephrolithotomy between January 2010 and November 2020 in Dokuz Eylül University urology department were included. Patients who were under 18 years, who had nephrostomy catheter, underwent simultaneous bilateral percutaneous nephrolithotomy; who had not preoperative computed tomography, complete urinalysis, urine culture, creatinine value and complete blood count were excluded from the study. Patients' demographic characteristics, stone side, size, area, amount, density, localization, skin stone distance, hydronephrosis, opacity and laboratory parameters such as complete blood count, creatinine value, complete urine analysis and urine culture were recorded. GUY's score, S.T.O.N.E score and CROES nephrolithotomic score were calculated and recorded for each patients individually. Postoperative residual stone status was evaluated by peroperative fluoroscopy or postoperative direct urinary tract radiography or non-contrast computed tomography. The operation success was defined as no any residual fragments in postoperative imaging modalities. Patients were divided into two groups as successful and unsuccessful and were compared in terms of preoperative, peroperative and postoperative data. Peroperative and postoperative complications were recorded according to the modified Clavien-Dindo classification.

Statistical analyzes were performed by using the SPSS 22 package program. Statistical significance level was accepted as $p < 0.05$.

Results: 803 patients who underwent percutaneous nephrolithotomy between January 2010 and November 2020 were included in our study. 76 patients who did not meet the study criteria were excluded from the study. 297 (40.9%) of the patients were female, 430 (59%) were male, and the median body mass index of the patients was 25.9 kg / m² (min:17.6-max:58.7). The median age of the patients was 49 (min:18-max: 85). 669 (92%) of the patients had not undergone open surgery on the same side and 28 (3.9%) had a solitary kidney. A total of 53 (7.3%) patients had renal anomalies. Gender, alcohol and smoking habits, presence of stone history in the family, body mass index and comorbid diseases were found to be not statistically significant with the success of the operation. There was no statistically significant relationship between preoperative laboratory parameters and operation success. We found that GSS, S.T.O.N.E nephrolithometry score and CROES nephrolithometry nomogram predicted operation success in our patient group ($p < 0.001$, $p < 0.001$, $p < 0.001$).

The median stone size was calculated as 20 mm (min:7-max:50) in the successful group and 25 mm (min:9-max:56) in the unsuccessful group, and the stone size was significantly higher in the unsuccessful group ($p < 0.001$). The median stone area was found to be 118.5 mm² (min:15-max:600) in the successful group and 202 mm² (min:31-max:968) in the unsuccessful group; and it was significantly higher in the unsuccessful group ($p < 0.001$). 351 (43.8%) of the patients had single stones, 255 (35.1%) had more than one and 121 (16.6%) had staghorn stones and it was detected that increasing in stone amount was associated with decreasing in operation success ($p < 0.001$). According to the stone location; 20 (2.8%) patients had upper pole stones, 286 (39.3%) renal pelvis stones, 46 (6.3%) had lower pole stones, 26 (3.6%) had proximal ureteral stones, 121 (16.6%) had staghorn stones and 228 (31.4%) had partial staghorn stones. When the success of the operation was evaluated according to the kidney stone localizations, a statistically significant difference was found between the groups ($p < 0.001$). The median skin to stone distance was 105.66 mm (min:43.67-max:178.33) in successful group and 99.66 mm (min:48.33-max:158.67) in unsuccessful group and the median skin to stone distance was significantly higher in successful group ($p < 0.001$).

In logistic regression analysis; stone amount (OR: 2.833; 95% [CI]: 1.507-5.329; $p < 0.001$), stone location ($p < 0.001$), stone size (OR: 1.056; 95% [CI]: 1.024-1.088; $p < 0.001$), median skin to stone distance (OR: 0.990; 95% [CI]: 0.978-0.998; $p = 0.043$) and maximum HU (OR: 1.001; 95% [CI]: 1.000-1.001; $p = 0.021$) were determined as independent risk factors for the percutaneous nephrolithotomy success.

No postoperative complications were detected in 577 (79.4%) of the patients. Clavien 1 complication was found in 17 (2.3%), Clavien 2 complication was found in 79 (10.9%), Clavien 3A complication was found in 38 (5.2%), Clavien 3B complication was found in 14 (1.9%), Clavien 4A complication was found in 2 (0.3%) patients. Clavien 4B and Clavien 5 complications were not detected in our study population.

Conclusion: Percutaneous nephrolithotomy is a successful treatment method for the large and complex renal stones. Preoperative stone amount, stone location, stone size, median skin to stone distance and Hounsfield Unit value (stone density) of the stone were found to be independent predictors in predicting the success of percutaneous nephrolithotomy.

Keywords: renal stones, percutaneous nephrolithotomy, stone size, stone area, success, complication

1.GİRİŞ VE AMAC:

Üriner sistemin taş hastalığının insidansı coğrafi, iklimsel, etnik, diyetel ve genetik faktörler, kullanılan ilaçlar, sosyoekonomik durum, antibiyotik kullanımı ve hastanın metabolizmasına bağlı olarak değişmektedir. Üriner sistem taş hastalığının tekrarlama riski de temel olarak taş oluşumuna zemin hazırlayan hastalık ya da durumlar tarafından belirlenir. Üriner sistemin taş hastalığının prevalansı %1-20 arasında değişmektedir ve Türkiye üriner sistemin taş hastalığı açısından endemik bölgedir (1,2).

Son yıllarda büyük boyutlu böbrek taşlarının tedavisinde açık cerrahiden, minimal invaziv cerrahi yöntemlere yönelim olmuştur ve perkütan nefrolitotomi (PNL) 2 santimetreden daha büyük ve/veya kompleks olan böbrek taşlarının tedavisinde standart tedavi yöntemi haline gelmiştir (3). Perkütan nefrolitotomi açık taş cerrahisiyle karşılaştırıldığında daha düşük mortalite ve morbidite oranlarına sahip olmasına rağmen, ekstakorporeal şok dalga litotoripsi (ESWL) ve retrograd intrarenal cerrahi (RIRC) gibi diğer minimal invaziv cerrahilere göre komplikasyon riski daha yüksek olan bir operasyondur (4,5).

Kanıtlar perkütan nefrolitotominin diğer minimal invaziv cerrahi tekniklere göre daha yüksek taşsızlık oranı ve daha düşük yeniden operasyon oranına sahip olduğunu göstermekle birlikte; kan transfüzyonu gerektiren kanama, ürosepsis ve akut böbrek hasarı gibi komplikasyonlar perkütan nefrolitotomide diğer minimal invaziv cerrahi tekniklere göre daha fazla gözlenebilmektedir (6,7).

Perkütan nefrolitotomi operasyonu sonrasında taşsızlık sağlama olasılığını ve gelişebilecek komplikasyonları öngörebilmek hem cerraha hem de hastaya fayda sağlar. Taşsızlığın sağlanmasını taşın boyutu, taş alanı, taşın yeri, taşın sayısı, taşın dansitesi, böbreğin kaliks anatomisi, böbreğin anatomik anormallikleri, iskelet anomalileri, hastanın obez olması ve diğer komorbiditeleri, operasyon öyküsü olması ve cerrahın tecrübesi gibi faktörler etkilemektedir (8,9,10). Bu sebeple perkütan nefrolitotomi operasyonunun sonuçlarını öngörmek için hastaların klinik, radyolojik ve laboratuvar parametrelerini preoperatif olarak değerlendirilerek çeşitli skorelama sistemleri oluşturulmuştur (11).

Henüz evrensel olarak kabul edilmiş altın standart bir taş skorelama sistemi

bulunmamakla birlikte; postoperatif taşsızlığın sağlanmasını ve komplikasyonları öngörmemize yardımcı olan bu skarlama sistemleri arasında Guy's taş skarlama sistemi (GSS), S.T.O.N.E nefrolitometri skoru ve CROES (Clinical Research Office of the Endourologic Society) nefrolitometrik nomogramı günümüzde en yaygın kullanılanlarıdır (8,12).

GSS, perkütan nefrolitotomi kompleksitesini, hastaya ve radyolojik görüntüleme özelliklerine göre 4 gruba kategorize eden bir skarlama sistemidir. S.T.O.N.E nefrolitometri skarlama sistemi perkütan nefrolitotomi sonuçlarını taş boyutu, trakt uzunluğu, obstrüksiyon durumu, ilgili kaliks sayısı ve bilgisayarlı tomografide (BT) hesaplanan Hounsfield Ünitesine (HU) göre değerlendirerek öngörür. CROES nefrolitometrik nomogramı ise taş yüküne, yıllık olgu hacmine ve önceki taş tedavisine, staghorn taş varlığına, taş yeri ve taş sayısına bağlı olarak tahmini başarı oranı veren bir skarlama sistemidir (13).

Bu skarlama sistemleri dışında perkütan nefrolitotomi sonuçlarının öngörülmesinde yeni parametreler araştırılmaktadır. Radyolojik olarak T12 vertebra ve böbrek alt polü arasındaki mesafenin, böbrek alt polü ve iliak çıkıntı arasındaki mesafenin, infundibulopelvik açının ölçümü yapılmıştır ve perkütan nefrolitotomi sonuçlarını öngörmeye faydalı parametreler olduğu saptanmıştır (14).

Bu çalışmada perkütan nefrolitotomi yapılan hastaların preoperatif tam idrar tetkikleri, idrar kültürleri, tam kan sayımları, kreatinin değerleri, radyolojik tetkikleri ve hastaların demografik parametrelerini değerlendirerek, bu parametrelerin perkütan nefrolitotomi sonuçlarını öngörmeye rolünün araştırılması amaçlandı.

2.GENEL BİLGİLER:

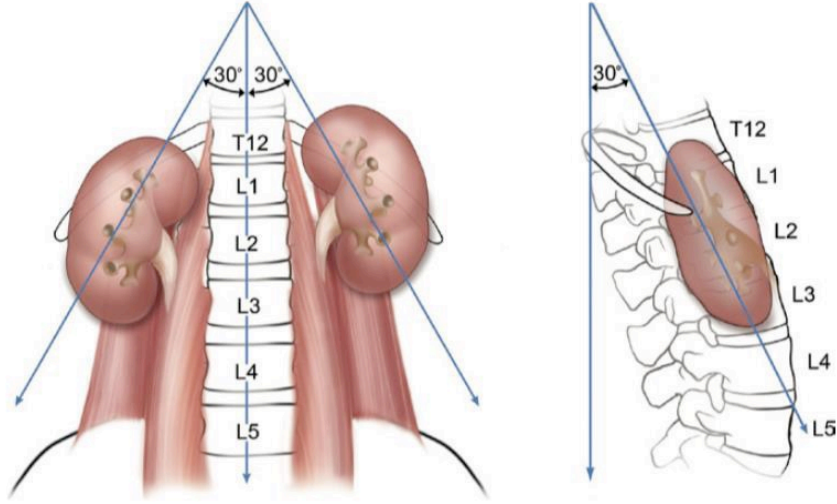
2.1. Böbreklerin Anatomi ve Fizyolojisi

Böbrekler, vertebra kolonunun her iki yanında, retroperitonda bulunan, vücutta iyi korunan organlardandır. Sol böbrek genellikle T12-L3 vertebranın seviyesinde yer alırken, sağ böbrek ise L1-L3 vertebra seviyesindedir. Eğer üst pol seviyelerinden bakılırsa, sol böbrek 11. kot, sağ böbrek 12. kot seviyesindedir (15). Sağ böbrek, karaciğerin boyutu sebebiyle sol böbreğe göre 1-2 cm kadar alt seviyede bulunur. Genellikle her bir böbrek kadında 135 gram (gr), erkekte 150 gr'dır. Böbreklerin boyu 10-12 santimetre, eni 5-7 santimetre, kalınlığıysa 3-4 santimetredir. Böbrekler hareketli organlar olup, inspiyum ve ekspiyumda diyafragmanın hareketine bağlı olarak yer değiştirebilir.

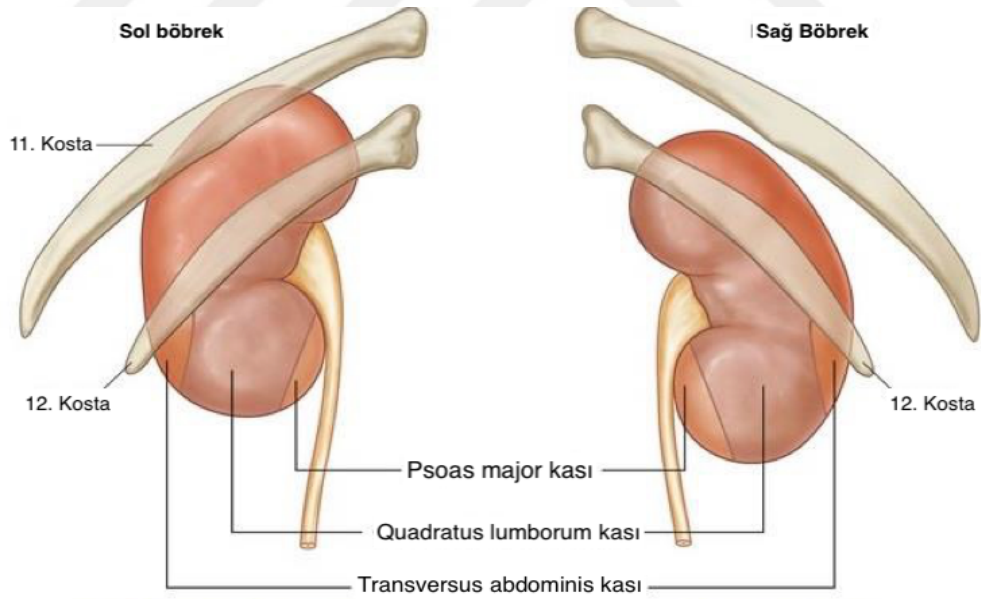
Böbrek anatomisine dışardan içeriye doğru bakıldığında böbreğin dışta renal korteks, iç tarafta renal medulla, pelvis ve kalikslerden oluştuğu görülür. Böbreğin medial tarafında renal hilus bulunur ve renal hilus renal sinüse açılmaktadır. Renal sinüste toplayıcı sistem ve böbrek damarları bulunur. Böbreğin etrafı ince ve dayanıklı olan bir fibröz doku tabakasıyla kaplanmıştır. Bu fibröz doku tabakasına kapsüla fibroza ismi verilir. Bu tabaka renal hilusta iki yaprağa ayrılır. Dışardaki yaprak renal hilusta bulunan yapıları sıkı sıkıya sarar. Kapsüla fibroza dışında, büyük bölümü böbrek arka kısmında olan yağ tabakası bulunur. Bu yağ tabakasına kapsüla adipoza denir. Kapsüla adipoza böbreğin ön tarafında periton ile kaplı kısmında bulunmaz. Kapsüla adipoza üzerinde Gerota fasyası (fasya renalis), Gerota fasyasının üstünde pararenal yağ tabakası bulunur. Fasya renalis böbrekten kaynaklanan patolojik durumları ve böbreğe dışardan gelen travmaları sınırlayan önemli bir anatomik bariyer görevi görür (16).

Her iki böbreğin uzunlamasına aksları aşağıya ve dışarıya, yatay olan aksları laterale ve posteriora doğrudur. Böbrekler karın arka duvarında psoas majör kasının önünde ve uzun eksenine paralel, oblik şekilde yer almaktadır. Böbrek üst polü, alt polüne nazaran medialde ve posteriorda yerleşmiştir. Hiler bölge ön tarafa rotasyon yapmıştır. Bu sebeple böbreklerin lateral kenarları posteriorda yerleşmiştir. Bu rotasyonun sonucu olarak vücudun frontal aksı ve böbreğin frontal aksı 30 derece açılmıştır (Şekil 1). Böbreklerin arkasında lomber kaslar, ön-lateralinde karın ön

duvarı kasları, lateralinde ve süperior kısmında on birinci ve on ikinci kostalar bulunur (Şekil 2).



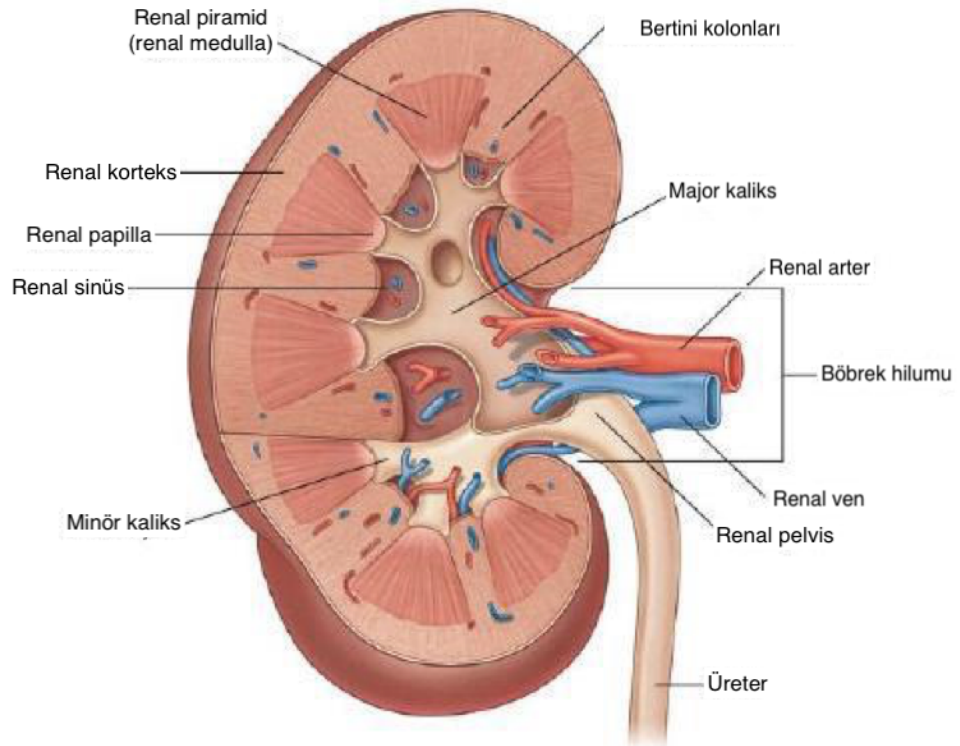
Şekil 1: Retroperitoneal alanda sağ ve sol böbreğin konumu (Campbell-Walsh Uroloji 10. Baskı)



Şekil 2: Böbreklerin posterior tarafı ve komşu olduğu yapılar (Drake RL, Vogl W, Mitchell AW. Grays anatomy for students. Philadelphia: Elsevier; (2005) s. 322.)

Böbreğin parankimi korteks ve medulla kısmından oluşmaktadır. Renal medulla, içinde 8-18 adet konik, çizgili alanlar barındırır. Bu alanlara renal piramid denir. Renal

piramidlerin tepe noktalarına renal papilla adı verilir ve renal papillalar minör kalikslere açılır. Her bir böbrekte genellikle 7-9 adet renal papilla bulunmakla beraber sayıları değişkenlik gösterir. Renal papilla yüzeyine 7 adet toplayıcı kanal açılır. Bu kanallara ‘Bertini kanalları’ adı verilir. Renal korteks renal piramidleri çevreler, ayrıca renal piramidlerin aralarından ilerleyip Bertini sütunlarını oluşturur (Şekil 3). Damarsal yapılar, renal korteksin periferine Bertini sütunlarından uzanırlar. Bu sebeple Bertini sütunları cerrahi açıdan önem arz eden yapılardır (17).

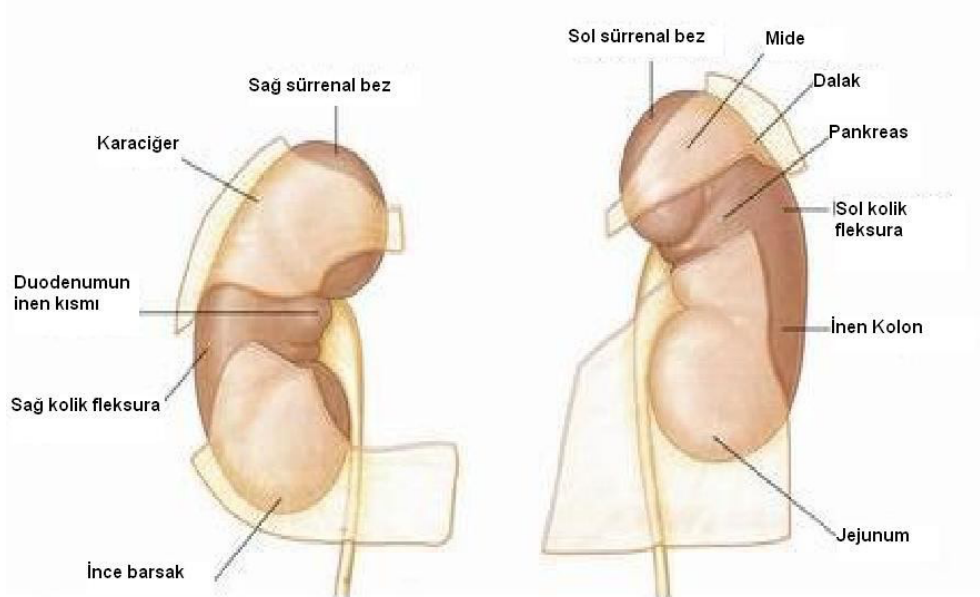


Şekil 3: Böbrek intrarenal yapıları (Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Gray’s anatomy for students Philadelphia: Elsevier; 2005 p. 323.)

Böbrekler sıvı ve elektrolit dengesinde hayati öneme sahip organlardır, vücudun asit ve baz dengesinin devamlılığında önemli role sahiptir. Tansiyon regülasyonunda rol alan renin ve eritrosit sentezinde etkili olan eritropoetin hormonunu salgılar. D vitamini prekürsörünü, aktif form olan 1,25-dihidroksi D vitaminine dönüştürerek vücuttaki kalsiyum emilimine ve kalsiyum metabolizmasına etki ederler (18).

2.1.1. Böbreğin Komşulukları

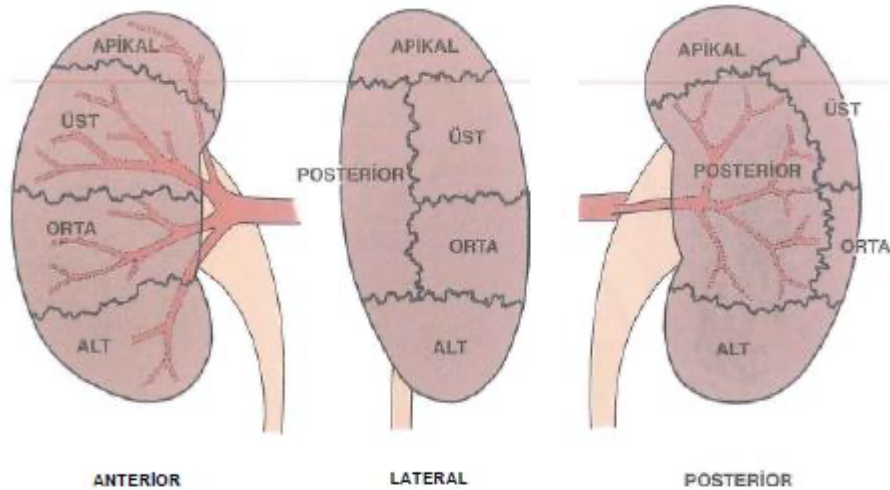
Böbrekler karın arka duvarındaki kaslar ile aynı düzlemde seyir gösterir. Sağ böbrek süperiorda sağ adrenal bez, anteriorda karaciğer, hilum düzeyinde duodenum ve vena cava inferior, inferiorda ise kolonla komşuluk gösterir. Sol böbrek süperiorda sol adrenal bez, superiolateralde dalak, hilum düzeyinde pankreas kuyruğu, süperioanteriorde mide inferiorda jejunum ve kolonla komşuluk gösterir (şekil 4). Böbrekler posteriorda diafragma, quadratus lumborum kasına ve psoas kasına bitişiktir. Sağ böbrek karaciğerin posteriorundan uzanır ve karaciğerden periton katlantısıyla ayrılır. Duodenum medial kesimde hilumdaki yapıları örter. Sol tarafta böbrek hilusu ve üst üçte ikilik bölümü pankreas kuyruğu ve dalağın vasküler yapılarıyla komşuluk gösterir ve retroperitonealdir. Mide arka duvarıyla pankreas kuyruğunun üzerinde, jejunum ile pankreas kuyruğunun altında ve medialde komşuluk yapar. Sağ böbreğin alt kısmının ön tarafında sağ hepatik fleksura bulunur. Sol böbreğin anteromedialinde sol kolik fleksura bulunur (19,20,21).



Şekil 4: Böbreklerin lateral, anterior ve medial organ komşulukları (Campbell Üroloji 9. Baskı)

2.1.2. Böbreğin Vasküler Yapıları

Renal arterler süperior mezenterik arterin hemen distalinden böbreklere doğru uzanır. Sağ böbrek sol böbreğe göre aortadan daha uzak ve aşağıdadır. Bu sebeple sağ renal arter sol renal artere göre daha eğik ve uzundur. Renal arterler renal hiluma girmeden önce inferior adrenele ve üretere dallar verir. Renal arter genellikle renal hiluma kadar gittikten sonra posterior segmental arter dalını verdikten sonra 4 adet anterior segmental arter dalına ayrılır (Şekil 5). Bu segmental dağılım, böbreğin arka-lateralinde damarsız bir hat oluşturur. Oluşan hatta Brödel hattı adı verilir. Segmental arterlerin birbirleriyle anastomozu yoktur ve aralarında kollateral dolaşım bulunmamaktadır. Bu dalların beslediği bölgede dolaşım bozulursa bu alanda enfarkt ve iskemi gelişmektedir. Bundan dolayı, açık ameliyatlarda daha az kanama sağlanması nedeniyle Brödel hattı önem arz eder.



Şekil 5: Böbrek segmental damarlarının anterior, lateral ve posteriordan görünümü (Campbell-Walsh Üroloji 9. Baskı)

Segmental arterler renal sinüsü geçtikten sonra lobar arterleri, lobar arterler böbrek parankimine girdikten sonra interlobar arterleri, interlobar arterler renal piramide kadar devam ederler. İnterlobar arterler renal piramit tabanında arkuat arterler olarak devam eder. Arkuat arterler, daha sonra interlobüler arterleri oluştururlar ve daha sonra interlobüler arterler glomerüllerin afferent arteriollerini oluştururlar (Şekil 6).

enfeksiyonu ve prostat hastalıklarının ardından üçüncü sırada gelmektedir. Tüm dünyadaki insidansı %1-20 arasında değişmektedir (1).

Üriner sistem taş hastalığının görülme sıklığı yaş, ırk, cinsiyet ve coğrafi bölge gibi etmenlere göre değişkenlik göstermektedir. Taş hastalığı en fazla 30-60 yaş arasındaki kişilerde görülür. Erkeklerde kadınlara göre üç kat fazla görülür. Siyah erkeklerde görülme sıklığı beyazlara göre 3-4 kat daha azdır. ABD, Kanada, İsveç gibi gelişmiş ülkelerde böbrek taşı prevalansı yüksektir (>%10). Türkiye de üriner sistem taş hastalığı açısından endemiktir. Sosyoekonomik seviyesi, eğitim seviyesi düşük popülasyonlarda daha sık gözlenmektedir ve ülkemizde Güneydoğu Anadolu bölgesinde görülme sıklığı daha fazladır (2). İklim ve taş oluşumu arasında net bir ilişki kurulamamıştır ancak sıcak iklim ve yaz aylarında taş sıklığı artış göstermektedir. Buna karşın Afrika ve Güney Amerika gibi sıcak iklime sahip bölgelerde taş hastalığının az görülmesi anti tez olarak karşımıza çıkmaktadır (23).

İmmobil olan ve iskelet deformitesi bulunan hastalarda taş oranı yükselmektedir. At nalı böbrek anomalisi, ektopik böbrek gibi durumlarda idrarın drenaj problemleri nedeniyle taş oluşumu kolaylaşabilir. Aile öyküsü bulunması durumunda taş oluşum riski iki kat artmaktadır. Aile öyküsü olan hastalarda erken nüks insidansı da yüksektir. Üriner sistem taşlarının 10 sene içinde tekrarlama ihtimali tüm tedavilere rağmen %50'lere ulaşabilmektedir (23).

Sıvı alımı taş oluşumunda çok önemlidir. Artan sıvı alımı idrar hacmini de artırır. Taş oluşumuna eğilimi azaltır. 24 saatlik idrar hacminin 800 mililitreden 1200 mililitreye çıkarılması bile taş oluşması riskini %86 oranında azaltmaktadır. Diyetset faktörler ile taş oluşum prevalansı değişebilmektedir. Lifli besinler bağırsakta kalsiyum bağlar, idrar kalsiyum konsantrasyonunu azaltır, idrardaki sitrat miktarını artırır. Böylece taş oluşmasına karşı koruyucu duruma gelmiş olur. Besinlerle fazla sodyum almak, bağırsaklardan kalsiyum emilimini ve taş oluşmasını artırır. Üriner sistemde taş oluşma sıklığı gelişmiş ülkelerde yüksektir. Bunun liften fakir, çok tuzlu, protein ve karbonhidrattan zengin beslenme ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Ek olarak obezite üriner sistem taş hastalığı için risk faktörüdür (22).

2.2.2. Üriner Sistem Taş Hastalığı Etiyolojisi

Üriner sistem taş hastalığı multifaktöriyel etiyolojiye sahiptir. Çevresel etkenler, diyet, metabolik hastalıklar etiyolojik faktörlerden bazılarıdır. Taş hastalığında nöks sık görülür. Taş hastalığının patogenezi net değildir. Patogenezi ortaya koymak adına çeşitli teoriler vardır.

2.2.2.1. Süpersatürasyon-kristalizasyon Teorisi

Taş oluşurken aslında olan süpersatürasyondur. Belli sıcaklık ve pH'deki suya, kristalize olabilen bir madde konulursa solüsyon halinde kalır. Fakat bu maddenin seviyesi artırılırsa belirli bir seviyeden sonra artık erimiş halde kalamaz. Doymuş durumdaki madde kristalize olmaya başlar. Sıcaklık ve pH maddenin solüsyondaki kristalizasyon ve erimesinde oldukça önemlidir. Vücut sıcaklığı değişmemesine rağmen idrarda pH değişiklikleri sık görülmektedir. Kristalizasyonun başlaması için gereken doygunluk seviyesine solubility product (SP) denir. Bir maddenin sudaki SP ve saturasyonunu tespit etmek kolaydır ancak idrar sudan daha kompleks bir solüsyon olduğu için maddenin sudaki miktarı ile idrar sature hale gelmez (24).

İdrar, sudan daha çok maddeyi solüsyon şeklinde tutabilir. İdrarda iyonların mevcudiyeti bu maddelerin erimesini artırır. Ayrıca idrarda bulunan sitrat kalsiyum ile birleşerek kalsiyum sitrat oluşturur (24). İdrardaki iyonlar da bu maddelerin erime noktasını değiştirir. İdrardaki bu maddelerin çok artması durumunda artık erimiş halde kalamaz ve kristal nüveleri oluşmaya başlar. Bu noktaya formation product (FP) denir. Bir maddenin FP'si ve SP'si arasında kalan alana da metastable denir. SP'nin altında kalan bölgeye Stable bölge denir ve bu alanda nüve oluşmaz, kristal nüvesi varsa bile gelişemez. Tekrar eriyip, agrege olabilirler. Oysa süpersaturasyonun metastable bölgesinde daha önceden herhangi bir kristal nüvesi mevcutsa bu kristal nüvesinin üstünde taş oluşabilir. Taş erimesi nadir olarak görülür. Kristal çekirdekleri spontan olarak oluşabilir. Bu kristal çekirdekleri hızlı bir şekilde büyüyerek agregasyon oluşturur. İdrarda sitrat eksikliği bulunmasının kalsiyum oksalat taşı oluşmasında önemli bir risk faktörü olduğu bilinmektedir. İdrar miktarının azaldığı zamanlarda, kalsiyum, fosfat, ürat ve oksalat atılımının oranı artması ve kalsiyum oksalat süpersaturasyonunu artırır (24).

2.2.2.2. İnhibitör Eksikliği Teorisi

İdrarda, benzer yapıda, miktarda ürik asit, sistin, kalsiyum oksalat bulunur fakat bazı insanlarda taş oluşur, bazı insanlarda oluşmaz. İdrarda kristalizasyona engel olan bazı inhibitör maddeler bulunmaktadır. Bunlar; fosfatlar, pirofosfatlar, ortofosfatlar, çinko (Zn), magnezyum (Mg) gibi inorganik inhibitörler ve yüksek molekül ağırlıklı glikoproteinler, sülfidril bağı içeren üromukoidler, alanin, sitrat, üre, düşük moleküllü peptitler ve matriks-A maddesi gibi organik inhibitörlerdir. Bu inhibitörler içerisinde en etkilisinin pirofosfatlar olduğu düşünülmekle birlikte oral olarak pirofosfat almak idrarda bulunan pirofosfat miktarını arttırmaz. Birçok insanda süpersatürasyon mevcuttur ve taş kristalleri oluşabilir fakat bu taş kristalleri büyüyemez ve küçük kalıp idrar ile kolay bir şekilde atılırlar. Kristal oluşumunu ya da en azından agregasyon ve büyümesini engelleyen bazı inhibitörler vardır. Taş oluşumuna yatkın olan bireylerde süpersatürasyon-kristalizasyon ile birlikte idrarda bulunan inhibitör maddelerin noksanlığı beraberce görülür (25).

2.2.2.3. Matriks Nükleasyon Teorisi

Matriks, idrardaki proteinlerin bir ürünüdür. Heksanamin, protein ve heksan içermektedir. Ürik asit taşlarının %2'sini, kalsiyum içerenlerin %3'ünü, matriks taşlarının %65'ini oluşturur. İdrardaki üromukoidlere benzerlik gösterir. Böbrekten salgılanan sialidase enzimi aracılığıyla üromukoidlerde bulunan siyalik asitin çıkartılması sonucunda böbreklerin proksimal tübül hücrelerinde oluşur. Matriks bir yandan kristal agregasyonu ve büyümesini önlerken diğer yandan taş yapısının %2-10'unu oluşturur. Nadiren enfeksiyonu olan ve fonksiyonları zayıf olan böbreklerde tamamen matriksten oluşan matriks taşları oluşur. Matriks taşları genelde düz grafilerde nonopaktır (25).

İdiyopatik kalsiyum taşlarında tüp lümenleri içindeki kristal tabaka ve matriksten oluşan, normal taş yapısına benzeyen mikro taşlar (mikrolit) tespit edilmektedir. Bunlar belki de kalsiyum içeren taşların ilk belirtileridir. Bu mikrolitler ürik asit, sistin, strüvit taşlarında görülmez. Bazı araştırmacılar matriksin üstünde substans-A denen immünolojik bir yapının var olduğuna, bu yapıya bağlı olarak taşa özgü antijenlerin olduğuna dikkat çekmişlerdir. Taş içerisinde matriksin dağılımı, üzerinde biriken kristalin şekline göre değişiklik gösterir. İdrardaki yabancı cisimler, eritrosit, lökosit

gibi hücreler, epitel döküntüleri, globülinler matriks rolü oynayıp, üzerlerinde kolay bir şekilde agregasyon, kristalizasyon oluşturup taş oluşmasına sebep olurlar. İdrardaki çeşitli protein yapılar (globülin, albümin) matriks görevinde bulunabilirler, kristallerin birikmesi adına çatı görevi görebilirler (25).

2.2.2.4. Epitaksi Teorisi

İdrardaki kristalize edici maddelerin saturasyonu, idrarın içinde haddinden fazla kristal oluştuğu zaman azalmaktadır. Bu sebeple kristalin büyüyeceği ortam kalmamaktadır. Fakat farklı madde çok bulunursa, oluşan ilk kristalin üzerine bu farklı maddeler yapışır ve dıştaki tabakası farklı bir tip taş meydana gelir (epitaksi). Kalsiyum oksalat ürik asit kristallerinin üzerine rahatlıkla epitaksi ile tutunabilirken sistin farklı nükleus üzerinde tutunamaz. İdrarın böbrekten mesaneye geçiş süresi ortalama olarak 5-10 dakikadır. Kristaller, böbrek tübüllerinden geçemeyecek kadar büyüymeden kalikslardan ureter lümenine geçer. Kristal yapıların atılamaması için çok hızlı büyüyen kristaller olması veya idrar yollarında staz yapan patolojik bir durumun olması gereklidir (25).

2.2.2.5. Kombine Teori

Yukarıdaki dört teorinin birlikte ele alındığı teoridir. Bazı taş olgularında bu yukarıda bahsedilen teorilerdeki mekanizmaların hiçbiri belirlenemez. Buna idiyopatik taş hastalığı denir. İdiyopatik taş hastalığı grubunda en sık bulunan taşlar, içinde kalsiyum olan taşlardır. İdiyopatik taş hastalığı grubundaki taşların yaklaşık %30-40 kadarı kalsiyum içerir (25).

Taş oluşumunu etkileyen faktörler (25).

- İdrardaki pH değişiklikleri
- Üriner sistem enfeksiyonları
- Doğumsal
- Üriner staz
- Kalsifikasyon
- Üriner sistem yabancı cisimleri
- Üriner sistem fistülleri
- Üriner sistemde tümör, nekrotik doku parçası olması.

2.2.3. Yapılarına Göre Üriner Sistem Taşları

Dünyada en fazla rastlanan taşlar, kalsiyum oksalat ve kalsiyum oksalat - kalsiyum fosfat karışımıyla oluşan mikst taşlardır. Yetişkin kişilerde saptanan taşların %65-70 kadarı pür kalsiyum oksalat taşıdır. Bununla beraber kalsiyum oksalat tüm taşların yaklaşık %80'inde bulunur. İkinci sırada magnezyum amonyum fosfat (enfeksiyon ya da strüvit taşları) yer alır (26).

Üriner sistem taşları etiyolojisine göre enfeksiyon olmayan ve olan taşlar, ilaç ile ilişkili taşlar ve genetik kökenli taşlar olarak gruplandırılabilir (Tablo 1) (27).

Tablo 1: Etiyolojisine göre taşlar

Nonenfeksiyöz taşlar 1) Ürik asit 2) Kalsiyum oksalat 3) Kalsiyum fosfat
Enfeksiyöz taşlar 1) Amonyum ürat 2) Magnezyum-amonyum-fosfat 3) Karboksi apatit
Genetik sebepli taşlar 1) Ksantin 2) Sistin 3) 2.8-Dihidroksiadenin
İlaça bağlı oluşan taşlar

Üriner sistem taşları, X-ışını görüntüsüne göre de sınıflandırılabilir. Bu mineral kompozisyonuna bağlı olarak değişmektedir. Kontrastsız bilgisayarlı tomografi (BT) üriner sistem taşlarını tedavi kararlarını etkileyebilecek kompozisyon, iç yapı ve yoğunluklarına göre sınıflamak için kullanılabilir (Tablo 2) (28,29).

Tablo 2: X ışını özelliklere göre taşlar

Radyoopak	Semiopak	Radyolüsen
Kalsiyum oksalat monohidrat	Sistin	Ksantin
Kalsiyum fosfat	Magnezyum amonyum fosfat	Ürik asit
Kalsiyum oksalat dihidrat	Apatit	Uyuşturucu taşları
		Amonyum ürat
		2,8-Dihidroksiadenin

2.2.4. Üriner Sistemin Taş Hastalığının Semptomları

En çok görülen belirti yan ağrısıdır. Ağrı şikayeti olan kişilerce; hayatlarında hissettikleri en şiddetli ağrı olarak ifade edilir. Ağrı dışında ateş, hematüri, kusma, bulantı izlenebilmektedir. Üriner sistem taşına bağlı semptomlar kendilerini çeşitli şekil ve şiddetlerde gösterir. Kaliksteki taşların birçoğu asemptomatik kalabileceği gibi, kolik ve/veya künt vasıflı şiddetli ağrı ile kendini belli edebilir. Toplayıcı sistem ve üreterdeki artan basınç ve peristaltizme bağlı olarak renal kolik ağrı gözlenir. Künt ağrı renal kapsülün gerilmesine bağlı olarak gözlenir. Flank bölgeden başlayıp abdomene yayılabilir. Taşın bulunduğu bölgeye göre kadında labium majus ve round ligamentine erkeklerde de testis ve skrotuma yansıyan ağrılar görülebilir. Sol tarafta pankreatit, peptik ülser ve gastrit, sağ tarafta ise biliyer kolik ve kolesistit ağrısı ile karışabilir.

Çölyak ganglion böbrekle beraber mideyi de innerve eder. Bu sebeple renal kolige bulantı ve kusma eşlik edebilir. Taş renal pelvis ve/veya renal kalikslerin mukozasını travmatize edebilir. Bunun sonucunda aralıklı gros hematüri veya mikroskobik hematüri gözlenebilir. Taş hastaları hafif bir piyüriden, piyonefroz durumuna kadar enfeksiyöz bulgu verebilir (30).

2.2.5. Üriner Sistemin Taş Hastalığının Tanısı

Taş hastalığı tanısı iyi alınmış bir öykü, detaylı bir fizik muayene, laboratuvar ve radyolojik tetkiklerden faydalanılarak konulabilir. Kolik ya da künt tarzda flank ağrı, makroskopik hematüri, ilave olarak ateş, ağrı sırasında terleme, kusma ve bulantı şikayetleriyle başvuran hastalarda üriner sistem taş hastalığı olasılığı akla gelmelidir.

Üriner sistem taş hastalığının kesin tanısını koymak için radyolojik tetkiklere başvurulmaktadır. Radyolojik yöntemlerle sadece taş mevcudiyeti değil aynı zamanda, taşın yeri, boyutu, sayısı, yoğunluğu, taş olan taraftaki böbreğin fonksiyonlarının ne derecede etkilendiği, böbrekte yapı anomalisi olup olmadığı değerlendirilmedir. Çünkü bu değişkenlere göre taş hastalığı olan hastanın tedavisi planlanacaktır.

2.2.5.1. Üriner Sistemin Taş Hastalığının Tanısında Radyolojik Yöntemler

Üriner sistemin taş hastalığının kesin tanısını koymak adına radyolojik yöntemlere ihtiyaç duyulur. Ürolojik pratikte; taş hastalığında bilgisayarlı tomografi, ultrasonografi (USG), direkt üriner sistem grafisi (DÜSG), manyetik rezonans görüntüleme ve intravenöz piyelografi (IVP) en çok başvurulanan radyolojik görüntüleme yöntemleridir. USG radyasyon içermez, uygulaması kolaydır ve ön bilgi verir. Bu sebeple USG taş hastalığı tanısında ilk olarak kullanılan radyolojik görüntüleme yöntemidir(31). Seçilen ilk görüntüleme yöntemi hasta kliniğine bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Soliter böbrek olan bir hastada anüri mevcutsa ilk görüntüleme yöntemi olarak acil şekilde BT çekilebilir.

2.2.5.1.1. Direkt Üriner Sistem Grafisi

USG ile birlikte sıklıkla başvurulanan ilk görüntüleme yöntemidir. Taş hakkında bilgi verebilmesi için taşlar opak ya da semiopak olmalıdır. Üriner sistem taşlarının %90 kadarı opak taşlardır (32). Spesifite ve sensitivitesi sırasıyla %80-87

ve %44-77'dir (31). Kalsiyum fosfat ve kalsiyum oksalat taşları radyoopaktır. DÜSG'de kolayca fark edilir. Sistin taşları semiopak taşlardır. Grafide buzlu cam şeklinde görüntü verirler. Ürik asit taşları nonopaktır ancak, ürik asit taşları farklı komponentlerden oluşmuş ise opak ve/veya semiopak görüntü verebilir. Taşların opasite durumları Tablo 2'de belirtilmiştir.

2.2.5.1.2. İntravenöz Piyelografi

Yüksek doz radyasyon içerdiği için günlük üroloji pratiğinde kullanımı kısıtlanmıştır. Nonopak taşların dolum defekti olarak görülmesi tanısal açıdan önemlidir. Taşın yerleştiği yer ve böbreğin kaliksiyel yapısı hakkında bilgi verir. Taş dışında da üriner sistemin patolojilerinde bilgi verir. Böbrek yetmezliği ve kontrast madde alerjisi olanlarda kullanımı kontraendikedir. BT taşı tespit etmede IVP'ye göre daha üstündür (33).

2.2.5.1.3. Ultrasonografi

Radyasyon içermemesi, ucuz olması ve kolay ulaşılabilir olması en önemli avantajlarıdır. Radyasyon içermemesi sebebiyle gebe ve çocuk hastalarda ilk tercih edilen görüntüleme yöntemidir. Fonksiyonel bilgi vermez ve yapan kişiye bağımlıdır. Bunlar en önemli dezavantajlarıdır. Spesifite ve sensitivitesi böbrek taşlarında %88-45'ken üreter taşlarında %94-45'tir (34). Üriner sistem taş hastalarının %40'ında başarısız kalmaktadır. Bununla beraber üriner sistem taş hastalığından şüphelenilen hastalarda acil olarak yapılan USG ve BT sonuçları benzer performans göstermiştir (35).

2.2.5.1.4 Bilgisayarlı Tomografi

Taş hastalığındaki yüksek tanı oranı ile kontrastsız BT üriner sistem taş hastalığı tanısında altın standart yöntem haline gelmiştir. Spesifitesi %96, sensitivitesi %97 olarak saptanmıştır (36). Opak ya da nonopak, indinavir taşı dışında kalan tüm taşlar kontrastsız BT'de görülür (37). Kontrastsız BT tedavinin şeklini etkileyen; taş çapı, taş yoğunluğu, taş yapısı, taşın cilde olan mesafesi ve çevresel anatomi hakkında bilgi verir. Taş tanısı koymada BT kullanımını sınırlandıran en önemli faktör alınan radyasyon dozunun yüksekliğidir. Bu sorundan kaçınmak için taş hastalarına düşük

doz kontrastsız BT çekilmektedir. Yapılan çalışmalarda normal doz ve düşük doz BT'nin sensitivitesinin aynı olduğu gösterilmiştir (38). Bu çalışmalarda düşük doz BT'nin spesifitesi %94, sensitivitesi %96 olarak görülmüştür (39). Radyolojik görüntülemelerdeki radyasyon dozları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Farklı radyolojik görüntülemelerdeki radyasyon dozları

Görüntüleme yöntemi	Radyasyon dozu (mSv)
Direkt üriner sistem grafisi	0,5-1
İntravenöz piyelografi	1,3-3,5
Düşük doz bilgisayarlı tomografi	0,97-1,9
Normal Doz bilgisayarlı tomografi	4,5-5

2.2.5.1.5. Manyetik Rezonans

Böbrek yetmezliği tanısı olan hastalarda kullanılabilmesi ve radyasyon içermemesi avantajıyla alternatif bir tanısal görüntüleme yöntemi olarak kullanılabilir.

2.2.6. Üriner Sistemin Taş Hastalığının Tedavisi

Üriner sistemin taş hastalığında rekürrens önemli bir sorundur. Üriner sistem taşları herhangi bir önlem alınmazsa on yıllık sürede %50 oranında tekrarlar. Böbrek taşı tedavisi planlanırken, taşın boyutuna, sayısına, böbrekteki yerleşim yeri, böbrek anatomisi ve hastanın ek patolojileri göz önünde bulundurulmalıdır (40). Tedavinin amacı öncelikle hastanın ağrısının palyasyonudur. Daha sonra taşın tespit edilmesi ve mümkün olduğunca temizlenmesi bir sonraki aşamada ise yeni taş oluşumunun veya mevcut olan taşın büyümesinin engellenmesidir. Bu plan üzerinde üriner sistem taşı olan hastaya önerilecek tedavi şeklini dört ana başlık altında toplamak mümkündür (40).

2.2.6.1. Konservatif takip, tedavi ve Medikal Ekspulsif Tedavi (MET)

Konservatif takip kararı almadan önce mutlaka çok detaylı bir değerlendirme yapılmalıdır. Hangi taşın aktif tedavi edilmesi gerektiği belirlenmelidir.

Asemptomatik taşlarda hangi taşların tedavi edilip edilmeyeceği sorusuna henüz net bir cevap bulunmasa da taşın büyümesi de novo obstrüksiyon, taşa bağlı enfeksiyon ve ağrı tedavinin endikasyonlarıdır (41). Semptomatik olmayan taşların semptomatik olma ve müdahale etme ihtiyacı riski yıllık %10-25,5'tir (42).

Taş boyutu ve taşı düşürme olasılığı arasındaki sınır net değildir. Bununla beraber 5 milimetreden daha küçük boyutta olan üreter taşlarının büyük olasılıkla kendiliğinden düşeceği kabul edilir. Yapılan bir çalışmada 4 milimetreden daha küçük boyuttaki üreter taşlarının %95'inin 40 gün içinde spontan olarak düştüğü görülmüştür (43). Ancak taş düşürme olasılığı birçok duruma bağlı olduğundan kılavuzlarda belli bir boyuttan bahsedilmeme kararı alınmıştır. Bunun yerine taş boyutu arttıkça spontan düşme olasılığının azaldığı ve kişiden kişiye değiştiği ibareleri eklenmiştir.

Taşların spontan olarak düşmesi amacıyla çeşitli yaşam değişikliği önerileri ve ilaç tedavileri önerilmektedir. Bunların tamamına medikal ekspulsif tedavi (MET) denir. MET uygulanacak hastalar iyi seçilmelidir. Hastanın tedaviye uyumlu olması önemlidir. Herhangi bir komplikasyon gelişirse (dirençli ağrı, enfeksiyon vb.) cerrahi tedavi yapılmalıdır. MET uygulanacak hastalarda ağrı kontrolü iyi yapılabilmesi, hastaların böbrek rezervleri iyi olmalı ve hastalarda sepsis belirtileri olmamalıdır. Ağrı kontrolü ve ödem azaltıcı olarak nonsteroidal antiinflamatuar ilaçlar (NSAİİ) ilk olarak seçilmelidir. Eşlik eden enfeksiyon varsa antibiyotik eklenebilir. İdrar geçişini artırmak için alfa bloker (silodosin, tamsulosin vb.) ilaçlar kullanılabilir. Alfa blokerlerin dışında steroidler, antikolinerjik ilaçlar ve kalsiyum kanal blokerleri ile ilgili çalışmalar yapılmıştır ancak kullanım açısından kesin bir sonuç alınamamıştır (44). MET başlanan hastalar belirli aralıklarla kontrole çağrılır, görüntüleme yapılır ve taş tekrar değerlendirilir. MET tek böbrekli hastalarda önerilmemektedir (45).

2.2.6.2. Selektif Farmakolojik Tedavi/Kemolisis

Bu tedavi idrarın kimyasal yapısı ve taşa göre değişir. Ürik asit taşlarının tedavisinde hidrasyon, alkanizasyon, allopurinol ve diyet en önemli unsurlardır. Tedavinin amacı idrardaki ürik asit saturasyonunu düşürmektir. Hasta günde en az

1500-2000 mL idrar çıkarmalıdır ve idrar pH'ı 6,7-7 seviyesine kadar alkanize edilmelidir. Alkanizasyon amacıyla sodyum bikarbonat ve potasyum sitrat kullanılabilir. İdrarın pH değerini 6,5'ten yüksek tutmak için karbonik anhidraz inhibitörü olan asetazolamid kullanılabilir. Hastada hiperürisemi varsa veya ürik asit atılımı 1200 mg/gün'den fazlaysa allopurinol kullanılmalıdır (46).

D-penisilamin, tiopronin ve kaptopril sistin taşlarında tedavi amacıyla kullanılır (47,48). Struvit taşları enfeksiyon kaynaklıdır. Bu yüzden antibiyotik tedavisi verilir ve taşın çözünmesine yönelik idrar asidifikasyonu gerektirirler (49). Kalsiyum fosfat ve Kalsiyum oksalat taşlarında tiazid diüretikler kullanılır (50).

2.6.2.3. Ekstakorporoeal Şok Dalga Litotripsi (ESWL)

ESWL, vücudun dışarısındaki bir kaynaktan elde olunan ses dalgasının şok dalgası haline getirilmesini takiben bu şok dalgalarını taşa yönlendirerek taşı parçalamayı hedefleyen tedavi şeklidir (51). İlk kez Almanya'da 1980'de Munich Üniversitesi Üroloji Kliniğinde Chaussy tarafından bir hastada kullanılmıştır ve hastanın taşı kırılmıştır. Bundan iki sene sonra İlk ESWL merkezi yine Munich Üniversitesi'nde kurulmuştur. Kullanılan ilk ESWL cihazı Dornier HM3'tür (52).

ESWL üreter ve böbrek taşlarının hepsine uygulanabilir ancak gebelik durumunda ve tedavi edilmemiş kanama bozukluğu varsa uygulamak mutlak kontraendikedir. Tedavi edilmemiş idrar yolu enfeksiyonu, idrar yollarının herhangi bir yerinde dar segment olması, aktif tüberküloz rölatif kontraendikasyonlardır. Çok şişman hastalarda ve boyu 100 cm'den kısa çocuklarda uygulanması teknik nedenlerden dolayı zordur (52,53). ESWL tedavisinden sonra %75 oranında taşsızlık sağlanmaktadır. Bu tedaviden sonra klinik olarak önemsiz rezidü taş %20 oranında saptanırken, %5 oranında rezidü taşlara müdahale gerekmektedir. Hastalarda %13 oranında birden fazla ESWL seansı gerekmektedir. Renal pelvis yerleşimli taşlarda ESWL başarısı en yüksekken, alt kalikte yerleşen taşlar diğer bölgelerdekilere göre daha zor temizlenir (26).

ESWL ile en kolay kırılan taşlar %85 başarı ile ürik asit taşlarıdır. Bunu kalsiyum oksalat dihidrat ve kalsiyum oksalat monohidrat taşları izler. ESWL tedavisine en az yanıt veren grup ise, özellikle 2 cm'den büyük olan sistin taşlarıdır (26). Birden çok taş varlığı, sistin taşları, alt kalikte yerleşen taş, kaliksiyel divertikül

taşı ve 2 cm'den büyük taş vardığı ESWL başarısının düşürmektedir. Medüller sünger böbrek ve at nalı böbrek anomalili hastalardaki böbrek taşları ise ESWL yöntemiyle daha zor tedavi edilebilmektedir (26).

2.6.2.4. Cerrahi Tedaviler

2.6.2.4.1. Açık Böbrek Taşı Cerrahisi

Açık cerrahi ilk kez 1900'lü tarihlerde geliştirilmeye başlanmıştır. Çoğunlukla flank yaklaşım kullanılmaktadır. Böbreğin anatomisini bozması, böbrek fonksiyonlarını etkilemesi, invaziv ve komplikasyonlarının yüksek olması, gelişen ve yenilenen minimal invaziv enstrümanlar sebebiyle sınırlı hasta gruplarında kullanılmaktadır. Gelişmiş ülkelerde böbrek taşı cerrahilerinin sadece %15'ini oluşturmaktadır. Endoskopik girişimlerin başarısız olması, kompleks taş yükü, taş ile birlikte üreteropelvik bileşke darlığı olması, iskelet deformitelerinin olması, normal yerleşimli böbrek olmaması ya da kaliksiyel divertikül taşları açık cerrahi için endikasyonlardır (54).

2.6.2.4.2. Minimal İnvaziv Tedaviler

2.6.2.4.2.1 Retrograd İntrarenal Cerrahi (RİRC)

Fleksibl cihazlar üreterorenoskopi (URS) cihazlarına defleksiyon ve fleksiyon özellikleri kazandırılarak 1990'lı yılların başında kullanıma girdi. Günümüzde bu üreterorenoskopun yaygınlaşmasıyla, retrograd intrarenal cerrahi birçok merkezde uygulamaya girdi. Alt kaliks taşlarında ESWL'nin başarısının düşüklüğü ve perkütan nefrolitotominin komplikasyonları göz önüne alındığında RİRC iyi bir alternatiftir. Avrupa Üroloji Birliği (EAU) kılavuzlarında 20 milimetreden küçük olan taşlarda ESWL ve retrograd intrarenal cerrahi ilk basamak tedavi olarak önerilir. RİRC'de hastaya litotomi pozisyonu verilir ve fleksibl üreterorenoskop ile böbrek kalikslerine ulaşılır. Her kaliksteki ve her büyüklükteki taşa ulaşılabilir, pnömotik ve/veya lazer litotriptörler ile kırılabilir. RİRC'de kullanılan "akses sheat" cihazın hareket yeteneğini artırır ve intrapelvik basıncın sınırlı bir şekilde artmasına katkıda bulunur. Taşların litotriptörler ile kırılmasının ardından taşlar basket kateter yardımıyla vücut

dışına alınır veya küçük parçalar şeklinde kırıldığı yerde bırakılır ve kendi kendine düşmesi beklenir. İşlemden sonra genellikle Double J Stent (DJS) uygulanır.

RİRC, 2 santimetreden daha küçük taşı, obez, kas-iskelet deformitesi olan, böbrek anomalisi bulunan, ESWL başarısız olan ve kanama diyatezi bulunan taş hastalarında kullanılmaktadır (55).

Endoskopik bir prosedür olması, vücutta herhangi bir kesi yapılmaması ve hastanede kısa süreli kalış prosedürün avantajları olarak sayılabilir. Cihazın maliyeti, pozitif basınç sebebiyle enfeksiyon, sepsis olasılığının yüksekliği ve işlemi gerçekleştirecek tecrübeli bir cerrahın gerekliliği prosedürün dezavantajlarıdır. Prosedür %0-25 arasında komplikasyon oranına sahiptir. Minör komplikasyonları mukozada yırtılma, kanama ve ekstremitelerde kanamalar, majör komplikasyonları; üreter intusisepsiyonu, perforasyon, avülsiyondur. Postoperatif komplikasyon olarak renal kolik, taş yolu oluşumu, uzayan antibiyotik kullanımı, ateş, sepsis, üreter striktürü ve vezikoüreteral reflü gelişmesi sayılabilir (56).

2.6.2.4.2.2. Laparoskopik Cerrahi

Üriner sistem taşının vücudun dışına çıkarılması için uygulanan cerrahide böbrek ve hastaya verilecek zararı minimuma indirmek için günümüzde tedavilerde açık cerrahiye göre daha az invaziv olan tedavi modalitelerine eğilim mevcuttur. Teknolojisinin gelişmesiyle optik sistem kullanımı yaygınlaştı ve müdahaleler endoskopik görüntüleme yardımıyla yapılmaya başlanmıştır. Ürolojide açık cerrahi ile uygulanan hemen hemen tüm cerrahiler laparoskopik yöntemle de yapılabilmektedir. Laparoskopik yöntem; böbrek taşı cerrahisinde özellikle renal pelviste ve üreterde yerleşen büyük taşlarda kullanılabilmektedir. Literatüre bakıldığında laparoskopik yöntemin açık cerrahiye göre avantajları, kesinin daha küçük boyutta olması, ağrının az olması, hastanede daha kısa süre kalış, düşük morbidite, daha az kanama miktarı ve daha tatmin edici kozmetik sonuçlarının olmasıdır (57). Kanama bozuklukları, karın ön duvarı enfeksiyonları, geçirilmiş karın cerrahisi, morbid obezite, barsak tıkanıklığı ve malign asit laparoskopik cerrahinin mutlak veya rölatif kontraendikasyonlarıdır (58).

2.6.2.4.2.3. Perkütan Nefrolitotomi (PNL)

Perkütan nefrolitotomi cilt ile böbrek arasında küçük bir kesi yapılarak oluşturulan yoldan girilerek böbrekteki taşların kırılması ve/veya çıkarılması şeklinde tariflenebilir. Tıptaki teknolojik gelişmeleri takiben minimal invaziv teknik olarak PNL, böbrek taşı tedavisinde, açık cerrahi tedavi yerine tercih edilen bir seçenek haline gelmiştir (59). 1950’li tarihlerde dilatasyonu olan böbreklere perkütan giriş iğnesi ile gerçekleştirilen aspirasyon tedavileri ve antegrad piyelografilerin yapılmasının ardından böbreğe yapılan perkütan girişimler yaygınlaşmıştır (59,60). PNL ilk defa 1976 senesinde Fernström ve Johanson tarafından tanımlanmıştır (61). PNL ilk geliştirildiği senelerden itibaren, endovizyon, optik, nefroskop ve aksesuarları, taş kırıcı sistemler ve operasyon sırasında kullanılan yardımcı enstrümanlardaki gelişmelerle beraber günümüzdeki konumuna ulaşmıştır.

Perkütan Nefrolitotomi Endikasyonları:

- 1) Taşın boyutu: 2 cm’den büyük taşlar
- 2) Sert taşlar: Kalsiyum oksalat monohidrat, brushit, sistin taşı.
- 3) Alt kalikte bulunan taşlar: Alt kaliksin anatomik özellikleri önemli.
- 4) ESWL’nin başarısız ya da kontraendike olduğu durumlar.
- 5) Anatomik varyasyonlar: Ektopik böbrek, at nalı böbrek, nakil böbrek taşları.
- 6) Obstrüksiyon: Üreteropelvik bileşke darlığıyla beraber taş olması.

Perkütan Nefrolitotomi Kontraendikasyonları:

- 1) Kanama bozukluğu
- 2) Aktif idrar yolu enfeksiyonu
- 3) Olası akses bölgesinde tümör varlığı
- 4) Olası malign böbrek tümörü
- 5) Gebelik.

2.6.2.4.2.3.1. Hasta Pozisyonu

Tanımlanmış supin, supinoblik, modifiye lateral, pronfleks pozisyonlar olsa da yaygın olarak pron (yüzükoyun) pozisyon tercih edilir (62,63). Bu pozisyon, operasyonda geniş bir çalışma alanı sağlar, akses sırasında organ yaralanması riskini azaltır. Bu bakımdan avantajlıdır. Dezavantajlarının başında solunum problemi gelir. Ayrıca dolaşım, periferik ve spinal sinir problemleri ve gözlerle ilgili problemler dezavantaj olarak sayılabilir. Ek olarak bu pozisyonda uygulanan PNL’de, hastayı anestezi altındayken supin pozisyondan pron pozisyona almak gerekir. Pozisyon değişimi sebebiyle zaman kaybına, anestezi süresi artışına, iş yükünün artmasına sebep olur. Pron pozisyonun problemlerini çözmek, ayrıca eş zamanlı retrograd endoskopik girişimlere de izin vermesi bakımından supin perkütan nefrolitotomi tanımlanmıştır (64).

EAU’nun güncel kılavuzunda pron ve supin pozisyonda yapılan perkütan nefrolitotominin eşit güvenlik düzeylerine sahip olduğu, pron pozisyonunda yapılan ameliyatın üst pol aksesi veya birden çok akses gereksinimlerinde daha avantajlı olabileceği, supin pozisyonun eş zamanlı retrograd erişim imkanı verdiği ancak operasyon süresi bakımından avantajının gösterilmediği belirtilmektedir (65,66).

2.6.2.4.2.3.2. Anestezi

Yaygın olarak genel anestezi tercih edilir. Son yıllarda sedasyon, lokal veya epidural anestezi altında PNL uygulandığı belirtilmektedir. Türkiye’de yapılmış bir araştırmada; spinal anestezi kullanılarak gerçekleştirilen perkütan nefrolitotomilerde ameliyat, hastane kalış süresi ve floroskopi sürelerinin daha kısa olduğu saptanmıştır (67).

2.6.2.4.2.3.3. Giriş Tekniği

Doğru yerden, doğru şekilde giriş yapmak başarılı bir perkütan nefrolitotomi ameliyatının en önemli basamaklarından bir tanesidir. Böbreğe girmek için farklı yöntemler kullanılabilir. En çok kullanılan yöntemler tek planlı (monoplanar) akses, biplanar akses ve triangulasyon tekniğidir (68). Perkütan yol oluşturmak için çeşitli radyolojik görüntüleme yöntemlerine gereksinim duyulur. Bu amaçla genel

olarak floroskopi cihazı kullanılmaktadır. Uygun olan operasyonlarda BT ve MRG görüntüleme eşliğinde perkütan nefrolitotomi uygulanabilmektedir fakat son yıllarda radyasyonun zararlı etkilerinden korunmak adına USG ya da endoskopik yöntemler de kullanılmaktadır (69).

PNL operasyonlarında ürologlar tarafından en sık tercih edilen yöntem floroskopi eşliğinde aksestir. Tercih edilmesinde en önemli etkenler perkütan giriş iğnesi, kılavuz tel gibi operasyonda kullanılacak olan ekipmanları net olarak göstermesidir. Operasyon sırasında, böbreğe girişte, kılavuz tel manipülasyonunda, traktın dilatasyonunda, rezidü taş tayini sonrası rezidü taşa ulaşmada, nefrostomi kateteri yerleştirmede ve sonrasında antegrad piyelografi çekiminde floroskopi kullanımı oldukça önemli bir yer oluşturmaktadır. Ek olarak opak taşları net gösterir, taşın lokalizasyonunu ve böbreğe girilecek uygun kaliksi tespit etmek için kontrast madde kullanılabilir ve böbrek anatomisini oldukça iyi gösterir. Bunlar floroskopi kullanımının en önemli avantajlarıdır (69). En önemli dezavantajı floroskopi sebebiyle maruz kalınan radyasyondur.

Kompleks vakalarda alternatif olarak BT eşliğinde akses yapılabilir. BT eşliğinde akses, morbid obez hastalarda, hepato-splenomegali durumlarında, kifoskolyoz gibi iskelet anormalliklerinde, önceden majör abdominal operasyon geçirenlerde, dilatasyonu olmayan böbreklerde tercih edilebilir (70). MRG eşliğinde akses sınırlı vakada kullanılmaktadır.

2.6.2.4.2.3.4. Dilatasyon

Traktın dilatasyonunun temel prensibi; kesin olarak kılavuz tel üzerinden uygulanması gerekliliğidir. Kılavuz tel, dilatasyonu destekleyebilecek boyutta ve özellikte olmalıdır. Perkütan trakt oluşturmak adına, amplatz dilatatörler, balon dilatatörler, fasyal dilatatörler ve metalik (Alken) teleskopik dilatatörler kullanılabilir. Perirenal fibrozisi olan sekonder vakalarda fasyal dilatatörler yararlıdır (71).

Balon dilatatörleri diğer dilatasyon ekipmanlarından daha etkili, daha güvenli bulan çalışmalar mevcuttur. Türkiye’de yapılmış bir çalışmada amplatz dilatatörler ve balon dilatatörler karşılaştırılmıştır. İki yöntem arasında güvenlik, etkinlik ve hız

bakımından fark saptanmamıştır (72). Ayrıca diğer dilatasyon yöntemleriyle karşılaştırıldığında balon dilatasyon, daha yüksek maliyetlidir.

Seri dilatasyona gerek olmadan tek bir adımda trakt oluşturmak amacıyla one-shot dilatasyon tekniği tanımlanmıştır. One-shot dilatasyonda, aşamalı dilatasyona göre daha az radyasyon maruziyeti ve daha kısa dilatasyon süresi mevcuttur. Ayrıca aşamalı dilatasyon esnasında, toplayıcı sistem yaralanması, kanama, kılavuz telin çıkması, doğru plandan sapılması ihtimali mevcuttur (73). EAU'nun güncel kılavuzunda, one-shot dilatasyon tekniğinin diğer teknikler ile benzer efektif sonuçlarının, cerrah deneyimi ile ilgili olduğu belirtilmektedir (74).

2.6.2.4.2.3.5. Traktın Genişliği ve Teknik

Giriş traktının boyutuna bakılarak, mini-PNL, ultramini-PNL, standart PNL tanımlanmıştır. PNL'de geniş trakt çapı; büyük taş parçalarının çıkarılmasına, büyük enstrümanların ve aspirasyon destekli taş kırıcıların böbreğin içine girebilmesine müsaade eder. Ek olarak kompleks taşlarda birden çok giriş ihtiyacını azaltır. Bu sebeplerle standart perkütan nefrolitotomi 26-34 French (F) çapa sahip olan bir kılıf ile uygulanmaktadır. Ancak trakt çapı arttığı zaman kanama ve diğer komplikasyonların arttığını belirten çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmaların mevcudiyetine rağmen, güncel EAU kılavuzunda kanama dışındaki komplikasyonlarda fark olmadığı belirtilmektedir (74)

PNL'nin morbiditesini azaltmak için çalışma kılıfının çapını azaltma düşüncesi ortaya çıkmıştır ve bu düşünce sonrasında diğer teknikler gelişmiştir. Mini-PNL tanımı günümüzde net değildir ancak genel görüş olarak 22 F altında çalışma kılıfının kullanıldığı prosedürleri mini-PCNL olarak kabul etmek yönündedir (75). Desai ve arkadaşları 2013 yılında ultramini-PNL'yi tanımlamıştır. Bu yöntemde 11-13 F'lik metal kılıf içerisinden geçen 6F mini-nefroskop sayesinde taşlar görülür ve lazer litotriptör ile taşlar kırılır (76).

2.6.2.4.2.3.5. Taşların Parçalara Ayrılması (Fragmantasyon) ve Çıkarılması

30 F'e kadar dilatasyon işlemi tamamlandıktan sonra son aşama olarak 30 F çapındaki renal kılıf (sheath) dilatatör ya da balon üstünden böbrek toplayıcı sistemine yerleştirilir. Yerleştirilen renal kılıf içinden 24-26 F rijit nefroskop ile toplayıcı sisteme

girilir. Dokuz ya da 10 mm çapından büyük taşlar taş kırıcı cihazlar (litotriptör) yardımıyla küçük fragmanlara ayrılarak, küçük taşlar ise direkt olarak toplayıcı sistem dışına çıkarılır. Böbrek taşlarını toplayıcı sistem içinde kırmak amacıyla kullanılan çeşitli litotriptörler mevcuttur. En sık olarak; elektrohidrolik litotriptörler, lazer litotriptörler, ultrasonik litotriptörler ve pnömotik litotriptörler kullanılır.

Türkiye yapılmış bir çalışmada ultrasonik litotripsi, pnömotik litotripsi ve kombine litotripsi yöntemleri karşılaştırılmıştır. Perkütan nefrolitotomiden üç ay sonra saptanan taşsızlık oranları sırasıyla %97,2, %91,5, ve %87,9 olarak saptanmıştır. Çalışmayı yapanlar sonuç olarak her iki litotripsi sisteminin de etkili ve güvenli olduğunu, fakat ultrasonik litotripsinin, pnömotik litotripsiye göre daha yüksek taşsızlık oranı sağladığını bildirmişlerdir (77).

2.6.2.4.2.3.6. Perkütan Nefrolitotomi Sonrası Drenaj

PNL ameliyatından sonra oluşturulan traktın tamponizasyonu ve drenaj için nefrostomi tüpü kullanılmaktadır. Bu amaçla, nelaton kateter, malekot reentry kateter, foley kateter kullanılabilir. Üreter kateteri ve DJS de ayrı seçeneklerdir. EAU'nun güncel kılavuzunda, ameliyat sonrasında çeşitli faktörlerin değerlendirilmesi gerektiği ve daha sonra nefrostomi kateteri konması belirtilmiştir (74).

İkinci ameliyat ihtimali, rezidü taş olması, idrar ekstravazasyonu, ciddi intraoperatif kan kaybı, toplayıcı sistemde perforasyon, üreter tıkanıklığı, tek böbrek, planlı perkütan kemoliz, enfeksiyon taşına sekonder bakteriüri, kanama bozuklukları gibi durumlarda yerleştirilebilir.

Son zamanlarda nefrostomi tüpü yerine üreteral stent kullanılarak (tüpsüz PNL) veya ne nefrostomi ne de üreteral stent konmadan (total tüpsüz PNL) uygulamaları yapılabilmektedir. Nefrostomi tüpü kullanmanın faydaları arasında drenajı sağlamak, kanamalara engel olmak ve gerektiğinde böbreğe ikinci bir giriş için hazır bekliyor olmak sayılabilir. Analjezi ihtiyacının artması, postoperatif kanama miktarını artırabilmesi potansiyel dezavantajlar olarak sayılabilir.

Nefrostomi tüpü çaplarıyla ilgili çalışmalar yapılmıştır. Küçük çaplı nefrostomilerin operasyon sonrası ağrı bakımında avantajlarının olduğu EAU kılavuzunun da atıfta bulunduğu bir çalışmada gösterilmiştir (78).

2.6.2.4.2.3.7. Perkütan Nefrolitotomi Operasyonunun Komplikasyonları

PNL minimal invaziv bir cerrahidir ancak peroperatif ve postoperatif komplikasyonlar gelişebilir. PNL komplikasyonlarının değerlendirildiği bir çalışmada operasyon sırasında ve sonrasında olan komplikasyonlar ve oranları sırasıyla; ateş %10,8, kan ürünü replasmanı gerektiren kanama %7, torasik komplikasyonlar %1,5, sepsis %0,5, organ yaralanması %0,4, embolizasyon gerektiren kanama %0,4, ürinom %0,2 ve ölüm %0,05 olarak saptanmıştır (79). Nadir olarak, üreteropelvik bileşke darlığı, üreter avülsiyonu görülebilir.

Peroperatif komplikasyonların sınıflandırılması ile ilgili bir standardizasyon bulunmamakla beraber komplikasyonları sınıflandırmak için Modifiye Clavien sınıflaması kullanılmaktadır ve Clavien sınıflamasının perkütan nefrolitotomiye uyarlanmış ve valide edilmiş hali mevcuttur (80).

3.GEREC VE YÖNTEMLER

Şubat 2021’de Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar etik kurul onayı (Onay tarihi:15.02.2021, onay numarası:2021/05-49) alındıktan sonra çalışmaya başlandı. Bu çalışmada Ocak 2010 ve Kasım 2020 tarihleri arasında böbrek taşı hastalığı tanısıyla perkütan nefrolitotomi operasyonu yapılan 803 hastanın verileri tarandı. 18 yaş altında olan ve çalışma dışlama kriterlerine sahip olan 76 hasta çalışma dışı bırakıldı. Çalışmaya toplam 727 hasta dahil edildi.

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri:

- 1) Perkütan nefrolitotomi operasyonu geçirmek
- 2) 18 yaşından büyük olmak

Çalışmadan Dışlama Kriterleri:

- 1) Preoperatif bilgisayarlı tomografi görüntülemesinin olmaması
- 2) Preoperatif tam idrar tetkiki ve idrar kültürünün olmaması
- 3) Preoperatif kreatinin değerinin olmaması
- 4) Preoperatif tam kan sayımının olmaması
- 5) Preoperatif nefrostomi kateteri uygulanmış olması
- 6) Eş zamanlı bilateral perkütan nefrolitotomi uygulanmış olması

Perkütan nefrolitotomi operasyonu öncesinde hastalardan rutin olarak detaylı bir anamnez alındı ve hastaların detaylı bir fizik muayeneleri yapıldı. Hastalar operasyona alınmadan önce bilgilendirilmiş ameliyat onam formları alındı.

Preoperatif tam kan sayımı, biyokimyasal testler (böbrek fonksiyon testi, serum elektrolit seviyeleri, karaciğer fonksiyon testleri), kanama parametreleri (aPTT, PT, INR), elektrokardiyogram, tam idrar tetkiki ve idrar kültürü istendi. İdrar kültüründe üreme olmayan, idrar kültürü steril olan hastalar ameliyat edildi. İdrar kültürü steril olmayan hastalara idrar kültür antibiyogramına göre uygun antibiyoterapi verildi ve idrar kültürü steril edildikten sonra ameliyat edildi.

Antiagregan ve antikoagülan kullanan hastaların ilaçları, ilgili kliniklere konsülte edilerek operasyondan beş-yedi gün evvel bıraktırıldı. Gerekli durumlarda bu ilaçların yerine uygun olan ilaç (düşük molekül ağırlıklı heparin) başlandı. Bütün hastalar operasyondan önce direkt üriner sistem grafisi ve kontrastsız taş protokollü BT ile değerlendirildi.

Ameliyat öncesi hastaların yaşı, cinsiyeti, vücut kitle endeksi (BMI), komorbidite durumları, sigara, alkol kullanımı, ailede taş öyküsü, daha önce aynı taraftan taş cerrahisi geçirip geçirmeme, böbrek anomalisi, daha önceden ESWL öyküsü olup olmadığı kaydedildi.

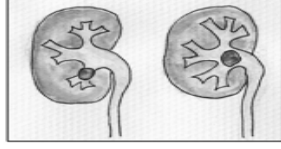
Ameliyat öncesi hastaların idrar kültüründe üreme olup olmadığı, tam kan sayımı verileri, kreatinin değerleri gibi laboratuvar verileri kaydedildi.

Hastalara operasyon öncesi DÜSG ve kontrastsız taş protokollü BT görüntüleme yapıldı. Hastaların taşlarının tarafi, boyutu, alanı, miktarı, lokalizasyonu, yoğunluğu (Hounsfield Ünitesi (HU), cilt taş mesafesi, ideal trakt uzunluğu, T12 vertebra-böbrek alt pol uzunluğu, böbrek alt pol-iliak kanat uzunluğu, infundibulopelvik açısı, hidronefroz durumu ve taşın opasite durumu kaydedildi.

Guy's Taş Skoru, S.T.O.N.E skorlama sistemi, CROES nefrolitometrik nomogramı çalışmaya dahil edilen tüm hastalar için tek tek hesaplandı. Guy's skorunda taşın lokalizasyonu, miktarı, parsiyel ya da tam staghorn taşın var olması, böbrekte anomali var olup olmadığını içeren bulgular değerlendirilerek 1 ile 4 arasında skor verildi (Şekil 7). CROES nefrolitometrik nomogramında taş yükü, taşın lokalizasyonu, daha önce girişim öyküsünün olup olmaması, staghorn taş mevcudiyeti, taşın sayısı, ameliyat yapılan merkezdeki yıllık vaka sayısını içeren parametreler değerlendirilip alınan skor değeriyle taşsızlık oranları hesaplandı (Şekil 8). S.T.O.N.E skorlama sisteminde taşın boyutu, taşın cilde uzaklığı, hidronefroz varlığı, taşın bulunduğu kaliks sayısı ve taşın yoğunluğunu içeren 5 parametre değerlendirildi (Tablo 4).

Guy taş skoru sistemi

Grade I



- Normal anatomili böbrekte orta/alt polde tek taş yada
- Normal anatomili böbrekte pelviste tek taş

Grade II



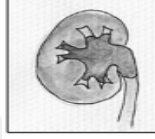
- Normal anatomili böbrekte üst polde tek taş yada
- Normal anatomili böbrekte multiple taş yada
- Anormal anatomili böbrekte herhangi bir lokalizasyonda tek taş

Grade III



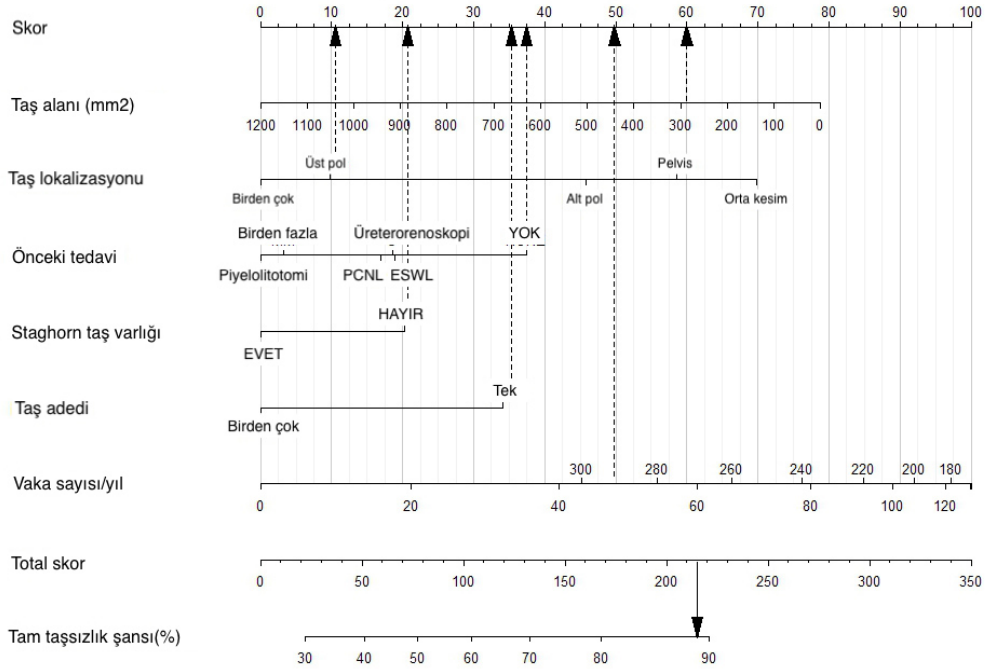
- Anormal anatomili böbrekte multiple taş yada
- Kaliks divertikülünde taşlar yada
- Parsiyel staghorn taş

Grade IV



- Staghorn taş
- Spina Bifida ve Spinal Hasarlı hastada herhangi taş

Şekil 7: Guy's taş skoru sistemi



Şekil 8: CROES nefrolitometrik nomogramı

Tablo 4: S.T.O.N.E nefrolitometrik skoru

S.T.O.N.E	1	2	3	4
Taşın Boyutu (mm ²)	0-399	400-799	800-1599	>1600
Taş-cilt mesafesi (mm)	≤100	>100		
Hidronefroz	Yok	Ciddi		
Obstrükte kaliks sayısı (n)	1-2	3	Staghorn taş	
Taş yoğunluğu (HU)	≤950	>950		
Toplam skor				

*HU: Hounsfield Ünitesi

Operatif verilerden; operatör, operasyon süresi, floroskopi süresi, akses yeri, akses aralığı, akses sayısı, operasyonda kullanılan dilatatör tipi, litotriptör tipi, operasyon sırasında kan transfüzyonu yapılıp yapılmadığı, komplikasyon olup olmadığı kaydedildi.

Postoperatif verilerden; rezidü taş varlığı, nefrostomi süresi, yatış süresi, postoperatif komplikasyon olup olmadığı, hemoglobin düşüşü, ek işlem durumu kaydedildi.

Rezidü taş durumu, opak olan taşlar için operasyon sırasında uygulanan floroskopi ile ya da postoperatif direkt üriner sistem grafisi ile değerlendirildi. Nonopak taşlarda ise rezidü taş durumu postoperatif kontrastsız taş protokollü bilgisayarlı tomografi ile değerlendirildi. Postoperatif başarı, postoperatif taşsızlık durumuna göre belirlendi. Postoperatif tam taşsızlık sağlanan operasyonlar başarılı olarak kaydedildi.

Operasyon sırasında olan ve postoperatif komplikasyonlar modifiye Clavien-Dindo sınıflamasına göre kaydedildi.

Operasyon Tekniği:

Hastalara operasyona başlamadan 30 dakika önce profilaktik antibiyotik olarak üçüncü kuşak sefalosporin (seftriakson) intravenöz olarak uygulandı. Perkütan nefrolitotomi operasyonu genel anestezi altında yapıldı. Hastalar litotomi pozisyonuna alındıktan sonra genital bölge %10'luk povidon iyot ile boyandı ve hasta steril olarak örtölüp sistoskopi işlemine başlandı. İşlem yapılacak olan böbreğin üreterine yumuşak uçlu hidrofilik kılavuz tel yerleştirildi. Kılavuz telin üstünden 6 F iki ucu açık üreter kateteri C kollu floroskopi cihazı yardımıyla renal pelvise yerleştirildi. Daha sonra hastalara 16 fr üretral foley kateter yerleştirildi. Üretral kateter yerleştirildikten sonra, 6 F üreter kateteri ipek sütür ile üretral katetere bağlanıp sabitlendi. Üreter kateterinin sabitlenmesinin ardından hasta ameliyat masası üzerinde pron pozisyona alındı. Ardından hastanın karın bölgesine, lateralden ve her iki tarafından silikon yastıkla destek olundu. Operasyon bölgesi povidon iyotlu solüsyonla boyandıktan sonra hasta steril olarak örtüldü. Hasta örtüldükten sonra C kollu floroskopi uygun konumuna yerleştirildi. Skopi yardımıyla üreter kateterinin yeri kontrol edildi. Üreter kateterinden böbrek pelvikaliksiyel sistemini değerlendirmek için radyoopak madde retrograd olarak verildi. Retrograd piyelografi sonrasında taşa ulaşılabilen en uygun böbrek kaliksi belirlenmeye çalışıldı. 18 Gauge perkütan giriş iğnesiyle skopi eşliğinde en uygun kaliksten toplayıcı sisteme giriş yapıldı. Perkütan giriş iğnesinden idrar geldiği görüldükten sonra hidrofilik yumuşak uçlu kılavuz tel iğnenin içinden toplayıcı sisteme gönderildi. Hidrofilik kılavuz tel yerinde bırakıldı. Ardından iğne çıkarıldı. Kılavuz telin giriş noktasının hemen yanından cilt ve cilt altı dokuya yaklaşık 1,5 cm'lik kesi yapıldı. Amplatz dilatatörler ile 28 F'e kadar ya da balon dilatatör ile 16 mmH₂O basınçla perkütan giriş traktı kılavuz tel üzerinden dilate edildi. Dilatasyondan sonra 30 F Amplatz Sheat (Amplatz Sheat Boston Scientific, ABD) skopi eşliğinde dilatatörler üzerinden pelvikaliksiyel sisteme ilerletildi. Amplatz Sheat içinden 26 F nefroskop ile (Karl Storz GmbH, Tuttlingen, Germany) böbreğin toplayıcı sistemine girildi. Nefroskopun görüntü kalitesini artırmak amacıyla böbreğin içi izotonik solüsyon ile devamlı irige edildi. Taşlar ultrasonik, pnömotik, lazer litotriptörler ya da bu litotriptörlerin kombinasyonu ile kırıldı. Kırılan taş parçaları taş tutucu ile dışarı alındı. Böbreğin taşsızlığı floroskopik ve nefroskopik bakıyla kontrol edildi. Operasyon sonunda malekot reentry kateter koyuldu. Kateterden seyreltilmiş radyoopak madde

verilerek kateterin konumu, ekstravazasyon durumu, dolum defekti durumu, antegrad geçiş durumuna bakıldı. Nefrostomi kateteri, cilde ipek sütürle tespitlendi. Operasyon bitirildi.

İstatistiksel Analiz:

İstatistiksel analizler SPSS 22 paket programı (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) kullanılarak yapıldı. Kantitatif değişkenler için normallik dağılımı Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Normal olarak dağılan veriler ortalama $\pm$ SD olarak ifade edilirken, normal olmayan dağılıma ait veriler medyan (min-max) olarak ifade edildi. Kategorik değişkenler için Ki-kare testi veya Fisher'ın kesin testi uygulandı. Sürekli değişkenlerin iki grup arasında karşılaştırılması Student's t testi veya Mann-Whitney U testi ile yapıldı. Univariate analizde anlamlı çıkan veriler için logistic regresyon kullanılarak multivariate analiz yapıldı. P değerleri <0.05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4)BULGULAR:

Kliniğimizde Ocak 2010 – Kasım 2020 tarihleri arasında perkütan nefrolitotomi yapılan toplam 803 hasta çalışmaya dahil edildi. Çalışma kriterlerine uymayan, verileri eksik olan 76 hasta çalışma dışı bırakıldı. Hastaların demografik verileri değerlendirildiğinde hastaların yaş ortancası 49 (min:18-max:85)'du. Hastaların 297 (%40.9)'si kadın, 430 (%59)'u erkek idi ve hastaların ortalama vücut kitle indeksi 25.9 kg/m² (min:17.6–max:58.7) idi. Hastaların 669 (%92)'u aynı taraftan açık cerrahi geçirmemiş, 58 (%8)'i açık cerrahi geçirmişti. Hastaların 18'inde çift toplayıcı sistem, 12'sinde at nalı böbrek anomalisi, 4'ünde rotasyon anomalisi, 6'sında ektopik böbrek, 13'ünde üreteropelvik bileşke darlığı, 1'inde polikistik böbrek olmak üzere toplam 53 (%7.3)'ünde böbrek anomalisi mevcuttu. Hastaların 28 (%3.9)'i soliter böbrekliydi. Hastaların 689 (%94.8)'unun preoperatif idrar kültüründe üreme saptanmadı. Taşların 379 (%52.7)'u sağ böbrekte, 348 (%42.3)'i sol böbrekteydi (Tablo 5).

Cinsiyet, alkol ve sigara kullanımı gibi alışkanlıklar, ailede taş öyküsünün olup olmaması, vücut kitle indeksi, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, diabetes mellitus, astım, konjestif kalp yetmezliği, kronik böbrek hastalığı, koroner arter hastalığı, hipotiroidi, benign prostat hiperplazisi gibi komorbid hastalıkların operasyonun başarısıyla istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkisinin olmadığı saptandı (Tablo 5).

Tablo 5: Hastaların demografik verilerinin operasyon başarısı üzerine etkisi

	Operasyon başarılı (n=532)	Operasyon başarısız (n=195)	p
Cinsiyet (n,%)			
Kadın	225 (75.8%)	72 (24.2%)	0.192
Erkek	307 (71.4%)	123 (28.6%)	
Alkol			
Yok	288 (73.8%)	102 (26.2%)	0.662
Var	244 (72.4%)	93 (27.6%)	

Ailede taş öyküsü			
Yok	469 (73.1%)	173 (26.9%)	0.835
Var	63 (74.1%)	22 (25.9%)	
Aynı taraf açık cerrahi girişim öyküsü			
Yok	491 (73.4%)	178 (26.6%)	0.656
Var	41 (70.7%)	17 (29.3%)	
Kronik böbrek yetmezliği			
Yok	516 (73.6%)	185 (26.4%)	0.173
Var	16 (61.5%)	10 (38.5%)	
Hipertansiyon			
Yok	349 (72.9%)	130 (27.1%)	0.788
Var	183 (73.8%)	65 (26.2%)	
Diabetes mellitus			
Yok	418 (72.9%)	155 (27.1%)	0.789
Var	114 (74%)	40 (26%)	
KAH			
Yok	513 (73.2%)	188 (26.8%)	0.991
Var	19 (73.1%)	7 (26.9%)	
KOAH			
Yok	516 (72.9%)	192 (27.1%)	0.271
Var	16 (84.2%)	3 (15.8%)	

KKY			
Yok	524 (73.1%)	193 (26.9%)	0.471
Var	8 (80%)	2 (20%)	
Hipotiroidi			
Yok	496 (72.7%)	186 (27.3%)	0.286
Var	36 (80%)	9 (20%)	
Hipertiroidi			
Yok	524 (73.6%)	188 (26.4%)	0.077
Var	8 (53.3%)	7 (46.7%)	
BPH			
Yok	468 (72.9%)	174 (27.1%)	0.652
Var	62 (74.7%)	21 (25.3%)	
Böbrek anomalisi			
Yok	491 (72.8%)	183 (27.2%)	0.476
Var	41 (77.4%)	12 (22.6%)	
Soliter böbrek			
Yok	510 (73%)	189 (27%)	0.511
Var	22 (78.6%)	6 (21.4%)	
Taş tarafı			
Sağ	289 (76.3%)	90 (23.7%)	0.051
Sol	243 (69.8%)	105 (30.2%)	
Preoperatif İKAB			
Üreme yok	508 (73.7%)	181 (26.3%)	0.152

Üreme var	24 (63.2%)	14 (36.8%)	
-----------	------------	------------	--

*KOAİ, Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı; KAH, Koroner Arter Hastalığı; KKY, Konjestif Kalp Yetmezliği; BPH, Benign Prostat Hiperplazisi; İKAB, İdrar Kültür Antibiyogramı

Hastaların preoperatif laboratuvar parametreleri değerlendirildiğinde; preoperatif hemogram (Hb), hematokrit (Hct), platelet (plt) sayısı, beyaz küre sayısı (WBC), lenfosit sayısı, nötrofil sayısı, nötrofil-lenfosit oranı (NLR), platelet-lenfosit oranı (plt/len), monosit-lenfosit oranı (mon/len) ve kreatinin değerlerinin operasyon başarısıyla anlamlı bir ilişkisinin olmadığı saptandı (Tablo 6).

Tablo 6: Preoperatif laboratuvar parametrelerin operasyon başarısı üzerine etkisi

	Operasyon başarılı (n=532)	Operasyon başarısız (n=195)	p
Preoperatif Hb (mean±SD)	16.24±1.65	13.65±1.56	0.149
Preoperatif Hct (mean±SD)	40.49±4.93	40.89±4.69	0.280
Preoperatif WBC (mean±SD)	8.36±5	8.11±2.14	0.826
Preoperatif nötrofil (mean±SD)	5.09±1.71	5.11±1.77	0.879
Preoperatif lenfosit (mean±SD)	2.28±0.80	2.20±0.75	0.105
Preoperatif Plt (mean±SD)	262.230±78.43	253.232±67.54	0.390

Preoperatif NLR (mean±SD)	2.64±2.95	2.64±2.05	0.099
Preoperatif Plt/Len (mean±SD)	132.65±101.24	127.11±54.92	0.445
Preoperatif mon/len (mean±SD)	0.285±0.248	0.264±0.112	0.952
Preoperatif kreatinin (mean±SD)	0.88±0.39	0.88±0.29	0.523

*Hb, hemogram; Hct, hematokrit; WBC, beyaz küre sayısı; plt, platelet; NLR, nötrofil/lenfosit oranı; Plt/Len, platelet/lenfosit oranı; mon/len, monosit/lenfosit oranı; SD, standart sapma

Taş tarafı, hidronefroz varlığı, maksimum Hounsfield Ünitesi değerleri operasyonu başarılı olan ve olmayanlar arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (Tablo 7).

Operasyonu başarılı olan grupta ortalama taş boyutu 20 mm (min:7–max:50), başarısız olan grupta 25 mm (min:9–max:56) olarak hesaplandı ve operasyonu başarısız olan grupta taş boyutu anlamlı bir şekilde daha yüksek saptandı ($p<0.001$). Operasyonu başarılı olan grupta ortalama taş alanı 118.5 mm² (min:15–max:600), başarısız olan grupta 202 mm² (min:31–max:968) olarak saptandı ve istatistiksel olarak anlamlı şekilde başarısız olan grupta daha yüksekti ($p<0.001$). Taşların 351 (%43.8)’i tek, 255 (%35.1)’i birden çok, 121 (%16.6)’i staghorn taşı ve taş miktarı ve operasyon başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptandı ($p<0.001$). Taşların 20 (%2.8)’si üst pol, 286 (%39.3)’sı renal pelvis, 46 (%6.3)’sı alt pol, 26 (%3.6)’sı proksimal üreterde; 121 (%16.6)’i staghorn, 228 (%31.4)’i parsiyel staghorn şeklindeydi. Böbrek taşı lokalizasyonlarına göre operasyon başarısı değerlendirildiğinde, operasyon başarısı istatistiksel olarak anlamlı şekilde renal pelvis taşlarında daha yüksek saptandı ($p<0.001$) (Tablo 7). Ortanca cilt-taş mesafesi operasyonu başarılı olan grupta 105.66 mm (min:43.67–max:178.33), başarısız olan grupta 99.66 mm (min:48.33–max:158.67) olarak saptandı ve ortalama cilt-taş mesafesi operasyonu başarılı olan grupta anlamlı şekilde daha yüksek saptandı ($p<0.001$).

Hastaların 164 (%22.6)'ünün ESWL öyküsü mevcut iken, 563 (%77.4)'ünün ESWL öyküsü yoktu. ESWL öyküsü olan grupta operasyon başarısı anlamlı bir şekilde daha yüksek saptandı ($p=0.001$). Hastaların preoperatif radyolojik ve klinik verilerinin operasyon başarısı üzerine olan etkisi Tablo 7'de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Tablo 7: Preoperatif radyolojik ve klinik verilerin operasyon başarısı üzerine etkisi

	Operasyon başarılı (n=532)	Operasyon başarısız (n=195)	p
Taş tarafı			
Sağ	289 (76.3%)	90 (23.7%)	0.051
Sol	243 (69.8%)	105 (30.2%)	
Taş miktarı			
Tek	326 (92.9%)	25 (7.1%)	<0.001
Birden çok	163 (63.9%)	92 (36.1%)	
Staghorn	43 (35.5%)	78 (64.5%)	
Taş lokalizasyonu			
Üst pol	16 (80%)	4 (20%)	<0.001
Pelvis	270 (94.4%)	16 (5.6%)	
Alt pol	40 (87%)	6 (13%)	
Proksimal üreter	22 (84.6%)	4 (15.4%)	
Staghorn	45 (37.2%)	76 (62.8%)	
Parsiyel staghorn	139 (61%)	89 (39%)	
Dilatasyon			
Yok	148 (70.8%)	61 (29.2%)	0.376
Var	382 (74%)	134 (26%)	

ESWL öyküsü			
Yok	395 (70.2%)	168 (29.8%)	0.001
Var	137 (83.5%)	27 (16.5%)	
Taş opasitesi			
Nonopak	12 (85.7%)	2 (14.3%)	0.373
Opak	520 (72.9%)	193 (27.1%)	
Maksimum HU	912 (119-2267)	953 (338-1557)	0.058
Cilt-taş mesafesi (mm) (median, min-max)	105.66 (43.67-178.33)	99.66 (48.33-158.67)	<0.001
Taş boyutu (mm) (median, min-max)	20 (7-50)	25 (9-56)	<0.001
Taş alanı (mm ²) (median, min-max)	118.5 (15-600)	202 (31-968)	<0.001
İdeal trakt uzunluğu (mm) (median, min-max)	94 (39-162)	91 (51-167)	0.291
T12-böbrek alt pol uzunluğu (mm) (median, min-max)	77 (20-169)	80 (41-138)	0.259
İliak kanat- böbrek alt pol uzunluğu (mm) (median, min-max)	62 (10-115)	61 (22-108)	0.304
İnfindubilopelvik açı (median, min-max)	42 (20.9-100)	41.9 (21-71)	0.619

*HU, Hounsfield Unit; ESWL, ekstrakorporeal şok dalga litotripsisi

Literatürde kullanılan ve perkütan nefrolitotomi başarısını öngören GSS, S.T.O.N.E nefrolitometri skoru ve CROES nefrolitometri nomogramının da kendi hasta grubumuzda operasyon başarısını öngördüğünü saptadık (Tablo 8).

Tablo 8: Nefrolitometri skarlama sistemleri ve operasyon başarısı arasındaki ilişki

	Operasyon başarılı (n=532)	Operasyon başarısız (n=195)	p
GUY skoru (median, min-max)	2 (1-4)	3 (1-4)	<0.001
CROES skoru (median, min-max)	175 (80-250)	115 (70-230)	<0.001
STONE skoru (median, min-max)	8 (6-13)	11 (6-13)	<0.001

*CROES, Clinical Research Office of the Endourological Society

Operasyon başarısına göre grupların peroperatif ve postoperatif verileri karşılaştırıldığında; operasyonu başarılı olan grupta, operasyon süresi, floroskopi süresi, nefrostomi kalış süresi, hastanede kalış süresi, postoperatif nötrofil değeri, preoperatif-postoperatif hemoglobin değeri farkı, preoperatif-postoperatif beyaz küre sayısı farkı istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde daha düşük saptandı (Tablo 9). Hastaların peroperatif ve postoperatif verilerinin ayrıntılı olarak karşılaştırılması Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9: Operasyonun başarısına göre grupların peroperatif ve postoperatif verilerinin karşılaştırılması

	Operasyon başarılı (n=532)	Operasyon başarısız (n=195)	p
Operatör			
Uzman	388 (72.3%)	149 (27.7%)	0.344
Araştırma görevlisi	144 (75.8%)	46 (24.2%)	
Access yeri			
1=Alt kaliks	351 (77.1%)	104 (22.9%)	0.002
2=Orta kaliks	157 (64.9%)	85 (35.1%)	
3=Üst kaliks	24 (80%)	6 (20%)	
Access aralığı			
1=Subkostal	430 (74.8%)	145 (25.2%)	0.057
2=İnterkostal	102 (67.1%)	50 (32.9%)	
Dilatatör tipi			
1: Amplatz	416 (74.4%)	143 (25.6%)	0.168
2: Balon	116 (69%)	52 (31%)	
Litotriptör			
1=Pnömotik	42 (71.2%)	17 (28.8%)	<0.001
2=Ultrasonik	365 (74.8%)	123 (25.2%)	
3=Lazer	80 (90.9%)	8 (9.1%)	
4=Kombine	45 (48.9%)	47 (51.1%)	

Kan transfüzyonu			
Yok	517 (73.3%)	188 (26.7%)	0.591
Var	15 (68.2%)	7 (31.8%)	
Antegrad geçiş			
Yok	37 (90.2%)	4 (9.8%)	0.011
Var	495 (72.2%)	191 (27.8%)	
Preoperatif-postoperatif Hb farkı (mean±SD)	3.60±1.25	1.12±1.02	<0.001
Postoperatif WBC (mean±SD)	11.79±4.26	12.47±4.01	0.030
Preoperatif-postoperatif WBC farkı (mean±SD)	3.35±5.68	4.36±3.81	0.011
Postoperatif nötrofil (mean±SD)	9.98±4.06	10.73±3.88	0.022
Operasyon süresi (dk) (median, min-max)	72.5 (15-240)	100 (30-300)	<0.001
Skopi süresi (sn) (median, min-max)	30 (5-960)	50 (10-300)	<0.001
Nefrostomi süresi (gün) (median, min-max)	3 (0-10)	3 (0-15)	<0.001
Yatış süresi (gün) (median, min-max)	4 (1-22)	5 (1-30)	<0.001

*Hb, hemogram; WBC, beyaz küre sayısı; plt, platelet; SD, standart sapma

Hastaların 577 (%79.4)'sinde postoperatif komplikasyon gözlenmedi. Hastaların 17 (%2.3)'sinde Clavien 1, 79 (%10.9)'unda Clavien 2, 38 (%5.2)'inde

Clavien 3A, 14 (1.9)'ünde Clavien 3B, 2 (%0.3)'sinde Clavien 4A komplikasyon gözlenirken Clavien 4B ve Clavien 5 komplikasyon gözlenmedi.

Perkütan nefrolitotomi başarısı ile istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanan ve multivariate analizde değerlendirilmesi uygun görülen preoperatif parametreler lojistik regresyon analizi ile değerlendirildi. Operasyon başarısı için bağımsız risk faktörleri; taş miktarı (OR: 2.833; %95 [GA]: 1.507-5.329; $p<0.001$), taş lokalizasyonu ($p<0.001$), taş boyutu (OR: 1.056; %95 [GA]: 1.024-1.088; $p<0.001$), ortalama cilt-taş mesafesi (OR: 0.990; %95 [GA]: 0.978-0.998; $p=0.043$) ve maksimum HU (OR: 1.001; %95 [GA]: 1.000-1.001; $p=0.021$) olarak saptandı (Tablo 10).

Tablo 10: Operasyon başarısını öngörmeye kullanılan preoperatif parametrelerin multivariate analiz ile değerlendirilmesi

Variable	PNL Success			
	B coefficient	Odds ratio	95% CI	P
Taş miktarı	1.016	2.833	1.507-5.329	<0.001
Taş lokalizasyonu	-	-	-	<0.001
Taş boyutu (mm)	0.041	1.056	1.024-1.088	<0.001
Taş yükü (mm ²)	0.001	1.001	0.998-1.004	0.386
Cilt-taş mesafesi ortanca (mm)	-0.010	0.990	0.978-0.998	0.043
Max HU	0.001	1.001	1.000-1.001	0.021

*HU, Hounsfield Unit

5)TARTIŞMA:

Üriner sistem taş hastalığı sık görülen ürolojik patolojilerden biridir. Üriner sistem taş hastalığı prevalansı Amerika Birleşik Devletleri'nde 122/100.000 iken bu oran Türkiye Cumhuriyeti'nde %14.8 olarak bulunmuştur (81). EAU kılavuzlarında 2 santimetreden daha büyük taşlar için önerilen ilk tedavi seçeneği perkütan nefrolitotomiyken 10-20 milimetre olan taşlar için önerilen ilk tedavi seçenekleri endoürolojik girişimler ya da ESWL'dir (82).

Perkütan nefrolitotomi, yüksek tedavi başarısı, düşük hastanede kalış süresi, kısa iyileşme süresi, cerrahi kesinin küçüklüğü ve daha düşük komplikasyon oranlarına sahip olması avantajlarıyla açık cerrahinin yerini almıştır (59).

Perkütan nefrolitotominin başarısındaki asıl amaç maksimum taşsızlığı minimum morbidite ile sağlamaktır. Yapılan çalışmalarda perkütan nefrolitotomi operasyonunun başarısı etkileyen çeşitli faktörler değerlendirilmiştir. Goldwasser ve arkadaşlarının perkütan nefrolitotomi operasyonunun başarısı etkileyen parametreleri araştırdığı çalışmasında; kullanılan litotriptörün, aynı taraftan açık böbrek cerrahisi öyküsü bulunmasının ve taşın kimyasal yapısının operasyon başarısına olan etkisi araştırılmış, taş boyutu ve taşın lokalizasyonunun operasyon başarısını etkileyen faktörler olduğu belirtilmiştir (83,84). Bizim çalışmamızda da taş boyutu ve lokalizasyonunun operasyonun başarısında önemli parametreler olduğu saptanmıştır.

Perkütan nefrolitotomi operasyonu sonrasında taşsızlık sağlama olasılığını ve gelişebilecek komplikasyonları öngörebilmek hem cerraha hem de hastaya fayda sağlar. Taşsızlığın sağlanmasını taşın boyutu, taş alanı, taşın yeri, taşın sayısı, taşın dansitesi, böbrek kaliks anatomisi, böbreğin anatomik anormallikleri, iskelet anomalileri, hastanın obez olması ve diğer komorbiditeleri, operasyon öyküsü olması ve cerrahın tecrübesi gibi faktörler etkilemektedir (8,9,10). Bu sebeple perkütan nefrolitotomi operasyonunun sonuçlarını öngörmek için hastaların klinik, radyoloji ve laboratuvar parametrelerini preoperatif olarak değerlendirilerek çeşitli skorlama sistemleri oluşturulmuştur (11).

Henüz evrensel olarak kabul edilmiş altın standart bir taş skorlama sistemi bulunmamakla birlikte; postoperatif taşsızlığın sağlanmasını ve postoperatif komplikasyonları öngörmemize yardımcı olan bu skorlama sistemleri arasında Guy's taş skoru (GSS), S.T.O.N.E nefrolitometri skoru ve CROES (Clinical Research Office

of the Endourologic Society) nefrolitometrik norogramı günümüzde en yaygın kullanılanlarıdır (8,12).

Thomas ve arkadaşları tarafından Guy's semptom skoru (GSS) tanımlanmıştır (85). Bu skora sisteminde hastalara operasyon öncesinde çekilen direkt üriner sistem grafileri, intravenöz piyelografi ve BT görüntülemeleri incelenmiştir. Hastaların kaliksiyel anatomisi ve taş yükü değerlendirilerek hastalar taşın kompleksliğine göre 1'den 4'e kadar gruplandırılmıştır. Çalışmanın yazarları çalışma sonucunu çok değişkenli analizle değerlendirdiklerinde bu semptom skorunun operasyon başarısını öngörmeye tek prediktif faktör olduğunu bildirmişlerdir. Operasyon başarısı oranlarının GSS derecesi arttıkça azaldığını (GSS 1: %81, GSS 2: %74.2, GSS 3: %35, GSS 4: %29) saptamışlardır. Fakat semptom skoru ve komplikasyonlar arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır (85). Bizim çalışmamızda da aynı şekilde GSS derecesi arttıkça operasyon başarısı oranının azaldığı saptandı (GSS 1: %94.1, GSS 2: %72.4, GSS 3: %64, GSS 4: %38.8). GSS'nin çeşitli kısıtlılıkları bulunmaktadır. Çalışmada 3 farklı görüntüleme yönteminin kullanılması tutarsız sonuçların elde edilmesine yol açabilir. Biz çalışmamızda tüm hastalara preoperatif kontrastsız taş protokollü BT görüntüleme yaparak standartizasyonu sağlamayı amaçladık. Ayrıca bu çalışmada kompleks taş hastalığını tanımlamak adına sadece dört kategorinin kullanılmış olması, taşlardaki ve taşlı hastalar arasındaki komplikasyon ve sonuçlarda önemli olabilecek farklılıkları gözden kaçırabilir (85).

Seoul National University tarafından S-ReSC (Seoul National University Renal Stone Complexity) skoru tanımlanmıştır ve bu skora sisteminde sadece toplayıcı sistem içindeki taş dağılımı baz alınmıştır (86). S-ReSC (Seoul National University Renal Stone Complexity) skoru böbrek taşlarını kaliksiyel ve pelvik dağılımlarına göre 1-9 arasında puanlandırmıştır. 1-2 puan alan taşlar düşük derece, 3-4 puan alan taşlar orta derece, >5 puan alan taşlar ise yüksek derece olarak gruplandırılmıştır. Düşük derecede %96, orta derecede %69, yüksek derecede ise %28.9 oranında operasyon başarısı bildirilmiştir. Lojistik regresyon analizi bu skora sisteminin operasyon başarısı anlamlı bir şekilde öngördüğünü göstermiştir (86). Bu skora sisteminde taşın lokalizasyonuna göre tek bir değişken baz alınmıştır. Diğer çalışmalarda operasyon başarısını etkileyen birçok faktör saptandığı göz önüne alındığında tek bir değişkenin baz alınması bu skora sisteminin eksikliği sayılabilir.

Mishra ve arkadaşları tarafından staghorn taşlar için tanımlanan, toplam 170 renal ünite ve 163 hastanın çalışmaya dahil edildiği renal morfometri skoru perkütan nefrolitotomi sonrasında ek cerrahi girişim ihtiyacını öngörmeye anlamlı saptanmıştır (87). Bu skora sisteminde PNL yapılacak hastalara BT ürografi çekilmiş ve taş üç boyutlu olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın limitasyonu retrospektif olması ve ciddi zaman alıcı olmasıdır. Zaman tasarrufu sağlayacak bir yazılımın geliştirilmesi bu skora sisteminin kullanımını sıklaştırabilir (87).

CROES nomogramında taş yükü, taşın bulunduğu kaliks sayısı, kaliksiyel anatomi, daha önceden girişim yapıp yapılmadığı, o merkezdeki vaka hacmi değerlendirilmiştir (88). Her değişken için 0-100 arasında bir puan verilmiş ve tüm değerlerin toplamı ile operasyon başarısı karşılaştırılmıştır. Skor arttıkça operasyon başarısının arttığı saptanmıştır. Bu nomogram operasyon başarısını öngörmeye istatistiksel olarak anlamlı şekilde öngörebilmesi açısından faydalı bulunmuştur (88). Bu nomogramın karmaşık olması ve zaman alan bir değerlendirme gerektirmesi, klinik ortamda pratik olmadığını düşündürmektedir (89).

Bir başka skora sistemi Okhunov ve arkadaşları tarafından tanımlanan S.T.O.N.E nefrolitometri skorudur (90). Bu skora adını hastaların preoperatif çekilen kontrastsız BT'sinde değerlendirilen taşın boyutu (Size), taşın cilde olan uzaklığı (Tract of lenght), hidronefroz varlığı (Obstruction), taşın bulunduğu kaliks sayısı (Number of calics) ve taşın yoğunluğu (Essence) parametrelerinin baş harflerinden alır. Bu değerlendirme sonucunda 5-13 arasında değişen bir skor elde edilmektedir. Bu çalışmada S.T.O.N.E skoru arttıkça operasyon başarısının azaldığı gösterilmiştir. Operasyon başarısını öngören en iyi parametre S.T.O.N.E skoru iken ikinci en etkili parametrenin taş boyutu olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada komplikasyon oranları da verilmiştir ve sadece taş boyutunun komplikasyon ile ilişkisi saptanmış, komplikasyon sayısı az olan hastalar detaylı analiz yapılmasını engellemiştir (90). Bizim çalışmamızda da skor sayısı arttıkça operasyon başarısının azaldığı tecrübe edilmiştir. Bu skora sisteminin diğer skora sistemlerinin aksine kolay hesaplanabilir bir skora sistemi olması ve hesaplama yapmak için herhangi bir ek yazılım gerektirmemesi avantajıdır.

Perkütan nefrolitotomi başarısı için literatürde klinik olarak önemsiz taş tanımı mevcuttur (91). Bu tanıma göre 4 milimetreden daha küçük, ağrıya, enfeksiyona ya da

obstrüksiyona sebep vermeyen, rezidü kalan taş parçalarına klinik önemsiz taş adı verilir (91). Çalışmalarda perkütan nefrolitotomi sonrası tam taşsızlığın sağlanması veya klinik olarak önemsiz taş olması ‘başarılı operasyon’, 4 milimetreden daha büyük taş mevcudiyetiye ‘başarısız operasyon’ olarak kabul edilmiştir. Çünkü 4 mm’den küçük olan taşların %85 oranında klinik olarak semptom veren ağrıya sebep olmayacağı ve spontan olarak düşeceği saptanmıştır (91,92). Çalışmamızda operasyon sonrasında nefroskop ile yapılan bakıda ya da postoperatif yapılan görüntülemelerde tam taşsızlık olması durumunda operasyonu başarılı olarak kabul edilmiştir. Perkütan nefrolitotomi serileri değerlendirildiğinde başarı oranı %72 ile %98 arasındadır (93,94). Ülkemizdeki ilk perkütan nefrolitotomi çalışmalarında operasyon başarı oranı Müslümanoğlu ve arkadaşlarının çalışmasında %60, Ünsal ve arkadaşlarının çalışmasında %78 olarak bildirilmiştir (95,96). Serimizde operasyon başarı oranımız %73.2 olarak saptanmıştır. Operasyon başarı oranımızın %73.2 olmasının, operasyonu tam taşsızlık sağlandığında başarılı kabul etmemiz nedeniyle olduğunu düşünmekteyiz.

Literatüre bakıldığında GSS, CROES ve S.T.O.N.E nefrolitometri skorlarını karşılaştıran iki adet çalışma mevcuttur (97,98). Labadie ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada kullanılan skorelama sistemi orijinal çalışmalardaki skorelama sistemindekine çok benzerlik gösteriyor idi. Skorelama sistemleri, taşsızlık oranını tahmin etme yeteneği olarak farklılık göstermedi ve taş yükünden daha iyi bir öngörücü yeteneği yoktu. GSS ve S.T.O.N.E skoru komplikasyon oranı ile korelasyon göstermiştir ancak CROES korelasyon göstermemiştir. Labadie ve arkadaşları çalışmalarında S.T.O.N.E skorunun öngörü derecesinin diğer skorelama sistemleriyle benzer olmasına karşın, daha pratik kullanım olanağına sahip olduğuna kanaat getirmiş ve S.T.O.N.E nefrolitometri skorunun diğer sistemlerden daha iyi bir skorelama sistemi olduğunu belirtmiştir (97).

Tailly ve arkadaşlarının yaptığı ve 586 hastanın dahil edildiği retrospektif çalışmada operasyon başarı oranı %67.4 olarak bulunmuştur. Çalışmada postoperatif birinci günde ya da perkütan nefrolitotomi sonrasındaki ilk üç hafta içinde yapılan bilgisayarlı tomografi ve direkt üriner sistem grafisi ile birlikte ultrasonografide 2 mm veya daha küçük rezidü taşı olanların operasyonu başarılı sayılmıştır. Çok değişkenli analizde üç skorelama sisteminin de öngörü yeteneğinin aynı olduğu, ek olarak eğri altında kalan alanlar (AUC) arasında fark olmadığı saptanmıştır (GSS: AUC 0.629;

S.T.O.N.E: AUC 0.671; CROES: 0.646) (98).

Perkütan nefrolitotomi operasyonunun başarısını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerin en önemlilerinden biri taş boyutudur. Lingeman ve arkadaşlarının yayınlanan çalışmasında 1-3 cm arasında değişen boyutlarda taşlar için yapılan perkütan nefrolitotomilerde %88-91 arasında başarı bildirilirken taşın boyutu 3 cm'den fazla ise operasyon başarısı oranının %75 seviyesine düşebildiği bildirilmiştir (99). Çalışmamızda taşın boyutunun artmasıyla operasyonun başarı oranının düştüğü saptanmıştır.

Akhavein ve arkadaşlarının perkütan nefrolitotomi başarısı ve S.T.O.N.E nefrolitometri skorunu değerlendirdikleri araştırmada taş alanı 0-399 mm² arasında olanlarda %81, 400-799 mm² olanlarda %82, 800-1599 mm² olanlarda %75 ve 1600 mm²'den büyük olan taşlarda %59 oranında başarı sağlandığı saptanmıştır (100). Çalışmamızda taş alanı maksimum boy X maksimum en X π X 0.25 formülünü kullanarak hesapladık ve taş alanı arttıkça istatistiksel olarak perkütan nefrolitotomi operasyonunun başarısının anlamlı olarak azaldığını saptadık (p<0.001). Yukarıda kullanılan formül yuvarlak oval taşlarda uygulanabilir bir formüldür ancak büyük, kompleks, staghorn taşlarda aynı oranda doğru sonuç vermesi mümkün değildir. Bu taşların alanını en iyi ölçebilecek yöntem, üç boyutlu bilgisayarlı tomografi ve gerekli olan yazılımlardır (101,102). Üç boyutlu bilgisayarlı tomografi yazılımları maliyeti ve bütün üroloji kliniklerinde bulunmaması nedeniyle sınırlı kullanım alanı bulabilmiştir.

Taşın lokalizasyonun operasyonun başarısına olan etkisi değerlendirildiğinde; çalışmamızda en yüksek başarı oranı %94.4 ile renal pelvis yerleşimli olan taşlarda saptandı. Bunu sırasıyla alt pol kaliksi, üst pol kaliksi ve parsiyel staghorn yerleşimli taşlar izledi. En düşük operasyon başarısının %37.2 ile staghorn taşlarda olduğu saptandı. Binbay ve arkadaşlarının çalışmasının taş lokalizasyonu-operasyon başarısı açısından değerlendirilmesinde de benzer şekilde renal pelvis, parsiyel staghorn, staghorn sıralaması şeklinde taşsızlık (operasyon başarısı) oranının azaldığı görülmektedir (103). Başka bir çalışmada tam taşsızlık sağlanamayan hastalarda rezidü taşların büyük bir kısmının periferik kalikslerde (%79.4) dağıldığı saptanmıştır (104).

Perez-Fentes ve arkadaşları çalışmasında perkütan nefrolitotomi operasyonunda

taşısızlığın en önemli belirleyicilerinin taş yükü ve birden fazla taş olması şeklinde belirtmiş ayrıca taş büyüklüğü ve sayısının artmasıyla rezidü taşların gözden kaçırılması oranının arttığını tespit etmişlerdir (105). Nevo ve ark. Çalışmasında birden çok taş varlığı (OR = 4.95, %95 GA: 2.52–9.71, $p < 0.001$) ve taş boyutunun (OR = 1.07, 95% GA: 1.03–1.11, $p = 0.005$) anlamlı kaçırılan rezidü taş parçaları için bağımsız prediktif faktörler olduğunu saptamışlardır (106). Bizim çalışmamızda da; yapılan çok değişkenli analizlerde taş miktarı (OR: 2.833; %95 [GA]: 1.507-5.329; $p < 0.001$) ve taş boyutu (OR: 1.056; %95 [GA]: 1.024-1.088; $p < 0.001$) operasyon başarısı için bağımsız prediktif faktörler olarak saptandı.

Kontrastsız bilgisayarlı tomografide taşın yoğunluğu Hounsfield Ünitesi ölçümü yapılarak hesaplanabilmektedir. Son yıllarda üriner sistem taşlarının yoğunluğunu belirlemek ve taş türünün öngörülmesi için kullanılmasının dışında, uygun tedavi şeklinin belirlenmesinde de kullanılır olmuştur. Gücük ve arkadaşlarının Hounsfield Ünitesi de dahil olmak üzere bazı parametrelerin incelendiği araştırmalarında, Hounsfield ünitesinin perkütan nefrolitotomi başarısını etkileyen bağımsız bir parametre olduğu sonucuna varmışlardır (107). Yazarlar ayrıca Hounsfield Ünitesi değeri ile kanama arasında da pozitif bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir (107). Akhavein ve ark. S.T.O.N.E nefrolitometri skorunu değerlendirdiği çalışmalarında tek başına taş yoğunluğu ile perkütan nefrolitotomi başarısını ve komplikasyonları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptamamışlardır (100). Bizim çalışmamızda operasyonu başarılı olan grupta ortalama taş yoğunluğu 912 HU (min:119-max:2267), başarısız olan grupta 953 HU (min:338-max:1557) saptandı ve tek değişkenli istatistiksel analizde anlamlı olarak fark saptanmadı ($p=0.058$) ancak yapılan çok değişkenli analizlerde operasyon başarısı için bağımsız bir risk faktörü olarak saptandı (OR: 1.001; %95 [GA]: 1.000-1.001; $p=0.021$).

Perkütan nefrolitotomi operasyonunda başarıyı etkileyen önemli parametrelerden biri de cilt taş mesafesidir. Rais-Bahrami ve arkadaşlarının çalışmasında artan cilt taş mesafesinin ponksiyondan dilatasyona cerrahinin bir çok aşamasını zorlaştırdığı saptanmıştır (108). Başka bir çalışmada daha uzun bir nefrostomi traktının nefroskopun manevra yeteneğini azalttığı, daha yüksek komplikasyon oranına, daha uzun operasyon süresine ve daha düşük taşısızlık oranına neden olabildiği gösterilmiştir (109). Bizim çalışmamızda da yapılan tek değişkenli

analizde ortalama cilt taş mesafesinin operasyonun başarısını istatistiksel olarak anlamlı şekilde etkilediği saptanmıştır ($p<0.001$). Ayrıca çok değişkenli analizde lojistik regresyon analizi ile değerlendirildiğinde ortalama cilt taş mesafesinin operasyon başarısı için bağımsız bir risk faktörü olduğu saptanmıştır (OR: 0.990; %95 [GA]: 0.978-0.998; $p=0.043$).

Zhu ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada hidronefroz ya da obstrüksiyon olmasının perkütan nefrolitotomi operasyonu sonrası başarıyı istatistiksel olarak anlamlı şekilde etkilediğini bildirmişlerdir (110). Bizim çalışmamızda ise dilatasyon mevcudiyetinin perkütan nefrolitotomi operasyonu başarısını istatistiksel olarak anlamlı şekilde etkilemediği saptandı ($p=0.376$). Bu farkı; cerrahın tecrübesi, dilatasyonu olan ve olmayan hastalar arasında sayısal olarak yüksek fark olmasına bağladık.

Çalışmamızda cinsiyet, aile öyküsü, daha önceden aynı taraftan açık cerrahi öyküsü, komorbiditeler, böbrek anomalisi gibi demografik parametrelerin operasyonun başarısını öngörmeye etkisiz parametreler olduğu gösterildi. Literatürde perkütan nefrolitotomi operasyonunun başarısının değerlendirildiği diğer çalışmalarda da benzer olarak demografik parametrelerin, operasyon başarısında etkisinin olmadığı gösterilmiştir (104,106).

Yukarıda sayılan GSS, S.T.O.N.E, CROES, S-ReSC skorlamaları dışında perkütan nefrolitotomi sonuçlarının öngörülmesi amacıyla yeni parametreler araştırılmaktadır. Bir çalışmada radyolojik olarak T12 vertebra ve böbrek alt polü arasındaki mesafenin, böbrek alt polü ve iliak çıkıntı arasındaki mesafenin, infundibilopelvik açının ölçümü yapılmıştır ve perkütan nefrolitotomi sonuçlarını öngörmeye faydalı parametreler olduğu saptanmıştır (14). Bizim çalışmamızda T12 vertebra ve böbrek alt polü arasındaki mesafe, böbrek alt polü ve iliak çıkıntı arasındaki mesafe, infundibilopelvik açı ölçümü perkütan nefrolitotomi operasyonu başarısını öngörmeye istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar vermemiştir ($p=0.259$, $p=0.304$, $p=0.619$). Bu farklılığın sebebi olarak, yapılan çalışmanın sadece mini perkütan nefrolitotomi operasyonu yapılan hastalar arasında yapılması, bizim çalışmamıza ise mini ya da standart PNL ayırımı yapılmadan perkütan nefrolitotomi operasyonu yapılan tüm hastaların dahil edilmesi gösterilebilir.

Preoperatif laboratuvar parametreleri, tam idrar tetkiki ve idrar kültür

antibiyogramlarının operasyon başarısı üzerine etkisi üzerine yapılmış çalışmalara rastlanmamakla birlikte bu parametrelerin postoperatif ateş, postoperatif sepsis gibi komplikasyonları öngörmedeki değerleri ile ilgili çalışmalar mevcuttur (111). Çalışmamızda preoperatif tam kan sayımı, kreatinin, tam idrar tetkiki ve idrar kültür antibiyogramının operasyon başarısına olan etkisini de inceledik ve bu parametrelerin operasyon başarısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç vermediğini saptadık.

Türk ve arkadaşlarının daha önceden böbrek taşına yönelik ESWL yapılan ve yapılmayan hastaların perkütan nefrolitotomi operasyonu sonrasında taşsızlığın karşılaştırıldığı çalışmada gruplar arasında anlamlı bir fark belirtilmemiştir (112). Bizim çalışmamızda ise ESWL öyküsü olan grupta operasyon başarısı istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde yüksek saptandı ($p=0.01$) ve bu farklılığı ESWL öyküsü olan hastaların taşlarının boyutlarının daha küçük olmasına bağladık.

Binbay ve arkadaşlarının pelvikaliksiyel sistem anatomisi ve PNL başarısı ile ilişkisi ile ilgili yaptığı çalışmada floroskopi süresinin operasyonun başarılı olduğu grupta 8.4 ± 4.9 dakika ve rezidü taş kalan grupta ise 9.9 ± 5.6 dakika bulunmuş ve istatistiksel olarak anlamlı değerlendirilmiştir (103). Gücük ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise floroskopi süresi istatistiksel olarak anlamlı bir değişken olarak saptanmamıştır (113). Bizim çalışmamızda floroskopi süresi operasyonu başarılı olan grupta istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha düşük saptanmıştır. Operasyonu başarılı olmayan grupta daha uzun floroskopi süresi saptanmasının sebebi cerrahın taşsızlığı sağlamak adına skopiden daha çok destek alması olabilir. Ayrıca taş boyutu, cerrahın tecrübesi, toplayıcı sistem anatomisi de floroskopi süresini etkileyebilecek faktörlerdir.

Binbay ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada operasyonu başarılı olan grupta operasyon süresi istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde kısa saptanmıştır (103). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde operasyon süresi operasyonu başarılı olan grupta istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde kısa saptanmıştır.

Said ve arkadaşlarının perkütan nefrolitotomide kanamayı etkileyen faktörleri incelediği çalışmada; preoperatif ve postoperatif hemoglobin değeri farkının operasyon süresi uzadıkça ($p=0.03$), taş kompleksitesi ($p=0.017$) ve taşın boyutu arttıkça ($p<0.01$) arttığını göstermiştir (114). Bizim çalışmamızda operasyon başarısı ile taş kompleksitesi, taş boyutu ve operasyon süresi arasında anlamlı bir ilişki

saptanmıştır. Ayrıca preoperatif ve postoperatif hemoglobin değeri farkını operasyonu başarılı olan grupta istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde daha düşük saptadık.

Böbrek taşı tedavisinde perkütan nefrolitotomi yüksek başarı oranlarıyla önemli bir tedavi yöntemidir ancak operasyon sırasında ya da sonrasında komplikasyonların ortaya çıkabileceği unutulmamalıdır. Lee ve arkadaşlarının çalışmasında perkütan nefrolitotomi operasyonun oluşan komplikasyonlar minör (postoperatif gelişen ateş, kan ürünü transfüzyonu gerektirmeyen kanama, malekot kateterin yerinden çıkması, pnömoni, nefrostomi traktından olan uzun süreli ıslanma ve ekstremitasyon) ve majör (girişim gerektiren kanama, sepsis, komşu organ yaralanması, ölüm) komplikasyonlar olarak sınıflandırılmıştır (115). Perkütan nefrolitotominin en çok görülen komplikasyonları ateş (%21-32.1), transfüzyon gerektiren hemoraji (%11.2-17.5) ve ekstremitasyondur (%7.2). Plevra yaralanması (%0-3.1), kolon yaralanması (%0.2-4.8) ve sepsis (%0.3-4.7) nadir görülen majör komplikasyonlardır. Majör komplikasyonların toplam oranı %0.9-4.7 olarak belirtilmektedir (6). Biz komplikasyonları modifiye Clavien Skorlarına göre sınıflandırdık. Hastaların 577 (%79.4)'sinde postoperatif komplikasyon gözlenmedi. Hastaların 17 (%2.3)'sinde Clavien 1, 79 (%10.9)'unda Clavien 2, 38 (%5.2)'inde Clavien 3A, 14 (1.9)'ünde Clavien 3B, 2 (%0.3)'sinde Clavien 4A komplikasyon gözlenirken Clavien 4B ve Clavien 5 komplikasyon gözlenmedi. Literatürle karşılaştırıldığında majör komplikasyon oranlarımızı benzer olarak saptadık.

6)SONUC:

Perkütan nefrolitomi büyük ve kompleks taşlarda başarı oranı yüksek bir tedavi yöntemidir. Çalışmamız sonucunda perkütan nefrolitotomi operasyonunun başarısını öngörmede preoperatif taş miktarı, taşın lokalizasyonu, taşın boyutu, ortalama cilt taş mesafesi ve taşın Hounsfield Unit değerinin (taş yoğunluğu) bağımsız prediktif faktörler olduğu ortaya konulmuştur.



7)KAYNAKLAR:

- 1) Trinchieri A, et al., Epidemiology, In: Stone Disease, edited by Segura J, Conort P, Khoury S, Paris, France, ICUD, Distributed by Editions 21, 2003.
- 2) Akıncı M, Esen T, Tellaloğlu S. Urinary stone disease in Turkey: an updated epidemiological study. *Eur Urol* 1991; 20: 200-3.
- 3) Zumstein V, Betschart P, Abt D, Schmid H-P, Panje CM, Putora PM (2018) Surgical management of urolithiasis—a systematic analysis of available guidelines. *BMC Urol*.
- 4) Labate G, Modi P, Timoney A, Cormio L, Zhang X, Louie M, Grabe M, Rosette J, On Behalf Of The Croes Pcnl Study Group J (2011) The percutaneous nephrolithotomy global study: classification of complications. *J Endourol* 25(8):1275–1280.
- 5) Olvera-Posada D, Tailly T, Alenezi H, Violette PD, Nott L, Denstedt JD, Razvi H (2015) Risk factors for postoperative complications of percutaneous nephrolithotomy at a tertiary referral center. *J Urol* 194(6):1646–1651.
- 6) M.S. Michel, L. Trojan, J.J. Rassweiler, Complications in percutaneous nephrolithotomy, *Eur. Urol.* 51 (2007) 899–906
- 7) T. Knoll, F. Daels, J. Desai, A. Hoznek, B. Knudsen, E. Montanari, et al., Percutaneous nephrolithotomy: technique, *World J. Urol.* 35 (2017) 1361–1368.
- 8) Vicentini FC, Serzedello FR, Thomas K, Marchini GS, Torricelli FCM, Srougi M, Mazzucchi E. What is the quickest scoring system to predict percutaneous nephrolithotomy outcomes? A comparative study among S.T.O.N.E score, guy's stone score and croes nomogram. *Int Braz J Urol.* 2017 Nov-Dec;43(6):1102-1109.
- 9) Ghani KR, Patel U and Anson K: Computed tomography for percutaneous renal access. *J Endourol* 2009; 23: 1633.
- 10) Thiruchelvam N, Mostafid H and Ubhayakar G: Planning percutaneous nephrolithotomy using multidetector computed tomography urography, multiplanar reconstruction and three-dimensional reformatting. *BJU Int* 2005; 95: 1280.
- 11) Opondo D, Gravas S, Joyce A, Pearle M, Matsuda T, Sun YH, et al. Standardization of patient outcomes reporting in percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol.* 2014;28(7):767-74.
- 12) Shicong L, Binbin J, Zhaoqiang J, Jianyong L, Samuel S, Xin C, Bin J, Xiaomeng M, Ming L, Jianye W. Comparing different kidney stone scoring systems for predicting percutaneous nephrolithotomy outcomes: A multicenter retrospective cohort study. *International Journal of Surgery.* 2020 September; 81:55-60
- 13) Jared S, Winoker, Ryan A. Chandhoke, William Atallah, Mantu Gupta. Morphometry scores: Clinical implications in the management of staghorn calculi. *Asian Journal of Urology* (2020) 7, 78-86
- 14) Ozimek T, Laturus JM, Gohlke C, Wiessmeyer RJ, Struck JP, Hupe MC, Merseburger AS, Kramer MW New computed tomographic predictors of complicated perioperative course of 17.5F mini-percutaneous nephrolithotomy (mini-PNL). *World J Urol* (2020)

- 15) Anderson J.K., Cadeddu J.A. Surgical Anatomy of the Retroperitoneum, Adrenals, Kidneys, and Ureters Campbell-Walsh's Urology, 10th. ed. Philadelphia, Pennsylvania. 2012; 1-70.
- 16) Odar İ V. Anatomi ders kitabı. 7. Baskı, Ankara: Hacettepe Taş Kitapçılık LTD.ŞTİ. 1986:230-277.
- 17) Anderson JK CJ. Surgical anatomy of the retroperitoneum, adrenals, kidneys, and ureters. In: AJ IW, editor. Campbell-Walsh Urology: Elsevier Saunders 2012. p. 3-32.
- 18) Chung S, Kim M, Koh ES, Hwang HS, Chang YK, Park CW, et al. Serum 1,25-dihydroxyvitamin D Better Reflects Renal Parameters Than 25-hydroxyvitamin D in Patients with Glomerular Diseases. International journal of medical sciences. 2017;14(11):1080-7.
- 19) Anderson JK, Kabalin JN, Cadeddu JA. Surgical anatomy of the retroperitoneum, adrenals, kidneys and ureters. In: Wals RC, Retik AB, Vaughan AB, Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, Peters CA, Wein AJ. (ed) Campbell's Urology, 9th ed. 2007: 3 – 37.
- 20) Anafarta K. Ürogenital Organların anatomik ve histolojik yapısı. Üroloji. Yaman S, Göğüş O. Ve ark. (ed) 3.baskı Güneş Kitabevi. Ankara. 1990: 7 – 15.
- 21) Drake LD, Vogl W, Mitchell AW. Grace Anatomy for student demonstration of retroperitoneal region. (Türkçe Çeviri) Güneş Kitabevi 2007: 321 – 32
- 22) Pearle MS LY. Urinary lithiasis, etiology, epidemiology, and pathogenesis. In: Editor-in-chief, editor. Campbell-Walsh Urology. 10th ed: Elsevier Saunders 2012. p. 1257-95.
- 23) Anafarta K, Arıkan N, Bedük Y Temel Üroloji: Bölüm 14, üriner sistem taş hastalığı, 2011, pp 657-687.
- 24) Pearle MS, Lotan Y. Urinary lithiasis, etiology, epidemiology, and pathogenesis. In Wein AJ, Editor-in-chief. Campbell-Walsh Urology. 10th ed. Elsevier Saunders 2012;1257-87.
- 25) Özkeçeli R, Satar N. Üriner sistem taş hastalığı, genel bilgiler ve etyopatogenez. In Anafarta K, Arıkan N, Bedük Y. Temel Üroloji. Dördüncü baskı. Güneş Tıp Kitabevleri 2011;657-67.
- 26) Anafarta K, Bedük Y, Arıkan N. Üriner sistem taş hastalığı. Temel Üroloji 3. baskı, Güneş Kitabevi, 2007; 621-646.
- 27) T. O. A. U. M. H. S. A. R. I. Y. & K. K. Yasui, 2082 Association Of The Loci 5q35. 3, 7q14. 3, And 13. Q14. 1 With Urolithiasis: A Case-Control Study In The Japanese Population, Involving Genome-Wide Association Study. The Journal of Urology, 189(4), e854.(2013).
- 28) Leusmann, D.B. Whewellite, weddellite and company: where do all the strange names originate? BJU Int, 2000. 86: 411.
- 29) Kim, S.C., et al. Cystine calculi: correlation of CT-visible structure, CT number, and stone morphology with fragmentation by shock wave lithotripsy. Urol Res, 2007. 35: 319.

- 30) Pearle MS LY. Urinary lithiasis, etiology, epidemiology, and pathogenesis. In: Editor-in-chief, editor. Campbell-Walsh Urology. 10th ed: Elsevier Saunders 2012. p. 1257-87.
- 31) Türk C, Petřík A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, et al. EAU guidelines on diagnosis and conservative management of urolithiasis. *European urology*. 2016;69(3):468-74.
- 32) Chaussy C, Schmiedt E, Jocham D, Schüller J, Brandl H, Liedl B. Extracorporeal shock-wave lithotripsy (ESWL) for treatment of urolithiasis. *Urology*. 1984;23(5):59-66.
- 33) Shine S. Urinary calculus: IVU vs. CT renal stone? A critically appraised topic. *Abdominal imaging*. 2008;33(1):41-3.
- 34) Ray AA, Ghiculete D, Pace KT, Honey RJDA. Limitations to ultrasound in the detection and measurement of urinary tract calculi. *Urology*. 2010;76(2):295-300.
- 35) Brisbane W, Bailey MR, Sorensen MD. An overview of kidney stone imaging techniques. *Nature Reviews Urology*. 2016;13(11):654.
- 36) Memarsadeghi M, Heinz-Peer G, Helbich TH, Schaefer-Prokop C, Kramer G, Scharitzer M, et al. Unenhanced multi-detector row CT in patients suspected of having urinary stone disease: effect of section width on diagnosis. *Radiology*. 2005;235(2):530-6.
- 37) Blake S, McNicholas M, Raptopoulos V. Nonopaque crystal deposition causing ureteric obstruction in patients with HIV undergoing indinavir therapy. *AJR American journal of roentgenology*. 1998;171(3):717-20.
- 38) Kwon JK, Chang IH, Moon YT, Lee JB, Park HJ, Park SB. Usefulness of low-dose nonenhanced computed tomography with iterative reconstruction for evaluation of urolithiasis: diagnostic performance and agreement between the urologist and the radiologist. *Urology*. 2015;85(3):531-8.
- 39) Poletti P-A, Platon A, Rutschmann OT, Schmidlin FR, Iselin CE, Becker CD. Low-dose versus standard-dose CT protocol in patients with clinically suspected renal colic. *American Journal of Roentgenology*. 2007;188(4):927-33.
- 40) Koursh A, Gordon M, Frank P, et al. Outcome of small residual stone fragments following shock wave lithotripsy in children. *J Urol* 2004;172:1600-3.
- 41) Brandt B, Ostri P, Lange P, Kristensen JK. Painful caliceal calculi: the treatment of small nonobstructing caliceal calculi in patients with symptoms. *Scandinavian journal of urology and nephrology*. 1993;27(1):75-6.
- 42) Inci K, Sahin A, Islamoglu E, Eren MT, Bakkaloglu M, Ozen H. Prospective long-term followup of patients with asymptomatic lower pole caliceal stones. *The Journal of urology*. 2007;177(6):2189-92.
- 43) Preminger GM, Tiselius H-G, Assimos DG, Alken P, Buck C, Gallucci M, et al. 2007 guideline for the management of ureteral calculi. *The Journal of urology*. 2007;178(6):2418-34.

- 44) Yilmaz E, Batislam E, Basar MM, Tuglu D, Ferhat M, Basar H. The comparison and efficacy of 3 different α 1-adrenergic blockers for distal ureteral stones. *The journal of urology*. 2005;173(6):2010-2.
- 45) Wood KD, Gorbachinsky I, Gutierrez J. Medical expulsive therapy. *Indian journal of urology: IJU: journal of the Urological Society of India*. 2014;30(1):60.
- 46) Wein AJ, Novick AC, Partin AW, Peters CA. *Campbell-Walsh Urology 9th Edition*. Philadelphia: WB Saunders, 2007:1526-1564.
- 47) Pak CYC, Sakhaee K, Fuller C. Successful management of uric acid nephrolithiasis with potassium citrate. *Kidney Int* 1986; 30:422-8.
- 48) Cohen TD, Streem SB, Hall P. Clinical effect of captopril on the formation and growth of cystine calculi. *J Urol* 1995; 154:164-6.
- 49) Segura JW, Preminger GM, Assimos DG, Dretler SP, Kahn RI, Lingeman JE, et al. Nephrolithiasis Clinical Guidelines Panel summary report on the management of staghorn calculi. *J Urol* 1994; 151:1648-51.
- 50) Laerum E, Larsen S. Thiazide prophylaxis of urolithiasis. *Acta Med Scand* 1984;215: 383-9.
- 51) Wickham JEA, et al. Extracorporeal shock wave treatment for kidney stones. *Br J Urol* 1985; 290:188-9.
- 52) Eisenberger F, Miller K, Rassweiler J. *Stone therapy in urology*, New York, Thieme Medical Publishers Inc. 1991:29-82.
- 53) Chow GK, Steem SB. Extracorporeal shock wave Lithotripsy. Update on technology. *Urol Clin North Am*. 2000;27:315-22.
- 54) Paik ML, Wainstein MA, Spirnak JP, Hampel N, Resnick MI. Current indications for open stone surgery in the treatment of renal and ureteral calculi. *The Journal of urology*. 1998;159(2):374-9.
- 55) Reşorlu B, Ünsal A. Böbrek Taşlarının Tedavisinde Retrograd İntrarenal Cerrahi (RIRC). *Turk Urol Sem*. 2011;2:64-7.
- 56) Oguz U, Resorlu B, Ozyuvali E, Bozkurt OF, Senocak C, Unsal A. Categorizing intraoperative complications of retrograde intrarenal surgery. *Urologia internationalis*. 2014;92(2):164-8.
- 57) SOULIE M, SEGUIN P, RICHEUX L, MOULY P, VAZZOLER N, PONTONNIER F, et al. Urological complications of laparoscopic surgery: experience with 350 procedures at a single center. *The Journal of urology*. 2001;165(6 Part 1):1960-3.
- 58) Loffer FD, Pent D. Indications, contraindications and complications of laparoscopy. *Obstetrical & gynecological survey*. 1975;30(7):407-27.
- 59) Bedir S. Perkütan Nefrolitotomi (Üriner Sistem Taş Hastalığında Cerrahi Tedavi Yöntemleri). *Turk Urol Sem* 2:75-81, 2011.
- 60) Bedir S, Tahmaz L, Alan C, Örs AÖ, Peker AF. *Pekütan Renal Cerrahi (Aynın Kitabı)*, Gülhane Askeri Tıp Akademisi Basımevi, Ankara, Şubat 2007.

- 61) Fernstrom I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy. A new extraction technique. Scand J Urol Nephrol 10:257- 9, 1976.
- 62) Honey RJ, Wiesenthal JD, Ghiculete D, Pace S, Ray AA, Pace KT. Comparison of supracostal versus infracostal percutaneous nephrolithotomy using the novel proneflexed patients position. J Endourol 2011;25:947-54.
- 63) Lezrek M, Ammani A, Bazine K, et al. The split-leg modified lateral position for percutaneous renal surgery and optimal retrograde access to the upper urinary tract. Urology 78:217-20, 2011.
- 64) Valdivia JG, Valle J, Lopez JA, et al. Technique and complications of percutaneous nephroscopy: experience with 557 patients in the supine position. J Urol 160:1975-1978, 1998.
- 65) Wang, Y., et al. Prone versus modified supine position in percutaneous nephrolithotomy: a prospective randomized study. Int J Med Sci, 2013. 10:1518.
- 66) Yuan, D., et al. Supine Versus Prone Position in Percutaneous Nephrolithotomy for Kidney Calculi: A Meta-Analysis. J Endourol, 2016. 30: 754.
- 67) Cicek T, Gonulalan U, Dogan R, et al. Spinal Anesthesia Is an Efficient and Safe Anesthetic Method for Percutaneous Nephrolithotomy. Urology Nov 6 2013.
- 68) Bedir S. Perkütan Nefrolitotomi (Üriner Sistem Taş Hastalığında Cerrahi Tedavi Yöntemleri). Turk Urol Sem 2:75-81, 2011.
- 69) Lojanapiwat B. The ideal puncture approach for PCNL: Fluoroscopy, ultrasound or endoscopy? Indian J Urol 29(3):208-13, 2013.
- 70) Duty B, Waingankar N, Okhunov Z, et al. Anatomical variation between the prone, supine, and supine oblique positions on computed tomography: Implications for percutaneous nephrolithotomy access. Urology 79:67-71, 2012.
- 71) Pres SM, Smith AD. Dilatation of the nephrostomy tract: Use of plastic 63 malleable dilators- Amplatz system. In: Smith AD, ed Controversies In Endourology. Philadelphia: WB Saunders, 1995:51-59.
- 72) Özçift B, Bal K, Dinçel Ç. Perkütan nefrolitotomide balon ve amplatz dilatörlerin karşılaştırılması: Retrospektif değerlendirme. Türk Üroloji Dergisi, 39(4):226-31, 2013.
- 73) Safak M, Gögüş C, Soygür T. Nephrostomy tract dilation using a balloon dilator in percutaneous renal surgery: experience with 95 cases and comparison with the fascial dilator system. Urol Int 71(4):382-4, 2003.
- 74) Turk C, Neisius A, Petrik A, et al. Guidelines on Urolithiasis. European Association of Urology 2020.
- 75) 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: 220.
- 76) Desai J, Zeng G, Zhao Z, et al. A novel technique of ultramini percutaneous nephrolithotomy: introduction and an initial experience for treatment of upper urinary calculi less than 2 cm. Biomed Res Int 2013:490793, 2013.

- 77) Karakan T, Diri A, Hascicek AM, et al. Comparison of ultrasonic and pneumatic intracorporeal lithotripsy techniques during percutaneous nephrolithotomy. *ScientificWorldJournal*. 2013;604361, 2013.
- 78) Desai, M.R., et al. A prospective randomized comparison of type of nephrostomy drainage following percutaneous nephrostolithotomy: large bore versus small bore versus tubeless. *J Urol*, 2004. 172: 565.
- 79) Seitz C, Desai M, Hacker A, et al. Incidence, prevention, and management of complications following percutaneous nephrolitholapaxy. *Eur Urol* 2012 Jan;61(1):146-58.
- 80) de la Rosette JJ, Opondo D, Daels FP, et al. Categorisation of complications and validation of the Clavien score for percutaneous nephrolithotomy. *Eur Urol* 2012;62:246-255.
- 81) Romero V, Akpınar H, Assimos DG. Kidney stones: a global picture of prevalence, incidence, and associated risk factors. *Reviews in urology*. 2010;12(2-3):e86.
- 82) Kang SK, Cho KS, Kang DH, Do Jung H, Kwon JK, Lee JY. Systematic review and meta-analysis to compare success rates of retrograde intrarenal surgery versus percutaneous nephrolithotomy for renal stones > 2 cm: an update. *Medicine*. 2017;96(49).
- 83) Goldwasser B, John L, Carson C, et al.; Factors effecting the success rate of percutaneous nephrolithotripsy and the incidence of retained fragments, *J Urol* 1986; 136: 358–360.
- 84) Soner Yalcinkaya, Mehmet Yücel, Namık Kemal Hatipoğlu, Galip Dedekarginoğlu, Tahir Karadeniz Factors Affecting Success and Complication of Percutaneous Nephrolithotomy *J Clin Anal Med* 2012;3(2): 147-51
- 85) Thomas K, Smith NC, Hegarty N, Glass JM. The Guy's stone score--grading the complexity of percutaneous nephrolithotomy procedures. *Urology*. 2011;78:277-281.
- 86) Jeong CW, Jung JW, Cha WH, et al. Seoul National University renal stone complexity score for predicting stone free rate after percutaneous nephrolithotomy. *PLOS One*. 2013;8:e65888.
- 87) Mishra S, Sabnis RB, Desai M. Staghorn morphometry: a new tool for clinical classification and prediction model for percutaneous nephrolithotomy monotherapy. *J Endourol*. 2012;26:6-14.
- 88) Smith A, Averch TD, Shahrour K, et al; CROES PCNL Study Group. A nephrolithometric nomogram to predict treatment success of percutaneous nephrolithotomy. *J Urol*. 2013;190:149-156.
- 89) Ferguson MK, Durkin AE. A comparison of three scoring systems for predicting complications after major lung resection. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2003;23:35-42.
- 90) Okhunov Z, Friedlander JL, George AK, et al. S.T.O.N.E. nephrolithometry: novel surgical classification system for kidney calculi. *Urology*. 2013;81:1154-1159.
- 91) Delvecchio FC, Preminger GM. Management of residual stones. *Urol Clin North Am* 2000;27:347-54.

- 92) Raman JD, Bagrodia A, Gupta A, et al. Natural history of residual fragments following percutaneous nephrostolithotomy. *J Urol* 2009;181:1163-8.
- 93) Goldwasser B, Weinerth JL, Carson CC, Dunnick NR. Factors affecting the success rate of percutaneous nephrolithotripsy and the incidence of retained fragments. *J Urol*. 1986; 136(2): 358-60.
- 94) Michaels EK, Fowler JE Jr., Manino M. Bacteriuria following extracorporeal shock wave lithotripsy of infection stones. *J Urol*. 1988; 140(2):254-6.
- 95) Müslümanoğlu AY, Tefekli AH, Taş A, Çakır T, Sarılar Ö. Öğrenme eğrisinde ilk 100 perkütan nefrolitotomi olgusunun analizi. *Türk Üroloji Dergisi* 2004;30:339-347.
- 96) Ünsal A, Çimentepe E, Sağlam R. İlk 50 perkütan nefrolitotomi deneyimimiz. *Türk Üroloji Dergisi* 2002;28:422-427.
- 97) Labadie K, Okhunov Z, Akhavein A, Moreira DM, Moreno-Palacios J, Del Junco M, et al. Evaluation and comparison of urolithiasis scoring systems in percutaneous kidney stone surgery. *J Urol* 2015;193:154–9.
- 98) Tailly, T. O. et al. Multi-center external validation and comparison of stone scoring systems in predicting outcomes after percutaneous nephrolithotomy. *J. Endourol*. 30, 594–601 (2016).
- 99) Kim SC, Kuo RL, Lingeman JE. Percutaneous nephrolithotomy: an update. *J Urol* 2005; 173(4): 1199.
- 100) Akhavein A, Henriksen C, Syed J, Bird VG. Prediction of single procedure success rate using S.T.O.N.E. nephrolithometry surgical classification system with strict criteria for surgical outcome. *Journal urology*. 2014.09.010.
- 101) Finch W, Johnston R, Shaïda N, Winterbottom A, Wiseman O. Measuring stone volume 3D Software reconstruction or an ellipsoid algebra formula? *BJU Int* 2014;113:610–4.
- 102) Li H, Chen Y, Liu C, Li B, Xu K, Bao S. Construction of a three dimensional model of renal stones: comprehensive planning for percutaneous nephrolithotomy and assistance in surgery. *World J Urol* 2013;31:1587–92.
- 103) Binbay M, Akman T, Ozgor F, Yazici O, Sari E, et al. (2011) Does pelvicaliceal system anatomy affect success of percutaneous nephrolithotomy? *Urology* 78: 733–737.
- 104) Harraz AM, Osman Y, El-Nahas AR, et al. Residual stones after percutaneous nephrolithotomy: Comparison of intraoperative assessment and postoperative non-contrast computerized tomography. *World J Urol* 2017;35:1241–1246.
- 105) Perez-Fentes DA, Gude F, Blanco M, Novoa R, Freire CG (2013) Predictive analysis of factors associated with percutaneous stone surgery outcomes. *Can J Urol* 20(6):7050–7059.
- 106) Nevo A, Holland R, Schreter E, et al. How Reliable Is the Intraoperative Assessment of Residual Fragments During Percutaneous Nephrolithotomy? A Prospective Study. *Journal of endourology* 2018; 32(6): 471-5.

- 107) Gücük A, Uyetürk U, Oztürk U, Kemahli E, Yildiz M, Metin A. Does the Hounsfield unit value determined by computed tomography predict the outcome of percutaneous nephrolithotomy? *J Endourol.* 2012;26:792–796.
- 108) Rais-Bahrami S, Friedlander JJ, Duty BD, et al. Difficulties with access in percutaneous renal surgery. *Ther Adv Urol.* 2011;3:59-68.
- 109) de la Rosette JJ, Tsakiris P, Ferrandino MN, Elsakka AM, Rioja J, Preminger GM. Beyond prone position in percutaneous nephrolithotomy: a comprehensive review. *Eur Urol* 2008;54:1262-1269.
- 110) Zhu, Z., Wang, S., Xi, Q. et al, Logistic regression model for predicting stone-free rate after minimally invasive percutaneous nephrolithotomy. *Urology.* 2011
- 111) Chen D, Jiang C, Liang X et al. Early and rapid prediction of postoperative infections following percutaneous nephrolithotomy in patients with complex kidney stones. *BJU Int*2019; 123:1041–1047.
- 112) Türk, H., Yoldaş, M., Süelözgen, T., İsoğlu, C. S., Karabıçak, M., Ergani, B., & Ün, S. Effects of previous unsuccessful extracorporeal shockwave lithotripsy treatment on the performance and outcome of percutaneous nephrolithotomy. *Arab Journal of Urology*,2017; 15(2), 94–99.
- 113) Gucuk A, Kemahli E, Uyeturk U, Tuygun C, Yildiz M, Metin A. Routine flexible nephroscopy for percutaneous nephrolithotomy for renal stones with low density: a prospective, randomized study. *J Urol.* 2013;190:144-8.
- 114) Review of factors affecting total blood loss and need for blood transfusion in a series of patient undergoing unilateral percutaneous nephrolithotomy. Said S, Aghaways I, Fryad G. *Urol Nephrol Open Access J.* 2016;3:108.
- 115) Lee WJ, Smith AD, Cubelli V. Percutaneous removal of kidney stones: review of 1.000 cases. *J Urol* 1985;134(6):1077-81.