



T.C

MARMARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

ÜROLOJİ ANABİLİM DALI

**ÇOCUK HASTALARDA ENDOSKOPIK BÖBREK VE ÜRETER
TAŞI CERRAHİSİNİN RENAL KAN AKIMI ÜZERİNE
ETKİSİNİN RENAL RENKLİ DOPPLER ULTRASONOGRAFİ
İLE DEĞERLENDİRİLMESİ: PROSPEKTİF ÇALIŞMA**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DR. FEVZİ BATUHAN TOPBAŞ

DANIŞMANLAR

**DOÇ. DR. YİLÖREN TANIDIR – DOÇ. DR. ÇAĞRI AKIN
ŞEKERCİ**

İstanbul – 2023



T.C
MARMARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ÜROLOJİ ANABİLİM DALI

ÇOCUK HASTALARDA ENDOSKOPIK BÖBREK VE ÜRETER
TAŞI CERRAHİSİNİN RENAL KAN AKIMI ÜZERİNE
ETKİSİNİN RENAL RENKLİ DOPPLER ULTRASONOGRAFİ
İLE DEĞERLENDİRİLMESİ: PROSPEKTİF ÇALIŞMA

TIPTA UZMANLIK TEZİ
DR. FEVZİ BATUHAN TOPBAŞ

DANIŞMANLAR
DOÇ. DR. YİLÖREN TANIDIR – DOÇ. DR. ÇAĞRI AKIN
ŞEKERCİ

İstanbul – 2023

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmemiş bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

İmza

Dr. Fevzi Batuhan Topbaş

TEŞEKKÜR

Öncelikle bugüne kadar her zaman sevgilerini ve desteklerini hayatımın her alanında derinden hissettiğim, bugünlere gelmemde en büyük büyük pay sahibi olan değerli aile fertlerimden başta annem Lutfiye Hülya Topbaş'a, babam Mehmet Topbaş'a, ağabeyim Fatih Çağlar Topbaş'a;

Çocukluğumun beraber geçtiği, birçok anıyı paylaştığım, tecrübeleriyle hayatıma olan katkısını her zaman hissedeceğim, torunu olmaktan onur duyduğum fakat maalesef Nisan 2022'de aramızdan ayrılan anneannem Vuslat Güçyetmez'e ve sevgili dedem Kazım Güçyetmez'e, desteklerini benden esirgemeyen dayım Turgay Güçyetmez ve eşi Adda Güçyetmez'e, teyzem Gülhun Güçyetmez Gürbüz'e, yakın zamanda aramızdan ayrılan halam Niğmet Topbaş'a;

Zorlu asistanlık sürecinde dertlerime ortak olan; sabrını, sevgisini ve enerjisini bana sonuna kadar hissettirerek yükümü hafifletirken aynı zamanda hayatıma neşe katan nişanım ve müstakbel eşim Burcu Güngören'e

Ürolojinin Türkiye'deki duayen isimlerinden, vizyonu, idealistliği ve hekimliği ile hepimize örnek olan, 2019 yılında aramızdan ayrılan değerli hocamız Prof. Dr. Ferruh Şimşek'e;

Üroloji kliniğinde geçirdiğim süre boyunca engin tecrübe ve bilgi birikimlerinden faydalandığım değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Haydar Kamil Çam'a, Sayın Prof. Dr. Tufan Tarcan'a, Sayın Prof. Dr. Ahmet Rahmi Onur'a, Sayın Prof. Dr. Selçuk Yücel'e, Sayın Doç. Dr. Yılören Tanıdır'a, Sayın Doç. Dr. İlker Tinay'a, Sayın Doç. Dr. Çağrı Akın Şekerci'ye ve ağabeylerim Sayın Doç. Dr. Tarık Emre Şener'e, Sayın Dr. Öğretim Üyesi Bahadır Şahin'e, Sayın Uzm. Dr. Abdurrahman Özgür'e, Sayın Uzm. Dr. Ahmet Özgür Güçtaş'a, Sayın Uzm. Dr. Ersin Gökmen'e ve Sayın Uzm. Dr. Murat Kars'a;

Tezimin uygulanması sırasında veri toplama aşamasında çok büyük katkıları olan Marmara Üniversitesi Radyoloji Anabilim Dalı'ndan sayın Dr Serkan Akbaş'a, Dr Efe Soydemir'e, Dr Özge Yapıcı'ya;

Çok çetin ve zorlu fakat hem mesleki hem de insan ilişkileri açısından bir çok şey öğrendiğim asistanlık sürecim boyunca çok güzel zamanlar geçirdiğim asistan ağabeylerim Dr. Elnur Allahverdiyev'e, Dr. Sertaç Saraçoğlu'na, kıdemli asistan arkadaşlarım Dr. Onur Can Özkan'a, Dr. Günel Özgür'e, asistan arkadaşlarım Dr. Mehmet Umut Kütükoğlu'na, Dr. Doğançan Dörücü'ye, Dr. Mehmet Çetin'e, Dr. Erdem Bülent'e, Dr. Türker Altuntaş'a, Dr. Yunus Emre Genç'e, Dr. Mohamed Yasir Sahak'a, Dr. Faruk Arslan'a, Dr. Emin İmanlı'ya, Dr. Ceyhun Özdemiroğlu'na, Dr. Kader Doğan'a ve Dr. Bahadır Kağan Kalyoncu'ya, Dr. Mirgasım Seyidov'a, Dr. Naif Dinç Ülker'e, Dr. Halil Batur Akay'a, Dr Abdul Vahap Bakır'a, Dr . Sarper Yüksel'e, Dr. Cihat Murtaza Çelik'e, Dr. Rıdvan Güleşen'e

Servis, poliklinik ve ameliyathanede birlikte çalıştığımız yardımcı sağlık personeli ekibimize,

Teşekkürü bir borç bilirim.

Sevgi, saygı ve şükranlarımla...

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	vii
TABLolar LİSTESİ	ix
ÖZET	1
ABSTRACT	4
1. GİRİŞ VE AMAÇ	7
2. GENEL BİLGİLER	10
2.1 Epidemiyoloji.....	10
2.1.1 Genel epidemiyoloji	10
2.1.2 Cinsiyet.....	10
2.1.3 Yaş	11
2.1.4 Obezite	12
2.1.5 Kardiyovasküler hastalıklar	12
2.1.6 Kronik Böbrek Yetmezliği	13
2.2 Patogenez.....	13
2.2.1 Saturasyon	13
2.2.2 Nükleasyon-Kristalizasyon	13
2.2.3 Agregasyon.....	14
2.2.4 Retansiyon.....	14
2.2.5 İnhibitörler	14
2.2.6 Aktivatörler	15
2.3 Taş Tipleri ve Oluşum Mekanizmaları	15
2.3.1 Kalsiyum taşları	15
2.3.1.1 Hiperkalsüri	15
2.3.1.2 Hiperoksalüri	16
2.3.1.3 Hiperürikozüri	16
2.3.1.4 Hipositratüri	16
2.3.1.5 Hipomagnezüri	17
2.3.1.6 Renal Tubuler Asidoz.....	17
2.3.2 Kalsiyum dışı taşlar.....	17
2.3.2.1 Ürik Asit Taşları	17
2.3.2.2 Sistin Taşları	18
2.3.2.3 Enfeksiyon Taşları.....	18
2.3.2.4 Nadir Taşlar	18
2.3.2.4.1 Ksantin Taşları	18

2.3.2.4.2	Amonyum Asit Ürat Taşları	18
2.3.2.4.3	Matriks Taşları	19
2.3.2.4.4	İlaçlar ile İlgili Taşlar	19
2.4	Hasta Değerlendirmesi	19
2.4.1	Semptomlar	19
2.4.2	Fizik İnceleme	20
2.4.3	Laboratuvar Bulguları	20
2.4.4	Görüntüleme	20
2.4.4.1	Direkt grafi	20
2.4.4.2	Ultrasonografi	20
2.4.4.3	Bilgisayarlı Tomografi	21
2.4.4.4	Diğer görüntüleme yöntemleri	22
2.5	Metabolik Değerlendirme	22
2.5.1	Yeni tanı alan hastalar	22
2.5.2	Yüksek riskli ve tekrarlayan taş hastalığı olan hastalar	23
2.6	Konservatif ve Medikal Tedavi	23
2.6.1	Genel konservatif öneriler	23
2.6.2	Kalsiyum oksalat taşları	24
2.6.3	Ürik asit taşları	25
2.6.4	Sistin taşları	25
2.6.5	Enfeksiyon taşları	25
2.6.6	Medikal Ekspulsif Tedavi	26
2.7	Şok Dalga Litotripsi	26
2.8	Cerrahi Tedavi Yöntemleri	27
2.8.1	Açık/Laparoskopik	27
2.8.2	Endoürolojik	28
2.8.2.1	Üreterorenoskopi	28
2.8.2.2	Perkütan Nefrolitotomi	30
3.	GEREÇ VE YÖNTEM	32
3.1	Çalışmanın Dizaynı	32
3.2	Dahil Edilme ve Dışlanma Kriterleri	32
3.3	Gönüllü Onam Formu	32
3.4	Değerlendirmeye Alınan Parametreler	33

3.5	Kullanılan Enstrümanlar	33
3.6	Cerrahi Teknik	34
3.7	Renal Renkli Doppler Ultrasonografi İşlemi	34
3.8	İstatistiksel Analiz	35
4.	BULGULAR	36
4.1	Genel Bulgular	36
4.2	İpsilateral böbreğin preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. ay RRDUSG verilerinin karşılaştırması	46
4.3	İpsilateral ve kontralateral böbreğin preoperatif RRDUSG sonuçlarının karşılaştırılması	47
4.4	İpsilateral ve kontralateral böbreğin postoperatif erken dönem RRDUSG sonuçlarının karşılaştırılması	48
4.5	İpsilateral ve kontralateral böbreğin postoperatif 1. ay RRDUSG sonuçlarının karşılaştırılması	49
4.6	PNL yapılan hastaların ipsilateral böbreğinin preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. ay RRDUSG verilerinin karşılaştırması	50
4.7	RİRC yapılan hastaların ipsilateral böbreğinin preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. ay RRDUSG verilerinin karşılaştırması	51
4.8	URS yapılan hastaların ipsilateral böbreğinin preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. ay RRDUSG verilerinin karşılaştırması	52
4.9	EKİRC yapılan hastaların ipsilateral böbreğinin preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. ay RRDUSG verilerinin karşılaştırması	53
4.10	Preoperatif DJ stent takılan hastalarla takılmayan hastalarda ipsilateral böbrekteki RRDUSG parametrelerinin karşılaştırması	54
4.11	Preoperatif hidronefrozu olan ve olmayan hastalarda ipsilateral böbrekteki RRDUSG parametrelerinin karşılaştırması	55
4.12	Operasyon tiplerine göre preoperatif ve postoperatif erken dönem hemoglobin düzeylerinin karşılaştırması	56
5.	TARTIŞMA	57
6.	SONUÇ	63
7.	KAYNAKLAR	64
8.	EKLER	76
9.	ÖZGEÇMİŞ	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

PNL	: Perkütan nefrolitotomi
RIRC	: Retrograd intrarenal cerrahi
URS	: Üreterorenoskopi
SWL	: Şok dalga litotripsi
NHANES	: National Health and Nutrition Examination Survey
VKİ	: Vücut kitle indeksi
PSV	: Pik sistolik hız
EDV	: End-diyastolik hız
RI	: Rezistif indeks
HU	: Hounsfield ünitesi
DJ	: Double J
MET	: Medikal ekspulsif tedavi
UPTF-1	: Üriner protrombin fragman – 1
RTA	: Renal tübüler asidoz
EAU	: Avrupa Üroloji Derneği
AUA	: Amerikan Üroloji Birliği
BT	: Bilgisayarlı tomografi
USG	: Ultrasonografi
RRDUSG	: Renal renkli Doppler ultrasonografi
DMSA	: Dimerkapto süksinik asit
İVP	: İntravenöz piyelografi
TFL	: Thulium fiber lazer
Ho:YAG	: Holmium:Yttrium Aluminum Garnet
ÜEK	: Üreteral erişim kılıfı
ASA	: Amerikan Anestezistler Derneği

ES	: Eritrosit suspansiyonu
EKİRC	: Endoskopik kombine intrarenal cerrahi
CD	: Clavien-Dindo
WBC	: Beyaz kan hücresi
CRP	: C-reaktif protein
ALP	: Alkalen fosfataz
BUN	: Kan üre nitrojeni



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Hastaların özellikleri.....	40
Tablo 2. Hastayla ve taşla ilgili sayısal veriler.....	41
Tablo 3. Taşlarla ilgili parametrelerin dağılımı.....	42
Tablo 4. Peroperatif parametrelerin dağılımı.....	43
Tablo 5. Peroperatif ve postoperatif sayısal veriler.....	44
Tablo 6. Postoperatif parametrelerin dağılımı.....	45
Tablo 7. Operasyonun yapıldığı taraf böbreğinin preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. ay RRDUSG verilerinin karşılaştırması.....	46
Tablo 8. İpsilateral ve kontralateral böbreğin preoperatif RRDUSG sonuçlarının karşılaştırması.....	47
Tablo 9. İpsilateral ve kontralateral böbreğin postoperatif erken dönem RRDUSG sonuçlarının karşılaştırması.....	48
Tablo 10. İpsilateral ve kontralateral böbreğin postoperatif 1. ay RRDUSG sonuçlarının karşılaştırması.....	49
Tablo 11. PNL yapılan hastaların ipsilateral böbreğinin preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. ay RRDUSG verilerinin karşılaştırması.....	50
Tablo 12. RİRC yapılan hastaların ipsilateral böbreğinin preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. ay RRDUSG verilerinin karşılaştırması.....	51
Tablo 13. URS yapılan hastaların ipsilateral böbreğinin preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. ay RRDUSG verilerinin karşılaştırması.....	52
Tablo 14. URS yapılan hastaların ipsilateral böbreğinin preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. ay RRDUSG verilerinin karşılaştırması.....	53
Tablo 15. Preoperatif DJ stent takılan hastalarla takılmayan hastalarda ipsilateral böbrekteki RRDUSG parametrelerinin karşılaştırması.....	54
Tablo 16. Preoperatif hidronefrozu olan hastalarla olmayan hastalarda ipsilateral böbrekteki RRDUSG parametrelerinin karşılaştırılması.....	55
Tablo 17. Operasyon tiplerine göre preoperatif ve postoperatif erken dönem hemoglobin düzeylerinin karşılaştırma.....	56

ÖZET

ÇOCUK HASTALARDA ENDOSKOPIK BÖBREK VE ÜRETER TAŞI CERRAHİSİNİN RENAL KAN AKIMI ÜZERİNE ETKİSİNİN RENAL RENKLİ DOPPLER ULTRASONOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ: PROSPEKTİF ÇALIŞMA

AMAÇ: Üriner sistem taş hastalığı; böbrek toplayıcı sistemi, üreter, mesane, prostat, üretra gibi üriner sistemde idrarın geçtiği tüm yollarda ortaya çıkabilen, prevalansı %1 ile %20 arasında değişiklik gösteren yaygın bir ürolojik hastalık grubudur. Özellikle son iki dekatta gelişen biyomedikal teknolojiler sayesinde perkütan nefrolitotomi (PNL) ve üreterorenoskopi (URS) gibi endoskopik yöntemler dünya genelinde yaygınlaşmış ve üriner sistem taş tedavisinde çok önemli bir yer tutmaya başlamıştır. Her ürolojik endoskopik operasyonda olduğu gibi bu operasyonlarda da irrigasyon sıvısı kullanımı gereklidir ve bu sıvı akışı toplayıcı sistemde belirli bir basınç oluşturmaktadır. Bu ameliyatlarda birçok farklı çapta, farklı nitelikte enstrümanlar kullanılabilmekte ve bu farklılıklar toplayıcı sistemde oluşan basınca etki edebilmektedir. Çocuk hasta grubunun, bu etkiye karşı daha hassas olduğu bilinmekte olup daha düşük basınçlarla çalışmayı zorunlu kılmaktadır. Bu çalışmamızda, çocuklarda uygulanan endoskopik taş cerrahilerinin renal perfüzyon ve kan akımı üzerine etkilerinin renal renkli Doppler ultrasonografi (RRDUSG) ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM: Çalışmamıza, 15.03.2021 ile 14.11.2022 tarihleri arasında Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde supin PNL, retrograd intrarenal cerrahi (RIRC), URS, endoskopik kombine intrarenal cerrahi (EKIRC) operasyonu yapılan 0-18 yaş arası hastalar dahil edildi. Hastalara operasyondan 1-3 gün önce, postoperatif 1. gün ve postoperatif 1. ay RRDUSG yapıldı. Ultrasonografide pik sistolik hız (PSV) ve end-diastolik hız (EDV) ölçüldü. Rezistif indeks (RI) $(PSV-EDV)/PSV$ formülü ile hesaplandı. Hastaların yaş, cinsiyet, boy, vücut ağırlığı ve diğer özellikleri, taşın özellikleri, operasyonda kullanılan

ekipmanların özellikleri, cerrahi sonuç ve komplikasyonlar kaydedildi. RRDUSG parametreleri tüm hastalarda cerrahi öncesi ve sonrası ile ipsilateral ve kontralateral böbrek arası karşılaştırıldı. Ardından cerrahi tiplerine göre alt gruplar oluşturularak benzer karşılaştırma tekrar yapıldı.

BULGULAR: Çalışmaya dahil edilen 45 hastanın 15'i (%33,3) kız, 30'u (%66,7) erkekti ve yaş ortalaması ortalama $8,71 \pm 3,98$ yıldır. Toplamda 13 hastaya (%28,8) PNL, 11 hastaya (%24,4) RİRC, 12 hastaya (%26,7) URS, 9 hastaya (%20) ise EKİRC yapıldı. Taşların maksimum çapı $11,39 \pm 6,55$ mm ölçüldü, maksimum Hounsfield ünitesi (HU) değerleri ise $1132,88 \pm 491,79$ 'du. Hastaların %28,9'unda (n=13) Clavien Dindo (CD) 1 ve/veya 2 komplikasyon gelişti, hiçbir hastada CD 3 ve üzeri komplikasyon görülmüdü. Operasyonun yapıldığı taraf böbrekte preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. ayda yapılan RRDUSG'lerde renal ve segmental/arkuat arter PSV, EDV ve RI değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. İpsilateral böbrekle kontralateral böbreğin RRDUSG parametrelerini karşılaştırdığımızda, preoperatif dönemde, postoperatif erken dönemde ve 1. ay ölçümlerinde anlamlı fark görülmüdü. Operasyon türlerine göre sınıflandırdığımızda; PNL, RİRC, URS ve EKİRC operasyonlarının hiçbirinin preoperatif ve postoperatif ölçümlerinde RRDUSG parametrelerinde anlamlı bir değişiklik gözlenmedi ve RI değerlerinin ortalamasının her dönemde 0,7 eşik değerinin altında olduğu görüldü. Önemli bir istatistiksel fark peroperatif double J (DJ) stent kullanımına göre saptandı. Preoperatif DJ stent takılmayan hastalarda postoperatif 1. aydaki ortalama segmental arter PSV ve EDV değerleri sırasıyla 37,01 ve 14,1 iken DJ takılan hastalarda sırasıyla 29,05 ve 10,995 bulundu, DJ stent takılmayan hastalarda bu değerler DJ stent takılmış olanlara göre anlamlı olarak düşüktü (PSV için p:0,031 EDV için p:0,041).

SONUÇ: Mevcut literatürde bu konuyla ilgili çalışmaların hepsi erişkin hastalarla yapılmış olsa da çalışmaların bazılarında PSV, EDV veya RI değerlerinin operasyondan sonra yükselebildiği görüldü. Ancak, çalışmaların neredeyse tamamı bu değerlerin güvenli aralığın dışına çıkmadığını gösterdi. Çalışmamızda da benzer sonuçlara ulaşıldı. Çocuk hastalarda da bu parametrelerin hem operasyon öncesi ve sonrası, hem de operasyon tarafıyla karşı taraf böbreği kıyaslandığında anlamlı fark

oluşturmadığı izlendi. Dolayısıyla çocuk hastalarda bu cerrahilerin renal vaskülarizasyona zarar vermeden güvenle uygulanabileceğı sonucuna varıldı.



Anahtar kelimeler: Pediatrik ürolitiazis, perkütan nefrolitotomi, üreterorenoskopi, renal renkli Doppler ultrasonografi

ABSTRACT

EVALUATION OF THE EFFECT OF ENDOSCOPIC RENAL AND URETERAL STONE SURGERY ON RENAL BLOOD FLOW WITH RENAL COLOR DOPPLER ULTRASONOGRAPHY IN CHILD PATIENTS: PROSPECTIVE TRIAL

AIM: The prevalence of urinary system stone disease is a common disorder in urology practice that can occur in all urinary tract, such as the renal collecting system, ureter, bladder, prostate and urethra. Its prevalence varies between %1 and %20. As a result of the biomedical technologies developed in the last two decades, endoscopic methods such as percutaneous nephrolithotomy and ureterorenoscopy have become widespread all over the world and the first line treatment in urinary system stones. In urological endoscopic interventions, irrigation fluid is required. However, its flow creates a certain pressure rise in the collecting system. In these surgeries, instruments with different diameters and features can be used, and this may also affect the pressure in the collecting system. It was proven that the pediatric patient group is more sensitive to this pressure effect, making it necessary to work with lower pressures. The aim of the study is to evaluate the effects of endoscopic stone surgeries on renal perfusion and blood flow in children.

MATERIAL AND METHOD: In this study, patients aged 0-18 years, who underwent percutaneous nephrolithotomy (PNL), retrograde intrarenal surgery (RIRS), ureterorenoscopy (URS), endoscopic combined intrarenal surgery (ECIRS) operation between 15.03.2021 and 14.11.2022 were involved. Renal color Doppler ultrasonography was performed on the patients 1-3 days before the operation, on the postoperative 1st day and at the postoperative 1st month. Peak systolic velocity (PSV) and end-diastolic velocity (EDV) were measured by ultrasonography. Resistive index (RI) was calculated with the $(PSV-EDV)/PSV$ formula. The age, gender, height, body weight and other characteristics of the patients, characteristics of the stone, characteristics of the equipment used in the operation, surgical results and complications were recorded. Renal color Doppler ultrasonography parameters were

compared before and after surgery and between ipsilateral and contralateral kidneys in all patients. Similar comparisons were made again by creating subgroups according to the types of surgery.

RESULTS: Fifteen (33.3%) of the 45 patients included in the study were female, 30 (66.7%) were male, and the mean age was 8.71 ± 3.98 years. PNL was performed in 13 patients (28.8%), RIRS in 11 patients (24.4%), URS in 12 patients (26.7%), and ECIRS in 9 patients (20%). The mean of the maximum diameter of the stones was 11.39 ± 6.55 mm, and the maximum Hounsfield unit (HU) values were 1132.88 ± 491.79 . Clavien Dindo (CD) 1 and/or 2 complications developed in 13 patients (28.9%), and none of the patients had CD 3 or above complications. There was no statistically significant difference in renal and segmental/arcuate PSV, EDV and RI values in the renal color Doppler ultrasonography performed in the preoperative, postoperative early period and postoperative 1st month in the operated side kidney. There was no significant difference in either preoperative or postoperative early and 1st month measurements between the renal color Doppler ultrasonography parameters of the ipsilateral kidney and the contralateral kidney. It was observed that none of the PNL, RIRS, URS and ECIRS operations caused a significant change in renal color Doppler ultrasonography parameters in preoperative and postoperative measurements, and the mean RI values were below the threshold value of 0.7 in each period. While the mean segmental artery PSV and EDV values in the 1st month postoperatively were 37.01 and 14.1, respectively, in patients without preoperatively DJ stent, they were 29.05 and 10.995 in patients with DJ stent, these values were significantly lower in patients without DJ stent than those with DJ stent. ($p:0.031$ for PSV, $p:0.041$ for EDV).

CONCLUSION: In the current literature, all of the studies on this subject have been conducted with adult patients. Although a few studies have shown that PSV, EDV or RI values may increase after the operation, it has been shown that these values remain within the safe range in the vast majority of them. Similarly, in our study, these parameters did not show a significant difference when compared before and after the

operation in children. Therefore, we suggest that endoscopic surgeries can be safely performed in pediatric stone patients without damaging renal vascularization.



Keywords: Pediatric urolithiasis, percutaneous nephrolithotomy, ureterorenoscopy, renal color Doppler ultrasonography

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Üriner sistem taş hastalığı; böbrek toplayıcı sistemi, üreter, mesane, prostat, üretra gibi üriner sistemde idrarın geçtiği tüm yollarda ortaya çıkabilen, ülkeler arasında farklılık gösterse de prevalansı %1 ile %20 arasında değişiklik gösteren (1, 2) yaygın bir ürolojik hastalık grubudur. Sadece üriner sistem taş hastalığı tanısı, ABD’de yıllık 2,1 milyar dolar kadar maddi yüke yol açmaktadır (3).

Üriner taş hastalığında taşın mineral içeriği, boyutu, yeri, yoğunluğu, direkt grafide görünürlüğü gibi faktörlere göre medikal ve cerrahi tedavi seçenekleri mevcuttur. Medikal Ekspulsif Tedavi (MET) amacıyla en yaygın olarak kullanılan ilaçlar alfa bloker grubu ilaçlardır. Alfa bloker grubunun 5 milimetreden büyük distal üreter taşlarının ekspulsiyonunu arttırdığı gösterilmiştir (4).

Üriner sistem taşlarının %80 kadarını kalsiyum taşları oluşturmaktadır (5). Bir başka medikal tedavi seçeneği ise oral kemolizdir. Oral kemolizde idrar pH’ını 7-7,2 arasında tutacak şekilde alkalileştirmek amaçlanmaktadır. Bu amaçla potasyum sitrat, sodyum bikarbonat gibi ajanlar kullanılabilir. Özellikle ürik asit taşı olan hastalarda etkili olduğu gösterilmiştir (6).

Günümüzde taş hastalığını medikal tedaviden sonraki basamaktaki tedavisinin temelini; vücut dışından taş odaklanan ses dalgalarıyla taşı kırma temeline dayanan şok dalga litotripsi (SWL), üreterden ilerletilen semirijid veya fleksibl üreterorenoskopi ile yapılan URS ve RIRC, böbreğin kalikslerine perkütan yolla erişim sağlayıp endoskopik enstrüman kullanılan PNL oluşturmaktadır. Semirijid üreterorenoskop ile renal pelvise kadar ulaşmak mümkün olsa da daha çok iliak çapraz seviyesinin altındaki taşlar için tercih edilmektedir, fleksibl üreterorenoskop ise daha çok fleksiyon-defleksiyon hareketi yapılmasına ihtiyaç duyulan böbrek taşlarında ve litotripsi esnasında renal pelvise kaçma ihtimali daha yüksek olan proksimal üreter taşlarında kullanılmaktadır.

Avrupa Üroloji Derneği (EAU) kılavuzlarına göre; üreterdeki 1 cm’den büyük taşlar için ilk seçenek olarak URS ikinci seçenek olarak SWL, 1 cm’den küçük taşlar için ise URS veya SWL benzer öncelikle önerilmektedir. Böbrekte ise 2 cm’den büyük taşlarda ilk seçenek olarak PNL, ikinci seçenek olarak ise RIRC veya SWL benzer öncelikle; 1-2 cm arasındaki taşlarda SWL veya endoürolojik yöntemler (PNL, RIRC)

benzer öncelikle, 1cm'den küçük taşlarda ise ilk seçenek olarak SWL veya RİRC benzer öncelikle, ikinci seçenek olarak PNL önerilmektedir. 1-2 cm arasındaki alt pol taşlarında ise taşın veya hasta anatomisinin özellikleri SWL'ye uygunsa SWL ve endoüroloji benzer öncelikle önerilebilirken, taşta SWL'ye uygun olmayan özellikler varsa ilk seçenek olarak endoüroloji ikinci seçenek olarak SWL önerilmektedir (7). Kalsiyum oksalat monohidrat (whewellite), bruşit, sistin taşları gibi SWL dirençli taş mevcudiyeti, infundibulum-pelvis açısının dik olması, alt pol kaliksinin 1 cm'den uzun olması, infundibulumun 5 mm'den dar olması durumunda SWL başarısı azalmaktadır (8).

URS, RİRC ve PNL cerrahilerinde irrigasyon sıvısı kullanılması intrarenal basınçta artışa neden olmaktadır. Endoürolojik girişimlerde cerrahların önemli endişelerinden biri de intrarenal basıncın artması ve bu sebeple karşılaşılabilecek komplikasyonlardır. Normal intrarenal basınç ortalama 10 mmHg civarındadır (9). Piyelorenal reflünün ise 30-45 mmHg basınçlarda başladığı gösterilmiştir (10, 11). Bu ameliyatlarda birçok farklı çapta, farklı nitelikte enstrümanlar kullanılabilmekte ve bu farklılıklar toplayıcı sistemde oluşan basınca etki edebilmektedir. Pediatrik hasta grubu, organın anatomisi gereği daha hassas olup daha düşük basınçlarla çalışmayı zorunlu kılmaktadır.

Kliniğimizde 2018 yılında yapılan bir çalışmada RİRC uygulanan erişkin hastalarda üreteral erişim kılıfı iç çapı ile üreteroskopun dış çapı arasında 1,5 Fr'den yüksek bir fark olmasının renal kan akımı için güvenli olduğuna işaret etmiştir (12). 2021 yılında yine ülkemizde yapılan bir çalışmada RİRC yapılan hastalarda PSV ve RI değerlerinin postoperatif dönemde preoperatif döneme göre anlamlı ölçüde yüksek olduğu görülmüştür (13). Ülkemizde yapılan bir başka çalışmada, PNL yapılan erişkin hastalarda nefrostomi takılan hastaların postoperatif erken dönemde yapılan RRDUSG'de alt polden ölçülen RI'nin nefrostomi takılmayan hastalara göre anlamlı olarak yüksek olduğu bulunmuştur (14). PNL yapılan erişkin hastalarda RRDUSG ölçümüyle ilgili Kılıç ve arkadaşlarının yaptığı 3 farklı çalışma mevcuttur; bunlardan birinde üreteropelvik bileşke taşına bağlı parsiyel obstruksiyonlu böbreği olan hastalarda $RI \geq 0,7$ olan hastalarda RI'nin postoperatif 7. günde anlamlı oranda düştüğü görülmüştür (15). Bir diğerinde erişim yapılan kaliksle diğer kalikslerdeki arkuat arterlerde ölçülen RI benzer fakat kontralateral böbreğin 3 kaliksinin ortalama

RI'sinden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (16). Başka bir çalışmada ise erişim yapılan kaliks, diğer kaliksler ve kontralateral böbreğin kalikslerinde RI'ler arasında anlamlı fark izlenmemiştir (17). Güncel literatürde bu konu ile ilgili çocuk hastalar üzerinde yapılmış herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmadaki amacımız çocuklarda uygulanan endoskopik taş cerrahilerinin (PNL, RİRC, URS, EKİRC) renal perfüzyon ve kan akımı üzerine etkilerini RRDUSG ile değerlendirmektir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1 Epidemiyoloji

2.1.1 Genel epidemiyoloji

Üriner sistem taş hastalığının görülme sıklığı ırk, cinsiyet, iklim, vücut kitle indeksi (VKİ), coğrafya gibi koşullara bağlı değişiklik göstermekle birlikte, %1-15 arasında seyretmektedir (18). Bu oranlar zamanla artış göstermektedir. 1976-1980 arası ABD’de böbrek taşı prevalansı %3,2 iken 2007-2010 arasında %8,8 olarak bulunmuştur (2, 19). Prevalans Almanya’da 1979’da %4 iken 2001’de %4,7’ye yükselmiştir, insidans ise %0,54’ten %1,47’ye yükselmiştir (20). İran’da ürolitiazis prevalansı %5,7 olarak ölçülmüştür (1, 21).

Çocuk hastalardaki taş hastalığı insidansı ve prevalansına baktığımızda ise; İzlanda’da yapılan bir çalışmada 1999-2013 yılları arasında ortalama yıllık taş hastalığı prevalansı 100.000 çocukta erkeklerde 52 kızlarda 48 olarak bulunmuştur (22). ABD’de yapılan bir çalışmada 1996-2007 tarihleri arasında taş hastalığı insidansının 100.000 çocukta 8’den 18’e yükseldiği görülmüştür (23). 2005-2016 yılları arasında ABD’de yapılan ve multisentrik bir çalışmada ortalama yıllık 100.000 çocukta taş hastalığı sayısı 59,5 olarak bulunmuştur (24). Ülkemizde üriner sistem taş hastalığı prevalansı erkeklerde %10,9 kadınlarda %11,2; insidansı ise erkeklerde %1,4 kadınlarda %1,9 olarak hesaplanmıştır (25). Pediatrik taş hastalığı malnutrisyon ve etnik faktörlere bağlı olarak Türkiye ve uzakdoğuda endemiktir (26) Ülkemizde de pediatrik taş hastalığı insidansında son 10 yılda 5 kata yakın bir artış mevcuttur (27).

2.1.2 Cinsiyet

Taş hastalığının erkeklerde kadınlara oranla daha sık görüldüğü bilinse de güncel yapılan çalışmalarda kadınlardaki oranların da erkeklere yaklaştığı görülmektedir. Scales ve arkadaşlarının 2012 yılında U.S. National Health and Nutrition Examination(NHANES) veritabanıyla yaptığı çalışmada erkeklerde prevalans %10,6 hesaplanırken kadınlarda %7,1 hesaplanmıştır (2). Lieske ve arkadaşları tarafından 2006 yılında yapılan bir çalışmada taş hastalığında erkek/kadın oranı 1970 yılında 3,1 iken 2000 yılında 1,3’e düştüğü ve ortalama

oranın 1,73 olduğu sonucu çıkmıştır (28). Strobe ve arkadaşlarının 1998 ve 2004 yıllarını karşılaştırdığı bir çalışmada taş hastalığı için yatarak tedavi alan hastalarda erkek/kadın oranının 1,8'den 1,3'e düştüğü; ayakta takip olan taş hastalarında oranın 2,1'den 1,69'a düştüğü görülmüştür (29). Daudon ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada kalsiyum oksalat ve ürik asit taşlarında erkek hastaların, kalsiyum fosfat ve strüvit taşlarında kadın hastaların sayıca üstünlüğü bulunmuştur (30). Deneysel sıçan modeli üzerinde yapılan çalışmada androjenlerin serum oksalat seviyesini artırıp östrojenlerin bu seviyeyi azalttığı bulunmuştur, bu da neden erkeklerde taş hastalığının daha yaygın olduğunu açıklayabilecek bir bulgudur (31).

Çocuk taş hastalarında da benzer şekilde erkek/kız oranının 2,8:1 ile 4:1 arasında değiştiği ve çoğu yayında 3:1 gibi bir oranla erkeklerde daha yaygın olduğu görülmektedir (32-35). Ancak iki cinsiyet arasında belirgin fark bulunmadığına işaret eden çalışmalar da mevcuttur (23, 27).

2.1.3 Yaş

Üriner sistem taşları her yaşta görülebilmektedir fakat 4 ve 6. dekatlarda pik yapmaktadır (36). Özellikle kadınlarda bu ikinci pikin kaynağının menopoza olduğu düşünülmektedir (37). Üriner kalsiyum ve oksalat saturasyonunu düşüren östrojenin menopoza birlikte azalarak taş oluşumuna yol açtığı bilinmektedir (38). Böbrek taşının çalışan yaş grubundaki insanlarda 55-60 yaşlarına kadar artıp sonra azaldığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (30, 39).

Taş cinsleri de yaşlara göre değişkenlik gösterebilmektedir. Çocuklarda taşların %45-65'ini kalsiyum oksalat taşları, %14-30'unu kalsiyum fosfat taşları, %13'ünü struvit taşları, %5'ini sistin taşları, %4'ünü ürik asit taşları oluşturmaktadır (40). Çocuk hastalarda yaşa bağlı değişimlere baktığımızda ise 14-18 yaş arasındaki çocukların 2005 ve 2007 yılları arasındaki taş hastalığı insidansı aynı dönemde 0-13 yaş arasındaki hastalardakinin yaklaşık olarak 10 katı kadar bulunmuş ve insidansın artış hızının da yaş ilerledikçe daha hızlı olarak yükseldiği görülmüştür (23).

2.1.4 Obezite

Her iki cinsiyet için de taş hastalığının insidansı ve prevalansı vücut kitle indeksiyle orantılı olarak artmaktadır (41, 42). Vücut kitle indeksi 30'dan yüksek olan hastalarda Gut diyatezi, hipositratri, hiperürkozüri oranları obez olmayan hastalara oranla anlamlı olarak yüksektir (43). Obez taş hastalarında obez olmayan hastalara oranla idrarda kalsiyum, sodyum, ürik asit ekskresyonu daha fazla ve idrar asiditesi daha fazla bulunmuştur (44). Hiperglisemi, hipertansiyon, hipertrigliseridemi, azalmış HDL ve obeziteyi içeren metabolik sendrom hastalarında insülin direnciyle ilişkili olarak idrarla asit atılımı artmaktadır bu da taş oluşumu için uygun bir zemin hazırlamaktadır (45). Böbrek taşı prevalansı metabolik sendromun 5 komponentinden hiçbirine sahip olmayan insanlarda %3'ken, 3 komponenti bulunan hastalarda %7,5, tüm komponentleri içeren hastalarda %9,8 olarak ölçülmüştür (46).

Çocuk hastalarda VKİ arttıkça idrarda oksalat azalmakta kalsiyum fosfat süpersaturasyonu artmaktadır (47). Erişkin hastalarda belirgin bir şekilde taş hastalığı riskini arttıran obezitenin çocuk hastalarda tek başına taş oluşum riskinde anlamlı bir artışa neden olmadığı görülmüştür (48).

2.1.5 Kardiyovasküler hastalıklar

Üriner sistem taşlarıyla kardiyovasküler hastalıklar arasında kesin bir neden-sonuç ilişkisi henüz kurulamamış olsa da ilişkili olduğu düşünülmektedir. 240.000'den fazla katılımcının dahil edildiği bir çalışmada, kadın hastalarda böbrek taşı öyküsü olanların, olmayanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde koroner kalp hastalığı riskine sahip olduğu bulunmuştur (49). Bir başka kohort çalışmasında böbrek taşı olan kişilerde taşı olmayanlara oranla daha fazla akut myokard infarktüsü riski görülmüştür (50). 9 yıllık takiplerde, böbrek taşı oluşturan hastaların myokard infarktüsü geçirme riskinin %31 oranında arttığı görülmüştür (51).

2.1.6 Kronik Böbrek Yetmezliği

Üremik hastalarda sitratın tubuler reabsorbsiyonunda azalmaya bağlı olarak idrarla düşük sitrat atılımı olmaktadır (52). Üremik hastalarda aynı zamanda 24 saatlik idrardaki oksalat konsantrasyonları normalin altındadır. Taş hastalarında kreatinin klerensi 80 ml/dk'nın altında olduğunda günlük oksalat atılımı önemli ölçüde artmaktadır (53). Üriner sistem taşları ile kronik böbrek yetmezliği arasında belirgin bir korelasyon gösteren yayın bulunmamaktadır.

2.2 Patogenez

2.2.1 Saturasyon

İdrarda normalde çözülmüş olarak bulunan minerallerin, çözünebileceği doyumluk seviyesinin üzerine çıkması taş oluşumunun ilk aşamasıdır. İdrarda taş oluşumuna katılan minerallerin konsantrasyonlarının çözünebilirliklerine oranı supersaturasyon olarak isimlendirilir. Teorik olarak bu değer 1'den küçük olduğunda mevcut taşlar çözünebilir, 1 olduğunda mevcut taşlar kaybolmaz, yeni taş oluşmaz fakat mevcut taşlarda büyüme görülebilir, 1'den büyük olduğunda ise yeni taş oluşumu gerçekleşebilir (54, 55). Bu değer; ısı, pH değeri, inhibitör maddelerin varlığı gibi değişkenlerden etkilenebilmektedir. Ayrıca mineral idrarda ne kadar uzun süre yüksek saturasyonda bulunursa taş oluşturma ihtimali o kadar artmaktadır (56). Mineral doyumluğundaki idrar için “metastabil” terimi kullanılır (57). Metastabil idrarda mineral konsantrasyonu arttıkça eriyik durum devam ettirilemez ve belirgin olarak kristalleşme başlar. Bu aşama “formation product” olarak isimlendirilir ve bu aşamadan sonraki idrar için “anastabil” terimi kullanılır (58).

2.2.2 Nükleasyon-Kristalizasyon

Kristal oluşumu önce bir çekirdeğin oluşması yani nükleasyonla başlar. Nükleasyon homojen ve heterojen olmak üzere iki şekilde başlayabilir. Homojen nükleasyon; doyumluk seviyesinin üstünde mineral çözünebilirliği olan anastabil idrarda çöken minerallerle oluşmaktadır. Heterojen nükleasyon ise daha düşük saturasyonlarda metastabil idrarda oluşabilmektedir. İdrarda bulunan proteinlerin, diğer organik polimerlerin veya başka bir minerale bağlı oluşan kristallerin

üzerinde oluşan nükleasyon heterojen nükleasyondur ve üriner sistemdeki taşların çoğundan sorumlu mekanizma budur (54, 59, 60).

2.2.3 Agregasyon

Küçük katı bir kristalin çevresine diğer kristallerin kümelenerek yapıştığı ve daha büyük bir parçacık oluşturduğu süreç agregasyondur. İdrarın nefrondan geçişi yaklaşık olarak 5-7 dk sürmektedir. Bu süre, oluşan kristallerin tübül lümenini tıkaması için yeterli değildir. Ancak yeterince nükleus kristalleşip agregate olursa tübül lümeni tıkanabilir (54, 61, 62). Tamm-Horsfall proteini gibi moleküllerin visküz bir bağlantı sağlayarak agregasyona katkıda bulunduğu düşünülmektedir (63).

2.2.4 Retansiyon

Agregate olan partiküllerin idrarın akış hızından yavaş hareket edip atılamaması retansiyon olarak tanımlanır. Retansiyon, serbest ve sabit partikül teorisi olmak üzere iki teoriyle açıklanmaktadır. Serbest partikül teorisine göre tübül lümeninde kristaller belli bir boyuta geldikten sonra tıkaç oluşturmakta ve bu durum kristallerin retansiyonuna neden olmaktadır. Bu tıkaçların oluşmasını engelleyen ve atılmasını sağlayan en önemli faktör tübüllerden idrarın geçiş hızıdır. Sabit tıkaç teorisinde ise kristallerin tübül epiteline bağlanmasıyla retansiyon geliştiği öne sürülmektedir. Tübül epitelinde gelişen hasarın kristalin adezyonunu kolaylaştırdığı düşünülmektedir. Bu teoride plaklar tübüler lümenin dışında oluşmaktadır (59, 64, 65). Papillalarda Randall plaklarının oluşumundaki temel mekanizmanın sabit partikül mekanizması olduğu düşünülmektedir (66). Taş oluşumunda retansiyonun hangi mekanizmayla oluştuğu net bilinmemekte, her iki mekanizmanın da etkili olabileceği düşünülmektedir.

2.2.5 İnhibitörler

Taş oluşumunda inhibitör ve aktivatör maddelerin dengesinin bozulması da sorumlu tutulmaktadır. Kalsiyum oksalat ve kalsiyum fosfat taşlarının oluşumunda etkili olan inhibitörler mevcuttur fakat ürik asit oluşumu için bilinen bir inhibitör bulunmamaktadır (67, 68). Sitrat, taş oluşumu için en iyi bilinen

inhibitördür. Kalsiyumla kompleks oluşturarak kalsiyum oksalat ve fosfat oluşumunu engeller (69). Magnezyum ise oksalat ile kompleks oluşturarak kalsiyum oksalat taşı oluşumunu inhibe eder (70). Osteopontin ve üropontin; taş oluşumunu nükleasyon, kristalizasyon ve agregasyon aşamalarında inhibe etmektedir (71). Nefrokalsin, glikozaminoglikanlar Üriner Protrombin Fragman-1(UPTF-1), renal litostatin gibi birçok modulatorün de taş oluşumunda inhibisyona yol açtığı gösterilmiştir (61).

2.2.6 Aktivatörler

İdrarın major proteini olan Tamm-Horsfall proteini taş oluşumunda hem inhibitör hem aktivatör olarak rol oynamaktadır. Daha önce bahsettiğimiz gibi agregasyon için adeta bir yapışkan görevi yapan bu protein aynı zamanda nükleasyon aşamasında da aktivatör etki göstermektedir (72, 73). Alfa defensin, myeloperoksidaz, histon H1B, kollajen gibi mdoülatörlerin de taş oluşumunu promote ettiği düşünülmektedir (61).

2.3 Taş Tipleri ve Oluşum Mekanizmaları

2.3.1 Kalsiyum taşları

2.3.1.1 Hiperkalsiüri

24 saatlik idrarda 4 mg/kg'nin (0,1 mmol/kg) üzerinde kalsiyum bulunması hiperkalsiüri sayılmaktadır. 3 aydan küçük infantlarda ise bu eşik değer 0,125 mmol/kg/gündür. (74) Hiperkalsiüri diyetdeki kalsiyum tüketimindeki artışa bağlı olabilmektedir. Bunun dışında idrarda kalsiyum artışı temel olarak üç farklı yolla olmaktadır. Kalsiyumun barsaktan emiliminin artması absorptif hiperkalsiüri olarak sınıflandırılmaktadır (75). Böbrekte çoğunluğu proksimal tübüllerden emilen kalsiyumun reabsorbsiyonundaki bozulma renal hiperkalsiüri olarak sınıflandırılmaktadır (76). Genellikle hiperparatiroidizme bağlı olarak kemik demineralizasyonunda artma sonucu gelişen hiperkalsiüri ise rezorptif hiperkalsiüri olarak adlandırılır, bu tipte serum kalsiyumu da genellikle yüksek görülmektedir (77, 78).

2.3.1.2 Hiperoksalüri

Oksalat seviyesi infantlarda büyük çocuklara göre daha yüksek seyretmektedir. 3 ay-1 yıl arasındaki sağlıklı çocuklarda ortalama plazma oksalat değeri 3,2 $\mu\text{mol/L}$ iken, 1-18 yaş arası sağlıklı çocuklarda 2,5 $\mu\text{mol/L}$ bulunmuştur (79). Çocuklarda 24 saatlik idrarda 45 mg/1,73 m^2 'den (0,5 mmol/1,73 m^2) yüksek oksalat seviyesi hiperoksalüri olarak kabul edilir (80). Primer hiperoksalüri, çeşitli enzimlerin defektine bağlı oksalatın aşırı üretimiyle seyreden otozomal resesif geçişli bir metabolik bozukluktur (81). Edinsel hiperoksalürinin en sık sebebi enterik hiperoksalüridir ve altında inflamatuvar barsak hastalıkları, intestinal rezeksiyon, Roux-en-Y gastrik bypass gibi bariatrik cerrahilerin sonucunda gelişen malabsorbsiyon yatmaktadır (82). Ispanak, pazı, fındık, çikolata, pancar, patates gibi oksalattan zengin gıdaların fazla tüketilmesi de hiperoksalüriye neden olarak taş oluşumunu kolaylaştırmaktadır (83).

2.3.1.3 Hiperürikozüri

Çocuklarda günlük 10 mg/kg'den (0,6 mmol/kg) yüksek idrar ürik asit düzeyleri hiperürkozüri olarak adlandırılmaktadır. İdrardaki ürik asit seviyesinin artması kalsiyum oksalat kristalizasyonunu indükleyerek ve kristalizasyonu engelleyen moleküllerin etkinliğini düşürerek kalsiyum oksalat taşı oluşumuna etki eder. Diyetle aşırı hayvansal gıda tüketimine bağlı fazla purin alımı, gut, myeloproliferatif hastalıklar, lenfoproliferatif hastalıklar da idrarda ürik asit seviyesini arttırabilmektedir (84).

2.3.1.4 Hipositratüri

24 saatlik idrarda erkek çocuklarda 365 mg/1,73 m^2 'den (1,9 mmol/1,73 m^2) düşük ve kız çocuklarda 310 mg/1,73 m^2 'den (1,6 mmol/1,73 m^2) düşük sitrat bulunması hipositratüri sayılmaktadır(80). Sitrat, kalsiyumla çözünebilir bir kompleks oluşturarak kalsiyumun oksalat ve fosfatla kompleks oluşturmalarını engeller, pH arttıkça bu kompleksin oluşumu da kolaylaşır (85). Tamm-Horsfall proteininin taş oluşumundaki inhibitör etkisine katkıda bulunur, taşların matriks yapısında bulunabilen osteopontini azaltır. Distal renal tübüler asidoz, Gut, Roux-en-Y gibi gastrik bypass cerrahileri, kronik diare, ilaç kullanımı (tiazidler,

anjiyotensin çevirici enzim inhibitörü, asetazolamid, etakrinik asit, topiramat gibi) idrarda sitratı azaltan sebeplerdir (86).

2.3.1.5 Hipomagnezürü

Çocuklarda 24 saatlik idrarda 0,8 mg/kg'den (0,04 mmol/kg) düşük magnezyum seviyeleri hipomagnezürü olarak adlandırılır (80). Sitrat kalsiyum ile kompleks oluştururken magnezyum oksalatla ve kalsiyum tuzları ile kompleks oluşturabilmektedir. Magnezyum idrar pH değerini yükselterek, sitrat düzeylerini arttırarak ve kalsiyum saturasyonunu düşürerek taş oluşumunu engelleyici etki gösterir. Tiazid kullanımı, diyetel alımın azlığı, malabsorpsiyon gibi durumlar hipomagnezürüye sebep olabilir (87).

2.3.1.6 Renal Tubuler Asidoz

Dört tip renal tubuler asidoz mevcuttur. İlk tanımlanan tip olan ve distal tübüllerdeki defekten kaynaklanan Tip 1 RTA üriner sistem taşlarıyla ilişkilendirilmektedir. Artmış idrar pH'si, düşük serum potasyum değerleri, yüksek serum klor değerleri ve metabolik asidoz izlenmektedir. Bu hastalarda hidrojen iyon retansiyonu intestinal kalsiyum absorpsiyonu ve kemikten kalsiyum rezorpsiyonu artarak renal kalsiyum reabsorpsiyonu azalır ve hiperkalsiüri görülür. Aynı zamanda sitratın proksimal tübülden reabsorpsiyonun artmasıyla hipositratüri görülür (88-90).

2.3.2 Kalsiyum dışı taşlar

2.3.2.1 Ürik Asit Taşları

Ürik asit taşları çocuklarda tüm üriner sistem taşlarının yaklaşık %8'ini oluşturmaktadır (91, 92). Pürin yıkımının son ürünüdür ve özellikle idrar pH'sinin düşük olduğu durumlarda supersaturasyona ulaşır. İdrar pH düşüklüğü ürik asit taşı oluşumunda hiperürikozüriden daha ciddi bir risk faktörüdür. Obez hastaların ürik asit taşı oluşumuna daha yatkın olduğuna işaret eden çalışmalar da mevcuttur (93). Düşük idrar volümü de bir diğer risk faktörüdür. Hiperürikozüri başlığında bahsettiğimiz durumların hepsi ürik asit taşlarının etyolojisinde de yer almaktadır (94).

2.3.2.2 Sistin Taşları

Sistin taşları erişkinlerden ziyade pediatrik hasta grubunda daha sık görülen taşlardır. Çocuk hastalardaki taşların yaklaşık %8'i sistin taşıdır (95). En önemli sebebi dibazik aminoasitlerin intestinal ve renal tübüler transport defekti nedeniyle idrarda aşırı sistin atımıyla karakterize otozomal resesif geçişli sistinüri hastalığıdır. Bu hastalıkta idrarda sistin, ornitin, lizin, arjinin aminoasitlerinin atılımında artış olsa da çözünürlüğü diğerlerinden yüksek olan sistin klinik olarak böbrek taşı tablosuyla karşımıza çıkmaktadır. İdrar pH'ı da sistinin çözünürlüğünü etkilemektedir. İdrar pH'ı 6 iken 250 mg/L olan sistin çözünürlüğü pH 7,5 olduğunda 500 mg/L'ye çıkmaktadır (96). Hızlı ve sık rekürrens görülmesi nedeniyle sistin taşının yönetimi hekimleri zorlayabilmektedir (97, 98).

2.3.2.3 Enfeksiyon Taşları

Enfeksiyon taşları temel olarak magnezyum amonyum fosfat, kalsiyum fosfat, amonyum ürat içerebilmektedir. Çocuklarda üriner sistem taşlarının yaklaşık %16'sını oluşturmaktadır (92). Proteus, Klebsiella, Psödomonas, Stafilokok gibi üreaz üreten bakterilerin varlığında oluşmaktadır ve diğer çoğu taş tipinin aksine alkali idrar enfeksiyon taşı oluşumunu desteklemektedir. Obstruksiyon ve staz enfeksiyon taşı oluşumunu hızlandırmaktadır (99-101).

2.3.2.4 Nadir Taşlar

2.3.2.4.1 Ksantin Taşları

Ksantini ürik aside çeviren ksantin dehidrojenaz enziminin genetik olarak eksik olmasına bağlı gelişen taşlardır. Hiperürisemi, hiperürikozüri gibi sebeplerle veya Lesh-Nyhan hastalığı için allopurinol tedavisi alan hastalarda da görülebilmektedir. Radyolusen taşlardır (102).

2.3.2.4.2 Amonyum Asit Ürat Taşları

İnflamatuvar barsak hastalığı, laksatif kullanımı, obezite, üriner sistem enfeksiyonu, ürik asit taşı mevcudiyeti gibi durumlarla ilişkilendirilen,

kadınlarda daha sık görülen ve çocuklarda mesane taşlarının analizinde de karşımıza çıkabilen taşlardır (103, 104).

2.3.2.4.3 Matriks Taşları

Kalsiyum taşlarında proteinlerin oluşturduğu matriks adı verilen yapı bulunmaktadır ve bu yapı taşın yaklaşık %2,5'ini oluşturmaktadır. Ancak nadiren saf matriks taşları görülebilmektedir ve literatürde genel olarak olgu sunumlarıyla karşımıza çıkmaktadır. Geçirilmiş taş cerrahisi, idrar yolu enfeksiyonu, kronik böbrek yetmezliği, diyaliz gibi sebeplerle oluşabileceği öne sürülmektedir (102, 105).

2.3.2.4.4 İlaçlar ile İlgili Taşlar

Üriner sistem taşlarının %1-2'sini oluşturur. Direkt olarak ilaçların metabolitleriyle oluşabildiği gibi ilaçların taş oluşumuna katılan mineralleri indüklemesiyle de oluşabilir. Triamteren, proteaz inhibitörleri (indinavir), sulfonamidler, silikat, allopurinol, efedrin, guaifenasin gibi ilaçlara bağlı oluşabilir (106).

2.4 Hasta Değerlendirmesi

2.4.1 Semptomlar

Üriner sistem taşı olan hastaların en sık flank ağrısı, hematüri, bulantı-kusma gibi semptomlarla başvurmaktadır. Bazen hasta asemptomatik olup insidental olarak görüntülemeye de taş fark edilebilir. Genelde renal kolik olarak tanımlanan, flank bölgede ani başlangıçlı ağrı görülür. İnkomplet obstruksiyonda aralıklı ağrı olurken komplet obstruksiyon durumunda sebat eden ağrı olabilir. Kronik obstruksiyon olduğunda ağrısız da seyredebilmektedir. En çok flank bölgede olsa da taş alt abdomende genital bölgede kasıkta ağrı ile de kendini gösterebilir. Yaklaşık %50 hastada bulantı kusma görülür. Hematüri taş için %60 oranında prediktiftir, genelde mikroskopik olmaktadır. Taşa bağlı enfeksiyon varsa ateş, üşüme titreme gibi semptomlar da olabilir. Çocuklarda taş hastalığı daha sık olarak hematüri ve flank ağrı semptomuyla saptanmaktadır (107, 108).

2.4.2 Fizik İnceleme

Renal kolik hastada taşikardi ve hipotansiyona sebep olabilmektedir. Abdominal muayenede kostovertebral açısı hassasiyeti, üst üriner sistemdeki obstruksiyon veya enfeksiyona işaret etmektedir (109, 110).

2.4.3 Laboratuvar Bulguları

Soliter böbrekte obstruksiyon durumunda kreatinin seviyesi bazal değerinin üzerinde bulunabilir. Bulantı kusma fazla olursa dehidratasyona bağlı da kreatinin artışı olabilir. Enfeksiyona bağlı olarak tam kan sayımında lökositoz, akut faz reaktanlarında artış, tam idrar tetkikinde lökosit esteraz ve nitrit pozitifliği, pyüri, mikroskopik hematüri, idrar kültüründe bakteri üremesi görülebilir. İdrar tetkikinde taş işaret eden bir başka bulgu da kristalüridir. Mikroskopik hematüri enfeksiyon olmasa da taşın toplayıcı sistem mukozada neden olduğu hasardan ötürü görülebilir (107, 108).

2.4.4 Görüntüleme

2.4.4.1 Direkt grafi

Direkt üriner sistem grafisi üriner sistem taşları için %45-58 arasında sensitiftir. Radyoopak taşlarda SWL yapılırken direkt grafi kılavuzluk sağlamaktadır (111). Çocuk hastalarda taş şüphesinde ultrasonografi gerekli bilgiyi vermezse ikinci seçenek olarak düşük doz kontrastsız bilgisayarlı tomografi ile birlikte önerilmektedir (7).

2.4.4.2 Ultrasonografi

Ultrasonografi, ses dalgalarının ölçümüne dayanan bir görüntüleme yöntemidir. İnsan işitme eşiğinin ötesindeki yani 20 kHz'den yüksek sesler ultrason olarak nitelendirilir. Ultrasonografideki görüntüler; transduserden gönderilen ses dalgasının dokulara çarpıp dokuyla etkileşerek ekosunun transdusere geri döndüğündeki amplitüdünün ve dönüş süresinin hesaplanması sonucu oluşur (112). Üriner sistemde taş şüphesi olduğunda BT'ye göre maliyeti düşük olması ve radyasyon maruziyeti olmaması nedeniyle ilk tercih edilen ve EAU tarafından da taş hastalığının ilk değerlendirmesi için kullanılması önerilen görüntüleme

yöntemidir (7). Ultrasonografi üreter ve böbrek taşlarını saptamada %45 sensitiviteye sahipken üreter taşlarını saptamada %94 böbrek taşlarını saptamada %88 spesifiteye sahiptir (113).

Doppler ultrasonografi:

Renal arterler abdominal aorttan doğar, sağ renal arter sola göre daha uzundur. Her iki renal arter 4-5 adet segmental artere bölünerek, renal pelvisin arkasından ve önünden ilerleyerek böbreği kanlandırır. Segmental arterler renal sinüsü geçince interlobar arterleri oluşturur, interlobar arterler kortikomeduller bileşkeden sonra ise arkuat arterlere bölünerek devam eder. Arkuat arterden çıkan interlobuler arterler afferent arteriyolları oluşturur, bunlar ise Bowman kapsülünde Glomerulus adı verilen vasküler pleksusu oluşturur. Glomerulden sonra efferent arteriyolden devam eden kan akışı aynı şekilde interlobuler, arkuat, interlobar, segmental ven sırasıyla renal vene açılır ve her iki renal ven de vena kava inferiora açılır (114, 115).

Doppler ultrasonografi damarsal yapıların görüntülenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Damardaki pulsasyon sonucu sesin yaklaşıp uzaklaşması frekans değişimlerine neden olur ve Doppler ultrason da bunun ölçümünü yaparak damarın yönü, kan akım hızı, akım paterni konusunda bilgi verir.

Renal Doppler ultrasonografi, renal vasküler anatomiye, renal damardaki darlıkları veya trombozları gösterme amacıyla kullanılabilir. Renkli Doppler görüntüleri; proksimal, orta ve distal renal arterden ve renal arterin aorttan çıktığı noktadan alınmalıdır. Duplike renal arter varlığı da bu şekilde değerlendirilebilir. Spektral Doppler kullanılarak renal arter ve segmental, arkuat, interlobar arterlerde pik sistolik hız (PSV) ölçülebilmektedir. 60-100 cm/sn normal değerleridir. Altmış derece veya daha az bir açıyla ölçüm yapmak gerekmektedir. Pik sistolik hızdan EDV çıkarılıp PSV'ye bölünmesiyle rezistif indeks (RI) hesaplanır ve normal değer aralığı 0,5-0,7 arasındadır (112, 116).

2.4.4.3 Bilgisayarlı Tomografi

Kontrastsız bilgisayarlı tomografi, %95 sensitivite ve %98 spesifiteyle üriner sistem taşlarının tanısında altın standarttır (117). İndinavir taşı dışındaki tüm üriner sistem taşları BT'de görülebilmektedir. Taşın yoğunluğunun, cilde

mesafesinin ölçümü, böbreğin etrafındaki dokularla ilişkisi gibi operasyon öncesi cerrahın stratejisine etki edecek bilgiler de vermektedir. BT çekirmek konusunda klinisyenlerin en önemli endişesi iyonize kontrast maruziyetidir. Radyasyon maruziyetini azaltmak için düşük-doz BT çekilmesi önerilmektedir, taş için tanısal değeri standart doz BT ile benzerdir. Çocuk hastalar iyonize radyasyona daha hassas olduğu için BT çekilmesi gerektiği durumlarda düşük-doz BT çekilmesinin tercih edilmesi daha öncelikli olarak önerilmektedir (118-120).

2.4.4.4 Diğer görüntüleme yöntemleri

İntravenöz piyelografide (İVP) taşlar dolum defekti olarak görülebilmektedir, BT'ye göre daha düşük radyasyon dozu avantaj sağlasa da bilgisayarlı tomografi kadar isabetli tanı koyduramaz ve intravenöz kontrast maddeye bağlı riskler söz konusudur (121).

Retrograd pyelografide üreterden kateter aracılığıyla kontrast madde verilerek toplayıcı sistem anatomisindeki darlık, fistül, dolum defekti gibi patolojiler değerlendirilebilir. Perkütan nefrolitotomide perkütan giriş öncesi anatomi tanımlamak için sıklıkla kullanılmaktadır.

Dimerkapto süksinik asit (DMSA) sintigrafisi taş hastalığında böbreklerin her birinin total fonksiyonel kitleye katkılarını göstererek böbreğin fonksiyonel olarak atrofik olup olmadığını ayırt etmek için kullanılmaktadır.

2.5 Metabolik Değerlendirme

2.5.1 Yeni tanı alan hastalar

İlk defa taş oluşturan hastalarda takip eden 1 yıl içinde taş oluşturma ihtimali %15, 10 yıl içinde %50 civarındadır (122). Yeni tanı alan üriner sistem taş hastalarında metabolik değerlendirme gerekip gerekmediği tartışmalı bir konudur. Pak ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ilk defa taş saptanan hastalarla rekürren taş hastaları arasında metabolik değerlendirme açısından belirgin fark gözlenmemiştir (123). Yagisawa ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ilk defa taş saptanan hastalarda metabolik anormalliklerin rekürren taş hastalarına göre daha nadir olduğu görülmüştür (124). EAU kılavuzları yüksek riskli hastalarda

metabolik analizi önermektedir. Risk faktörleri olarak; taşın 18 yaş altında saptanması, gebelik, ailede taş öyküsü, rekürren taş öyküsü, taş epizotlarının arasının kısa olması, kalsiyum içermeyen taşlar, soliter böbrek, taş riskini arttıran sistemik hastalıklar (hiperparatiroidizm, tip 1 RTA, sistinüri gibi), anatomik anomaliler ve bozukluklar (at nalı böbrek, veziküretal reflü, üriner sistemde darlıklar) sayılabilir. Risk faktörü olmayan hastalarda önceki bölümde bahsettiğimiz temel öykü, fizik muayene, laboratuvar ve görüntülemelerden oluşan temel değerlendirme yeterlidir, 24 saatlik idrar analizi içeren metabolik değerlendirme gerekli değildir (7, 125).

2.5.2 Yüksek riskli ve tekrarlayan taş hastalığı olan hastalar

Önceki bölümde bahsedilen risk faktörleri bulunan hastalarda metabolik değerlendirme yapılmalıdır. Metabolik değerlendirme öncesi hastanın kalsiyum, ürik asit veya oksalat düzeylerini etkileyebilecek ilaçları (D vitamini, kalsiyum, antiasit, diüretikler) bırakması ve normal rutin günlük diyetini alması gerekmektedir. İdrar biriktirmeye başlanan günün ilk idrarı numuneye alınmamalı, sonraki günün ilk idrarı numuneye dahil edilmelidir. Çocuk hastalarda metabolik değerlendirmede 24 saatlik idrarda; hacim, pH, kreatinin, kalsiyum, fosfat, potasyum, ürik asit, oksalat, sitrat, magnezyum, protein, sistin (sistinüri şüphesi varsa) kanda: kan üre nitrojeni (BUN), kreatinin, kalsiyum, fosfor, alkalen fosfataz (ALP), ürik asit, total protein, albumin, parathormon değerlerine bakılmalıdır (126, 127).

2.6 Konservatif ve Medikal Tedavi

2.6.1 Genel konservatif öneriler

Hastanın taşının mineral içeriği, boyutu, lokalizasyonu ne olursa olsun tüm taş hastaları günde kilogram başına en az 25 ml sıvı almaları konusunda teşvik edilmelidir (128). Toplayıcı sistemdeki idrar suyla dilue olarak litojenik minerallerin çözünmesini sağlar ve kristalize olmalarını engeller. Sıvı alımını güne yaymak gerekmektedir. Karbonatlı su, limon portakal gibi turuncgillerin suları idrar sitrat düzeylerini arttırarak taş oluşumunu önlemektedir (129-132).

Diyette protein kısıtlaması üriner kalsiyum, oksalat, ürik asit düzeylerinin düşmesini sağlamaktadır. Protein alımının artması idrar asiditesini artırarak da taşın uygun bir ortam sağlamaktadır fakat protein alım miktarıyla taş oluşumu arasında korelasyon olduğunu gösteren randomize kontrollü bir çalışma mevcut literatürde bulunmamaktadır (129).

2.6.2 Kalsiyum oksalat taşları

Kalsiyum, taşların büyük çoğunluğunun yapısında bulunan temel mineral olsa da kalsiyum alımının taş oluşumuna karşı koruyucu etki gösterdiğini gösteren birçok çalışma mevcuttur. Kalsiyum ve magnezyum barsakta oksalat ile kompleks oluşturduğu için kalsiyum kısıtlaması oksalatın idrara daha fazla geçmesine neden olarak taş riskini artıracaktır. 4-8 yaş arası çocuklar için günlük 1000 mg, 9-18 yaş arası çocuklar için günlük 1300 mg kadar kalsiyum alımı önerilmektedir (133, 134).

Diyette sodyum alımının artırılması; ekstraselüler sıvı hacmini artırarak renal tubuler kalsiyum geri emilimini inhibe eder ve hiperkalsiüriye yol açar. 4-8 yaş arası çocuklarda günde günde 1,2 gr, 9-18 yaş arası çocuklarda günde 1,5 gr sodyum alımı önerilmektedir (128, 131, 135, 136). Oksalattan fakir diyetin de kalsiyum taş oluşumuna karşı koruyucu etkisi bilinmektedir (137).

Tiazid grubu diüretikler, distal tübülde kalsiyum reabsorbsiyonunu artırarak hipokalsiürik etki gösterir (138). Çocuklarda hidroklorotiazid günde 1-2 mg/kg iki doza bölünecek şekilde kullanılabilir (128).

Potasyum sitrat uzun yıllardır çeşitli üriner sistem taşlarının tedavisinde kullanılmaktadır. Çocuklarda günlük 0,5-1,5 mEq/kg dozda kullanılmakta ve idrar pH değerine göre doz ayarlaması yapılması gerekir. İdrarı alkalize ettiği için fazla kullanımının kalsiyum fosfat taşına yol açabileceği düşünülmektedir fakat bunu net olarak kanıtlayan bir çalışma bulunmamaktadır (139, 140).

Piridoksin, kalsiyum taşına yol açan primer hiperoksalüri hastalığında hastaların yaklaşık %30'unda idrarda oksalat atımını normal seviyelere getirebilmektedir (141). İdrar oksalat seviyelerine göre dozu titre edilerek 25/200 mg/gün dozunda kullanılabilir (128).

Kalsiyum ve magnezyum preparatları barsakta oksalatı bağlayarak idrar oksalatını düşürür ve bu nedenle hiperoksalüri durumunda tercih edilebilir (142).

Magnezyumun düşüklüğü taş oluşumunu presipite eden durumlardandır. Potasyum-magnezyum sitrat preparatları idrarda magnezyumu artırmak için kullanılmaktadır (139).

2.6.3 Ürik asit taşları

Ürik asit taşları medikal tedaviyle çözünebilen taşlardır. Daha önce bahsettiğimiz potasyum sitrat idrarı alkalize ettiği için ürik asit taşlarının tedavisinde de kullanılmaktadır. Bu amaçla sodyum bikarbonat da kullanılabilir. Ksantin oksidaz inhibitörü olan allopurinol, idrar ve serum ürik asidini düşürmektedir (143). Allopurinol 10 mg/kg tek doz veya 2-3 doza bölünerek kullanılmaktadır (128).

2.6.4 Sistin taşları

Medikal tedavi sistin taşının yönetiminde de önemli yer tutmaktadır. Sık tekrar eden bir hastalık olduğu için hastanın konservatif önerilere ömür boyu uyumunun iyi olması yani temel olarak hidrasyonu maksimumda tutması, protein ve sodyum alımını kısıtlaması gerekmektedir. İdrar pH'ını 7'nin üzerinde tutacak şekilde alkalizasyon sağlamak önemlidir. Bu amaçla potasyum sitrat kullanılabilir. Bunlar yetersiz kaldığında sistin çözünmesini sağlamak için tiopronin ve D-penisilamin kullanılabilir. Yan etki profili daha düşük olan tiopronin öncelikli olarak tercih edilmektedir. Tiopronin tedavisine 15 mg/kg/gün dozu 3 doza bölünerek başlanır ve etkisi doza bağımlıdır. İdrar sistin düzeylerine göre titrasyon önerilir. D-penisilamin ise 30 mg/kg/gün dozu 4 doza bölünerek kullanılır. Kaptopril, alfa lipoik asit, busilamin, tolvaptan, L-sistin dimetil ester gibi moleküllerin de sistinüride etkinliği araştırılmaktadır (128, 144).

2.6.5 Enfeksiyon taşları

Enfeksiyon taşları içlerinde bakteri barındırdığı için agresif bir cerrahi yapılmadığı takdirde tekrarlama eğilimindedir. Cerrahi sonrası kültüre uygun antibiyotik tedavisi gerekmektedir (145). Üreaz inhibitörü olan asetohidroksamik

asitin enfeksiyon taşlarının büyümesini azalttığı ve geciktirdiği görülmüştür fakat baş ağrısı, gastrointestinal şikayetler, anemi, alopesi, pulmoner emboli gibi yan etkiler olabilmektedir (146).

2.6.6 Medikal Ekspulsif Tedavi

Üreterde hem alfa hem beta adrenerjik reseptörler bulunsa da alfa reseptörler baskındır. Alfa reseptörleri proksimal üretra, prostat ve mesane çıkımında bulunurken alfa_{1d} reseptörleri detrusor kası ve alt üreterde bulunmaktadır, taş hastalığında hedef bu reseptörlerdir. Alfa bloker grubu ilaçların taş pasajını kolaylaştırdığı, analjezik tedavi ihtiyacını azalttığı, cerrahi gerekliliğini azalttığı gösterilmiştir (147). EAU kılavuzları da 5 mm'nin üzerindeki distal üreter taşlarında medikal ekspulsif tedaviyi önermektedir, çocuk hastalarda bu konuda erişkinlere göre daha sınırlı sayıda çalışma olsa da taşı düşürmeyi kolaylaştırdığı gösterilmiştir (7, 148).

2.7 Şok Dalga Litotripsi

Vücut dışındaki bir kaynaktan gönderilen şok dalgalarının floroskopik veya ultrasonografik görüntü kılavuzluğunda hastanın taşına odaklayarak taşın kırılmasına dayanan şok dalga litotripsi (SWL) ilk defa 1982 yılında Chaussy tarafından terapötik amaçla kullanılmıştır (149). Şok dalgası, 10 mikrosaniyeden kısa süren 30-100 megapaskallık bir akustik basınç dalgasıyla oluşan sıkışma fazı ve bunu takip eden nispeten daha uzun süreli negatif basınç dalgasını içeren çekme fazından oluşur. Şok dalgaları taşın üzerinde bir stres oluşturur ve bu stres belirli bir seviyeden sonra çatlak oluşumuna yol açar. Bu çatlak sonrasında sırasıyla spallation(çekirdekten atılma), kavitasyon, akustik sıkışma, dinamik yorgunluk aşamaları gelmektedir (150, 151). Şok dalgası frekansının 1-1,5 Hz olması(152), doku hasarını azaltmak ve taşsızlık oranını artırmak için dakikada 30 atım yapılması (153) ve direkt olarak yüksek enerjiyle başlamak yerine enerjinin yavaş yavaş artırılması önerilmektedir (7).

SWL; cerrahi tekniklere göre non invaziv olması, maliyetin daha az olması, anestezi gerekliliği olmaması ile ön plana çıkmakta ve uygun taşlarda ilk tercih olmaktadır. EAU ve AUA kılavuzları çocuk taş hastalarında erişkin hastalarla benzer

şekilde 2 cm altındaki taşlar için ilk basamak olarak SWL'yi önermektedir. Taş hacmi arttıkça taşsızlık oranları düşmektedir (7, 154, 155).

Aktif enfeksiyon, taş distalinde obstruksiyon, gebelik, taşın yakınında kalsifiye abdominal aort veya renal arter anevrizması, kanama diyatezi multak kontrendikasyonlarken; sistin veya kalsiyum oksalat monohidrat, bruşit gibi SWL dirençli taş mevcudiyeti göreceli kontrendikasyonlardır (156). Taşın yoğunluğunun 900 hounsfield ünitesi (HU) altında olması ve cilde olan uzaklığının 110 mm'nin altında olması SWL başarısını arttırmaktadır (157). Şok dalga litotripsi öncesi üreteral stent yerleştirilmesi taşsızlık oranını etkilememekte fakat steinstrasse (taş yolu) oluşumunu azaltmaktadır (158). Şok dalga litotripsi sonrası medikal ekspulsif tedavi, taşsızlık oranını artırmakta, taşın düşmesini hızlandırmakta ve analjezik ihtiyacını azaltmaktadır (159).

Çocuk hastalarda SWL sonrası hematüri %44, renal kolik %17, taş yolu %9, ateşli enfeksiyon %7, obstruksiyon %5, ateşsiz enfeksiyon %4 oranında görülmektedir (160). SWL öncesi stentli olan veya bakteriürisi olan hastalar dışında SWL öncesi antibiyotik profilaksisi önerilmemektedir (7, 155). Taşsızlık oranları taşın yerine ve boyutuna göre 3. ayda %70-100 arası değişmektedir (160). Bir cm'den küçük taşlarda %90, 1-2 cm arası taşlarda %80 taşsızlık oranı gösterilmiştir. Üst-orta pol taşlarında alt pol taşlarına göre taşsızlık açısından fark görülmemiştir. Üst üreter taşlarında ise orta ve alt üreter taşlarına oranla daha yüksek bir taşsızlık sağlamaktadır (161).

2.8 Cerrahi Tedavi Yöntemleri

2.8.1 Açık/Laparoskopik

Daha önceden taş hastalığının tedavisi için tek seçenek olan açık taş cerrahisi 1980'lerde SWL ve endoürolojik girişimlerin kullanılmaya başlaması ve yaygınlaşmasıyla tüm taş cerrahilerinin %1-5 arasında bir oranında kullanılan bir yöntem halini almıştır (162). EAU ve AUA kılavuzları yalnızca SWL ve endoürolojik yöntemlerle temizlenemeyen taşlar için açık/laparoskopik cerrahiye önermektedir (7, 154). Ayrıca kalisiyel divertikül taşı, üreteropelvik bileşke darlığı ve at nalı böbrek gibi anomalili böbreklerde açık/laparoskopik girişimler gerekebilmektedir (162).

2.8.2 Endoürolojik

Lazer litotripsi

LASER (light amplification by stimulated emission of radiation) kelimesi ışışın uyarılmış radyasyon saılımlıyla yükseltilmesi anlamına gelmektedir. Litotripsi amacıyla günümüzde en sık olarak Holmium:Yttrium Aluminum Garnet (Ho:YAG) lazer kullanılmaktadır. Ho:YAG lazerin penetrasyon derinliği 300-400 nanometredir. Taşın  zerine fotoakustik ve fototermal etki yapmaktadır, bu da retropulsiyonu azaltmaktadır (163). Thulium fiber lazer (TFL) ise litotripside son zamanlarda yaygınlaşmaya ve araştırılmaya başlamıştır. Ho:YAG lazere göre suda 4 kat daha fazla absorbe olur, daha küçük lazer fiberi kullanımına izin verir (50-150 mikrometre). Darbe başına daha düşük enerji ve daha yüksek frekans, daha düşük penetrasyon derinliği sağlar (164). Daha kısa ameliyat süresi ve lazer kullanım süresi, daha iyi taşsızlık oranı, daha az retropulsiyon ve daha fazla ablasyon sağladığı yönünde çalışmalar mevcuttur (165).

2.8.2.1  reterorenoskopi

Üreter, böbreklerden mesaneye idrarın akışını peristaltik hareketlerle sağlar, erişkinlerde ortalama 22-30 cm uzunluğındadır.  ocuk hastalarda ise 1 yaş altında ortalama 9 cm, 7 yaşında ortalama 20 cm, 16 yaşında ortalama 26 cm uzunluğundadır (166). Renal pelvisten iliak damarlara kadar olan kısım abdominal, iliak damarlardan mesaneye kadar olan kısmı pelvik kısım olarak adlandırılır. Üç adet anatomik darlığı mevcuttur. Bunlar en proksimalde üreteropelvik bileşke, ikinci olarak iliak damarlarla çaprazlandığı kısım, en distalde ise intramural bölümdür (114).

 reteroskopi ilk olarak 1912 yılında Hugh Hampton Young tarafından posterior üretral valv hastası çocuğa yapılan onarım sırasında dilate olan üretere yanlışlıkla sistoskopa girilmesiyle yapılmıştır (167). İlk fleksibl fiberoptik endoskop 1957 yılında B. I. Hirschowitz ve L. E. Curtiss tarafından tasarlanmış (168) olup ilk fleksibl üreterorenoskopi 1964 yılında V. F. Marshall tarafından (169) uygulanmıştır.

Semirijid  reterorenoskop: Gövde kısmı minimal b   lmeye izin veren, uç kısmı konik yapıda ve uç apı 8 Fr'nin altında olan metal cihazlardır. İliak aprazın

altındaki patolojiler için daha uygundur. Daha yüksek seviyedeki taşlarda da kullanılabilir fakat taşın böbreğe retropulsiyon riski mevcuttur (170).

Fleksibl üreterorenoskop: Çalışma kanalları 2,5-5 Fr arasında uç çapları 4,9-8,7 Fr arasında değişen, uç kısmında 270 dereceye kadar fleksiyon ve defleksiyon yapılabilen ve bu sayede böbreğin farklı kalikslerine ulaşımı sağlayabilen cihazlardır. Bu cihazlarla üreteral erişim kılıfı (ÜEK) içinden veya direkt olarak orifisten üretere girilebilir.

Hem semirijid hem fleksibl üreteroskopların üriner sistem enfeksiyonu dışında kontrendikasyonu bulunmamaktadır. Üreter taşı tedavisi dışında renal pelvis ve üreterdeki tümörlerin tanısı ve tedavisi, üreter fistüllerinin tanısı da semirijid üreteroskopi ile mümkündür. EAU kılavuzları üreterde 1 cm'den büyük taşlarda ilk seçenek olarak URS'yi önermekte, 1 cm'den küçük taşlarda da SWL ve URS'yi herhangi bir öncelik belirtmeden önermektedir. Ancak taşın distalindeki darlık veya SWL dirençli taş varlığı gibi durumlarda URS tercih edilmelidir. Böbrek taşlarında ise 2 cm'den küçük tüm taşlar için ilk seçenek üreterorenoskopidir. Analjezik tedaviye yanıtı az ağrıya yol açan, üreterden spontan pasajın mümkün olmadığı veya obstruksiyon yapan taşlar tedavi edilmelidir. Operasyon öncesi idrar kültürü alınması ve antibiyotik profilaksisi gereklidir (7, 154, 155).

Üreterorenoskopinin kılavuz tel yardımıyla yapılması tartışmalı bir konudur ve kılavuz tel kullanmakla kullanmamak arasında herhangi bir üstünlük bulunmamaktadır. Üretere erişim sağlanamadığı durumlarda üreteral stent takarak 7-14 gün sonra işlem yapmak önerilmektedir (171). ÜEK kullanımı da kılavuz tel kullanımı gibi tartışmalı bir konudur. Üreter hasarı ÜEK kullanımında en çok korkulan komplikasyondur, bundan kaçınmak için preoperatif üreteral stent takılması koruyucudur (172).

Üreterorenoskopi, SWL'ye göre daha maliyetli bir yöntemdir (173). Erişkin hastalarda taşsızlık oranı SWL'ye oranla anlamlı derecede yüksektir ve ek tedavi gerekliliği daha düşüktür (174). Ancak komplikasyon oranı ve hastanede kalış süresi SWL'ye göre daha yüksektir (175). Çocuk hastalarda SWL ile RIRC arasında taşsızlık oranı açısından erişkinlerdeki gibi belirgin fark bulunmamaktadır. (176)

Üreter taşları için yapılan üreterorenoskopide taşsızlık oranları erişkinlerde distal üreter için %94, orta üreter için %89, proksimal üreter için %84 bulunmuştur. Proksimal üreter taşlarında, fleksibl üreteroskopi semirijid üreteroskopiye göre taşsızlık ve tekrar tedavi gerekliliği açısından avantajlıdır. Erişkinlerde 3,8-7,7 arası bir peroperatif komplikasyon oranı mevcuttur ve çocuklarda da bu oranlar benzerdir. Kanama, üreter perforasyonu, ateş, idrar yolu enfeksiyonu, sepsis, üreter darlığı gibi komplikasyonlar gelişebilmektedir (177). Komplikasyon gelişmeyen üreterorenoskopilerde postoperatif stentleme gerekmemektedir. Stente bağlı semptomlar için alfa blokerler faydalıdır. Retrograd olarak ulaşılamayan üreter taşları için antegrad üreterorenoskopi de bir seçenektir (7, 155).

2.8.2.2 Perkütan Nefrolitotomi

Perkütan nefrostomi işlemi ilk olarak 1865 yılında Thomas Hillier tarafından 8 yaşında hidronefrotik bir çocuğa uygulanmıştır (178). Taş ekstraksiyonu için ise ilk olarak 1976 yılında I. Fernström ve B. Johansson tarafından uygulanmıştır (179). Perkütan yolla kası, perirenal yağ dokuyu, gerota fasyasını ve parankimi delerek direkt olarak kalikse erişim sağlayıp kalikse ilerletilen kılavuz tel üzerinden yerleştirilen dilatatörün içinden ilerletilen endoskoplara yapılan taş cerrahisidir.

Operasyon, hasta pron veya supin pozisyondayken yapılabilir. Pron pozisyonunda eş zamanlı retrograd girişim mümkün değildir. Supin pozisyonun ayrıca operasyon süresinin daha kısa olması, fragmanların Amplatz kılıf içinden toplanmasının daha kolay olması, intrarenal basıncın daha az olması, cerrahın daha az radyasyona maruz kalması, pron pozisyonunda gerçekleşen vena kavadaki basınç artışının olmaması, kolon yaralanma ihtimalinin daha düşük olması gibi avantajları da vardır. Pron pozisyonunda ise endoskopun hareket alanı daha geniştir, üst pol girişleri daha kolay yapılabilir. Retrograd yolla üreter kateterinden kontrast madde verilip floroskopik görüntü altında, ultrason kılavuzluğunda veya her iki görüntüleme birden kullanılarak toplayıcı sisteme giriş sağlamak mümkündür. Valdivia ve arkadaşlarının PNL yapılan 5803 çocuğu değerlendirdiği çalışmada hastaların %80 kadarına pron pozisyonunda PNL yapılmış; supin pozisyonunda

daha az kan transfüzyonu gerekliliği olmuş fakat taşsızlık oranları daha düşük bulunmuştur (180).

Dilatasyon traktı erişkinlerde standart PNL’de 26-30 Fr’dir. 20 Fr ile dilatasyon yapıldığında “Mini PNL”, 11-13 Fr ile dilatasyon yapıldığında “Ultra-mini PNL” olarak adlandırılmaktadır. Son zamanlarda 4,85 Fr ile dilatasyon yapılan “Micro PNL” tekniği de geliştirilmiştir. Çocuk hastalarda standart bir dilatasyon çapından bahsetmek mümkün değildir. Dilatasyon çapı küçüldükçe kanamanın azalacağını fakat operasyon süresinin uzayacağını gösteren yayınlar mevcuttur ve mümkün olan en ince kılıf içerisinden işlemin gerçekleştirilmesi önerilmektedir (181, 182).

PNL 2 cm üzerindeki taşlarda ilk seçenek olarak önerilse ve genelde bu boyuttaki taşlara yapılsa da her boyuttaki taş için uygulanabilmektedir. Üriner enfeksiyon varlığı, trakt bölgesinde malignite, böbrek malignitesi, gebelik durumlarında kontrendikedir (7).

Çocuklarda PNL sonrası ortalama olarak ateş %15’ten az oranda, kan transfüzyonu %10’dan az oranda, torasik komplikasyonlar %1,5, sepsis %0,5, komşu organ hasarı %0,4, emboli %0,4, ürinom %0,2 ve ölüm %0,05 oranında görülmektedir (155, 183). Perkütan nefrolitotomi ile çocuklarda ve erişkinlerde %85-90’lara varan taşsızlık oranları mümkündür (184, 185).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Prospektif olarak yapılan bu randomize olmayan çalışma, 17.03.2021 tarihinden 16.12.2022 tarihine kadar T.C. Sağlık Bakanlığı Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde gerçekleştirildi. Bu çalışma için Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun 09.2021.487 protokol numaralı kararı ile etik onay alındı (Ek 1).

3.1 Çalışmanın Dizaynı

Çalışmamızda, böbrek veya üreter taşı nedeniyle Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı Çocuk Üroloji polikliniğine başvuran; PNL, RIRC, URS veya EKIRC ameliyatlari planlanmış hastalara ameliyattan 1 gün önce, ameliyattan 1 gün sonra ve ameliyatın 1. ayında her iki taraf böbreğin segmental ve renal arterlerine RRDUSG yapılarak PSV, EDV ve RI değerlerinin hesaplanması planlandı. Herhangi bir sağlıklı kontrol grubu dahil edilmedi, operasyon yapılan böbrekle sağlıklı böbreğin USG parametreleri ve preoperatif, postoperatif erken dönem, postoperatif 1. ay USG parametreleri karşılaştırıldı.

3.2 Dahil Edilme ve Dışlanma Kriterleri

Çalışmaya 0-18 yaş arası, böbrek ve üreter taşı için cerrahi yapılması açısından kontrendikasyonu bulunmayan, RRDUSG yapılmasına uygun olan hastalar dahil edildi.

Hipertansiyonu olan veya antihipertansif kullanan hastalar, vaskülitte seyreden hastalık öyküsü olan hastalar, konjenital kalp hastalığı olan hastalar ve 18 yaşını doldurmuş olan hastalar çalışmanın dışında bırakıldı.

3.3 Gönüllü Onam Formu

Çalışmaya dahil edilecek olan hastalardan, çalışmanın amacını ve yapılacak işlemleri açıklayan ve gönüllü olduğunu gösteren onam formu imzalatıldı (Ek 2).

3.4 Değerlendirmeye Alınan Parametreler

Hastalarla ilgili parametreler olarak; yaş, boy, vücut ağırlığı, ASA skoru, taş tarafı, renal anomali varlığı, soliter böbrek olup olmadığı, preoperatif DJ stent veya nefrostomi varlığı ve takılı kalma süresi, preoperatif hidronefroz durumu, idrar yolu enfeksiyonu öyküsü, geçirilmiş taş cerrahileri, preoperatif kan tetkiklerinin sonuçları kaydedildi.

Taşlarla ilgili; taş analizi, tarafı, taşın röntgende opasitesi, taşın tipi, lokalizasyonu, sayısı, Guy taş skoru, taşın hacmi, yüzey alanı, maksimum ve ortalama HU değeri, taşın ön-arka mediolateral ve üst-alt çapları, taş-cilt mesafesi ölçüldü ve kaydedildi. Taş hacmi ve yüzey alanını ölçmek için BT üzerinden 3 boyutlu modelleme ve analiz yapan yazılım kullanıldı.

Peroperatif parametreler olarak; operasyon tipi, operasyon tarafı, operasyon süresi, PNL'de toplayıcı sisteme erişim yapılan kaliks, erişim sayısı, erişim yapılırken kullanılan görüntüleme yöntemi, Amplatz kılıf boyutu, litotripsi için kullanılan enerji kaynağı, PNL'de kullanılan enstrüman, lazer enerjisi ve frekansı, peroperatif taş ve idrar kültürü, peroperatif eritrosit suspansiyonu (ES) replasmanı kaydedildi.

Postoperatif parametreler olarak ise; röntgende görülen rezidüel fragmanlar, maksimum vücut ısı, antibiyotik kullanımı, DJ stentli kalma süresi, postoperatif 1. ay taş hacmi ve yüzey alanı, hastanede yatış süresi, komplikasyon gelişip gelişmediği ve gelişen komplikasyonların Clavien-Dindo derecesi, postoperatif kan tetkikleri, idrar ve kan kültür sonuçları kaydedildi.

3.5 Kullanılan Enstrümanlar

URS yapılan hastalarda Richard Wolf marka 5 derece açılı, distal uç çapı 4,5 Fr, gövde çapı 6,5 Fr, çalışma kanalı 3,3 Fr olan Ultra Thin semirijid üreterorenoskop kullanıldı. RIRC yapılan hastalarda Karl Storz marka Flex X2S model, distal uç çapı 6,6 Fr, gövde çapı 7,5 Fr, çalışma kanalı 3,6 Fr olan 270 derece fleksiyon ve defleksiyon yapabilen fleksibl üreterorenoskop kullanıldı. PNL'de ise yukarıda bahsettiğimiz Ultra Thin üreterorenoskop ve Olympus marka 7 derece açılı 6 Fr çalışma kanallı 15 Fr mini nefroskop olmak üzere 2 çeşit enstrüman kullanıldı.

Lazer litotripsi için Ho:YAG ve Thulium Fiber Lazer kullanıldı. Ho:YAG lazer; Quanta marka Litho model 3-25 Hz frekans 0,2-4 J enerjili 2,1 µm dalga boylu 30 W

lazer sistemi ile kullanıldı. TFL ise yine Quanta marka Cyber Ho model 60 Hz frekansa 5 J enerjiye çıkabilen 2,1 µm dalga boylu 60 W lazer sistemi ile kullanıldı. 272 ve 365 µm lazer fiberleri ile litotripsi gerçekleştirildi.

3.6 Cerrahi Teknik

PNL Galdakao-modifiye supin Valdivia pozisyonunda yapıldı. Üretradan endoskopik olarak girilerek opere olacak tarafın üreter orifisinden renal pelvise kılavuz tel gönderilip üzerinden 5 veya 6 Fr üreter kateteri proksimal üretere ilerletildi ve içinden %50 oranında serum fizyolojik ile sulandırılmış kontrast madde (İohexsol) verilerek floroskopik görüntü altında toplayıcı sistem tanındı ve toplayıcı sisteme erişim sağlamak için bu görüntüden yararlanıldı. Bazı hastalarda 3,5 mHz'lik ultrason probuyla alınan ultrasonografik görüntüyle de desteklendi. Hedeflenen kalikse bu görüntüler altında 18 Gauge iğneyle girildi ve toplayıcı sisteme ulaşıldığına emin olunduktan sonra iğnenin içinden kılavuz tel gönderilip dilatasyona başlandı. Dilatasyon teleskopik metal dilatatörler kullanılarak yapıldı. Dilatasyon sonunda taş ve böbreğin anatomisine uygun trokar veya Amplatz kılıf yerleştirilerek içinden ilerletilen enstrüman ile litotripsiye başlandı.

RİRC ve URS litotomi pozisyonunda yapıldı. RİRC yapılan hastalarda yine PNL'de yapıldığı gibi gönderilen kılavuz tel üzerinden direkt olarak fleksibl üreterorenoskopi veya üreteropelvik bileşkeye kadar ilerletilen ÜEK içerisinde fleksibl üreterorenoskopi girerek litotripsi yapıldı. URS yapılan hastalarda direkt olarak kılavuz telin üzerinden veya yanından semirijid üreterorenoskopi taş seviyesine ulaşarak litotripsi yapıldı.

3.7 Renal Renkli Doppler Ultrasonografi İşlemi

Doppler US incelemesi Samsung marka RS 85 model cihazla C1-5 convex prob kullanılarak deneyimli bir radyolog tarafından hastanemiz radyoloji bölümünde gerçekleştirildi. Tetkik öncesinde renal arterler olası darlık veya anatomik anomali açısından incelendi. Renal arter hız ölçümleri dallanma öncesi noktadan yapıldı. Böylece çevre yapılar tarafından oluşabilecek bası etkileri ve yanlış sonuçların önüne geçilmiş oldu.

Arkuat ve segmental arterlerin PSV ve EDV değerleri en uygun aı ve en güvenilir ölçümlerin yapılabilidiği sagital görüntüleri üzerinden ölçüldü. RI değerleri (PSV-EDV)/PSV formülü kullanarak elde edildi.

3.8 İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler sırasında IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) programı 23.0 sürümü kullanıldı. Hastaların homojen dağılıp dağılmadığını test etmek için Shapiro-Wilk testi uygulandı. Verilerin normal dağılıma uygun olmadığı görüldüğü için parametrik olmayan yöntemler uygulandı. Nominal veriler tablolarda aritmetik ortalama değer $\pm$ standart sapma, ortanca değer, minimum ve maksimum değer olarak gösterildi. Ordinal veriler ise sayı ve yüzdelik değer olarak gösterildi. Tüm hastaların operasyon olduğu taraf bbreklerindeki USG lmlerinin preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. ay grupları olarak kıyaslanması, normal dağılım varsayımını sağlamadığı için Friedman testi ile yapıldı. USG verileri açısından operasyon tarafı ve karşı taraf böbreklerinin kıyaslanması Mann-Whitney U testi ile yapıldı. Her bir operasyon türüne göre ayrı ayrı USG verilerinin preoperatif, postoperatif erken ve postoperatif 1. Ay olarak kıyaslanması için Friedman testi kullanıldı.

Alfa değeri 0,05 alındı ve normal dağılım tablosuna göre Z değeri 1,96 olarak hesaplandı. Beta değeri yani g ise 0,8 olarak alındı ve bunun normal dağılım tablosuna göre Z değeri 0,84 olarak hesaplandı. Bu konuda erişkin hastalarda daha önce yapılan çalışmadan yola çıkarak etkinin yüksek olması gerektiği dşnld. Bu nedenle Cohen etki büyüklüğü 0,8 olarak alındı. G-power programında iki yönlü olarak eşleştirilmiş iki grubun ortalama değerlerinin araştırılması için gerekli olan sayı her ameliyat yöntemi (PNL, RİRC, URS) için 15 olarak tespit edildi.

4. BULGULAR

4.1 Genel Bulgular

Çalışmaya toplam 45 hasta dahil edildi. Hastaların 15'i (%33,3) kız, 30'u (%66,7) erkekti. Yaş ortalaması $8,71\pm3,98$ yılı. Ortalama vücut ağırlığı $32,35\pm18,27$ kg, ortalama boy ise $125,62\pm26,93$ cm ölçüldü. 21 hastaya (%46,7) preoperatif DJ stent yerleştirilmişti, kalan 24 hastaya (%53,3) preoperatif herhangi bir kateter takılmamıştı. DJ stent yerleştirilen hastalarda preoperatif DJ stentli kalma süresi $76,29\pm44,17$ gündü. 35 hastada (%77,8) preoperatif hidronefroz mevcuttu. 9 hastanın (%20) idrar yolu enfeksiyonu öyküsü vardı. 14 hastanın (%31,1) üriner sistem taşı için cerrahi öyküsü vardı. Bunlardan 6 tanesi URS, 2 tanesi PNL, 1 tanesi SWL, 1 tanesi EKİRC, 1 tanesi açık taş cerrahisi geçirmişti. Üç hastada ise multipl taş cerrahisi öyküsü mevcuttu (1 hasta URS, RİRC ve PNL; 1 hasta RİRC ve PNL, 1 hasta RİRC ve SWL). Bir hastanın soliter böbreği vardı. Üç hastanın nörolojik hastalık öyküsü vardı. İki hastanın pyelonefrit öyküsü mevcuttu. Bir hastanın önceden yoğun bakım ünitesi yatış öyküsü vardı. Ameliyattan önce taş analizi olan veya ameliyatta analiz için taş alınan toplam 14 hasta vardı. Bu hastaların 1 tanesi whewellite, 4 tanesi sistin, 9 tanesi birden fazla bileşen içeren taşlardı. Çok bileşenli olan taşların 5 tanesi whewellite, 5 tanesi weddellite, 4 tanesi apatit içeriyordu, 1 hastanın taş analizi ise ksantin-whitlockite olarak sonuçlandı (**Tablo 1, 2**).

Hastaların 21'inde (%46,7) taşlar sadece sağ tarafta, 21 hastada taşlar sadece solda, 3 hastada (%6,6) ise her iki taraftaydı. Sekiz hastada (%17,8) taşlar radyolusent, 7 hastada (%15,6) semiopak, 30 hastada (%66,7) opak. Yirmi dört hastanın (%53,3) taşı tek ve basit taş olarak sınıflandırıldı, 15 hastanın (%33,3) taşı çoklu ve basit taşı vardı, 3 hastada (%6,7) semistaghorn taş varken kalan 3 hastada (%6,7) da semistaghorn taşın yanında farklı kalikte basit taş veya taşlar da vardı. Böbrekte taşı olan hastalara baktığımızda; 8 hastanın (%17,8) taşı renal pelviste, 8 hastanın (%17,8) taşı alt polde, 1 hastanın taşı orta polde (%2,2), 7 hastanın (%15,6) taşı birden fazla

kaliksteydi. Üreter taşlarına baktığımızda ise 9 hastanın (%20) taşı distal, 1 hastanın (%2,2) taşı orta, 1 hastanın (%2,2) taşı proksimal üreter, 2 hastanın (%4,4) taşı üreteropelvik bileşkedeydi. Sekiz hastanın (%17,8) da hem böbrekte hem üreterde taşı vardı. Hastaların 24'ünde (%53,3) tek bir taş vardı, kalan 21 hastada (%46,7) birden fazla taş mevcuttu. Guy taş skoru değerlendirildiğinde 11 hasta (%35,5) 1, 14 hasta (%45,2) 2, 5 hasta (%16,1) 3, 1 hasta (%2,2) ise 4 olarak sınıflandırıldı. Taş hacmi $643,53 \pm 690,68 \text{ mm}^3$, taş yüzey alanı $488,22 \pm 503,92 \text{ mm}^2$ ölçüldü. BT'lerde taşların maksimum HU değeri $1132,88 \pm 491,79$, ortalama HU değeri $762,69 \pm 319,02$ idi. Maksimum taş çapı $11,39 \pm 6,55 \text{ mm}$ ölçüldü. PNL yapılan hastalarda taşın cilde olan uzaklığı $58,56 \pm 16,22 \text{ mm}$ ölçüldü (**Tablo 2, 3**).

Hastaların 13'üne (%28,8) PNL yapıldı. Bunların 4'ü (%30,1) sol, 9'u (%69,9) sağ tarafa yapıldı. On bir hastaya (%24,4) RİRC yapıldı. Sekiz tanesi (%72,7) sol, 3 tanesi (%27,3) sağ taraftı. URS yapılan hastaların sayısı 12'ydi (%26,7). Bunların 4 tanesinde (%33,3) sol 8 tanesinde (%66,7) sağ taraf opere edildi. EKİRC ise 9 hastaya (%20) uygulandı. Bunlardan da 6 hastada (%66,7) sol, 3 hastada (%33,3) sağ taraf opere edildi. Perkütan nefrolitotomide erişim için 14 hastada (%63,6) olmak üzere en çok alt kaliks tercih edildi. Altı hastada (%27,3) orta kaliks, 2 hastada (%10,1) hem orta hem alt kaliksten erişim sağlandı. Perkütan nefrolitotomi ve EKİRC yapılan toplam 22 hastanın 9'una (%40,9) erişim floroskopi rehberliğinde yapıldı. 13 hastada (%59,1) hastada floroskopiyle beraber USG görüntüsünden de faydalanıldı. Erişim için 10 hastada (%45,5) 16 Fr, 3 hastada (%13,6) 20 Fr, 3 hastada (%13,6) 12 Fr Amplatz kılıf tercih edilirken; 5 hastada (%22,7) 3,5 mm, 1 hastada (%4,6) ise 3 mm trokar kullanıldı. Böbreğe erişim yapıldıktan sonra endoskopi için 8 hastada (%36,4) mini nefroskop, 14 hastada (%63,6) semirijid üreterorenoskop kullanıldı. Lazer litotripsi 25 hastada (%55,6) TFL ile, 18 hastada (%40) Ho:YAG ile yapıldı, 2 hastada (%4,4) litotripsi yapılmadı. Toplam lazer enerjisi ortalama $11616 \pm 12536 \text{ kJ}$ 'di. Operasyon süresi ortalama $81,22 \pm 41,72 \text{ dk}$ 'ydı. Retrograd intrarenal cerrahi yapılan hastalarda

sadece 2 hastada ÜEK kullanıldı ve bu iki hastada da ÜEK'in boyutu 9,5-11,5 Fr'di. Bir hasta dışında hiçbir hastaya postoperatif foley takılmadı. Kırk beş hastanın 37'sinde endoskopik taş görüntüsü değerlendirilmedi. Bir hastada whewellite, 1 hastada weddellite, 3 hastada sistin, 1 hastada hidroksiapatit, 1 hastada staz taşı ve 1 hastada matriks taşı düşündüren bulgular izlendi. Bir hastada floroskopide rezidü izlendi. Bir hastaya peroperatif 1 ünite ES verildi. Farklı bir hastaya da postoperatif 1 ünite ES verildi (**Tablo 4, 5**).

Tüm hastalardan preoperatif idrar kültürü alındı. 36 hasta (%80) steril idrar kültürüyle operasyona alınırken 9 hastanın (%20) idrar kültüründe kontaminasyon mevcuttu. Hiçbir hasta üremeli idrar kültürüyle opere olmadı. Peroperatif taş kültürü 17 hastada (%37,8) alınmadı, 24 hastada (%53,3) steril sonuçlandı, 3 hastada (%6,7) üreme izlendi, 1 hastada (%2,2) kontamine olduğu görüldü. On üç hastadan (%28,9) peroperatif idrar kültürü alınmadı. İdrar kültürü alınan 32 hastadan 24 tanesinde (%53,3) üreme olmadı, 3 hastada (%6,7) üreme oldu, 5 hastada (%11,1) idrar kültüründe kontaminasyon görüldü. Postoperatif idrar kültürü 20 hastadan alındı; 11 hastanın (%55) steril, 4 hastanın (%20) üremeliydi, 5 hastanın (%25) kontaminasyon görüldü. Postoperatif kan kültürü alınan 10 hastanın 9'u (%90) steril sonuçlanırken 1 hastada (%10) kan kültüründe üreme bildirildi. On dört hasta (%31,1) postoperatif intravenöz antibiyotik tedavisi aldı. Bu antibiyotik tedavisi ortalama $7,42 \pm 3,34$ gün sürdü (**Tablo 1, 6**).

Postoperatif röntgenlerde 38 hastada (%84,5) rezidü taş fragmanı izlenmezken 5 hastada (%11,1) tek fragman izlendi, 2 hastada (%4,4) çoklu fragmanlar kaldığı görüldü. Postoperatif 1. Ayda görüntüleme yöntemi olarak USG veya BT kullanıldı. 14 hastada (%31,1) postoperatif görüntüleme yapılmadı veya kontrole gelmedi. Postoperatif görüntüleme yapılan hastalardan 18 hastada (%40) rezidü taş görülmedi, 7 hastada (%15,6) tek rezidü taş fragmanı izlendi, 6 hastada (%13,3) birden çok taş

fragmanı izlendi. Rezidü taşların hacmi $259\pm279,6 \text{ mm}^3$, yüzey alanı $301,6\pm261,7 \text{ mm}^2$ ölçüldü (**Tablo 5, 6**).

Komplikasyon gelişen hastaların sayısı 13 (%28,9) idi. Bunların 1'i (%7,6) Clavien-Dindo (CD) 1 komplikasyonken 12'si (%92,3) CD 2 komplikasyonlardı. Clavien-Dindo 3 veya üzeri komplikasyon gelişmedi. CD 1 komplikasyon olarak penil ödem izlendi, CD 2 komplikasyonlar ise ateş, kan kültüründe üreme, febril konvulsiyon, akut faz reaktan yükselmesi, ES replasmanı gerektiren hemoglobin düşüşü olarak karşımıza çıktı. Hastaların ortalama hastanede yatış süresi $3,42\pm3,15$ gündü. İpli DJ stent takılan ve lokal anestezi altında stent çekilen hastalarda stent $7,47\pm2,04$ günde çekilirken ipsiz DJ stent takılan hastalarda stent $62,55\pm42,6$ günde çekildi (**Tablo 5, 6**). Bir hastada rezidü fragman için ayrı bir seansta RIRC yapılması gerekti. Hastaların preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. gün kan değerleri de **Tablo 5**'te özetlenmiştir.

Tablo 1. Hastaların özellikleri

		n	%
Cinsiyet	Erkek	30	66,7
	Kız	15	33,3
Preop DJ	Var	21	46,7
	Yok	24	53,3
Preop hidronefroz	Yok	35	77,8
	Var	10	22,2
İdrar yolu enfeksiyonu öyküsü	Yok	36	80
	Var	9	20
Taş ameliyatı öyküsü	Yok	31	68,9
	Var	14	31,1
Preoperatif idrar kültürü	Steril	36	80
	Kontamine	9	20
Taş analizi	Yok	31	68,9
	Whewellite	1	2,2
	Sistin	4	8,9
	Çok bileşenli	9	20

DJ: Double J

Tablo 2. Hastayla ve taşla ilgili sayısal veriler

	Ortalama (Standart sapma)	Medyan (Minimum-maksimum)
Yaş	8,71 (3,98)	8 (2-17)
Vücut ağırlığı (kg)	32,35 (18,27)	27 (9-100)
Boy (cm)	125,62 (26,93)	120 (80-180)
Preop DJ süresi (gün)	76,29 (44,17)	65 (8-165)
Taş hacmi (mm³)	643,53 (690,68)	292 (14-2400)
Taş yüzey alanı (mm²)	488,22 (503,92)	251 (30-1860)
Maksimum HU	1132,88 (491,79)	1127 (268-2812)
Ortalama HU	762,69 (319,02)	776 (180-1705)
Taş ön-arka çapı (mm)	7,74 (4,26)	6,8 (3,1-22)
Taş mediolateral çap (mm)	9,96 (6,23)	8,3 (2,6-34)
Taş üst alt çap (mm)	10,10 (6,27)	8,6 (3,6-28,6)
Taş maksimum çap (mm)	11,39 (6,55)	9,4 (3,6-28,6)
Taş-cilt mesafesi (mm)	58,56 (16,22)	54,5 (37-105)

DJ: Double J, HU: Hounsfield Ünitesi

Tablo 3. Taşlarla ilgili parametrelerin dağılımı

		n	%
Taş tarafı	Sol	21	46,7
	Sağ	21	46,7
	Bilateral	3	6,7
Opasite	Radyolusent	8	17,8
	Semiopak	7	15,6
	Opak	30	66,7
Taş tipi	Tek ve basit	24	53,3
	Çok ve basit	15	33,3
	Semistaghorn	3	6,7
	Semistaghorn + basit	3	6,7
Taş lokalizasyonu	Renal pelvis	8	17,8
	Alt pol	8	17,8
	Orta zon	1	2,2
	Multipl kaliksler	7	15,6
	UP bileşke	2	4,4
	Proksimal üreter	1	2,2
	Orta üreter	1	2,2
	Distal üreter	9	20
	Böbrek ve üreter	8	17,8
Taş sayısı	Tek	24	53,3
	Çok	21	46,7
Guy taş skoru	1	11	35,5
	2	14	45,2
	3	5	16,1
	4	1	3,2

UP bileşke: Üreteropelvik bileşke

Tablo 4. Peroperatif parametrelerin dağılımı

		n	%
PNL Tarafı	Sol	4	30,1
	Sağ	9	69,9
RİRC Tarafı	Sol	8	72,7
	Sağ	3	27,3
URS Tarafı	Sol	4	33,3
	Sağ	8	66,7
EKİRC Tarafı	Sol	6	66,7
	Sağ	3	33,3
Operasyon tipi	URS	11	24,4
	RİRC	12	26,7
	PNL	13	28,9
	EKİRC	9	20
Erişim kaliksi	Orta	6	27,3
	Alt	14	63,6
	Orta ve alt çoklu	2	10,1
Erişim yaparken kullanılan görüntü	Floroskopi	9	40,9
	Floroskopi ve USG	13	59,1
Amplatz boyutu	16 Fr	10	45,5
	20 Fr	3	13,6
	12 Fr	3	13,6
	3,5 mm trokar	5	22,7
	3 mm trokar	1	4,6
Enerji kaynağı	TFL	25	55,6
	Ho:YAG	18	40
	Litotripsi yapılmadı	2	4,4
PNL’de kullanılan enstrüman	Mini nefroskop	8	36,4
	Ultrathin URS	14	63,6

PNL: Perkütan nefrolitotomi, RİRC: Retrograd intrarenal cerrahi, URS: üreterorenoskopi, EKİRC: Endoskopik kombine intrarenal cerrahi, USG: Ultrasonografi, TFL: Thulium fiber lazer, Ho:YAG: Holmium Yttrium Aluminum Garnet

Tablo 5. Peroperatif ve postoperatif sayısal veriler

	Ortalama (Standart sapma)	Medyan (Minimum-maksimum)
Makimum rezidüel fragman (mm)	2 (0,57)	2 (1-3)
Operasyon süresi (dk)	81,22 (41,72)	75 (30-270)
Lazer enerjisi (mJ)	969 (1006)	600 (100-5000)
Lazer frekans (Hz)	19,97 (18,48)	12 (5-100)
Lazer toplam enerji (kJ)	11616 (12536)	8285 (470-56970)
Preop hemoglobin (g/dL)	12,63 (1,43)	12,5 (8,4-15,7)
Preop hematokrit (%)	37,53 (4,02)	37,5 (27,2-46,6)
Preop WBC (/µL)	8091 (2560)	7600 (3700-14200)
Preop kreatinin (mg/dL)	0,46 (0,16)	0,44 (0,22-0,9)
Postop erken hemoglobin (g/dL)	12,27 (1,24)	12,3 (8,4-16)
Postop erken hematokrit (%)	35,97 (3,19)	35,5 (26,7-45,3)
Postop erken WBC (/µL)	9613 (3541)	9000 (2600-18800)
Postop erken Kreatinin (mg/dL)	0,51 (0,16)	0,49 (0,26-0,92)
Postop erken CRP (mg/L)	3,51 (9,86)	0,6 (0,05-53,22)
Postop erken prokalsitonin (µg/L)	0,063 (0,068)	0,05 (0,02-0,38)
Postop 1. gün hemoglobin(g/dL)	11,52 (1,26)	11,4 (7,5-15,2)
Postop 1. gün hematokrit (%)	33,85 (3,5)	33,3 (23,4-43,5)
Postop 1. gün WBC (/µL)	10193 (3263)	9700 (4800-20100)
Postop 1. gün Kreatinin (mg/dL)	0,44 (0,16)	0,,41 (0,19-0,89)
Postop 1. gün CRP (mg/L)	8,39 (14,16)	2,46 (0,18-0,64)
Postop 1. gün prokalsitonin (µg/L)	2,04 (8,81)	0,06 (0,02-45,11)
Maksimum vücut ısı (°C)	37,53 (0,64)	37,3 (36,6-39,2)
Postop antibiyotik kullanımı (gün)	7,42 (3,34)	7 (1-14)
Postop ipli stent kalma süresi (gün)	7,47 (2,049)	7 (1-14)
Postop ipsiz stent kalma süresi (gün)	62,55 (42,6)	44 (21-138)
Yatış süresi (gün)	3,42 (3,15)	2 (1-12)
Postop 1. Ay taş hacmi (mm³)	259 (279,6)	129 (68-580)
Postop 1. Ay taş yüzey alanı (mm²)	301,6 (261,7)	181 (122-602)

WBC: Beyaz kan hücresi, CRP: C-reaktif protein

Tablo 6. Postoperatif parametrelerin dağılımı

		n	%
Postoperatif röntgende durumu	taş Taş yok	38	84,5
	Tek fragman	5	11,1
	Çok fragman	2	4,4
Peroperatif kültürü	taş Yok	17	37,8
	Steril	24	53,3
	Üreme var	3	6,7
	Kontamine	1	2,2
Peroperatif kültürü	idrar Yok	13	28,9
	Steril	24	53,3
	Üreme var	3	6,7
	Kontamine	5	11,1
Komplikasyon	Yok	32	71,1
	Var	13	28,9
Clavien-Dindo	1	1	7,6
	2	12	92,3
Postoperatif antibiyotik	Verilmedi	31	68,9
	Verildi	14	31,1
Postoperatif kültürü	idrar Yok	25	55,6
	Steril	11	24,4
	Üreme var	4	8,9
	Kontamine	5	11,1
Postoperatif kültürü	kan Yok	35	77,8
	Steril	9	20
	Üreme var	1	2,2
Postop 1. Ay taşsızlık oranı	Görüntüleme yok	14	31,1
	Taşsız	18	40
	Tek fragman	7	15,6
	Çok fragman	6	13,3

4.2 İpsilateral böbreğin preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. ay RRDUSG verilerinin karşılaştırması

Operasyonun yapıldığı taraftaki böbreğe yapılan RRDUSG’de, hem renal hem segmental arterde PSV, EDV ve RI değerlerinin preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. ayda anlamlı farklılığa uğramadığı saptandı (**Tablo 7**).

Tablo 7. Operasyonun yapıldığı taraf böbreğinin preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. ay RRDUSG verilerinin karşılaştırması

	Preop		Postop Erken		Postop 1. Ay		P Değeri
	Median	Min-Maks	Median	Min-Maks	Median	Min-Maks	
Segmental PSV	30,41	16,05-79,8	30	18-94,47	33,46	16,4-98,89	0,664
Segmental EDV	11,2	5,07-39,16	11,66	5,46-39,6	11,95	5,9-40,42	0,761
Segmental RI	0,62	0,38-0,75	0,61	0,46-0,76	0,63	0,43-0,78	0,283
Renal PSV	88,9	32,4-159,6	72	34,6-199,81	79,75	34,9-194,06	0,600
Renal EDV	30,84	8-67,9	27	11,4-64,5	25,69	10,3-73,14	0,978
Renal RI	0,65	0,48-0,81	0,65	0,49-0,86	0,66	0,47-0,88	0,508

PSV: Pik sistolik hız, EDV: End-diyastolik hız, RI: Rezistif indeks

4.3 İpsilateral ve kontralateral böbreğin preoperatif RRDUSG sonuçlarının karşılaştırılması

Preoperatif RRDUSG sonuçlarına baktığımızda, ipsilateral ve kontralateral böbreğin PSV, EDV ve RI değerleri arasında anlamlı bir fark olmadığı görüldü (**Tablo 8**).

Tablo 8. İpsilateral ve kontralateral böbreğin preoperatif RRDUSG sonuçlarının karşılaştırması

	İpsilateral		Kontralateral		P Değeri
	Median	Min-Maks	Median	Min-Maks	
Segmental PSV	30,41	16,05-79,8	34,9	21-72	0,069
Segmental EDV	11,2	5,07-39,16	12,8	8,16-30,5	0,120
Segmental RI	0,62	0,38-0,75	0,63	0,49-0,7	0,728
Renal PSV	88,9	32,4-159,6	86,18	35,2-192,61	0,881
Renal EDV	30,84	8-67,9	29,3	7,1-65,7	0,949
Renal RI	0,65	0,48-0,81	0,66	0,48-0,79	0,965

PSV: Pik sistolik hız, EDV: End-diyastolik hız, RI: Rezistif indeks

4.4 İpsilateral ve kontralateral böbreğin postoperatif erken dönem RRDUSG sonuçlarının karşılaştırılması

Postoperatif erken dönem RRDUSG ölçümlerinde, ipsilateral ve kontralateral böbreğin PSV, EDV ve RI değerleri arasında anlamlı bir fark olmadığı görüldü (**Tablo 9**).

Tablo 9. İpsilateral ve kontralateral böbreğin postoperatif erken dönem RRDUSG sonuçlarının karşılaştırması

	İpsilateral		Kontralateral		P Değeri
	Median	Min-Maks	Median	Min-Maks	
Segmental PSV	30	18-94,47	30,05	21-119,53	0,741
Segmental EDV	11,66	5,46-39,6	11,8	6,93-37,84	0,640
Segmental RI	0,61	0,46-0,76	0,6	0,5-0,74	0,765
Renal PSV	72	34,6-199,81	81,4	37,6-172,53	0,417
Renal EDV	27	11,4-64,5	28,72	13,2-60,84	0,153
Renal RI	0,65	0,49-0,86	0,62	0,47-0,75	0,314

PSV: Pik sistolik hız, EDV: End-diyastolik hız, RI: Rezistif indeks

4.5 İpsilateral ve kontralateral böbreğin postoperatif 1. ay RRDUSG sonuçlarının karşılaştırılması

Postoperatif 1. ay RRDUSG sonuçlarına baktığımızda, ipsilateral ve kontralateral böbreğin PSV, EDV ve RI değerleri arasında anlamlı bir fark olmadığı görüldü (**Tablo 10**).

Tablo 10. İpsilateral ve kontralateral böbreğin postoperatif 1. ay RRDUSG sonuçlarının karşılaştırması

	İpsilateral		Kontralateral		P Değeri
	Median	Min-Maks	Median	Min-Maks	
Segmental PSV	33,46	16,4-98,89	30	19,3-92,01	0,628
Segmental EDV	11,95	5,9-40,42	11,9	5,97-30,96	0,669
Segmental RI	0,63	0,43-0,78	0,64	0,38-0,75	0,398
Renal PSV	79,75	34,9-194,06	98,41	38-207,66	0,264
Renal EDV	25,69	10,3-73,14	32,51	10,7-85,15	0,152
Renal RI	0,66	0,47-0,88	0,67	0,45-0,82	0,648

PSV: Pik sistolik hız, EDV: End-diyastolik hız, RI: Rezistif indeks

4.6 PNL yapılan hastaların ipsilateral böbreğinin preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. ay RRDUSG verilerinin karşılaştırması

PNL yapılan hastalarda, operasyonun gerçekleştiği taraf böbreğinin PSV, EDV ve RI değerlerinde preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. aydaki ölçümlerde anlamlı fark görülmedi (**Tablo 11**).

Tablo 11. PNL yapılan hastaların (n:13) ipsilateral böbreğinin preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. ay RRDUSG verilerinin karşılaştırması

	Preop		Postop Erken		Postop 1. ay		P Değeri
	Median	Min-Maks	Median	Min-Maks	Median	Min-Maks	
Segmental PSV	37,12	20-74,7	39,09	23,4-94,47	29,4	16,4-65,17	0,662
Segmental EDV	16,1	7,68-25,2	15,44	9,4-32,74	12,03	6,4-26,07	0,397
Segmental RI	0,6	0,5-0,74	0,6	0,46-0,68	0,61	0,48-0,69	0,657
Renal PSV	92,8	36-218,1	72	34,6-177,07	75,01	34,9-194,06	0,943
Renal EDV	32,6	8-42,5	25,34	14-48,13	26,1	10,7-64,44	0,943
Renal RI	0,64	0,54-0,77	0,64	0,51-0,73	0,66	0,59-0,71	0,156

PSV: Pik sistolik hız, EDV: End-diyastolik hız, RI: Rezistif indeks

4.7 RİRC yapılan hastaların ipsilateral böbreğinin preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. ay RRDUSG verilerinin karşılaştırması

RİRC yapılan hastalarda, operasyonun gerçekleştiği taraf böbreğinin PSV, EDV ve RI değerlerinde preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. aydaki ölçümlerde anlamlı fark görülmedi (**Tablo 12**).

Tablo 12. RİRC yapılan hastaların (n: 11) ipsilateral böbreğinin preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. ay RRDUSG verilerinin karşılaştırması

	Preop		Postop Erken		Postop 1. ay		P Değeri
	Median	Min-Maks	Median	Min-Maks	Median	Min-Maks	
Segmental PSV	24,19	16,05-60,5	24,3	18-60,61	26,61	18,8-55,76	0,850
Segmental EDV	8,98	5,07-18,8	10,14	5,46-15,95	10,14	5,9-22,45	0,739
Segmental RI	0,65	0,54-0,74	0,64	0,5-0,74	0,64	0,53-0,75	0,497
Renal PSV	93,7	59,87-117,27	80,4	36,9-136,31	95,38	40,2-167,99	0,534
Renal EDV	26,58	11,48-43,7	27	11,56-43,94	25,15	10,3-59,33	0,534
Renal RI	0,69	0,57-0,81	0,67	0,54-0,86	0,68	0,57-0,76	0,395

PSV: Pik sistolik hız, EDV: End-diyastolik hız, RI: Rezistif indeks

4.8 URS yapılan hastaların ipsilateral böbreğinin preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. ay RRDUSG verilerinin karşılaştırması

URS yapılan hastalarda, operasyonun gerçekleştiği taraf böbreğinin PSV, EDV ve RI değerlerinde preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. aydaki ölçümlerde anlamlı fark görülmedi (**Tablo 13**).

Tablo 13. URS yapılan (n: 12) hastaların ipsilateral böbreğinin preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. ay RRDUSG verilerinin karşılaştırması

	Preop		Postop Erken		Postop 1. ay		P Değeri
	Median	Min-Maks	Median	Min-Maks	Median	Min-Maks	
Segmental PSV	28,98	20,09-79,8	30,82	23,9-79,1	38,65	18,8-98,89	0,264
Segmental EDV	10,91	6,11-39,16	11,13	5,97-39,6	13,64	7,9-40,42	0,205
Segmental RI	0,63	0,38-0,75	0,61	0,5-0,76	0,61	0,43-0,78	0,262
Renal PSV	85,98	32,4-159,6	79,17	36,1-199,81	102,71	37,2-169,3	0,717
Renal EDV	25,195	8,3-67,9	27,62	11,4-64,5	31,95	12,9-73,14	0,920
Renal RI	0,65	0,48-0,78	0,64	0,49-0,79	0,62	0,47-0,88	0,667

PSV: Pik sistolik hız, EDV: End-diyastolik hız, RI: Rezistif indeks

4.9 EKİRC yapılan hastaların ipsilateral böbreğinin preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. ay RRDUSG verilerinin karşılaştırması

EKİRC yapılan hastalarda, operasyonun gerçekleştiği taraf böbreğinin PSV, EDV ve RI değerlerinde preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. aydaki ölçümlerde anlamlı fark görülmedi (**Tablo 14**).

Tablo 14. URS yapılan hastaların (n: 9) ipsilateral böbreğinin preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. ay RRDUSG verilerinin karşılaştırması

	Preoperatif		Postoperatif Erken		Postoperatif 1. ay		P Değeri
	Median	Min-Maks	Median	Min-Maks	Median	Min-Maks	
Segmental PSV	34,27	25,34-40,88	28,49	24-47,4	33,56	22-56,9	0,459
Segmental EDV	13,12	6,91-17,2	11,66	7,77-15,4	12,9	9,9-19,5	0,641
Segmental RI	0,61	0,53-0,74	0,61	0,52-0,72	0,61	0,55-0,68	0,549
Renal PSV	81,94	48,1-102,7	64	37,6-95,32	67,11	35,9-175,23	0,368
Renal EDV	31,26	14-40,1	27,4	15-30	24,5	12,1-57,93	0,139
Renal RI	0,64	0,55-0,71	0,64	0,52-0,75	0,67	0,58-0,71	0,074

PSV: Pik sistolik hız, EDV: End-diyastolik hız, RI: Rezistif indeks

4.10 Preoperatif DJ stent takılan hastalarla takılmayan hastalarda ipsilateral böbrekteki RRDUSG parametrelerinin karşılaştırması

Postoperatif 1. aydaki RRDUSG’de DJ takılan hastalarda operasyonun gerçekleştiği böbrekteki PSV ve EDV değerleri DJ takılmayan hastalara göre anlamlı derecede düşük bulundu (p:0,031 ve 0,041). Bunun dışındaki hiçbir parametrede DJ takılan ve takılmayan grup arasında anlamlı bir fark görülmedi (**Tablo 15**).

Tablo 15. Preoperatif DJ stent takılan hastalarla takılmayan hastalarda ipsilateral böbrekteki RRDUSG parametrelerinin karşılaştırması

	DJ stent takılmayan (n: 21)		DJ stent takılan (n: 24)		P Değeri
	Medyan	Min-Maks	Medyan	Min-Maks	
Preoperatif Segmental PSV	36,9	20-79,8	30,205	16,05-74,7	0,345
Preoperatif Segmental EDV	12,67	6,11-39,16	11,02	5,07-25,2	0,176
Preoperatif Segmental RI	0,6	0,38-0,75	0,64	0,5-0,74	0,085
Preoperatif Renal PSV	86,1	34-159,6	90,905	32,4-137,71	0,649
Preoperatif Renal EDV	30,84	13,1-67,9	29,93	8-48,31	0,955
Preoperatif Renal RI	0,64	0,48-0,78	0,66	0,54-0,81	0,129
Postop erken Segmental PSV	33,24	23,4-79,1	26,905	18-94,47	0,116
Postop erken Segmental EDV	12,4	5,97-39,6	11,63	5,46-32,74	0,211
Postop erken Segmental RI	0,59	0,5-0,76	0,63	0,46-0,74	0,214
Postop erken Renal PSV	78,2	34,6-125,6	67,23	36,9-199,81	0,794
Postop erken Renal EDV	26,6	11,4-64,5	27,05	11,56-63,98	0,776
Postop erken Renal RI	0,65	0,49-0,79	0,655	0,52-0,86	0,991
Postop 1. Ay Segmental PSV	37,01	18,6-98,89	29,05	16,4-56,9	0,031
Postop 1. Ay Segmental EDV	14,1	7,5-40,42	10,995	5,9-22,45	0,041
Postop 1. Ay Segmental RI	0,63	0,43-0,78	0,63	0,53-0,75	0,758
Postop 1. Ay Renal PSV	86,84	34,9-194,06	77,465	35,9-175,23	0,964
Postop 1. Ay Renal EDV	25,33	10,7-73,14	26,015	10,3-59,33	0,733
Postop 1. Ay Renal RI	0,66	0,47-0,88	0,665	0,57-0,76	0,882

PSV: Pik sistolik hız, EDV: End-diyastolik hız, RI: Rezistif indeks, DJ: Double J,

Postop: Postoperatif

4.11 Preoperatif hidronefrozu olan ve olmayan hastalarda ipsilateral böbrekteki RRDUSG parametrelerinin karşılaştırması

Postoperatif 1. aydaki RRDUSG’de preoperatif hidronefrozu olan hastalarda operasyonun gerçekleştiği böbrekteki ortalama RI değeri (0,7) hidronefrozu olmayan hastalardaki RI değerine (0,65) göre anlamlı derecede yüksek bulundu (p:0,016). Bunun dışındaki hiçbir parametrede DJ takılan ve takılmayan grup arasında anlamlı bir fark görülmedi (**Tablo 16**).

Tablo 16. Preoperatif hidronefrozu olan hastalarla olmayan hastalarda ipsilateral böbrekteki RRDUSG parametrelerinin karşılaştırılması

	Hidronefroz olmayan (n: 35)		Hidronefroz olan (n: 10)		P Değeri
	Medyan	Min-Maks	Medyan	Min-Maks	
Preoperatif Segmental PSV	34,03	16,05-79,8	27,3	18-74,7	0,375
Preoperatif Segmental EDV	12	5,07-25,3	10,765	7,2-39,160,62	0,838
Preoperatif Segmental RI	0,62	0,5-0,75	0,61	0,38-0,66	0,325
Preoperatif Renal PSV	89,8	32,4-159,6	76,675	37,7-128,1	0,633
Preoperatif Renal EDV	30,84	8-67,9	29,145	13,1-44,71	0,733
Preoperatif Renal RI	0,65	0,54-0,81	0,64	0,48-0,72	0,324
Postop erken Segmental PSV	30,44	19,69-79,1	27,46	18-94,47	0,806
Postop erken Segmental EDV	12,1	5,46-39,6	11,135	7,2-32,74	0,712
Postop erken Segmental RI	0,61	0,46-0,76	0,6	0,51-0,71	0,935
Postop erken Renal PSV	72	34,6-199,81	70,4	36,1-177,07	0,692
Postop erken Renal EDV	27,1	11,56-64,5	24,11	11,4-48,13	0,692
Postop erken Renal RI	0,65	0,49-0,86	0,66	0,57-0,73	0,46
Postop 1. ay Segmental PSV	33,46	16,4-98,89	33,06	22-56,9	0,935
Postop 1. ay Segmental EDV	12,29	5,9-40,42	11,21	9,32-19,5	0,604
Postop 1. ay Segmental RI	0,61	0,48-0,78	0,66	0,43-0,7	0,126
Postop 1. ay Renal PSV	86,84	34,9-194,06	75,095	35,9-127,02	0,353
Postop 1. ay Renal EDV	26,34	10,3-73,14	22,415	12,1-37,64	0,156
Postop 1. ay Renal RI	0,65	0,47-0,88	0,7	0,48-0,76	0,016

PSV: Pik sistolik hız, EDV: End-diyastolik hız, RI: Rezistif indeks, Postop:

Postoperatif

4.12 Operasyon tiplerine göre preoperatif ve postoperatif erken dönem hemoglobin düzeylerinin karşılaştırması

Perkütan nefrolitotomi hastalarının ortalama preoperatif hemoglobin değeri (12,5g/dL) postoperatif erken dönemdeki değerine (12,2 g/dL) göre istatistiksel olarak anlamlı olarak yüksek bulundu (p: 0,05). Aynı şekilde RİRC hastalarında ortalama preoperatif hemoglobin değeri (12,9 g/dL) postoperatif erken dönemdeki değerine (12,4 g/dL) göre istatistiksel olarak anlamlı olarak yüksek bulundu (p: 0,029). Üreterorenoskopi ve EKİRC hastalarında preoperatif ve postoperatif erken dönem hemoglobin değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (**Tablo 17**).

Tablo 17. Operasyon tiplerine göre preoperatif ve postoperatif erken dönem hemoglobin düzeylerinin karşılaştırması

Operasyon tipi	Preoperatif Hgb (g/dL)		Postoperatif erken Hgb (g/dL)		P değeri
	Medyan	Min-maks	Medyan	Min-Maks	
PNL (n=13)	12,5	8,4-14,6	12,2	8,4-13,4	0,05
RİRC (n=11)	12,9	11,7-15,7	12,4	11,1-14,8	0,029
URS (n=12)	12,7	10,2-15,3	12,6	10,4-16	0,875
EKİRC (n=9)	12,3	9,3-14	11,8	10,4-13,5	0,207

Hgb: hemoglobin, PNL: Perkütan nefrolitotomi, RİRC: Retrograd intrarenal cerrahi, URS: üreterorenoskopi, EKİRC: Endoskopik kombine intrarenal cerrahi

5. TARTIŞMA

Üriner sistem taş hastalığında cerrahi tedavinin açık yöntemlerden endoskopik girişimlere doğru gösterdiği evrimden önceki kısımlarda bahsedilmişti. Birleşik Krallık'ta yapılan bir çalışmada 2015-2020 yılları arasında URS yapılan hasta sayısında %18,9'luk bir artış görülürken en hızlı artışın %20,4 ile fleksibl üreterorenoskopide olduğu görüldü, 2000 yılıyla kıyaslandığında 2020 yılında URS yapılan hasta sayısında %257 gibi bir artış olduğu görüldü (186). Çocuk hastalarda endoskopik taş cerrahilerinde Amerika Birleşik Devletleri'nde 2007 yılında %15 olan RİRC oranının 2014 yılında %31'e yükselmiş, PNL oranı ise %13'ten %10'un altına düşmüştür (187). Daha az komplikasyon vaat eden minimal invaziv yöntemlerin gelecekte daha da yaygınlaşması kaçınılmazdır ve bu cerrahilerde intrarenal basıncı düşük tutmaya çalışmak özellikle enfektif komplikasyonları önlemek açısından önemlidir (188).

Preoperatif DJ stent takılan ve takılmayan hastaları kıyasladığımızda, DJ takılmayan grupta postoperatif 1. ayda PSV ve EDV değerlerinin takılan gruba göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür fakat RI değişiklik göstermemiştir. Vasküler direncin esas göstergesi RI olup PSV ve EDV değerlerinin tek başına yükselmesinin klinik açıdan anlamı bulunmamaktadır (189, 190).

Platt ve arkadaşları, erişkinlerde yaptığı çalışmada renal rezistif indeksin eşik değerini 0,7 olarak belirlemiş, 0,7'nin üzerinde olmasının renal vasküler dirençte artışa işaret ettiğini göstermiştir (191). Bude ve arkadaşları ise rezistif indeksin sağlıklı çocuklarda yaşa bağlı olarak değiştiğini raporlamıştır. Yaşamın 1. yılında renal RI'nın erişkinlerdeki üst sınır olan 0,7'nin üzerinde seyrettiği ve yaşla bu değerin altına geldiği, 4 yaşından sonra RI'nın 0,7'den yüksek ölçülme oranı %2 olduğu bulunmuştur (192). Vade ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, 1 yaş altındaki çocuklarda renal RI ortalama $0,68 \pm 0,06$, 1-9 yaş arası $0,66 \pm 0,06$, 10-18 yaş arası $0,58 \pm 0,05$ saptanmıştır

(193). Cvitkovic-Kuzmic ve arkadaşlarının renal RI'ları incelediği çalışmada 6 yaş altında ortalama $0,705 \pm 0,018$, 6-16 yaş arasında $0,605 \pm 0,029$, erişkin yaş grubunda ise ortalama $0,604 \pm 0,035$ olarak saptanmıştır (194). Murat ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise ortalama renal RI; 0-1 yaş arasında $0,706 \pm 0,066$, 1-3 yaş arasında $0,659 \pm 0,05$, 3-6 yaş arasında $0,638 \pm 0,042$, 6-16 yaş arasında $0,608 \pm 0,039$ olarak saptanmış ve 6 yaş üzeri hastaların hiçbirinde 0,7'den yüksek RI değeri izlenmemiştir (195). Bizim çalışmamızda ise yaşça en küçük hasta 2 yaşında olup ve renal RI değerleri bu çalışmalarla benzer olarak 0,62 ile 0,67 arasında değişiklik göstermiştir.

Şener ve arkadaşlarının yaptığı, benzer şekilde RIRC yapılan erişkin 46 hastanın değerlendirildiği çalışmada ÜEK ve fleksibl üreterorenoskop türlerinin kombinasyonlarının RRDUSG parametreleri üzerine etkileri incelenmiştir. Bu çalışmada preoperatif 2 gün önce ve postoperatif 24. saatte RRDUSG yapılmıştır. 9,5/11,5 Fr ÜEK ve Karl Storz Flex X2 model üreterorenoskop kullanan hasta grubunda arkuat arterdeki RI değeri preoperatif ölçümde 0,59'ken postoperatif ölçümde 0,62'ye yükseldiği görülmüştür ve bu yükselme istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0,016$). Renal perfüzyonun etkilenmemesi için ideal ÜEK-üreterorenoskop kombinasyonunun ÜEK iç çapıyla üreteroskop dış çapı arasında 1,5 Fr fark olduğu kombinasyon olduğu bulunmuştur (12). Bizim çalışmamızdaki 11 RIRC uygulanan hastadan 9'unda ÜEK kullanılmazken ÜEK kullanılan 2 hastada da operasyon bu ÜEK-üreterorenoskop kombinasyonu ile gerçekleştirilmiştir. Rehman ve arkadaşlarının; 2003 yılında kadavra böbreklerinde yaptıkları çalışmada ÜEK kullanılarak üreteroskopi yapıldığında intrapelvik basınç 30 cmH₂O'nun üzerine çıkmazken ÜEK kullanılmadığında 50 cmH₂O'nun üzerinde basınçlar ölçülmüştür, ÜEK kullanılmadan RIRC yapılan grupta %35-80 arası bir basınç artışı izlenmiştir (196). Bizim çalışmamızda sadece 2 hastada ÜEK kullanıldığı için ÜEK'in USG parametreleri üzerine etkisi değerlendirilememiştir ve dolayısıyla intrarenal basınç artışını öngörececek bir analiz mümkün olmamıştır.

Multescu ve arkadaşlarının 1-2 cm taşı olan erişkin hastalarda yaptığı çalışmada 10/12 Fr ÜEK kullanılınca %28,3 oranında septik komplikasyon gelişirken ÜEK kullanılmadığında bu oran %68,7 olarak görülmüştür (p: 0,034) ve ÜEK kullanılan vakalarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük oranlarda septik komplikasyonlarla karşılaştığı sonucuna varılmıştır (197). Özkaya ve arkadaşlarının impakte taşları olan erişkin hastalarla yaptığı çalışmada ateş ve üriner sistem enfeksiyonu ÜEK kullanılan grupta kullanılmayan gruba göre anlamlı oranda yüksek saptanmıştır (p: 0,041) (198). Çocuk hastalarda ÜEK kullanımının rolünü araştırmak için Ripa ve arkadaşlarının yazdığı derlemede, ÜEK kullanımının düşük komplikasyon oranları ve yüksek taşsızlık oranlarıyla çocuklarda etkin ve güvenli olduğu, %1,6 oranında üreter hasarına yol açsa da bu hasarın DJ stent takılmasıyla giderildiği raporlanmıştır (199). Ancak bizim çalışmamızda ÜEK kullanılan 2 hastada da postoperatif 38,3 dereceyi geçen ateş olduğu dikkat çekmiştir. Bu iki hastanın da preoperatif, postoperatif idrar kültürlerinde ve postoperatif kan kültürlerinde üreme olmamış, hastalardan birinin peroperatif kültüründe kontaminasyon görülmüş diğer hastanın ise peroperatif idrar kültüründe üreme saptanmamıştır.

Yazıcı ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada RIRC yapılan erişkin hastalar değerlendirilmiştir. Operasyonun yapıldığı tarafta arkuat arterdeki PSV ve RI değerleri ameliyat öncesine göre ameliyat sonrası sırasıyla 48,19'dan 53,55'e ve 0,52'den 0,57'ye yükselmiş (sırasıyla p:0,032 ve 0,012) ve bu yükselmenin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Bunun böbreğin minör damarlarındaki vazokonstriksiyonla ilişkili olduğu düşünülmüştür. Arkuat arterdeki EDV değerleri ameliyat öncekiyle benzer seyretmiştir (13). Bizim çalışmamızda ise RIRC yapılan hastalara baktığımızda arkuat veya renal arterde herhangi anlamlı bir değişiklik olmadığı görülmüştür. Ancak bahsedilen çalışma 56 hasta üzerinde gerçekleştirilmiş olup çalışmamızda RIRC yapılan 11 hasta üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Endotelyum dokusunda gelişen hasar sonucu hemostazı sağlamak için ilk gerçekleşen

durum bölgeye olan kan akışını azaltma amaçlı gelişen vazokonstriksiyondur (200). Bu cerrahilerde artan intraluminal basıncın renal arterden önce arkuat arteri etkilemesi beklenmektedir ve arkuat PSV'deki postoperatif artış bu şekilde açıklanabilir. Çocuk hastalarda damar duvarları erişkine göre daha ince ve esnek olduğu için vazokonstriksiyon daha kısa sürer ve daha hafiftir (201). Erişkin hastalarla yapılan çalışmada operasyon tarafındaki PSV ve RI değerlerindeki yükselmenin çocuk hastalarda görülmemesinin bir başka sebebinin de bu olabileceği düşünülmüştür.

Akın ve arkadaşlarının standart PNL ve nefrostomi takılmadan (tüpsüz) PNL yapılan erişkin hastaları karşılaştırdığı çalışmada alt, orta ve üst kaliksin RI değerleri ayrı ayrı ölçülmüştür. Postoperatif 1-7 gün arasında alt kalikte ölçülen RI değeri tüpsüz PNL yapılan hastalarda $0,666 \pm 0,05$ saptanmış, standart PNL yapılan hastalarda saptanan $0,698 \pm 0,049$ değerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur ($p:0,013$). Postoperatif 6 aydaki ölçümlerde ise standart ve tüpsüz PNL yapılan hastalar arasında RI değeri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir (14). Bizim çalışmamızda tüm hastalara tüpsüz PNL yapılmıştır dolayısıyla standart PNL ile kıyaslamak mümkün olmamıştır. Tüpsüz PNL yapılan hastalarda preoperatif, postoperatif erken dönem ve postoperatif 1. ay renal ve arkuat RI sonuçlarının benzer olduğu izlenmiştir. Erişkin hastalarda yapılan bu çalışmada uzun dönem takiplerde RI'nin yani vasküler direncin değişiklik göstermemesi bizim çalışmamızda da göze çarpan bir bulgudur ve bu çalışma da bunu desteklemektedir.

Rezistif indekste vasküler direnç artışı için eşik değerin 0,7 kabul edildiğinden daha önceki bölümlerde bahsetmiştik. Kılıç ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, üreteropelvik bileşke taşlarına bağlı obstrükte böbreklerde ameliyat öncesi ve sonrası renal RI değerlerine bakılmıştır. Ameliyat öncesi RI değeri 0,7'den düşük olan grupta RI değerinde postoperatif 1. ayda anlamlı bir düşüş olmazken RI değeri 0,7'den yüksek olan hastalarda postoperatif 1. ayda 0,73'ten 0,61'e istatistiksel açıdan anlamlı bir düşüş görülmüştür ($p: 0,001$) (15). Üst üriner sistemdeki obstrüksiyon da endoürolojik

girişimlerde olduğu gibi intraluminal basıncı arttıran bir patolojidir. Obstrüksiyonun renal RI'yı yükselttiğine işaret eden çalışmalar mevcuttur (202). Çalışmamızda preoperatif hidronefrozu olan hastalarda postoperatif 1. ayda renal arterdeki RI değeri, preoperatif hidronefrozu olmayan hastalarinkine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bulunmuştur. Bu açıdan çalışmamız literatürdeki bu konuyu araştıran diğer çalışmalarla benzer sonuçlara ulaşmıştır.

Kılıç ve arkadaşları; erişkin hastalarda PNL'nin renal morfoloji ve damar direnci üzerine uzun süreli etkilerini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada opere olan ve kontralateral böbreklerin orta alt ve üst kalikslerindeki RI ölçülmüştür. Perkütan nefrolitotomi yapılan kalikste RI değeri $0,608 \pm 0,053$ ölçülmüş ve kontralateral böbreğin üç kaliksinin ortalama RI değeri olan $0,562 \pm 0,032$ 'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır ($p < 0,0001$). Ancak opere edilen böbrekte giriş yapılan kaliksle diğer iki kaliksin ortalaması arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Erişim yapılan kalikste RI değeri diğer kalikslere göre yüksek bulunsada $0,7$ 'nin altında olduğu için PNL'nin böbrekte herhangi bir vasküler hasara yol açmadığı düşünülmüştür (16). Bir başka çalışmada ise PNL yapılan erişkin hastalara preoperatif, postoperatif 1. gün, 1. ay, 3. ay, 6. ay ve 12. ayda RRDUSG yapılmıştır. Erişim yapılan kaliks, opere böbreğin diğer kaliksleri ve kontralateral böbrek arasında farklı zamanlarda yapılan RRDUSG'lerde RI değerleri benzer bulunmuş ve RI değerinin $0,7$ eşik değerinin üzerine çıkmadığı görülmüştür (17). Bizim çalışmamızdaki RI değerleri de benzer şekilde PNL operasyonunun böbreğin vaskülarizasyonunu bozmadığı yönünde sonuçlar vermiştir.

Çalışmamıza çocuk hastalara yapılan tüm endoskopik girişimler dahil edilmiştir. Enfektif komplikasyonlardan korunmak amacıyla operasyondan önceki 2 hafta içinde idrar kültürü alınmış, idrar kültürü steril olmadığında intravenöz veya peroral antibiyotik başlanıp 3. gününde tekrar kültür alınmıştır. Hiçbir hastanın preoperatif kültüründe bakteri üremesi yoktur. Buna rağmen hastalarının %8,9'unda postoperatif idrar kültüründe, %2,2'sinde postoperatif kan kültüründe üreme olmuştur ve toplam 11 hastada (%24,4) CD 2 olarak sınıflandırılan enfektif komplikasyon görülmüştür.

Bu oran gerekli önlemler alınsa da enfektif komplikasyonların gelişmesinin olasılığının oldukça yüksek olduğuna işaret etmektedir. Çalışmamızda operasyon yapılan taraf böbreğinde RRDUSG ölçümlerinde preoperatif, postoperatif erken ve postoperatif 1. ay sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı fark olmaması yapılan işlemlerin renal kan akımında herhangi bir değişikliğe yol açmadığı, belirgin pyelovenöz reflüye sebep olmadığı ve enfektif komplikasyonların sebebinin işlem sırasındaki basınç artışı olmadığını düşündürmüştür.

Çalışmamızın bazı zayıf yönleri vardı. Bunlardan birincisi ve en önemlisi hasta sayısının sınırlı olmasıdır. Çalışmamıza aldığımız toplam 45 hasta sayısı çalışma için yeterli olsa da PNL, EKİRC, RİRC ve URS gibi alt gruplara ayrıldığında belirgin azalan hasta sayısı nedeniyle istatistiksel analizin gücü azaltmaktadır. Operasyon esnasında intrarenal basınç ölçümü yapmak mümkün olmadığı için böbreğin basınç dinamikleri değerlendirilememiş ve RRDUSG’de bulunan sonuçlarla arasındaki ilişkiyi incelemek mümkün olmamıştır. Damar direncini gösteren bir başka parametre olan pulsatilite indeksinin hesaplanmamış olması çalışmamızla alakalı bir başka kısıtlamadır. Çalışmamızda RI ölçümleri alt kaliksten yapılmıştır ve diğer kalikslerin de değerlendirildiği bir çalışma faydalı olacaktır. Çocukların yaşlarının geniş bir spektrumda olması bir limitasyondur

6. SONUÇ

Mevcut literatüre baktığımızda çocuk hastaların değerlendirildiği benzer bir çalışma bulunmamaktadır. Erişkinlerle yapılan bazı çalışmalarda endoürolojik girişimlerin opere böbrek ile kontralateral böbrek RRDUSG parametreleri açısından fark yarattığı saptansa da bizim çalışmamızda endoürolojik cerrahilerin renal perfüzyon üzerinde bir bozukluğa yol açmadığı sonucna ulaşılmıştır. Günümüzde taş hastalığının cerrahi tedavisinin tamamına yakını oluşturulan endoürolojik girişimlerin erişkinlerde olduğu gibi çocuk hastalarda da güvenle uygulanabileceğini düşünmekteyiz. Yine de daha geniş hasta gruplarıyla, daha detaylı ultrasonografik incelemelerin yapılacağı çalışmalar tasarlamak gerektiğini düşünmekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Trinchieri A. Epidemiology of urolithiasis: an update. Clinical cases in mineral and bone metabolism. 2008;5(2):101.
2. Scales Jr CD, Smith AC, Hanley JM, Saigal CS, Project UDiA. Prevalence of kidney stones in the United States. European urology. 2012;62(1):160-5.
3. Pearle MS, Calhoun EA, Curhan GC, Project UDoA. Urologic diseases in America project: urolithiasis. The Journal of urology. 2005;173(3):848-57.
4. Aboumarzouk OM, Jones P, Amer T, Kotsiris D, Emiliani E, Somani B, et al. What is the role of α -blockers for medical expulsive therapy? Results from a meta-analysis of 60 randomized trials and over 9500 patients. Urology. 2018;119:5-16.
5. Worcester EM, Coe FL. Calcium kidney stones. New England Journal of Medicine. 2010;363(10):954-63.
6. Tsaturyan A, Bokova E, Bosshard P, Bonny O, Fuster DG, Roth B. Oral chemolysis is an effective, non-invasive therapy for urinary stones suspected of uric acid content. Urolithiasis. 2020;48(6):501-7.
7. Türk C, Knoll T, Petrik A, Sarica K, Straub M, Seitz C, editors. EAU guidelines on urolithiasis. European Association of Urology. EAU Annual Congress Amsterdam Arnhem, The Netherlands: EAU Guidelines Office <https://uroweb.org/guide-line/urolithiasis/> Accessed November; 2020.
8. Manikandan R, Gall Z, Gunendran T, Neilson D, Adeyoku A. Do anatomic factors pose a significant risk in the formation of lower pole stones? Urology. 2007;69(4):620-4.
9. Djurhuus JC. Aspects of renal oel: Copenhagen; 1980.
10. Hinman F, Lee-Brown R. Pyelovenous back flow: Its relation to pelvic reabsorption, to hydronephrosis and to accidents of pyelography 1. Journal of the American Medical Association. 1924;82(8):607-13.
11. Hinman F, Redewill FH. Pyelovenous back flow. Journal of the American Medical Association. 1926;87(16):1287-93.
12. Sener TE, Tanidir Y, Bin Hamri S, Sever IH, Ozdemir B, Al-Humam A, et al. Effects of flexible ureteroscopy on renal blood flow: a prospective evaluation. Scandinavian Journal of Urology. 2018;52(3):213-8.
13. Yazici CM, Akgul M, Ozcaglayan O, Dogru M, Dogan C, Altin E. Prospective Evaluation of Ipsilateral and Contralateral Renal Blood Flow During Retrograde Intrarenal Surgery. Urology. 2021;154:77-82.
14. Akin Y, Basara I, Yucel S, Gulmez H, Ates M, Bozkurt A, et al. Is tubeless percutaneous nephrolithotomy really less injurious than standard in the midterm? Journal of Endourology. 2013;27(10):1192-6.
15. Kiliç S, Altinok MT, Ipek D, Beytur A, Baydınç YC, Güneş G. Color Doppler sonography examination of partially obstructed kidneys associated with ureteropelvic junction stone before and after percutaneous nephrolithotripsy: preliminary report. International journal of urology. 2005;12(5):429-35.

16. Kiliç S, Altinok T, Altunoluk B, Erdoğan Ö, Oğuz F. Long-term effects of percutaneous nephrolithotomy on renal morphology and arterial vascular resistance as evaluated by color Doppler ultrasonography: preliminary report. *Urological research*. 2006;34(3):178-83.
17. Kiliç S, Oğuz F, Kahraman B, Altunoluk B, Ergin H. Prospective evaluation of the alterations in the morphology and vascular resistance of the renal parenchyma with color Doppler ultrasonography after percutaneous nephrolithotomy. *Journal of endourology*. 2008;22(4):615-22.
18. 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.
19. Stamatelou KK, Francis ME, Jones CA, Nyberg Jr LM, Curhan GC. Time trends in reported prevalence of kidney stones in the United States: 1976–1994. *Kidney international*. 2003;63(5):1817-23.
20. Hesse A, Brändle E, Wilbert D, Köhrmann K-U, Alken P. Study on the prevalence and incidence of urolithiasis in Germany comparing the years 1979 vs. 2000. *European urology*. 2003;44(6):709-13.
21. Safarinejad MR. Adult urolithiasis in a population-based study in Iran: prevalence, incidence, and associated risk factors. *Urological research*. 2007;35(2):73-82.
22. Edvardsson VO, Ingvarsdottir SE, Palsson R, Indridason OS. Incidence of kidney stone disease in Icelandic children and adolescents from 1985 to 2013: results of a nationwide study. *Pediatric nephrology*. 2018;33(8):1375-84.
23. Sas DJ, Hulsey TC, Shatat IF, Orak JK. Increasing incidence of kidney stones in children evaluated in the emergency department. *The Journal of pediatrics*. 2010;157(1):132-7.
24. Ward JB, Feinstein L, Pierce C, Lim J, Abbott KC, Bavendam T, et al. Pediatric urinary stone disease in the United States: the urologic diseases in America project. *Urology*. 2019;129:180-7.
25. Binbay M, Yuruk E, Akman T, Sari E, Yazici O, Ugurlu IM, et al. Updated epidemiologic study of urolithiasis in Turkey II: role of metabolic syndrome components on urolithiasis. *Urological research*. 2012;40(3):247-52.
26. Chimenz R, Cannavò L, Viola V, Di Benedetto V, Scuderi M, Pensabene L, et al. Pediatric urolithiasis. *Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents*. 2019;33(5 Suppl. 1):39-44. Special Issue: Focus on Pediatric Nephrolog.
27. Alpay H, Ozen A, Gokce I, Biyikli N. Clinical and metabolic features of urolithiasis and microlithiasis in children. *Pediatric nephrology*. 2009;24:2203-9.
28. Lieske J, De La Vega LP, Slezak J, Bergstralh E, Leibson C, Ho K-L, et al. Renal stone epidemiology in Rochester, Minnesota: an update. *Kidney international*. 2006;69(4):760-4.
29. Strobe SA, Wolf Jr JS, Hollenbeck BK. Changes in gender distribution of urinary stone disease. *Urology*. 2010;75(3):543-6. e1.
30. Daudon M, Doré J-C, Jungers P, Lacour B. Changes in stone composition according to age and gender of patients: a multivariate epidemiological approach. *Urological research*. 2004;32(3):241-7.

31. Fan J, Chandhoke P, Grampsas S. Role of sex hormones in experimental calcium oxalate nephrolithiasis. *Journal of the American Society of Nephrology: JASN*. 1999;10:S376-80.
32. Ghazali S, Barratt T, Williams D. Childhood urolithiasis in Britain. *Archives of disease in childhood*. 1973;48(4):291-5.
33. Özokutan B, Küçükaydin M, Gündüz Z, Kabaklioğlu M, Okur H, Turan C. Urolithiasis in childhood. *Pediatric surgery international*. 2000;16:60-3.
34. Basaklar A, Kale N. Experience with childhood urolithiasis: report of 196 cases. *British journal of urology*. 1991;67(2):203-5.
35. Rizvi S, Naqvi S, Hussain Z, Hashmi A, Hussain M, Zafar M, et al. Pediatric urolithiasis: developing nation perspectives. *The Journal of urology*. 2002;168(4 Part 1):1522-5.
36. Hiatt RA, Dales LG, Friedman GD, Hunkeler EM. Frequency of urolithiasis in a prepaid medical care program. *American journal of epidemiology*. 1982;115(2):255-65.
37. Prochaska M, Taylor EN, Curhan G. Menopause and risk of kidney stones. *The Journal of urology*. 2018;200(4):823-8.
38. Heller HJ, Sakhaee K, Moe OW, Pak CY. Etiological role of estrogen status in renal stone formation. *The Journal of urology*. 2002;168(5):1923-7.
39. Croppi E, Ferraro PM, Taddei L, Gambaro G. Prevalence of renal stones in an Italian urban population: a general practice-based study. *Urological research*. 2012;40(5):517-22.
40. Stapleton FB. Childhood stones. *Endocrinology and Metabolism Clinics*. 2002;31(4):1001-15.
41. Curhan GC, Willett WC, Rimm EB, Speizer FE, Stampfer MJ. Body size and risk of kidney stones. *Journal of the American Society of Nephrology*. 1998;9(9):1645-52.
42. Taylor EN, Stampfer MJ, Curhan GC. Obesity, weight gain, and the risk of kidney stones. *Jama*. 2005;293(4):455-62.
43. Ekeruo WO, Tan YH, Young MD, Dahm P, Maloney ME, Mathias BJ, et al. Metabolic risk factors and the impact of medical therapy on the management of nephrolithiasis in obese patients. *The Journal of urology*. 2004;172(1):159-63.
44. Lee S-C, Kim Y-J, Kim T-H, Yun S-J, Lee NK, Kim W-J. Impact of obesity in patients with urolithiasis and its prognostic usefulness in stone recurrence. *The Journal of urology*. 2008;179(2):570-4.
45. Cameron MA, Maalouf NM, Adams-Huet B, Moe OW, Sakhaee K. Urine composition in type 2 diabetes: predisposition to uric acid nephrolithiasis. *Journal of the American Society of Nephrology*. 2006;17(5):1422-8.
46. West B, Luke A, Durazo-Arvizu RA, Cao G, Shoham D, Kramer H. Metabolic syndrome and self-reported history of kidney stones: the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III) 1988-1994. *American Journal of Kidney Diseases*. 2008;51(5):741-7.
47. Eisner BH, Eisenberg ML, Stoller ML. Influence of body mass index on quantitative 24-hour urine chemistry studies in children with nephrolithiasis. *The Journal of urology*. 2009;182(3):1142-6.

48. Yılmaz AÇ, Büyükkaragöz B, Oguz U, Çelik B. Influence of body mass index on pediatric urolithiasis. *Journal of pediatric urology*. 2015;11(6):350. e1-. e6.
49. Ferraro PM, Taylor EN, Eisner BH, Gambaro G, Rimm EB, Mukamal KJ, et al. History of kidney stones and the risk of coronary heart disease. *Jama*. 2013;310(4):408-15.
50. Alexander RT, Hemmelgarn BR, Wiebe N, Bello A, Samuel S, Klarenbach SW, et al. Kidney stones and cardiovascular events: a cohort study. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. 2014;9(3):506-12.
51. Rule AD, Roger VL, Melton LJ, Bergstralh EJ, Li X, Peyser PA, et al. Kidney stones associate with increased risk for myocardial infarction. *Journal of the American Society of Nephrology*. 2010;21(10):1641-4.
52. Chen S, Chung L, Lee Y, Young T. Renal excretion of citrate in patients with chronic renal failure or nephrolithiasis. *Journal of the Formosan Medical Association= Taiwan yi zhi*. 1991;90(1):41-7.
53. Chen S, Chen T, Lee Y, Chu W, Young T. Renal excretion of oxalate in patients with chronic renal failure or nephrolithiasis. *Journal of the Formosan Medical Association*. 1990;89(8):651-6.
54. Finlayson B. Physicochemical aspects of urolithiasis. *Kidney international*. 1978;13(5):344-60.
55. Parks JH, Coward M, Coe FL. Correspondence between stone composition and urine supersaturation in nephrolithiasis. *Kidney international*. 1997;51(3):894-900.
56. Robertson W. Factors affecting the precipitation of calcium phosphate in vitro. *Calcified Tissue Research*. 1973;11(4):311-22.
57. Asplin JR, Parks JH, Coe FL. Dependence of upper limit of metastability on supersaturation in nephrolithiasis. *Kidney international*. 1997;52(6):1602-8.
58. Meyer J. Physicochemistry of stone formation. *Urolithiasis a Medical Surgical Reference*. 1990:11-34.
59. Finlayson B, Reid F. The expectation of free and fixed particles in urinary stone disease. *Investigative urology*. 1978;15(6):442-8.
60. Vekilov PG. Nucleation. *Crystal growth & design*. 2010;10(12):5007-19.
61. Alelign T, Petros B. Kidney stone disease: an update on current concepts. *Advances in urology*. 2018;2018.
62. Aggarwal KP, Narula S, Kakkar M, Tandon C. Nephrolithiasis: molecular mechanism of renal stone formation and the critical role played by modulators. *BioMed research international*. 2013;2013.
63. Hess B, Zipperle L, Jaeger P. Citrate and calcium effects on Tamm-Horsfall glycoprotein as a modifier of calcium oxalate crystal aggregation. *American Journal of Physiology-Renal Physiology*. 1993;265(6):F784-F91.
64. Kok DJ, Khan SR. Calcium oxalate nephrolithiasis, a free or fixed particle disease. *Kidney international*. 1994;46(3):847-54.
65. Kok D, Boellaard W, Ridwan Y, Levchenko V. Timelines of the “free-particle” and “fixed-particle” models of stone-formation: theoretical and experimental investigations. *Urolithiasis*. 2017;45(1):33-41.

66. Randall A. The origin and growth of renal calculi. *Annals of surgery*. 1937;105(6):1009.
67. Fleisch H. Inhibitors and promoters of stone formation. *Kidney international*. 1978;13(5):361-71.
68. Basavaraj DR, Biyani CS, Browning AJ, Cartledge JJ. The role of urinary kidney stone inhibitors and promoters in the pathogenesis of calcium containing renal stones. *EAU-EBU update series*. 2007;5(3):126-36.
69. Monchi M. Citrate pathophysiology and metabolism. *Transfusion and Apheresis Science*. 2017;56(1):28-30.
70. Chung-Jen S, Shevock PN, Khan SR, Hackett RL. Effect of magnesium on calcium oxalate urolithiasis. *The Journal of urology*. 1991;145(5):1092-5.
71. Asplin JR, Arsenault D, Parks JH, Coe FL, Hoyer JR. Contribution of human uropontin to inhibition of calcium oxalate crystallization. *Kidney international*. 1998;53(1):194-9.
72. Kumar S, Muchmore A. Tamm-Horsfall protein-uromodulin (1950-1990). *Kidney international*. 1990;37(6):1395-401.
73. Carvalho M, Mulinari R, Nakagawa Y. Role of Tamm-Horsfall protein and uromodulin in calcium oxalate crystallization. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 2002;35:1165-72.
74. Kruse K, Kracht U, Kruse U. Reference values for urinary calcium excretion and screening for hypercalciuria in children and adolescents. *European journal of pediatrics*. 1984;143:25-31.
75. PAK CY, EAST DA, SANZENBACHER LJ, DELEA CS, BARTTER FC. Gastrointestinal calcium absorption in nephrolithiasis. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 1972;35(2):261-70.
76. Tsuruoka S, Bushinsky DA, Schwartz GJ. Defective renal calcium reabsorption in genetic hypercalciuric rats. *Kidney international*. 1997;51(5):1540-7.
77. Coe FL, Worcester EM, Evan AP. Idiopathic hypercalciuria and formation of calcium renal stones. *Nature Reviews Nephrology*. 2016;12(9):519-33.
78. Audran M, Legrand E. Hypercalciuria. *Joint Bone Spine*. 2000;67(6):509-15.
79. Porowski T, Zoch-Zwierz W, Konstantynowicz J, Korzeniecka-Kozerska A, Michaluk-Skutnik J, Porowska H. Reference values of plasma oxalate in children and adolescents. *Pediatric Nephrology*. 2008;23:1787-94.
80. Hoppe B, Kemper MJ. Diagnostic examination of the child with urolithiasis or nephrocalcinosis. *Pediatric nephrology*. 2010;25:403-13.
81. Cochat P, Rumsby G. Primary hyperoxaluria. *New England Journal of Medicine*. 2013;369(7):649-58.
82. Witting C, Langman CB, Assimios D, Baum MA, Kausz A, Milliner D, et al. Pathophysiology and treatment of enteric hyperoxaluria. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. 2021;16(3):487-95.
83. Mitchell T, Kumar P, Reddy T, Wood KD, Knight J, Assimios DG, et al. Dietary oxalate and kidney stone formation. *American Journal of Physiology-Renal Physiology*. 2019;316(3):F409-F13.

84. Kaur P, Bhatt H. Hyperuricosuria. StatPearls [Internet]: StatPearls Publishing; 2021.
85. Rodgers A, Allie-Hamdulay S, Jackson G. Therapeutic action of citrate in urolithiasis explained by chemical speciation: increase in pH is the determinant factor. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2006;21(2):361-9.
86. Leslie SW, Bashir K. Hypocitraturia and renal calculi. 2020.
87. Ferrè S, Grange JS, Adams-Huet B, Moe OW, Maalouf NM. Effect of urine pH and magnesium on calcium oxalate saturation. *Magnesium research*. 2017;30(4):107-19.
88. Alexander RT, Bockenhauer D. Renal tubular acidosis. *Pediatric kidney disease*. 2016:973-91.
89. Palmer BF, Kelepouris E, Clegg DJ. Renal tubular acidosis and management strategies: a narrative review. *Advances in Therapy*. 2021;38(2):949-68.
90. Fuster DG, Moe OW. Incomplete distal renal tubular acidosis and kidney stones. *Advances in chronic kidney disease*. 2018;25(4):366-74.
91. Moses R, Pais VM, Ursiny M, Prien EL, Miller N, Eisner BH. Changes in stone composition over two decades: evaluation of over 10,000 stone analyses. *Urolithiasis*. 2015;43(2):135-9.
92. Alaya A, Nouri A, Najjar MF. Urinary stone composition in pediatric patients: a retrospective study of 205 cases. *Clinical chemistry and laboratory medicine*. 2011;49(2):243-8.
93. Daudon M, Lacour B, Jungers P. Influence of body size on urinary stone composition in men and women. *Urological research*. 2006;34(3):193-9.
94. Cicerello E. Uric acid nephrolithiasis: An update. *Urologia Journal*. 2018;85(3):93-8.
95. MILLINER DS, MURPHY ME, editors. *Urolithiasis in pediatric patients*. Mayo Clinic Proceedings; 1993: Elsevier.
96. Servais A, Thomas K, Strologo LD, Sayer JA, Bekri S, Bertholet-Thomas A, et al. Cystinuria: clinical practice recommendation. *Kidney international*. 2021;99(1):48-58.
97. Ahmed K, Dasgupta P, Khan MS. Cystine calculi: challenging group of stones. *Postgraduate medical journal*. 2006;82(974):799-801.
98. Milliner D. Cystinuria. *Endocrinology and metabolism clinics of North America*. 1990;19(4):889-907.
99. Schwartz BF, Stoller ML. Nonsurgical management of infection-related renal calculi. *Urologic Clinics of North America*. 1999;26(4):765-78.
100. Bichler K-H, Eipper E, Naber K, Braun V, Zimmermann R, Lahme S. Urinary infection stones. *International journal of antimicrobial agents*. 2002;19(6):488-98.
101. Thomas B, Tolley D. Concurrent urinary tract infection and stone disease: pathogenesis, diagnosis and management. *Nature Clinical Practice Urology*. 2008;5(12):668-75.
102. McDougal WS, Wein AJ, Kavoussi LR, Partin AW, Peters CA. *Campbell-Walsh Urology 11th Edition Review E-Book*: Elsevier Health Sciences; 2015.
103. SOBLE JJ, HAMILTON BD, STREEM SB. Ammonium acid urate calculi: a reevaluation of risk factors. *The Journal of urology*. 1999;161(3):869-73.

104. Chou Y-H, Huang C-N, Li W-M, Huang S-P, Wu W-J, Tsai C-C, et al. Clinical study of ammonium acid urate urolithiasis. *The Kaohsiung journal of medical sciences*. 2012;28(5):259-64.
105. Allen TD, Spence HM. Matrix stones. *The Journal of Urology*. 1966;95(3):284-90.
106. Daudon M, Frochet V, Bazin D, Jungers P. Drug-induced kidney stones and crystalline nephropathy: pathophysiology, prevention and treatment. *Drugs*. 2018;78(2):163-201.
107. Safriel Y, Malhotra A, Sclafani SJ. Hematuria as an indicator for the presence or absence of urinary calculi. *The American journal of emergency medicine*. 2003;21(6):492-3.
108. Ingimarsson JP, Krambeck AE, Pais VM. Diagnosis and management of nephrolithiasis. *Surgical Clinics*. 2016;96(3):517-32.
109. Eskelinen M, Ikonen J, Lipponen P. Usefulness of history-taking, physical examination and diagnostic scoring in acute renal colic. *European urology*. 1998;34(6):467-73.
110. Persaud AC, Stevenson MD, McMahon DR, Christopher NC. Pediatric urolithiasis: clinical predictors in the emergency department. *Pediatrics*. 2009;124(3):888-94.
111. Sandhu C, Anson K, Patel U. Urinary tract stones—part I: role of radiological imaging in diagnosis and treatment planning. *Clinical radiology*. 2003;58(6):415-21.
112. Aldrich JE. Basic physics of ultrasound imaging. *Critical care medicine*. 2007;35(5):S131-S7.
113. 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.
114. Gökmen FG. *Sistematik anatomi*. İzmir: Güven Kitabevi. 2003;97(8):147.
115. Netter FH. *Atlas of human anatomy, Professional Edition E-Book: including NetterReference. com Access with full downloadable image Bank: Elsevier health sciences*; 2014.
116. Shriki J. Ultrasound physics. *Critical care clinics*. 2014;30(1):1-24.
117. DALRYMPLE NC, VERGA M, ANDERSON KR, BOVE P, COVEY AM, ROSENFELD AT, et al. The value of unenhanced helical computerized tomography in the management of acute flank pain. *The Journal of urology*. 1998;159(3):735-40.
118. Sohn W, Clayman RV, Lee JY, Cohen A, Mucksavage P. Low-dose and standard computed tomography scans yield equivalent stone measurements. *Urology*. 2013;81(2):231-5.
119. 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.
120. Odle TG. Dose reduction techniques in pediatric computed tomography. *Radiologic Technology*. 2019;91(2):161CT-80CT.
121. Pfister S, Deckart A, Laschke S, Dellas S, Otto U, Buitrago C, et al. Unenhanced helical computed tomography vs intravenous urography in patients with acute flank pain:

- accuracy and economic impact in a randomized prospective trial. *European radiology*. 2003;13(11):2513-20.
122. Uribarri J, Oh MS, Carroll HJ. The first kidney stone. *Annals of internal medicine*. 1989;111(12):1006-9.
 123. Pak CY. Should patients with single renal stone occurrence undergo diagnostic evaluation? *The Journal of Urology*. 1982;127(5):855-8.
 124. Yagisawa T, Chandhoke PS, Fan J. Metabolic risk factors in patients with first-time and recurrent stone formations as determined by comprehensive metabolic evaluation. *Urology*. 1998;52(5):750-5.
 125. Paterson R, Fernandez A, Razvi H, Sutton R. Evaluation and medical management of the kidney stone patient. *Canadian Urological Association Journal*. 2010;4(6):375-9.
 126. Lifshitz DA, Shalhav AL, Lingeman JE, Evan AP. Metabolic evaluation of stone disease patients: a practical approach. *Journal of endourology*. 1999;13(9):669-78.
 127. Chan KH, Moser EA, Whittam BM, Misseri R, Cain MP, Krambeck A. The ability of a limited metabolic assessment to identify pediatric stone formers with metabolic abnormalities. *Journal of Pediatric Urology*. 2018;14(4):331. e1-. e6.
 128. Alon US. Medical treatment of pediatric urolithiasis. *Pediatric nephrology*. 2009;24:2129-35.
 129. Siener R. Nutrition and kidney stone disease. *Nutrients*. 2021;13(6):1917.
 130. Siener R, Hesse A. Fluid intake and epidemiology of urolithiasis. *European journal of clinical nutrition*. 2003;57(2):S47-S51.
 131. Pearle MS, Goldfarb DS, Assimos DG, Curhan G, Denu-Ciocca CJ, Matlaga BR, et al. Medical management of kidney stones: AUA guideline. *The Journal of urology*. 2014;192(2):316-24.
 132. Prezioso D, Strazzullo P, Lotti T, Bianchi G, Borghi L, Caione P, et al. Dietary treatment of urinary risk factors for renal stone formation. A review of CLU Working Group. 2015.
 133. von Unruh GE, Voss S, Sauerbruch T, Hesse A. Dependence of oxalate absorption on the daily calcium intake. *Journal of the American Society of Nephrology*. 2004;15(6):1567-73.
 134. Del Valle HB, Yaktine AL, Taylor CL, Ross AC. Dietary reference intakes for calcium and vitamin D. 2011.
 135. Muldowney FP, Freaney R, Moloney MF. Importance of dietary sodium in the hypercalciuria syndrome. *Kidney international*. 1982;22(3):292-6.
 136. Sakhaee K, Harvey JA, Padalino PK, Whitson P, Pak CY. The potential role of salt abuse on the risk for kidney stone formation. *The Journal of urology*. 1993;150(2 Part 1):310-2.
 137. Kocvara R, Plasgura P, Petrik A, Louzenský G, Bartonícková K, Dvůráček J. A prospective study of nonmedical prophylaxis after a first kidney stone. *BJU international*. 1999;84(4):393-8.

138. Li D-f, Gao Y-l, Liu H-c, Huang X-c, Zhu R-f, Zhu C-t. Use of thiazide diuretics for the prevention of recurrent kidney calculi: a systematic review and meta-analysis. *Journal of translational medicine*. 2020;18(1):1-12.
139. Ettinger B, Pak CY, Citron JT, Thomas C, Adams-Huet B, Vangessel A. Potassium-magnesium citrate is an effective prophylaxis against recurrent calcium oxalate nephrolithiasis. *The Journal of urology*. 1997;158(6):2069-73.
140. Rimer JD, Sakhaee K, Maalouf NM. Citrate therapy for calcium phosphate stones. *Current opinion in nephrology and hypertension*. 2019;28(2):130-9.
141. Toussaint C. Pyridoxine-responsive PH1: treatment. *Journal of Nephrology*. 1998;11:49-50.
142. Demoulin N, Aydin S, Gillion V, Morelle J, Jadoul M. Pathophysiology and management of hyperoxaluria and oxalate nephropathy: a review. *American Journal of Kidney Diseases*. 2022;79(5):717-27.
143. Abou-Elela A. Epidemiology, pathophysiology, and management of uric acid urolithiasis: A narrative review. *Journal of advanced research*. 2017;8(5):513-27.
144. Moussa M, Papatsoris AG, Abou Chakra M, Moussa Y. Update on cystine stones: current and future concepts in treatment. *Intractable & Rare Diseases Research*. 2020;9(2):71-8.
145. Sorokin I, Pearle MS. Medical therapy for nephrolithiasis: State of the art. *Asian journal of urology*. 2018;5(4):243-55.
146. Lake KD, Brown DC, McLeod DC. New drug therapy for kidney stones: a review of cellulose sodium phosphate, acetohydroxamic acid, and potassium citrate. *Drug intelligence & clinical pharmacy*. 1985;19(7-8):530-9.
147. Sterrett SP, Nakada SY, editors. *Medical expulsive therapy*. Seminars in nephrology; 2008: Elsevier.
148. Velázquez N, Zapata D, Wang H-HS, Wiener JS, Lipkin ME, Routh JC. Medical expulsive therapy for pediatric urolithiasis: Systematic review and meta-analysis. *Journal of pediatric urology*. 2015;11(6):321-7.
149. Chaussy C, Brendel W, Schmiedt E. Extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. *The Lancet*. 1980;316(8207):1265-8.
150. Rassweiler JJ, Knoll T, Köhrmann K-U, McAteer JA, Lingeman JE, Cleveland RO, et al. Shock wave technology and application: an update. *European urology*. 2011;59(5):784-96.
151. Sapozhnikov OA, Maxwell AD, MacConaghy B, Bailey MR. A mechanistic analysis of stone fracture in lithotripsy. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2007;121(2):1190-202.
152. Yilmaz E, Batislam E, Basar M, Tuglu D, Mert C, Basar H. Optimal frequency in extracorporeal shock wave lithotripsy: prospective randomized study. *Urology*. 2005;66(6):1160-4.
153. Al-Dessoukey AA, Abdallah M, Moussa AS, Sayed O, Abdelbary AM, Abdallah R, et al. Ultraslow full-power shock wave lithotripsy versus slow power-ramping shock wave lithotripsy in stones with high attenuation value: A randomized comparative study. *International Journal of Urology*. 2020;27(2):165-70.

154. Assimos D, Krambeck A, Miller NL, Monga M, Murad MH, Nelson CP, et al. Surgical management of stones: American urological association/endourological society guideline, PART I. *The Journal of urology*. 2016;196(4):1153-60.
155. Tekgöl S, Stein R, Bogaert G, Nijman RJ, Quaedackers J, Silay MS, et al. European association of urology and European society for paediatric urology guidelines on paediatric urinary stone disease. *European Urology Focus*. 2021.
156. Neisius A, Lipkin ME, Rassweiler JJ, Zhong P, Preminger GM, Knoll T. Shock wave lithotripsy: the new phoenix? *World journal of urology*. 2015;33(2):213-21.
157. Wiesenthal JD, Ghiculete D, Honey JDA, Pace KT. Evaluating the importance of mean stone density and skin-to-stone distance in predicting successful shock wave lithotripsy of renal and ureteric calculi. *Urological research*. 2010;38(4):307-13.
158. Sulaiman M, Buchholz N-P, Clark P. The role of ureteral stent placement in the prevention of Steinstrasse. *Journal of endourology*. 1999;13(3):151-5.
159. Skolarikos A, Grivas N, Kallidonis P, Mourmouris P, Rountos T, Fiamegos A, et al. The efficacy of medical expulsive therapy (MET) in improving stone-free rate and stone expulsion time, after extracorporeal shock wave lithotripsy (SWL) for upper urinary stones: a systematic review and meta-analysis. *Urology*. 2015;86(6):1057-64.
160. D'Addessi A, Bongiovanni L, Sasso F, Gulino G, Falabella R, Bassi P. Extracorporeal shockwave lithotripsy in pediatrics. *Journal of endourology*. 2008;22(1):1-12.
161. Lu P, Wang Z, Song R, Wang X, Qi K, Dai Q, et al. The clinical efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy in pediatric urolithiasis: a systematic review and meta-analysis. *Urolithiasis*. 2015;43(3):199-206.
162. Alivizatos G, Skolarikos A. Is there still a role for open surgery in the management of renal stones? *Current opinion in Urology*. 2006;16(2):106-11.
163. Becker B, Gross AJ, Netsch C. Ho: Yag laser lithotripsy: recent innovations. *Current opinion in urology*. 2019;29(2):103-7.
164. Traxer O, Keller EX. Thulium fiber laser: the new player for kidney stone treatment? A comparison with Holmium: YAG laser. *World journal of urology*. 2020;38(8):1883-94.
165. Chua ME, Bobrowski A, Ahmad I, Kim JK, Silangcruz JM, Rickard M, et al. Thulium fibre laser vs holmium: yttrium-aluminium-garnet laser lithotripsy for urolithiasis: meta-analysis of clinical studies. *BJU international*. 2022.
166. Forzini T, Demouron M, Uhl M, Mesureur S, Renard C, Klein C, et al. Computed tomography evaluation of ureteral length in children. *Journal of Pediatric Urology*. 2019;15(5):555. e1-. e5.
167. Meldrum K, Mathews R, Gearhart J. Hugh Hampton Young: a pioneer in pediatric urology. *The Journal of urology*. 2001;166(4):1415-7.
168. Hirschowitz B, Curtiss L, Peters C, Pollard H. Demonstration of a new gastroscope, the "fiberscope". *Gastroenterology*. 1958;35(1):50-3.
169. Marshall VF. Fiber optics in urology. *The Journal of urology*. 1964;91(1):110-4.
170. Rane A, Sur R, Chew B. Retropulsion during intracorporeal lithotripsy: what's out there to help? *BJU international*. 2010;106(5):591-2.

171. Ambani SN, Faerber GJ, Roberts WW, Hollingsworth JM, Wolf Jr JS. Ureteral stents for impassable ureteroscopy. *Journal of Endourology*. 2013;27(5):549-53.
172. Traxer O, Thomas A. Prospective evaluation and classification of ureteral wall injuries resulting from insertion of a ureteral access sheath during retrograde intrarenal surgery. *The Journal of urology*. 2013;189(2):580-4.
173. Constanti M, Calvert RC, Thomas K, Dickinson A, Carlisle S. Cost analysis of ureteroscopy (URS) vs extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL) in the management of ureteric stones < 10 mm in adults: a UK perspective. *BJU international*. 2020;125(3):457-66.
174. Jung HD, Hong Y, Lee JY, Lee SH. A Systematic Review on Comparative Analyses between Ureteroscopic Lithotripsy and Shock-Wave Lithotripsy for Ureter Stone According to Stone Size. *Medicina*. 2021;57(12):1369.
175. Xu Y, Lu Y, Li J, Luo S, Liu Y, Jia Z, et al. A meta-analysis of the efficacy of ureteroscopic lithotripsy and extracorporeal shock wave lithotripsy on ureteral calculi. *Acta chirurgica brasileira*. 2014;29:346-52.
176. Mokhless IA, Abdeldaeim HM, Saad A, Zahran AR. Retrograde intrarenal surgery monotherapy versus shock wave lithotripsy for stones 10 to 20 mm in preschool children: a prospective, randomized study. *The Journal of urology*. 2014;191(5S):1496-500.
177. Castro EP, Osther PJ, Jinga V, Razvi H, Stravodimos KG, Parikh K, et al. Differences in ureteroscopic stone treatment and outcomes for distal, mid-, proximal, or multiple ureteral locations: the Clinical Research Office of the Endourological Society ureteroscopy global study. *European urology*. 2014;66(1):102-9.
178. Bloom DA, Morgan RJ, Scardino PL. Thomas Hillier and percutaneous nephrostomy. 1989.
179. Fernström I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy: a new extraction technique. *Scandinavian journal of urology and nephrology*. 1976;10(3):257-9.
180. Valdivia JG, Scarpa RM, Duvdevani M, Gross AJ, Nadler RB, Nutahara K, et al. Supine versus prone position during percutaneous nephrolithotomy: a report from the clinical research office of the endourological society percutaneous nephrolithotomy global study. *Journal of endourology*. 2011;25(10):1619-25.
181. Ghani KR, Andonian S, Bultitude M, Desai M, Giusti G, Okhunov Z, et al. Percutaneous nephrolithotomy: update, trends, and future directions. *European urology*. 2016;70(2):382-96.
182. Bilen CY, Koçak B, Kıtırcı G, Özkaya O, Sarıkaya Ş. Percutaneous nephrolithotomy in children: lessons learned in 5 years at a single institution. *The Journal of urology*. 2007;177(5):1867-71.
183. Seitz C, Desai M, Häcker A, Hakenberg OW, Liatsikos E, Nagele U, et al. Incidence, prevention, and management of complications following percutaneous nephrolitholapaxy. *European urology*. 2012;61(1):146-58.
184. Khan SR, Pearle MS, Robertson WG, Gambaro G, Canales BK, Doizi S, et al. Kidney stones. *Nature reviews Disease primers*. 2016;2(1):1-23.
185. Schuster TK, Smaldone MC, Averch TD, Ost MC. Percutaneous nephrolithotomy in children. *Journal of endourology*. 2009;23(10):1699-705.

186. Jour I, Lam A, Turney B. Urological stone disease: a 5-year update of stone management using Hospital Episode Statistics. *BJU international*. 2022;130(3):364-9.
187. Park HK, Kim JH, Min GE, Choi WS, Li S, Chung KJ, et al. Change of trends in the treatment modality for pediatric nephrolithiasis: retrospective analysis of a US-based insurance claims database. *Journal of Endourology*. 2019;33(7):614-8.
188. Schwalb DM, Eshghi M, Ian MD, Franco I. Morphological and physiological changes in the urinary tract associated with ureteral dilation and ureteropyeloscopy: an experimental study. *The Journal of urology*. 1993;149(6):1576-85.
189. Kröger K, Massalha K, Rudofsky G. Influence of changes in arterial blood pressure and peripheral arterial resistance on peak systolic velocity ratio. *VASA Zeitschrift für Gefasskrankheiten*. 1998;27(3):163-6.
190. Cauwenberghs N, Kuznetsova T. Determinants and prognostic significance of the renal resistive index. *Pulse*. 2015;3(3-4):172-8.
191. Platt J, Ellis J, Rubin J, editors. Examination of native kidneys with duplex Doppler ultrasound. *Seminars in Ultrasound, CT, and MR*; 1991.
192. Bude R, DiPietro M, Platt J, Rubin J, Miesowicz S, Lundquist C. Age dependency of the renal resistive index in healthy children. *Radiology*. 1992;184(2):469-73.
193. Vade A, Subbaiah P, Kalbhen C, Ryva J. Renal resistive indices in children. *Journal of ultrasound in medicine*. 1993;12(11):655-8.
194. Cvitković Kuzmić A, Brkljačić B, Ivanković D, Galešić K. Doppler sonographic renal resistance index in healthy children. *European Radiology*. 2000;10:1644-8.
195. Murat A, Akarsu S, Ozdemir H, Yildirim H, Kalender O. Renal resistive index in healthy children. *European journal of radiology*. 2005;53(1):67-71.
196. Rehman J, Monga M, Landman J, Lee DI, Felfela T, Conradie MC, et al. Characterization of intrapelvic pressure during ureteropyeloscopy with ureteral access sheaths. *Urology*. 2003;61(4):713-8.
197. Muțescu R, Geavlete B, Satalan R, Georgescu D, Geavlete P. Ureteral access sheath during retrograde flexible uretero-reno-scopy: Safe tool or safety hazard. *Journal of Translational Medicine and Research*. 2015;20:138-41.
198. Özkaya F, Sertkaya Z, Karabulut I, Aksoy Y. The effect of using ureteral access sheath for treatment of impacted ureteral stones at mid-upper part with flexible ureterorenoscopy: a randomized prospective study. *Minerva Urologica e Nefrologica= The Italian Journal of Urology and Nephrology*. 2019;71(4):413-20.
199. Ripa F, Tokas T, Griffin S, Ferretti S, Tur AB, Somani BK. Role of Pediatric Ureteral Access Sheath and Outcomes Related to Flexible Ureteroscopy and Laser Stone Fragmentation: A Systematic Review of Literature. *European Urology Open Science*. 2022;45:90-8.
200. Doherty TM, Kelley A. Bleeding disorders. 2019.
201. Majesky MW. Vascular development. Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology. 2018;38(3):e17-e24.
202. Platt JF. Advances in ultrasonography of urinary tract obstruction. 1998.

8. EKLER

Ek 1: Etik kurul onay formu



Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

	PROTOKOL KODU	09.2021.487
	PROJE ADI	Çocuklarda Endoskopik Böbrek ve Üreter Taşı Cerrahisinin Renal Kan Akımı Üzerine Etkilerinin Renal Doppler Ultrasonografi ile Değerlendirilmesi
	SORUMLU ARAŞTIRICI ÜNVANI/ADI	Doç.Dr. Yılören TANIDIR

KARAR BİLGİLERİ	Tarih 04.06.2021 Yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve gerçekleştirilmesinde sakınca bulunmadığı için Kurulumuzca onaylanmasına oy birliği ile karar verilmiştir. Onay sonrasında yapılacak her türlü proje değişiklikleri (katılımcılar, başlık vb.) veya protokol değişikliklerinin Etik Kurula bildirilerek proje onayının yenilenmesi gerekmektedir.
-----------------	---

ÜYELER					
Unvanı / Adı / Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurumu / EK Üyeligi	Onaylanan Proje ile ilişkisi	Toplantıya katılım	İmza
Prof.Dr. Haner DİRESKENELİ	Romatoloji	M.Ü Tıp Fakültesi/ Başkan	☒ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Prof.Dr. Tülin ERGUN	Dermatoloji	M.Ü Tıp Fakültesi/Başkan Yrd.	☒ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Prof.Dr. Atilla KARAALP	Farmakoloji	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	☒ Var ☐ Yok	☐ EVET ☐ HAYIR	
Prof. Dr. Şefik GÖRKEY	Tıp Tarihi ve Etik	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	☒ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Prof.Dr. Handan KAYA	Patoloji	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	☒ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Prof.Dr. M.Bahadır GÜLLÜOĞLU	Genel Cerrahi	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	☒ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Prof.Dr. Semra SARDAŞ	Eczacı	M.Ü Eczacılık Fak./Üye	☒ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Prof.Dr. Başak DOĞAN	Diş Hekimi	M.Ü Diş Hekimliği Fak./Üye	☒ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Prof. Dr. Beste Melek ATASOY	Radyasyon Onkolojisi	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	☒ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Prof. Dr.. Elif KARAKOÇ AYDINER	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	☒ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Prof..Dr. Meltem KORAY	Diş Hekimi	İstanbul Üniv. Diş Hekimliği Fak./Üye	☒ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Doç. Dr. Gürkan SERT	Hukukçu	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	☒ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Doç.Dr: Figen DEMİR	Halk Sağlığı	Acıbadem Üniv. Tıp Fak.	☒ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Doç.Dr. Pınar Mega TİBER	Biyofizik	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	☒ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	
Gözde Aynur MİRZA	Sağlık Mensubu olmayan kişi	Serbest	☒ Var ☐ Yok	☐ Evet ☐ Hayır	

Ek 2: Gönüllü onam formu

GÖNÜLLÜ ONAY FORMU

Çocuğunuz, Marmara Üniversitesi Üroloji Anabilim Dalı tarafından yürütülmesi planlanan “Çocuklarda endoskopik böbrek ve üreter taşı cerrahisinin renal kan akımı üzerine etkilerinin renal doppler ultrasonografi ile değerlendirilmesi” başlıklı çalışmaya davet edilmiş bulunuyorsunuz.

Bu çalışmada çocuğunuza yapılacak olan Perkütan Nefrolitotomi, Fleksible ve Semirigid Üreterorenoskopinin ameliyatından bir gün önce ve ameliyatın birinci gününde ve ameliyatın birinci ayında çocuğunuza renal doppler ultrasonografi yapılarak böbrek kan akım düzeylerinin değerlendirilmesi planlandı. Bu sayede bahsedilen operasyonların böbrek kan akımında anlamlı bir azalmaya yol açıp açmadığının değerlendirilmesi amaçlandı.

Çalışma sırasında çocuğunuza yapılacak olan tıbbi ve cerrahi tetkik ve tedavi planlarında herhangi bir girişim yapılmayacak çocuğunuzun tedavisi rutin olarak gerçekleşecektir. Operasyondan 1 gün önce, operasyondan bir gün sonra ve birinci ayında renal doppler ultrasonografi yapılacaktır. Renal doppler ultrasonografi çocuğunuzun sağ ve sol kaburgalarının altından cilde bir kayganlaştırıcı jel sürülerek ultrasonografi probuyla görüntülenmesi işlemidir, ses dalgası prensibiyle çalışmaktadır dolayısıyla radyasyon maruziyeti bulunmamaktadır, hiçbir yan etkisi bulunmamaktadır, girişimsel bir işlem değildir. Bu çalışma çerçevesinde çalışmaya bağlı olarak herhangi bir girişimsel müdahale uygulanmayacaktır, bu nedenle çocuğunuzun çalışmaya bağlı herhangi bir istenmeyen durum ile karşılaşması beklenmemektedir.

Çalışma çerçevesinde herhangi ek bir ücret ödemeniz gerekmeyecektir. Ayrıca çalışmaya katıldığınız için size de ek bir ödeme yapılmayacaktır.

Çalışma sırasında alınan kimlik bilgileri ve çocuğunuzun tıbbi verileri kişisel verileri koruma kanunu çerçevesinde saklanacak ve 3. şahıslarla hiçbir şekilde kişisel ve tıbbi bilgileriniz paylaşılmayacaktır.

Ek 2 (devam): Gönüllü onam formu

Sayın Dr. Fevzi Batuhan Topbaş tarafından Marmara Üniversitesi Üroloji Anabilim Dalı 'da tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya çocuğum "katılımcı" olarak davet edildi.

Eğer çocuğum bu araştırmaya katılırsa hekim ile aramızda kalması gereken çocuğuma ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılabileceğine inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında çocuğumun kişisel bilgilerinin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çocuğumu araştırmadan çekebilirim. Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için çocuğumu araştırmadan çekeceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim. Ayrıca çocuğumun tıbbi durumuna herhangi bir zarar verilmemesi amacıyla çocuğumun araştırmacı tarafından araştırmadan çıkartılabileceğini de biliyorum. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle çocuğumda meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunun ortaya çıkması halinde, çocuğuma her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda şahsıma gerekli güvence verildi. Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğimi biliyorum.

Araştırma sırasında çocuğumda bir sağlık sorunu ile karşılaşıldığında; herhangi bir saatte, Dr. Fevzi Batuhan Topbaş, , adres: Marmara Üniversitesi Pendik EAH Üroloji Kliniği, telefon: [REDACTED] 'den arayabileceğimi biliyorum. Çocuğum bu araştırmaya katılmak zorunda değil ve katılmayabilir. Çocuğumun araştırmaya katılımı konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer çocuğumun çalışmaya katılımını reddedersem, bu durumun onun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkisine herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde çocuğumun "katılımcı" olarak yer alması kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. İmzalamış bulunduğum bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla hiçbir baskı ve zorlama zorlama olmaksızın çocuğumun katılımını kabul ediyorum.

Çocuğun veli veya vasinin adı-soyadı, imzası, adresi (varsa telefon no., faks no,...)

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin adı-soyadı, imzası, adresi (varsa telefon no., faks no,...)

Açıklamaları yapan araştırmacının adı-soyadı, imzası

Rıza alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin adı-soyadı, imzası, görevi