T.C
Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

OKUL ÖNCESİ VE OKUL ÇAĞINDAKİ ÇOCUKLARDA ÜST ÜRİNER SİSTEM TAŞLARINDA TEDAVİ: RETROSPEKTİF KARŞILAŞTIRMALI KLİNİK ÇALIŞMA

Dr. Ahmet Utku KUKUŞ

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Yılmaz AKSOY

ERZURUM-2025

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ TEZ SINAVI TUTANAĞI

I. UZMANLIK ÖĞRENCİSİ ve TEZİ İLE İLGİLİ BİLGİLER	
Adı, Soyadı : Ahmet Utku KUKUŞ	**Sınav tarihi:** 08/ 09 / 2025
Anabilim Dalı : Üroloji	
Tez Danışmanı ve Atanma Tarihi: Prof. Dr. Yılmaz AKSOY /10.05.2024	
Tezin Konusu ve Başlığı: Okul Öncesi ve Okul Çağındaki Çocuklarda Üst Üriner Sistem Taşlarında Tedavi: Retrospektif Karşılaştırmalı Klinik Çalışma **Belirlenme Tarihi** : 10.05.2024	
Tezin Niteliği : ☒ Tıpta Uzmanlık Tezi ☒ Klinik Çalışmalar ( ) Prospektif (X) Retrospektif ( ) Kesitsel ☐ Laboratuvar Çalışmaları ( ) Invitro (Cansız) Çalışmaları ( ) Hayvan Çalışmaları	
Tez Sınavının Nasıl Yapıldığı: ☒ Yüz yüze katılım sağlanarak ☐ Online (Jürinin teşkil edilmesinde kurum dışından belirlenecek olan jüri üyesi, aynı il sınırları içerisinde bulunmadığından, tez sınavı dijital ortamda yapılmıştır.)	

II. KARAR

Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliğinin 19. maddesi gereğince yapılan tez savunma sınavının tamamlanması sonucunda adı geçenin tezinin, jüri üyelerince "Tıpta Uzmanlık Tezi" olarak;

☒ Kabulüne

1.Tez Sınavı ☐ Reddine (Eksikliklerin tamamlanması ve gerekli düzeltmelerin yapılması için uzmanlık öğrencisine, TUEY'nin 19. Maddesinin 6. fıkrası gereğince altı aylık ek bir süre verilmesine)

2.Tez Sınavı ☐ Reddine (TUEY'nin 19. Maddesinin 7. fıkrası gereğince, uzmanlık öğrencisinin uzmanlık öğrenciliği ile ilişiğinin kesilmesine)

☒ Oy birliği ☐ Oy çokluğu ile karar verilmiştir.

III. AÇIKLAMALAR

Lütfen, tezin reddi durumunda gerekçeli açıklamalarınızı buraya yazınız

IV. JÜRİ ÜYELERİ

	Unvanı Adı Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurum Bilgisi	İmza
Jüri Başkanı	Prof.Dr.Özkan POLAT	Üroloji	Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi	
Jüri Üyesi	Prof.Dr.İsa ÖZBEY	Üroloji	Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi	
Jüri Üyesi	Prof.Dr.Yılmaz AKSOY	Üroloji	Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi	

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER ..... **i**
TABLOLAR DİZİNİ ..... **ii**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **iv**
RESİMLER DİZİNİ ..... **v**
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ..... **vi**
TEŞEKKÜR ..... **viii**
ÖZET ..... **ix**
ABSTRACT ..... **xi**
1. GİRİŞ ve AMAÇ **1**
2. GENEL BİLGİLER **2**
2.1. Üriner Sistem Taş Hastalığında Epidemiyoloji ve Etiyoloji 2
2.2. Üriner Sistem Taşlarının Sınıflandırılması 4
2.3. Pediatrik Üriner Sistem Taş Hastalığında Tanı 7
2.2.1. Pediatrik Taş Hastalığında Görüntüleme Yöntemleri 8
2.2.1.1. Böbrek-Üreter-Mesane (KUB) Radyografisi 8
2.2.1.2. Üriner Sistem Ultrasonografisi (USG) 8
2.2.1.3. Non-Kontrast Bilgisayarlı Tomografi (NCCT) 9
2.2.1.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) 9
2.3. Pediatrik Üriner Sistem Taş Hastalığında Tedavi Seçenekleri 10
2.3.1. Pediatrik Üriner Sistem Taş Hastalığında Medikal Ekspulsif Tedavi 10
2.3.2. Şok Dalga Tedavisi (Shock Wave Lithotripsy, SWL) 11
2.3.3. URS ve Retrograd İntrarenal Cerrahi (RİRC) 12
2.3.4. Perkütan Nefrolitotomi (PNL) 13
2.3.5. Laparoskopik ve Açık Taş Cerrahisi 15
3. MATERYAL-METOD **16**
3.1. Pediatrik Üst Üriner Sistem Taş Hastalığında Uygulanan Tedavi Modaliteleri 18
3.2. İstatiksel Analiz 23
4. BULGULAR **24**
5. TARTIŞMA **45**
6. SONUÇ **55**
KAYNAKLAR **56**

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Tüm hasta örnekleminin demografik ve klinik özellikleri 25
Tablo 2. Okul çağı öncesindeki hastaların demografik ve klinik verileri ile taşa ait karakteristik özellikleri 27
Tablo 3. Okul çağındaki hastaların demografik ve klinik verileri ile taşa ait karakteristik özellikleri 29
Tablo 4. Yaş gruplarına göre hastaların demografik, klinik özelliklerinin ve sonuçlarının karşılaştırılması 30
Tablo 5. 5 yaş altı çocuklarda taş boyutu, uygulanan modalite ve lokalizasyonuna göre taşsızlık oranları 32
Tablo 6. 5 yaş üstü çocuklarda taş lokalizasyonu, taş boyutu ve uygulanan cerrahi işleme göre taşsızlık oranları 34
Tablo 7. Taş lokalizasyonu, boyutu ve uygulanan cerrahi işleme göre taşsızlık oranlarının karşılaştırılması 35
Tablo 8. Yaşa göre grupların ilk seans sonrası ve ek müdahale sonrası taşsızlık oranları 36
Tablo 9. Tüm hastalarda yapılan tedavi modalitelerine göre ilk seans sonrası ve ek müdahale sonrası taşsızlık oranlarının karşılaştırılması 36
Tablo 10. Okul öncesi hastalar için tedavi modalitelerine göre taşsızlık oranlarının karşılaştırılması 37
Tablo 11. Okul çağındaki hastalar için tedavi modalitelerinin ilk seans sonrası ve ek müdahale sonrası taşsızlık oranlarının karşılaştırılması 38
Tablo 12. Prosedüre göre uygulanan ek müdahale oranları 39
Tablo 13. Her iki yaş grubunda uygulanan tedavi seçeneklerinde taş HU dansitelerinin karşılaştırılması 40
Tablo 14. 5 yaş altı çocuklarda tedavi modalitelerine göre ortalama işlem süresi, floroskopi, hastanede yatış süresi 41
Tablo 15. 5 yaş üstü çocuklarda tedavi modalitelerine göre ortalama işlem süresi, floroskopi, hastanede yatış süresi 42

Tablo 16. Okul çağı öncesindeki hastalarda 2015-2019 ve 2020-2025 yılları arasında uygulanan tedavi modaliteleri, primer/sekonder taşsızlık oranlarının karşılaştırılması 43
Tablo 17. Okul çağındaki hastalarda 2015-2019 ve 2020-2025 yılları arasında uygulanan tedavi modaliteleri, primer/sekonder taşsızlık oranlarının karşılaştırılması 44

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. X-Ray karakteristiklerine göre böbrek taşlarının sınıflandırılması 6
Şekil 2. Taşların etyolojilerine göre sınıflandırılması..... 6

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. Lokalizasyonuna göre böbrek taşlarının kontrastsız bilgisayarlı tomografi (BT) görünümleri (a: alt pol, b: üst pol, c: pelvis, d: orta-üst pol, e: multipl, f: staghorn)..... 5

Resim 2. Bilateral renal taşları olan hastaya ait pre-op ve post-op KUB görüntüleri 14

Resim 3. Modularis Variostar; Siemens Medical Solutions, Inc. Litotriptör, C kollu floroskopi cihazı ve USG cihazı..... 19

Resim 4. Olympus P7 model reusable fleksible URS, Richard Wolf Ultrathin URS, Üreteral Akses Kılıfı Cook Medical..... 20

Resim 5. RİRC ve PNL'de kullanılan ekipmanlar 1; a: 272 µ lazer probu, b: D-J stent, c: Üreter kateteri d: Kılavuz tel 21

Resim 6. RİRC ve PNL'de kullanılan üniteler 2; a: Endovizyon ünitesi, b: C-kollu Floroskopi ünitesi, c: Pnömotik cihazı, d: Holmium FL cihazı 22

Resim 7. RİRC ve PNL'de kullanılan enstrümanlar 3; a: Nefroskop 15/18 Fr. Richard Wolf, b: Amplatz tip fasyal dilatatör seti, c-e: Perkütan nefroskop kavrama forcepsi, d: Pnömotik probu 23

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ark : Arkadaşları
BT : Bilgisayarlı tomografi
CaOx : Kalsiyum oksalat
CaP : Kalsiyum fosfat
CD : Clavien-Dindo
DAYTAM : Doğu Anadolu Yüksek Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi
dk : Dakika
DJ : Double J
EAU : European Association of Urology
ESPU : European Society for Paediatric Urology
FDA : Food and Drug Administration
Fr : French
FL : Fiber lazer
f URS : Fleksible üreterorenoskop
HU : Houndsfield unit
Hz : Hertz
J : Joule
KUB : Böbrek-Üreter-Mesane
KÖRF : Klinik önemsiz rezidüel fragman
MET : Medikal ekspulsif tedavi
MRG : Manyetik rezonans görüntüleme
MTA : Maden Tetkik ve Arama
NCCT : Non-kontrast bilgisayarlı tomografi
PNL : Perkütan nefrolitotomi
RİRC : Retrograd intrarenal cerrahi
SFR : Taşsızlık oranı
sn : Saniye
SS : Standart sapma
SWL : Shock wave litotripsi
TU : Transüretral sonda

UAS **:** Üreteral erişim kılıfı

UPJ **:** Üreteropelvik bileşke

URS **:** Üreterorenoskopi

USG **:** Ultrasonografi

µ **:** mikron

TEŞEKKÜR

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitimime katkıda bulunan, tecrübe ve bilgilerini aktaran, her zaman desteklerini hissettiğim değerli Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Özkan POLAT başta olmak üzere kıymetli hocalarım Prof. Dr. İsa ÖZBEY, Prof. Dr. Turgut YAPANOĞLU, Prof. Dr. Şenol ADANUR, Doç. Dr. Fatih ÖZKAYA, Doç. Dr. Şaban Oğuz DEMİRDÖĞEN'e

Tezimin konusunun belirlenmesinde ve her aşamasında bilgi ve deneyimi ile yol gösteren; uzmanlık eğitimim boyunca ilgisini ve desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Yılmaz AKSOY'a,

Birlikte çalışmaktan gurur duyduğum değerli asistan görevlisi arkadaşlarıma,

Servis, taş kırma, poliklinik ve ameliyathane; hemşire, teknisyen ve personellerine,

Tıp eğitimimi sayelerinde tamamladığım, tüm hayatım boyunca her zaman destekleri ile yanımda olan aileme,

İyi günümde kötü günümde, gece gündüz her zaman desteğini ve sevgisini yanımda hissettiğim en büyük destekçim ve değerlim sevgili eşim Rumeysa hanıma,

Sonsuz sevgi, saygı ve şükranlarımı sunuyorum.

Dr. Ahmet Utku KUKUŞ

ÖZET

Okul Öncesi ve Okul Çağındaki Çocuklarda Üst Üriner Sistem Taşlarında Tedavi: Retrospektif Karşılaştırmalı Klinik Çalışma

Amaç: Bu çalışmada okul öncesi ve okul çağındaki çocuklarda proksimal üreter ve böbrek taşlarının tedavisinde uygulanan tedavi seçeneklerinin yıllar içerisinde nasıl bir değişime uğradığı ve tedavi sonuçlarının etkinlik ve güvenilirliği ve komplikasyonlarının nasıl olduğunu iki grup arasında retrospektif olarak değerlendirerek litaretüre katkı sağlamayı amaçladık.

Materyal-Metod: Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma Hastanesi Üroloji Kliniği'nde 2015 ile 2025 yılları arasında 10 yıllık süreçte tedavi almış pediatrik popülasyondaki üst üriner sistem taş hastalığı bulunan hastaların demografik verileri, taş özellikleri, çekilen KUB, USG ve NCCT bulguları, uygulanan tedavi modaliteleri, retrospektif olarak değerlendirildi. Hastalar okul öncesi(0-5 yaş) ve okul çağı(6-15 yaş) olarak iki gruba ayrıldı. Perioperatif ve postoperatif verilerden; ameliyat süresi, floroskopi süresi, postoperatif hemoglobin düşüşü, hastanede kalış süresi, kan transfüzyonu ihtiyacı, postop enfeksiyon durumu, postop müdahale gereksinimi ve rezidüel taş varlığı durumlarına hasta kayıtlarından ulaşıldı. İşleme bağlı komplikasyonlar modifiye Clavien-Dindo (CD) sınıflandırma sistemine göre sınıflandırıldı. Veriler istatistiksel olarak karşılaştırılarak analiz edildi.

Bulgular: Çalışmaya 476 hasta dahil edildi. Hastaların 255'i okul öncesi, 221'i okul çağındaydı. Toplamda hastaların 260'ına SWL, 158'ine URS/ f URS, 58'ine PNL işlemi uygulandı. Her iki gruptaki hastaların demografik, klinik ve taş karakteristikleri karşılaştırıldığında; taş boyutu **(p<0,001)**, dansitesi **(p<0,001)** okul dönemindeki hasta grubunda istatistiksel olarak daha yüksek bulundu, kalan parametrelerde anlamlı bir farklılık saptanmadı. Okul öncesinde PNL uygulanan hastaların %88,9'unda, URS/ f URS uygulananların %83,1'inde ve SWL uygulananların %78,8'inde tek seans sonrası SFR sağlandı ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmedi. Okul döneminde PNL uygulanan hastaların %87,1'inde, URS/ f URS uygulananların %82,7'sinde ve SWL uygulananların %79,8'inde tek seans sonrası taşsızlık sağlandı ve istatistiksel olarak

anlamlı fark izlenmedi. Her iki grupta tedavi modalitelerinin ortalama işlem süresi, floroskopi süreleri ve işlem sonrası hastanede kalma süreleri değerlendirildi ve gruplar arasında benzer bulgular izlendi. İki grupta da PNL yapılan hastalarda işlem süresi, floroskopi süresi ve hastanede kalış süresi diğer tedavi seçeneklerinden anlamlı şekilde daha uzundu (SWL için **p<0,001**, RİRC için **p<0,001**). SWL yapılan çocuklarda ortalama işlem süresi ve hastanede kalış süresi diğer tedavi modalitelerinden anlamlı olarak daha kısaydı (RİRC için **p<0,001**, PNL için **p<0,001**). URS/ f URS yapılan hastalarda ise floroskopi süresi diğer iki tedavi seçeneğine göre anlamlı şekilde daha kısaydı (SWL için **p<0,001,** PNL için **p<0,001**). Gruplar arasında postoperatif komplikasyonlar değerlendirildiğinde tüm tedavi modaliteleri göz önüne alındığında; okul öncesinde çocukların %10,2'sinde, okul çağındakilerin ise %10,5'inde komplikasyon geliştiği izlendi. Her iki yaş grubu arasında komplikasyonlar bakımından anlamlı fark yoktu (p=0,890).

Sonuç: Çalışmamızda SWL'nin özellikle okul öncesi çağdaki çocuk hastalarda tedavideki yerini koruduğu ancak okul çağındaki çocuklarda son 5 yılda kullanımının giderek azaldığı görüldü. Tedavi modalitelerinin her iki yaş grubunda da taşlara yönelik etkili müdahaleler olduğu ancak birçok parametre göz önüne alındığında keskin farklarla birbirinden net şekilde üstün olmadığı izlendi. Çalışmamızda taş boyutu, taşın lokalizasyonu, HU dansite değeri gibi taşın karakteristik özelliklerine ve hastalara özgü klinik özelliklere göre hastaya en uygun tedavi modalitesinin seçilmesinin başarıya ulaşmada oldukça önemli olduğu kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: ürolityazis, üst üriner sistem taşı, çocuk hastalar, SWL, URS, fleksible URS, PNL

ABSTRACT

Treatment of Upper Urinary Tract Stones in Preschool and School-Aged Children: A Retrospective Comparative Clinical Study

Purpose: In this study, we aimed to contribute to the literature by retrospectively evaluating and comparing the treatment options for proximal ureteral and kidney stones in preschool and school-aged children. We analyzed how these treatment options have changed over the years and assessed their efficacy, safety, and complication rates between the two age groups.

Material-Method: A retrospective evaluation was conducted on pediatric patients with upper urinary tract stone disease who were treated at the Atatürk University Faculty of Medicine Research Hospital, Department of Urology, over a 10-year period between 2015 and 2025. The study assessed their demographic data, stone characteristics, imaging findings (KUB, USG, and NCCT), and the treatment modalities applied. The patients were divided into two groups: preschool-aged (0–5 years) and school-aged (6–15 years). Perioperative and postoperative data were retrospectively collected from patient records. The variables assessed included operative time, fluoroscopy time, postoperative decrease in hemoglobin, length of hospital stay, blood transfusion requirements, postoperative infections, need for re-intervention, and the presence of residual stones. Procedure-related complications were classified according to the modified Clavien-Dindo (CD) classification system. The data were analyzed by statistical comparison.

Results: A total of 476 patients were included in the study. Of these, 255 were preschool-aged and 221 were school-aged. In a total of patients, 260 received SWL, 158 received URS/fURS, and 58 underwent PNL. When the demographic, clinical, and stone characteristics of both groups were compared, stone size ($p<0.001$) and density ($p<0.001$) were found to be statistically significantly higher in the school-aged patient group, no statistically significant difference was found in the remaining parameters. In the preschool group, the single-session Stone-Free Rate (SFR) for patients treated with PNL was 88.9%, for those treated with URS/fURS was 83.1%, and for those treated with SWL was 78.8%.

No statistically significant difference was observed among the treatment groups. In the school-aged group, the single-session Stone-Free Rate (SFR) was 87.1% for patients treated with PNL, 82.7% for those treated with URS/fURS, and 79.8% for those treated with SWL. No statistically significant difference was observed among the treatment groups. The mean operative time, fluoroscopy times, and postoperative length of hospital stay for the treatment modalities were evaluated in both groups and found to be comparable. In both the preschool and school-aged groups, the operative time, fluoroscopy time, and length of hospital stay were significantly longer for patients treated with PNL compared to the other treatment modalities (SWL: **p<0.001**; RIRS: **p<0.001**). In children treated with SWL, the mean operative time and length of hospital stay were significantly shorter compared to the other treatment modalities (RIRS: **p<0.001**; PNL: **p<0.001**). For patients treated with URS/fURS, the fluoroscopy time was significantly shorter compared to the other two treatment options (SWL: **p<0.001**; PNL: **p<0.001**). When postoperative complications were evaluated across all treatment modalities, complications were observed in 10.2% of preschool-aged children and 10.5% of school-aged children. No statistically significant difference was found in complication rates between the two age groups (p=0.890).

Conclusion: It was observed that while all treatment modalities were effective interventions for stones in both age groups, no clear superiority was found among them when evaluated across a number of parameters. Our study also found that SWL maintained its role in the treatment of preschool-aged pediatric patients; however, its use progressively declined in school-aged children over the last five years. Based on our findings, we conclude that selecting the most appropriate treatment modality is crucial for achieving success, based on stone characteristics such as size, location, and HU density value, as well as patient-specific clinical characteristics.

Keywords: urolithiasis, upper urinary tract stone, pediatric patiens, SWL, URS, flexible URS, PNL

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Üriner sistem taş hastalığı çocuklarda yetişkinlere göre daha nadir görülmektedir. Taş hastalığının pediatrik yaş grubundaki insidansı tüm taş hastalarının sadece %2-3 kadarını oluşturmaktadır (1).

Son 25 yılda pediatrik yaş grubunda artan obezite, elektronik aletlerin yaygın kullanılmasına bağlı hareket azlığı, beslenme alışkanlıklarının değişmesi gibi çevresel faktörlerin de etkisiyle taş hastalığının görülme sıklığı yılda yaklaşık %6 ila %10 oranında artış göstermiştir (2).

Üriner sistem taş hastalığı enfeksiyon, çevresel ve diyet faktörleri, idrar yolunun anatomik bozuklukları ve metabolik hastalıklardan kaynaklanabilir (3). Üreteropelvik bileşke darlığı, posterior üretral valv, duplike üriner sistem, megaüreter gibi obstruksiyon ve staza neden olan birçok üriner sistem anomalisi bazı medikal tedaviler ve konjenital hastalıklar taş hastalığı oluşum riskini artırırlar (4).

Taş hastalığının tedavisi yetişkinlerde ve çocuklarda çoğunlukla benzer olup tedavide kemoliz, medikal ekspulsif tedavi (MET), şok dalga litotripsi (SWL), üreterorenoskopi (URS), perkütan nefrolitotomi (PNL) ile açık ve laparoskopik cerrahi yöntemler kullanılmaktadır (5). Günümüzde gelişen teknolojilerle URS, PNL gibi endoürolojik cerrahide elde edilen ilerlemeler sayesinde üriner sistem taşlarında açık cerrahi, endoürolojik girişimlerin başarısız olduğu seçilmiş vakalar ile sınırlandırılmıştır. Son yıllarda yeni nesil fiberoptik sistemler ve lazer sistemleri ile invaziv cerrahide kullanılan enstrümanların minyatürize edilmesiyle endoürolojik cerrahi tekniklerde ciddi bir ilerleme kaydedilmiş olup taşların sayısı, boyutu, yeri ve bileşimi, üriner sistem anatomisi, mevcut ekipman ve cerrahi deneyim bu tedavi seçenekleri hakkında karar verme sürecinde çok önemlidir (6,7).

Bu çalışmada okul öncesi ve okul çağındaki çocuklarda proksimal üreter ve böbrek taşlarının tedavisinde uygulanan tedavi seçeneklerinin yıllar içerisinde nasıl bir değişime uğradığı ve tedavi sonuçlarının etkinlik ve güvenilirliği ve komplikasyonlarının nasıl olduğunu iki grup arasında retrospektif olarak değerlendirerek litaretüre katkı sağlamayı amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Üriner Sistem Taş Hastalığında Epidemiyoloji ve Etiyoloji

Üriner sistem taş hastalığı coğrafi ve etnik farklılıklarla dünya çapında yaklaşık %4-20 oranında görülmekte olup tedavi sonrası 5 yıl içerisinde %30-50 tekrarlama olasılığına sahiptir (8). Pediatrik taş hastalığında tekrarlama riski daha yüksek olup nüksün yaklaşık %35-50 civarında olduğu bildirilmiştir (9,10).

Son yıllarda, gelişmekte olan ülkelerde endemik olmasına rağmen, pediatrik üriner sistem taş hastalığı prevalansı Kuzey Amerika ve Batı ülkelerinde de artmıştır. 1999'daki 100.000 vakadan 18'ine kıyasla, 2005-2016 yılları arasındaki dönemde yaklaşık 100.000 vakadan 65 çocuk hastada ürolitiyazis geliştiği tahmin edilmektedir (11). 25 yıllık retrospektif bir çalışmada en büyük artışın daha büyük çocuklarda görüldüğü, 12-17 yaş grubunun bu genel artışa öncülük ettiği bildirilmiştir (4). Üriner sistem taş hastalığının yaygınlığı ABD'nin farklı bölgelerinde 1:1000 ile 1:7600 arasında bildirilmiştir, ancak bu oranların Türkiye'de daha yüksek olduğu bilinmektedir (12).

Taş hastalığı açısından endemik bir bölge olan ülkemizde yapılan bir çalışmada üriner sistem taş hastalığının görülme sıklığının %14.8 olduğu ülkenin doğu ve güneydoğu kesimlerinde daha yüksek olacak şekilde coğrafi bir dağılım gösterdiği bildirilmiştir (13). Türkiye'de ürolitiyazisli hastaların yaklaşık %20'sini pediatrik hastalar oluşturmaktadır (14). Ülkemizde yapılan bir araştırmaya göre, okul çağındaki çocuklarda birincil üriner sistem taş hastalığının yıllık insidansı %1'dir (15).

EAU pediatrik üroloji kılavuzunda cinsiyetin taş hastalığının tekrarlaması üzerine önemli bir etkisinin olmadığından bahsedilmektedir (10).

Üriner sistem taş hastalığı enfeksiyon, çevresel ve diyet faktörleri, idrar yolunun anatomik bozuklukları ve metabolik hastalıklardan kaynaklanabilir (3).

Metabolik anormallikler çocuklarda taş hastalığı riskini önemli ölçüde artırmaktadır. Hiperkalsiüri ve hipositratüri bunlardan en yaygın bilinenleridir (4).

Pediatrik ve yetişkin üriner sistem taş hastalarında farklı taş tiplerinin görülme oranında farklılıklar olsa da yetişkinlerde olduğu gibi pediatrik yaş grubunda da en sık kalsiyum oksalat taşları görülmektedir. Kalsiyum fosfat taşları ise çocuklarda %5 ila %9 oranında olup yetişkinlere göre daha çok görülmektedir (4).

Taş hastalığı riskinin; tek bir maruziyet veya genetik anormallikten ziyade, birden fazla faktörün bileşimiyle giderek artan bir özellikte olduğu bilinmektedir (4). Üreteropelvik bileşke darlığı, posterior üretral valv, duplike sistem, mesane ekstrofisi veya daha önce alt üriner sistem diversiyonu gibi anatomik veya yapısal anormallikler, idrar stazı ile fonksiyonel veya anatomik tıkanıklık nedeniyle hastayı taş oluşumuna yatkın hale getirir. Anatomik anormallikler sıklıkla bilinen pediatrik taş oluşturucularında teşhis edilse de, bu anormallikleri olan hastaların çoğu (%95-99) taş oluşturmaz ve bu da çok faktörlü bir süreci düşündürür (16).

Taş hastalığının altında yatan moleküler mekanizmalar henüz tam olarak aydınlatılamamıştır. Tüm taş tipleri için genel patojenik yolaktan daha çok taşın yapısı, hastanın komorbiditesi, anatomik ve fonksiyonel anormallikler, genetik faktörler ve çevre şartlarına göre değişen ardışık olayların tümü taşın oluşumunda rol oynar. Taş oluşumu kristalizasyon ile başlayan, kristal büyümesi, agregasyon ve adezyon ile kristal formasyonuna giden kompleks bir süreçtir. Bu süreçler uyarıcı ve baskılayıcı etkileri olan bir takım kimyasal ve çevresel faktörlerin etkisi ile devam eder (17).

En sık görülen taş tipi olan kalsiyum oksalat (CaOx) taşlarının oluşumu lokasyonuna bağlı olarak iki ana mekanizma ile gerçekleşebilir. Birinci mekanizma tübüler lümenlerden kaynaklanırken, ikinci mekanizma esas olarak interstisyel boşlukta meydana gelir (18).

İlk mekanizma, kristal tuzların aşırı doyması ile başlar ve bunu renal tübüler lümenlerde kristalleşme takip eder. Daha sonra kristal büyümesi, agregasyonu ve tübüler epitel hücrelerinin apikal tarafına yapışarak tübüler lümenlerin içine tutunur. Membran kristal yapışması; anneksin A1'in kalsiyum kaynaklı aşırı ekpresyonu, α-enolazın oksalat kaynaklı aşırı ekpresyonuna ve ısı şoku proteininin ürik asit kaynaklı aşırı ekpresyonu gibi kristal bağlayıcı proteinlerin yüzey ekpresyonunun artmasıyla kolaylaştırılır (19).

İkinci mekanizma başlangıçta renal interstisyumda interstisyel kristal birikimi ve doku inflamasyonunun bir sonucu olan Randall plağı adı verilen plak oluşumuyla gerçekleşir. Aşırı doygunluğu destekleyen ortamda, kalsiyum fosfat (CaP) genellikle renal papiller interstisyumdaki henle kulpunun ince kolunun bazal membranında kristalleşir. İnterstisyel CaP kristallerinin birikmesi daha sonra inflamatuar süreçleri tetikleyerek Randall plak oluşumuna yol açar. Randall plaklarının bazıları pelvikalisiyel sisteme doğru erozyona uğrayabilir. CaOx kristalleri erozyona uğramış Randall plağı üzerinde birikerek taş nükleusu görevi görür ve taş oluşmaya başlar (20).

2.2. Üriner Sistem Taşlarının Sınıflandırılması

Böbrek taşları; taş boyutları, taşın konumları, etiyolojileri, bileşimleri ve X-Ray karakteristiklerine göre sınıflandırılmaktadır (21).

Taş boyutu tek, iki veya üç boyutlu olarak raporlanabilir. Şu anda, kılavuzlar hala tedavi algoritmasında kullanılmak üzere taşları < 5 mm, 5-10 mm, 10-20 mm ve > 20 mm olarak sınıflandırmak için kümülatif taş çapının doğrusal ölçümünü kullanmaktadırlar (22).

Taşlar anatomik pozisyonlarına göre ise üst, orta ve alt kaliks; renal pelvis; üst, orta ve distal üreter; ve mesane taşları şeklinde sınıflandırılırmaktadır (Resim 1) (22).



Resim 1. Lokalizasyonuna göre böbrek taşlarının kontrastsız bilgisayarlı tomografi (BT) görünümleri (a: alt pol, b: üst pol, c: pelvis, d: orta-üst pol, e: multipl, f: staghorn) (Görüntüler Erzurum Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi Üroloji Kliniği Fotoğraf Arşivinden alınmıştır.)

Taşlar, mineral bileşimine göre değişen X-Ray karakteristiklerine göre sınıflandırılabilir, bu sınıflandırmada böbrek-üreter-mesane (KUB) radyografisi kullanılır (Şekil 1) (22).

Radyo-opak	*Zayıf Radyo-opak*	*Radyo-lusen*
• Kalsiyum oksalat dihidrat • Kalsiyum oksalat monohidrat • Kalsiyum fosfat	• Magnezyum amonyum fosfat • Apatit • Sistin	• Ürik asit • Amonyum ürat • Ksantin • 2,8-dihidroksiadenin • İlaç taşları

Şekil 1. X-Ray karakteristiklerine göre böbrek taşlarının sınıflandırılması (22)

Etiyolojilerine göre ise enfeksiyon taşları (magnezyum amonyum fosfat, karbonat apatit, amonyum ürat), enfeksiyon dışı taşlar (kalsiyum oksalat, kalsiyum fosfat, ürik asit), genetik nedenli taşlar (sistin, ksantin, 2,8-dihidroksiadenin) ve ilaç taşları (indinavir, triamteren) olarak sınıflandırılırlar (Şekil 2) (21).

Etiyolojiye göre sınıflandırılan taşlar		
Enfeksiyonsuz taşlar		
• Kalsiyum oksalat	• Kalsiyum fosfat	• Ürik asit • Amonyum ürat*
Enfeksiyon taşları		
• Magnezyum amonyum fosfat	• Yüksek karbonatlı apatit	• Amonyum ürat
Genetik nedenler		
• Sistin	• Ksantin	• 2,8-Dihidroksiadenin
İlaç taşları		

**Gelişmekte olan ülkelerdeki çocuklarda; iştahsızlık veya müshil bağımlılığı olan hastalarda.*

Şekil 2. Taşların etyolojilerine göre sınıflandırılması (23)

2.3. Pediatrik Üriner Sistem Taş Hastalığında Tanı

Pediatrik taş hastalığı tanısı, görüntüleme ve seçici laboratuvar testleriyle birlikte klinik tecrübeye dayanır. Yaygın görülen belirti ve semptomlar arasında karın veya yan ağrısı, dizüri, mide bulantısı, kusma ve hematüri vardır (4). Yan ağrısı ve hematüri gibi semptomlar daha büyük çocuklarda daha yaygındır. Huzursuzluk ve kusma gibi spesifik olmayan semptomlar çok küçük çocuklarda yaygındır (10). Birçok çocukta nonspesifik ağrı veya kusma gibi şikayetler olması nedeniyle, taşlar sıklıkla görüntüleme sırasında tesadüfen olmadan tespit edilebilir (4).

Üreter veya böbrek taşı şüphesi olan çocuklarda ultrasonografi (USG) birinci basamak tanı görüntüleme çalışması olarak kabul edilir (4). Üriner sistemdeki taşları tespit etmek için en hassas test ise (özellikle üreter taşları için) nonkontrast bilgisayarlı tomografi (NCCT) taramasıdır (10).

Özellikle daha önce çocukta bir taş öyküsü veya ailede taş öyküsünü araştırmak önemlidir. Biyokimya paneli, tam kan sayımı ve idrar kültürü de dahil olmak üzere ek laboratuvar testleri çalışılmalıdır (4). Üriner sistem taşı düşünülen hastalarda tam idrar tetkikinde mikroskobik hematüri, pyüri, kristalüri ve idrar pH'sındaki değişiklikler tanıyı destekler. Tam kan sayımı, C-Reaktif Protein, serum biyokimyası diğer önemli labaratuvar tetkikleridir. Serum biyokimyasında; kreatinin, ürik asit, kalsiyum, fosfor, sodyum, potasyum bakılmalıdır. 24 saatlik idrar miktarı ve bu idrarda sitrat, oksalat, kalsiyum, fosfor, ürik asit düzeyleri taş hastalığının medikal tedavisini belirlemede önemli tetkiklerdir (24).

Çocuklarda ürolitiyazise yatkınlık oluşturan faktörlerin insidansının ve taş tekrarlama oranlarının yüksek olması nedeniyle, idrar taşı olan her çocuğa tam bir metabolik değerlendirme yapılmalıdır. Sınırlı bir idrar metabolik değerlendirmesi ile 24 saatlik idrarda kalsiyum, sitrat, oksalat ölçülerek klinik olarak önemli metabolik anormalliklerin büyük çoğunluğu tespit edilebilir (10).

Tam metabolik değerlendirme birçok adım içerir. Bunlar arasında aile ve hastada metabolik sorun öyküsü ve beslenme alışkanlıkları; taş kompozisyonunun analizi, taş

analizi sonrasında metabolik değerlendirme spesifik taş tipine göre değiştirilebilir; elektrolitler, kan üre azotu, kreatinin, kalsiyum, fosfor, alkalen fosfataz, ürik asit, toplam protein, karbonat, albümin ve hiperkalsemi varsa paratiroid hormonu; spot idrar tahlili ve idrar kültürü, kalsiyum-kreatinin oranı dahil; kalsiyum, fosfor, magnezyum, oksalat, ürik asit sitrat, protein ve kreatinin klirensi için 24 saatlik idrar toplanması da dahil olmak üzere idrar testleri; sistinüri şüphesi varsa 24 saatlik sistin analizi bulunmaktadır (10).

Taşın kendisinin moleküler yapısını incelemesi kızılötesi spektrumu ve X-ışını fraksiyonu ile yapılmaktadır (25). Pediatrik üriner sistem taş hastalığında taş analizi Erzurum Atatürk Üniversitesi Doğu Anadolu Yüksek Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (DAYTAM) ve Maden Tetkik ve Arama (MTA) Genel Müdürlüğü'nde X-ışını kırınımından faydalanılarak yapılabilmektedir.

2.2.1. Pediatrik Taş Hastalığında Görüntüleme Yöntemleri

2.2.1.1. Böbrek-Üreter-Mesane (KUB) Radyografisi

Böbrek, üreter ve mesane radyografisi üriner sistem taş hastalığından şüphelenilen hastaların değerlendirilmesinde sık kullanılan bir görüntüleme yöntemidir. Nispeten düşük maliyet, düşük radyasyon maruziyeti ve ulaşılabilir olması başlıca avantajlarıdır. Taşların büyük kısmı radyoopak olmasa da; semi opak taşların tanısının zorluğu ve radyolusen taşlara tanı konulamaması ayrıca böbrek parankimi ile pelvikalisiyel sistem hakkında bilgi verememesi opak taşların tedavisinin takibi haricinde kullanımını kısıtlamaktadır (26).

2.2.1.2. Üriner Sistem Ultrasonografisi (USG)

Üreter veya böbrek taşı şüphesi olan çocuklarda USG birinci basamak tanı görüntüleme çalışması olarak kabul edilir (4). Ultrasonografi klinik olarak üriner sistem taşından şüphelenilen hastalarda kullanılan yaygın bir görüntüleme yöntemdir. Kontrast madde enjeksiyonu gerektirmemesi, radyasyon içermemesi, böbrek parankimi ve hidronefrozu göstermesinin yanı sıra opak ve non-opak taşları gösterebilmesi en önemli avantajlarıdır. 5mm'den büyük böbrek taşlarında yaklaşık %98 spesifitesi olmasına

rağmen 5 mm'den küçük taşlarda, üriner sistemin diğer lokalizasyonlarındaki taşlarda ve obez hastalarda bu oran düşmektedir. Radyasyon maruziyetinin olmaması ile gebelerde birinci seçenek görüntüleme yöntemidir ve tekrarlayan taşları olan hastalarda gerekebilecek birden fazla incelemeye olanak sağlamaktadır (27).

2.2.1.3. Non-Kontrast Bilgisayarlı Tomografi (NCCT)

Non-kontrast bilgisayarlı tomografi üriner sistem taşlarında %98 sensitivite, %96-100 spesifitesi ile kullanılan altın standart görüntüleme yöntemidir (28). Taşın varlığı, boyutu, yerleşim yeri, dansitesi, cilt-taş mesafesi gibi önemli ayrıntıları ortaya koyması ve karın ağrısının ayırıcı tanısında diğer patolojilere yönelik bilgiler sağlaması onu eşsiz kılmaktadır (29).

Yüksek tanısal doğruluğuna rağmen, potansiyel radyasyon riskleri nedeniyle kullanımı USG ve/veya düz abdominal radyografisi tanıda yetersiz kalan vakalarla sınırlandırılmalıdır. Yeterli görüntü kalitesiyle radyasyon dozunu azaltma hedefi ile özellikle çocuklarda düşük doz protokolleri de geliştirilmiştir (10).

Taş dansitesi diğer görüntüleme yöntemlerinin aksine NCCT'de taşın Hounsfield Unit (HU)'inin ölçümüyle ortaya konmaktadır. NCCT sağladığı diğer bilgilerle birlikte taş tanısına ek olarak taş tedavisinin seyrine de yol göstermektedir (30).

2.2.1.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

Manyetik rezonans görüntüleme her ne kadar radyasyon maruziyeti olmaması nedeniyle nispeten güvenli bir görüntüleme tekniği olsa da sensitivite ve spesifitesinin NCCT'den geride kalması, ulaşılabilirliğinin az olması ve yüksek maliyeti nedeniyle üriner sistem taşlarının tanısında kullanımı gebeler ve çocuk yaş grubu ile sınırlı kalmıştır (31).

Ayrıca bir başka görüntüleme yöntemi olan intravenöz piyelografi çocuklarda nadiren kullanılır, ancak perkütan veya açık cerrahiden önce kaliks anatomisini belirlemek için gerekebilir (10).

2.3. Pediatrik Üriner Sistem Taş Hastalığında Tedavi Seçenekleri

Üriner sistem taş hastalığında tedavi yönetimi her hasta için özel olarak belirlenmelidir ve bu durum birçok bireysel faktöre bağlıdır. Taş tedavisinde temel amaç mümkün olan en az komplikasyon ile en yüksek taşsızlık oranını sağlamaya çalışmaktır. Tedavi modalitelerini yönetmekte ve hastaya en uygun seçeneği bulmakta; taşın büyüklüğü, yeri, sayısı, morfolojisi, sertliği ve üriner sistem anatomisinin değerlendirilmesi çok önemlidir (32).

Tespit edilen metabolik anormalliklere uygun medikal tedavinin yanı sıra; yeterli sıvı alımı ve tuz tüketiminin günlük önerilen miktar aralığına kısıtlanması pediatrik taş hastalığı yönetiminde genel önerilerdir. Teknolojinin ilerlemesiyle taş yönetimi, açık cerrahi yaklaşımlardan ziyade daha az invaziv olan endoskopik ürolojik tekniklere doğru değişmiştir (33,34).

Günümüzde pediatrik taşların çoğu SWL, RİRC veya PNL ile tedavi edilebilir. Anatomik anormallikleri olan çocukların yalnızca küçük bir kısmında açık, robotik, laparoskopik taş cerrahisi gibi müdahale türlerine ihtiyaç duyulabilir (10).

2.3.1. Pediatrik Üriner Sistem Taş Hastalığında Medikal Ekspulsif Tedavi

Spontane temizlenme olasılığı olan stabil küçük boyutlu taşları (< 4-5 mm) olan çocuklarda; bekleme yöntemi yani konservatif tedavi ilk yaklaşımdır. Pediatrik popülasyonda yapılan bir çalışmada, 6-7 mm'den büyük taş boyutunun ve hematürinin kendiliğinden taş düşmesi için negatif faktörler olduğu gösterilmiştir (35).

Yetişkin üriner sistem taş hastalığında özellikle alfa bloker ajanlar aracılığıyla uygulanan medikal ekspulsif tedavinin (MET), çalışmalar sınırlı olsa da pediatrik popülasyonda da kendiliğinden üreter taşı düşürme olasılığını artırdığı ve düşük yan etki ile sonuçlandığı bildirilmiştir (36).

2.3.2. Şok Dalga Tedavisi (Shock Wave Lithotripsy, SWL)

İlk olarak 1986 yılında pediatrik nefrolitiyazis için tanımlandığından beri SWL, çocuklarda hem böbrek hem de üreter taşı tedavisinin temelini oluşturmuştur (37). SWL, EAU/ESPU kılavuzlarına göre şu anda 2 cm'den küçük çoğu böbrek ve üst üreter taşı için birinci basamak tedavi olarak kabul edilmektedir (38).

USG ve dijital floroskopinin kullanımı SWL'de radyasyon maruziyetini önemli ölçüde azaltmış ve çocukların yetişkinlere kıyasla önemli ölçüde daha düşük radyasyon dozlarına maruz kaldığı gösterilmiştir (39,40).

Sonuçları etkilediği görülen faktörler arasında; taş bileşimi, taş yeri, hasta yaşı ve en önemlisi taş boyutu yer almaktadır (41).

Küçük çocuklar, ağrı kontrolü ve ekstrakorporeal tedavi sırasında yeterli immobilizasyon için kısa süreli hastanede yatışla genel anesteziye ihtiyaç duyabilirler. Çocuklarda genel cilt-taş mesafesinin yetişkinlere nazaran daha düşük olması sebebiyle pediatrik SWL'de sonuçlar daha başarılıdır (42).

Taş boyutu arttıkça taşsızlık oranları azalır ve tekrar tedavi oranı artar (43). Taş boyutu arttıkça hem ek seans gereksinimi hem de ek tedavi ihtiyacı artar (10).

Renal pelvis ve üreter üst kısım yerleşimli taşlarda SWL'ye daha iyi yanıt alınmaktadır. Ancak renal kalikslerde yerleşimli ve özellikle alt pol kalisklerinde yerleşimli üriner sistem taşlarında SWL'nin başarı oranı daha düşüktür (44–46).

Özetle erkek cinsiyet, daha genç yaş, daha küçük taş boyutu, tek taş olması, taşın alt pol dışında yerleşimli olması ve daha önce müdahale öyküsünün olmaması pediatrik SWL'de taşsızlık sağlamada olumlu faktörlerdir (47,48).

NCCT'de değerlendirilebilen taşın HU değerinin çocuklarda SWL'de başarı için öngörücü bir faktör olduğu gösterilmiştir ve SWL'nin HU'su 1.000'den az olan taşlarda daha başarılı olduğu bulunmuştur (49).

Çocuklarda SWL'den kaynaklanan komplikasyonlar genellikle geçicidir. En yaygın olanları renal kolik, geçici hidronefroz, ciltte ekimoz, üriner enfeksiyon, stonestreet oluşumu, ürosepsis ve nadiren hemoptizi gelişmesidir (10). SWL'nin en sık bildirilen erken dönem komplikasyonları ise renal kolik ve taş yolu oluşumudur (50).

Boyut olarak daha ufak endoskopik cerrahi aletlerin icadı SWL'nin önemini ve popülerliğini azaltıyor gibi gözükmektedir. Ancak endoürolojik cerrahilerde görülen komplikasyonların olmaması ve işlem sonrası daha az ağrı gelişmesi SWL'nin avantajlı olduğu yönlerdir (51,52).

2.3.3. URS ve Retrograd İntrarenal Cerrahi (RİRC)

URS ilk olarak 1929 yılında Hugh Hampton Young tarafından, posterior üretral valvi olan bir çocuğun genişlemiş üreterine yanlışlıkla bir pediatrik sistoskopun sokulmasıyla tanımlanmıştır (41).

Daha küçük boyutlu endoürolojik ekipmanların yaygın kullanılması, pediatrik üreter taşlarının endoskopik teknikler kullanılarak yönetilmesini mümkün hale getirmiştir (10).

RİRC; üretradan esnek bir üreterorenoskopla girilerek üreter ve böbrek kalisiyel sisteminin görüntülenmesine dayanan minimal invaziv bir cerrahi tekniktir (53). RİRC genellikle böbrekteki küçük ve orta büyüklükteki taşlar için kullanılır. Fleksible üreteroskop kullanımı, çoğu alt kutup kaliksinde bile taşların tedavisine olanak sağlayabilir (41).

Retrograd intrarenal cerrahide fleksible üreterorenoskop, kılavuz tel, lazer litotriptör, üreteral erişim kılıfı (UAS), basket katater, Double J (DJ) stent, görüntüleme ve floroskopi ünitesi gibi birçok yardımcı ünite kullanılmaktadır (53).

RİRC'de ultrasonik, pnömotik ve lazer litotripsi dahil olmak üzere farklı litotripsi tekniklerinin hepsinin güvenli ve etkili olduğu gösterilmiştir. Probların daha küçük

boyutu nedeniyle, lazer enerjisinin daha küçük aletlerde kullanımı daha kolaydır ve pediatrik olgular için daha faydalıdır (54).

RIRC'de önemli bir sorun, bazı vakalarda üretere retrograd erişim sağlanamamasıdır. Bu sorun, stent takılarak orifisin pasif dilatasyonu için stentin içeride bırakılmasıyla ve prosedürün ikinci bir seansta gerçekleştirilmesiyle aşılabilir (10).

Üretere erişim sağlanamamasına ek olarak, taşın geriye kaçması tedavinin başarısız olmasının yaygın nedenidir. Bu durum lazer litotripsiye kıyasla pnömatik litotriptör kullanımında daha yaygın görülmektedir (55).

URS ve RİRC'nin önemli bir komplikasyonu yoktur ancak ameliyat sonrası ürosepsis riski %5'e kadar çıkabilmektedir (56). Üreter kopması ve darlıkları nadirdir (< %1). Daha önce perforasyon öyküsünün olması, ameliyat öncesi pozitif idrar kültürleri, eşlik eden hastalıklar ve operasyon süresinin uzaması komplikasyon oluşumu için en önemli risk faktörleridir (57). URS ve RİRC sonrası enfeksiyona bağlı gelişen komplikasyonlar; profilaktik antibiyotikler, stent kalma süresinin ve işlem süresinin sınırlandırılması ile ayrıca yüksek taş yükü ve birden fazla eşlik eden hastalığı olan hastalarda da önlemler alınarak en aza indirilebilir (58).

2.3.4. Perkütan Nefrolitotomi (PNL)

SWL pediatrik renal taşların çoğunun tedavisi için ilk tercihtir. Ancak, daha büyük ve komplike taşlar için perkütan nefrolitotomi kullanılmalıdır. PNL'nin tek seansta başarı oranı yüksektir. Genellikle ana prosedürdür ancak gereklilik halinde ek müdahale olarak da düşünülebilir (10).

PNL, 2 cm üzerindeki böbrek taşları için altın standart tedavidir. Pediatrik hastalarda yetişkin hastalarda kullanılan aletlerin güvenliği ve etkinliği çeşitli raporlarda doğrulanmıştır (59,60). 1998'de Jackman ve ark. ilk kez küçük çocuklarda PNL morbiditesini azaltmayı amaçlayan minyatür bir cerrahi tekniği tanımladılar (61). PNL'nin özellikle daha küçük kalibredeki cerrahi aletlerin yapımı ve cerrahi tekniklerin

gelişimiyle pediatrik hastalarda kullanımı artmış ve olası komplikasyon riskleri geçmişe göre daha azalmıştır (Resim 2) (10,62).

Çocuklarda da PNL genellikle prone pozisyonda gerçekleştirilir. Literatürde bahsedilen başka bir pozisyon ise flank-serbest modifiye supin pozisyondur. Yapılan bazı çalışmalarda prone pozisyona kıyasla modifiye supin pozisyonda ameliyat süresinin daha kısa olduğu ve operasyon esnasında pozisyon değişimi olmadan üreterorenoskopik girişimde bulunabildiği ifade edilmiştir. Taşsızlık ve komplikasyon oranları her iki pozisyonda da benzerdir (63–65).

PNL sırasında litotripsi için çeşitli yöntemler mevcuttur. Ultrasonik, pnömatik ve kombine sistemler en yaygın olarak sert nefroskop için kullanılırken, lazer minyatür ve esnek aletler için kullanılmaktadır (66).

Çocuklarda PNL'nin en sık görülen komplikasyonları; kanama, post-op ateş/ üriner sistem enfeksiyonu ve kalıcı idrar kaçağıdır. Yapılan çalışmalarda transfüzyon gerektiren kanama olasılığı %10'dan az bildirilmiştir. Bildirilen komplikasyonların gelişiminde; taş yükü, operasyon süresi, cerrahi aletlerin boyutu ve operasyonda böbreğe giriş sağlayabilme başarısı önemli rol oynamaktadır (67–69).



Resim 2. Bilateral renal taşları olan hastaya ait pre-op ve post-op KUB görüntüleri (60)

2.3.5. Laparoskopik ve Açık Taş Cerrahisi

Pediatrik taş hastalığının tedavisinde daha çok SWL, URS, PNL gibi yöntemler kullanılmaktadır. Ancak bazı durumlarda laparoskopik ve açık taş cerrahisi gerekebilir. Daha önce başarısız endoskopik prosedür öyküsü, ektopik yerleşimli veya retrorenal kolon gibi komplike böbrek anatomisine sahip olmak; taş hastalığıyla birlikte eş zamanlı UPJ darlığı veya renal kaliks divertikülü, mega üreter veya büyük gömülü taşların olması açık taş cerrahisi ya da laparoskopik girişim gerektirebilir (70,71).

3. MATERYAL-METOD

Çalışmaya 07.06.2024 tarihli, B.30.2.ATA.0.01.00/416 sayılı yerel etik kurul onayı alınarak başlandı. Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma Hastanesi Üroloji Kliniği'nde 2015 ile 2025 yılları arasında 10 yıllık süreçte tedavi almış pediatrik popülasyondaki üst üriner sistem taş hastalığı bulunan hastalar retrospektif olarak değerlendirildi.

Çalışma tek merkezli, retrospektif olarak dizayn edildi. Çalışmaya 16 yaş altında olan, operasyona engel tıbbi durumu olmayan normal böbrek anatomisine sahip; üst üriner sistem taş hastalığı bulunan hastalar dahil edildi. Üst üriner sistem taş hastalığıyla birlikte bilinen anatomik anomalileri olan, bilinen metabolik hastalık anamnezi olan, üreter orta ve alt kısım yerleşimli taşları olan ve mesane taşı olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmaya dahil edilen hastalardan 0-5 yaş aralığında olanlar okul öncesi ve 6-15 yaş aralığında olanlar okul çağı dönemi olarak gruplandırıldı.

Kliniğimizde taş hastalığı tanısı için hastalara önce üriner sistem USG yapılmaktadır. Taş için anlamlı direkt veya indirekt bulgu izlenilen hastalara kontrastsız bilgisayarlı tomografi (NCCT) yapılarak taş tanısı konulmakta ve tanı konulduktan sonra böbrek-üreter mesane (KUB) radyografisi yapılarak opak ve non-opak taşı olan hastalar sınıflandırılmaktadır.

Kliniğimiz kayıtlarından; her iki gruptaki hastaların demografik verileri ve tedavi işlemi öncesinde taşın tarafı, böbrek içi yerleşimi, boyutu, dansitesi bilgilerine ulaşıldı ve çalışmamız için kaydedildi. Ayrıca perioperatif ve postoperatif verilerden; ameliyat süresi, floroskopi süresi, postoperatif hemoglobin düşüşü, hastanede kalış süresi, kan transfüzyonu ihtiyacı, postop enfeksiyon durumu, postop müdahale gereksinimi ve rezidüel taş varlığı durumlarına hasta kayıtlarından ulaşıldı. İşleme bağlı komplikasyonlar modifiye Clavien-Dindo (CD) sınıflandırma sistemine göre sınıflandırıldı. Veriler istatistiksel olarak karşılaştırılarak analiz edildi.

Tüm tedavi prosedürleri Atatürk Üniversitesi Üroloji Kliniği'nde deneyimli pediatrik üroloji ekibi tarafından genel anestezi ve SWL grubunda sedoaneljezi altında

gerçekleştirildi. Taş boyutu hastaların tedavi öncesi çekilmiş olan NCCT'de taşın en uzun eksenine göre ölçüldü. Multipl taşı olan hastalarda; her taşın NCCT'deki en uzun ekseni ölçüldü ve toplanarak çalışmaya dahil edildi. Kliniğimizde tedavi prosedürleri öncesinde tüm hastalar serum biyokimyası, tam kan sayımı ve idrar kültürü ile değerlendirilmektedir. İdrar kültürü steril olan, allerji öyküsü olmayan tüm hastalara cerrahi işlemler öncesi 2. kuşak sefalosporinler ile antibiyotik profilaksisi yapılmaktadır. İdrar kültürü pozitif olan hastalara antibiyogram sonucuna göre uygun tedavi uygulanmakta ve idrar steril olduktan sonra prosedür gerçekleştirilmektedir.

İşlem süresi; RİRC için sistoskopun ilk girişinden işlemin bitiminde mesanenin boşaltılmasına kadar geçen süre, perkütan nefrolitotomi için sistoskopun ilk girişinden perkütan giriş yerinin sütüre edilmesine kadar geçen süre olarak hesaplanmaktadır.

Kliniğimizde SWL; çocuk hastalara en fazla 3 seans ve her seansta en fazla 1500 şok dalgası olacak şekilde uygulanmaktadır. Çalışmamızda SWL prosedürü uygulanan çocuklar; her seans sonrası değil uygulanan en son seans sonrası rezidü taş ve taşsızlık açısından değerlendirmeye alındı. Bu durumda bazı hastalara toplamda en fazla 3 seans SWL uygulanırken, bazı hastalarda tek seans ya da 2 seans SWL uygulandı. SWL uygulanan hastaların işlem süresi ve floroskopi süresi de aynı şekilde en son seans sonrası toplam değerleri yansıtacak şekilde kaydedildi.

Taşlar yerleşimlerine göre; üst üreter taşları ve renal pelvis taşları birlikte olacak şekilde, üst pol, orta pol, alt pol ve staghorn tipi yerleşimli taşlar şeklinde katagorize edildi. Tedavi prosedürlerinden; URS ve RİRC birlikte bir grup, SWL ve PNL ayrı ayrı gruplar olacak şekilde değerlendirmeye alındı.

Kliniğimizde başarının ve rezidüel taş oranlarının belirlenmesi amacıyla, hastalar postoperatif ortalama 1. ayda serum biyokimyası, tam kan sayımı, üriner sistem USG'si, KUB radyografisi ve gerekli durumlarda NCCT ile değerlendirildi. Çalışmamızda operasyon sonrasında yapılan kontrol görüntülemelerde 4 mm'nin altındaki boyuttaki rezidü taşlar da klinik önemsiz rezidüel fragman (KÖRF) stone free olarak kabul edildi.

3.1. Pediatrik Üst Üriner Sistem Taş Hastalığında Uygulanan Tedavi Modaliteleri

Şok Dalga Litotripsi (SWL):

Kliniğimizde SWL hastalara sedoaneljezi altında supin pozisyonunda yapıldı. SWL işleminde elektromanyetik şok dalgası litotriptörü (Modularis Variostar; Siemens Medical Solutions, Inc. Germany) kullanıldı. Siemens Modularis Variostar cihazının elipsoid 125 mm açıklığı, 14 cm odak uzaklığı ve 12 x 130-13 x 146 mm odak alanı bulunmaktadır (Resim 3). Uygunluk durumuna göre taşların lokalizasyonunda ultrasonografi veya C kollu floroskopi cihazı kullanıldı. SWL işlemine en düşük enerji seviyesi olan E0.1'den başlanıp, gerektiğinde enerji seviyesi kademeli olarak E2.0'ye kadar artırılmakta ve şok dalgaları 60-120/dakika değişken bir hızda ampirik olarak uygulanmaktadır. İşlem sırasında taşın parçalanması ultrason veya floroskopi ile izlenmektedir. Her seansta maksimum 1500 şok dalgası verilmekte ve floroskopide veya ultrasonografide taşın küçük parçalara fragmante olduğu görüldüğünde işleme son verilmektedir. İşlem sonrası dönemde hastalar; taşın opak/ non opak durumuna göre kontrol KUB grafi ve USG ile değerlendirilmekte ve tekrarlayan SWL seanslarına ihtiyaç duyulduğunda işlem en az 2 hafta sonra tekrarlanmaktadır. Radyoopak böbrek taşı olan ve USG'de dilatasyon gösteren ve SWL tedavisi sonrası üreter taşı şüphesi olan hastalar, düşük doz kontrastsız bilgisayarlı tomografi ile değerlendirilmekte ve gereklilik halinde hastaya uygun DJ stent takılmakta ya da taşa URS/fleksible URS aracılığıyla lazer litotripsi uygulanmaktadır. DJ stent uygulanan hastalarda stent SWL seansları tamamlandıktan sonra yaklaşık 1 ay sonra yapılan kontrol USG/ KUB grafisi ve gereklilik halinde düşük doz kontrastsız BT görüntülemelerinde taşsızlık durumu sağlandığında sedoaneljezi ile çıkarılmaktadır. Üçüncü SWL seansından sonra parçalanmaya dirençli taşların varlığında taşın lokalizasyonu ve boyutuna göre değerlendirilme yapılıp rezidü taşlara takip veya ek tedavi prosedürü uygulanmaktadır.



Resim 3. Modularis Variostar; Siemens Medical Solutions, Inc. Litotriptör, C kollu floroskopi cihazı ve USG cihazı (Görüntüler Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi Üroloji Kliniği Fotoğraf Arşivinden alınmıştır.)

Üreterorenoskopi (URS) ve Retrograd İntrarenal Cerrahi (RİRC):

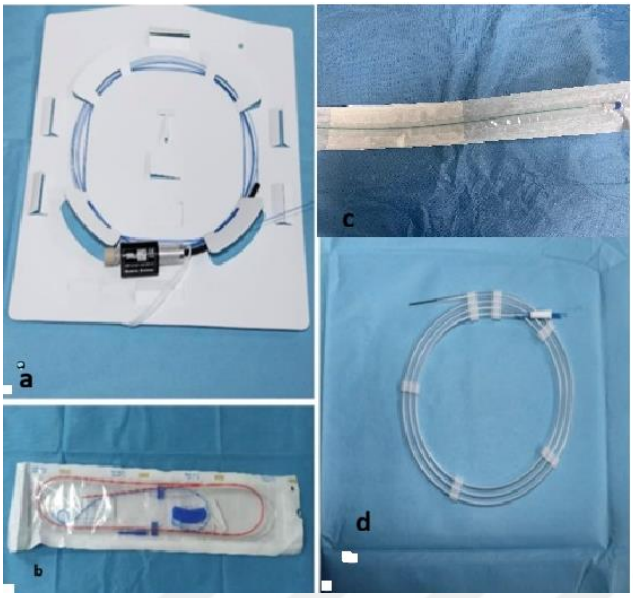
Kliniğimizde URS ve RİRC uygulanan hastalara genel anestezi altında litotomi pozisyonu verilerek her iki üreter orifisini ve mesane mukozasını değerlendirmek için sistoskopi yapılmaktadır. Sonrasında semirijid üreterorenoskopla (URS) (Ultra Thin Uretero-Renoscope 4.5 / 6.5 Fr. Richard Wolf®, Germany) 0.035 inç kılavuz tel (Boston Scientific Corporation®, Natick MA) yardımı ile üreter orifisinden angaje olunmakta ve üreter lümeninin kalibrasyonunu ve herhangi bir patolojinin olup olmadığını gözlemlemek için üreter orta-üst kısıma kadar çıkılmaktadır. Üreter üst kısımda yerleşimli taşlar URS içerisinden lazer probu itilerek lazer litotripsi uygulanarak fragmente edilmektedir.

Üreter üst kısımda URS ile yönelinemeyen ve böbrek yerleşimli taşı olan hastalarda üreter lümeni değerlendirildikten sonra kılavuz tel böbreğe itilerek URS ile dışarı çıkılmaktadır. Kılavuz tel üzerinden 10.7-12.7 Fr 13 cm UAS (Flexor Ureteral

Access Sheath Cook® Medical) üreteropelvik bölgenin yaklaşık 2 cm altına kadar floroskopi eşliğinde ilerletilmektedir. UAS'in içinden fleksible üreterorenoskop ile girilerek taşlar fragmente edilmektedir. Operasyonlar esnasında Olympus® Marka P7 model 4.9-7.95 Fr. çaplarında ve çalışma uzunluğu 670 mm olan reusable özellikteki fleksible URS kullanılmaktadır (Resim 4). Litotripsi işlemi Holmium FL (Fiber Dust, Quanta System®, Italy) ile 200 µ ve 272 µ boyutlarında lazer probları kullanılarak yapılmaktadır. Sürekli izotonik solüsyonu irrigasyonu ile görüntü sağlanmakta ve gereklilik halinde görüntü kalitesini arttırmak amacıyla enjektör yardımıyla manuel izotonik irrigasyonu uygulanmaktadır. Başlangıç lazer ayarı 0.8 J ve 8 Hz olarak ayarlanmaktadır. Cerrahi ekip tarafından efektif bulunmadığı durumlarda lazer ayarları değiştirilmektedir. Taş fragmantasyonu sağlandıktan sonra üreterde gelişen ödeme sekonder olarak renal kolik ve postoperatif üreteral obstrüksiyonu önlemek amacıyla pelvikalisiyel sisteme hastaya en uygun olan 3 F/ 4,7 F/ 4,8 F 16/20/24/28 cm DJ stent kateterler yerleştirilmektedir. DJ stentin kalisiyel sistemde olduğu floroskopi ile doğrulandıktan sonra mesane boşlatılarak işlem sonlandırılmaktadır. Hastaların DJ stentleri ortalama postoperatif 3-4 hafta sonra sedoaneljezi ile çıkarılmaktadır. RİRC ve PNL'de kullanılan ekipmanlar resim 4 ve 5'te gösterilmiştir.



Resim 4. Olympus P7 model reusable fleksible URS, Richard Wolf Ultrathin URS, Üreteral Akses Kılıfı Cook Medical (Görüntüler Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi Üroloji Kliniği Fotoğraf Arşivinden alınmıştır.)



Resim 5. RİRC ve PNL'de kullanılan ekipmanlar 1; a: 272 µ lazer probu, b: D-J stent, c: Üreter kateteri d: Kılavuz tel (Görüntüler Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi Üroloji Kliniği Fotoğraf Arşivinden alınmıştır.)

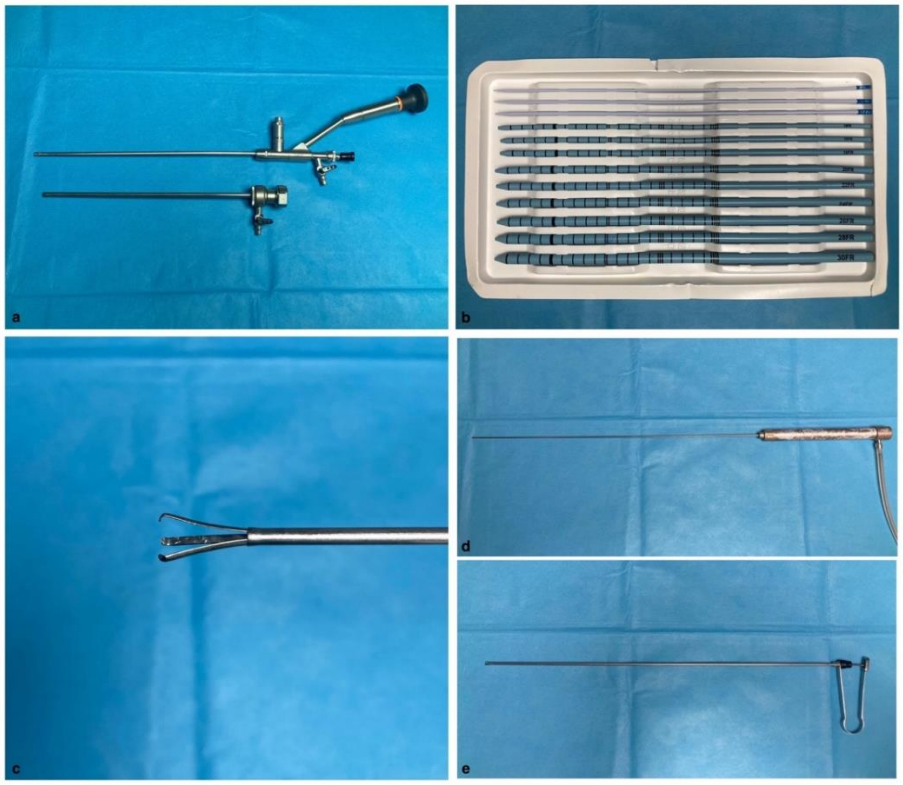
Perkütan Nefrolitotomi:

Kliniğimizde PNL uygulanan hastalara genel anestezi altında litotomi pozisyonu verilerek her iki üreter orifisini ve mesane mukozasını değerlendirmek için sistoskopi yapılmaktadır. Sonrasında semirijid üreterorenoskopla (URS) (Ultra Thin Uretero-Renoscope 4.5 / 6.5 Fr. Richard Wolf®, Germany) 0.035 inç kılavuz tel (Boston Scientific Corporation®, Natick MA) üreter orifisinden böbreğe itilmekte ve kılavuz tel üzerinden 5 Fr üreteral katater böbreğe yerleştirilerek konumu floroskopi ile doğrulanmaktadır. Hastaya transüretral sonda konulup prone pozisyona alınarak operasyon sahası povidon iyot (%10) ile temizlenerek steril cerrahi örtü uygulanmaktadır. Mevcut üreter kateterinden radyoopak madde verilerek C kollu floroskopi eşliğinde 18 G chiba iğnesi ile kalisiyel sisteme girilmekte ve chiba iğnesi içerisinden 0.035 inç kılavuz tel toplayıcı sisteme gönderilmektedir. Kullanılması planlanan erişim kılıfı çapına (16-18-20-22 Fr) kadar fasyal dilatatörler (Boston Amplatz Type Renal Dilatator Sheath Set)® ile dilatasyon yapılarak erişim kılıfı böbreğe yerleştirilmekte ve nefroskop (15/18Fr Miniatur Nephroscope Richard Wolf®, Germany) ile böbrek toplayıcı sistemine girilmektedir. İrrigasyon mayisi olarak 37 C° sıcaklıkta izotonik mayi kullanılmaktadır. Ulaşılan taşlara hastanın uygunluk durumuna göre Holmium lazer aracılığıyla litotripsi ya da pnömotik (Vibrolith Plus, Elmed Medical Systems®, Türkiye) litotripsi yapılmaktadır. Pnömotik

litotripsi yapılan hastalarda taş fragmanları taş yakalama forsepsi ile dışarı alınmakta ve küçük boyutlu taşlar aspire edilerek dışarı çıkarılmaktadır. Operasyon sonunda rezidü taşı olan, kanaması veya kalkisiyel sistem içinde anlamlı kan pıhtısı olan hastalara yine hastanın uygunluk durumuna göre 8 Fr/ 10 Fr/ 12 Fr/ 14 Fr nefrostomi kataterı ve/veya DJ stent cerrahın kararına göre yerleştirilmektedir. Perkütan giriş yeri sütüre edilerek işlem sonlandırılmaktadır. Hastaların TU sonda ve nefrostomi kataterleri postop dönemde takiplerinde uygun zamanda alınmakta ve hastaların DJ stentleri ortalama postoperatif 3-4 hafta sonra sedoaneljezi ile çıkarılmaktadır. RİRC ve PNL'de kullanılan üniteler Resim 6'da, kullanılan enstrümanlar ise Resim 7'de gösterilmiştir.



Resim 6. RİRC ve PNL'de kullanılan üniteler 2; a: Endovizyon ünitesi, b: C-kollu Floroskopi ünitesi, c: Pnömotik cihazı, d: Holmium FL cihazı (Görüntüler Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi Üroloji Kliniği Fotoğraf Arşivinden alınmıştır.)



Resim 7. RİRC ve PNL'de kullanılan enstrümanlar 3; a: Nefroskop 15/18 Fr. Richard Wolf, b: Amplatz tip fasyal dilatatör seti, c-e: Perkütan nefroskop kavrama forsepsi, d: Pnömotik probu (Görüntüler Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi Üroloji Kliniği Fotoğraf Arşivinden alınmıştır.)

3.2. İstatiksel Analiz

Veriler, bir istatistiksel yazılım paketi olan IBM SPSS İstatistik sürüm 22 (IBM Corp., Armonk, NY, ABD) kullanılarak analiz edildi. Çalışmaya dahil edilen parametreler için tanımlayıcı istatistiksel veriler sunuldu. Kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak, sürekli değişkenler ise ortalama ve standart sapma olarak rapor edildi. Gruplar arasında kategorik değişkenler karşılaştırılırken ki-kare testi, Fischer-exact testi yapıldı. Sürekli değişkenlerin normalliği Kolmogorov-Smirnov testi kullanılarak değerlendirildi. Normal dağılım gösteren değişkenlerde bağımsız örneklemler t testi kullanılırken; normal dağılıma sahip olmayan değişkenler Mann- Whitney U testi kullanılarak karşılaştırıldı. $p<0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma Hastanesi Üroloji Kliniği'nde 2015 ile 2025 yılları arasındaki 10 yıllık süreçte tedavi almış pediatrik popülasyondaki üst üriner sistem taş hastalığı bulunan toplam 476 hasta dahil edildi. Hastalar 5 yaş altında okul çağı öncesi olarak 255 hasta (%53,6) grup I ve 5 yaş üzerinde okul çağı olarak 221 hasta (%46,4) grup II olmak üzere iki gruba ayrıldı. Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların 200'ü (%42) kız, 276'sı (%58) erkekti. Ortalama yaş 6,1 ± 4,3 yıl idi. Taşların tarafına bakıldığında; 256'sı (%53,8) sağ, 216'sı (%45,4) sol ve 4 hastada ise (%0,8) bilateral yerleşimliydi. Tüm taşların 398'i (%83,6) opak, 78'i (%16,4) non-opaktı. Tüm taşların ortalama çapı 12,1 ± 7,0 mm, ortalama dansitesi ise 954,7 ± 7,0 HU olarak idi. Taşların 222'si (%46,6) 10 mm'den küçük, 197'si (%41,4) 10-20 mm arasında ve 57'si (%12) 20 mm'den büyük olarak izlendi. Taşların lokalizasyonuna bakıldığında 13'ü (%2,7) üst polde, 83'ü (%17,4) orta polde, 137'si (%28,8) alt polde, 241'i (%50,6) böbrek pelvisinde yerleşimli ve 2 tanesi (%0,4) ise staghorn özellikte olarak izlendi. Toplamda hastaların 260'ına (%54,6) SWL, 158'ine (%33,2) URS/ f URS, 58'ine (%12,2) PNL işlemi uygulandı. Tedavi sonrası hastaların 388'inde (%81,5) ek müdahale gerekmeden tek seans sonrası taşsızlık sağlanırken, hastaların 53'ünde (%11,1) ek müdahale ile taşsızlık sağlandı. Hastaların 35'inde (%7,4) taşsızlık sağlanamadı, rezidüel taşlara takip planlandı. Hastalara ek müdahale olarak 2'sine (%0,4) DJ stent konulması, 6'sına (%1,3) SWL, 83'üne (%17,4) URS/f URS uygulanırken; 385'ine (%80,9) ek müdahalede bulunulmadı. Tüm hastaların ortalama işlem süresi 53,6 ± 37,0 dk olarak bulundu. Hastaların ortalama floroskopi süresi ise 28,0 ± 18,6 sn olarak, işlem sonrası hastanede kalış süresi ise 1,5 ± 1,1 izlendi. Hastalarda işlem sonrasında 43'ünde (%9) ateş, 2'sinde hemoglobin düşüklüğü sonrası transfüzyon ihtiyacı, 4'ünde işlem sonrası dönemde DJ stent konulması/URS gibi acil müdahale gerektiren komplike durumlarla karşılaşıldı. Tüm hastalarda gelişen bu komplikasyonların %9'u Clavien-Dindo (CD) derece I ve %0,4'ü CD derece II iken %0,8'i ise CD derece III idi. Çalışmamızda bulunan tüm hastaların demografik ve klinik verileri ile taşa ait karakteristik özellikleri Tablo 1'de özetlendi.

Tablo 1. Tüm hasta örnekleminin demografik ve klinik özellikleri

Parametre		Ortalama ± SS / Sayı (%)
Yaş, (yıl)		6,1 ± 4,3
Yaşa göre hasta grupları	<5 yaş hastalar	255 (%53,6)
	>5 yaş hastalar	221 (%46,4)
Cinsiyet	Erkek	276 (%58,0)
	Kız	200 (%42,0)
Taş boyutu, (mm.)		12,1 ± 7,0
Taş boyutu grupları	<10mm	222 (%46,6)
	10-20mm	197 (%41,4)
	>20mm	57 (%12,0)
Hounsfield ünitesi		954,7 ± 7,0
Taş opasitesi	Opak	398 (%83,6)
	Non-opak	78 (%16,4)
Taş tarafı	Sağ	256 (%53,8)
	Sol	216 (%45,4)
	Bilateral	4 (%0,8)
Taş sayısı	Tek	351 (%73,7)
	Multiple	125 (%26,3)
Taş lokasyonu	Üst pol	13 (%2,7)
	Orta pol	83 (%17,4)
	Alt pol	137 (%28,8)
	Renal pelvis	241 (%50,6)
	Staghorn	2 (%0,4)
Uygulanan cerrahi işlem	SWL	260 (%54,6)
	fURS	158 (%33,2)
	PNL	58 (%12,2)
Taşsızlık oranı	Tek seans sonrası	388 (%81,5)
	Ek müdahale sonrası	53 (%11,1)
	Rezidüel taş (takip)	35 (%7,4)
Ek müdahale	Yok	385 (%80,9)
	SWL	6 (%1,3)
	fURS	83 (%17,4)
	DJ koyma	2 (%0,4)
Komplikasyonlar	Yok	427 (%89,7)
	Ateş	43 (%9,0)
	Ürosepsis	0 (%0,0)
	Transfüzyon	2 (%0,4)
	Ek Müdahale	4 (%0,8)
İşlem süresi, (dk.)		53,6 ± 37,0
Floroskopi süresi, (sn.)		28,0 ± 18,6
Hastanede yatış süresi, (gün)		1,5 ± 1,1

SS, standart sapma; dk, dakika; sn, saniye; mm, milimetre; HU, hounsfield ünitesi

Okul çağı öncesi grubundaki 255 hastanın 109'u (%42,7) kız, 146'sı (%57,3) erkekti. Bu gruptaki hastaların ortalama yaşı 2,6 ± 1,3 yıl olarak hesaplandı. Taşların lateralizasyonu incelendiğinde; 134'ü (%52,5) sağ, 117'si (%45,9) sol ve 4'ünde ise (%1,6) bilateral yerleşimli izlendi. Bu gruptaki hastalarda mevcut taşların 199'u (%78) opak, 56'sı (%22) non-opak özellikteydi. Taşların ortalama çapı 11,1 ± 6,6 mm, ortalama dansitesi ise 868,0 ± 377,1 HU olarak izlendi. Taşların böbrek içerisindeki lokalizasyonları incelendiğinde 6'sı (%2,4) üst polde, 37'si (%14,5) orta polde, 72'si (%28,2) alt polde, 140'ı (%54,9) böbrek pelvisinde yerleşimli ve 1 tanesi (%0,4) ise staghorn özellikte olarak izlendi. Okul çağı öncesindeki hastaların 151'ine (%59,2) SWL, 77'sine (%30,2) URS/ f URS, 27'sine (%10,6) PNL işlemi uygulandı. Tek seans sonrası hastaların 207'sinde (%81,2) taşsızlık sağlanırken, hastaların 31'inde (%12,2) ek müdahale sonrasında taşsızlık sağlandı. Hastaların 17'sinde (%6,7) taşsızlık sağlanamadı, rezidüel taşlara takip planlandı. İlk seans sonrası yapılan ek müdahalelerin 2'si (%0,8) DJ stent konulması, 2'si (%0,8) SWL, 46'sı (%18) URS/f URS olarak izlenmiş olup; bu gruptaki hastaların 205'ine (%80,4) ek müdahalede bulunulmadı. Okul çağı öncesindeki hastaların ortalama işlem süresi 51,4 ± 37,6 dk olarak bulundu. Hastaların ortalama floroskopi süresi ise 27,0 ± 18,9 sn olarak, işlem sonrası hastanede kalış süresi ise 1,5 ± 1,1 gün olarak bulundu. İşlem sonrasında hastaların 24'ünde (%9,4) ateş (CD derece I), 1'inde (%0,4) hemoglobin düşüklüğü sonrası transfüzyon ihtiyacı (CD derece II), 1'inde de (%0,4) işlem sonrası dönemde acil URS (CD derece III) gerektiren komplikasyonlarla karşılaşıldı. Okul çağı öncesi grupta yer alan hastaların demografik ve klinik verileri ile taşa ait karakteristik özellikleri Tablo 2'de özetlendi.

Tablo 2. Okul çağı öncesi grubunda yer alan hastaların demografik ve klinik verileri ile taşa ait karakteristik özellikleri

Parametre		**Okul öncesi (<5yaş)**
Yaş, (yıl)		2,6 ± 1,3
Cinsiyet	Erkek	146 (%57,3)
	Kız	109 (%42,7)
Taş boyutu, (mm)		11,1 ± 6,6
Hounsfield ünitesi		868,0 ± 377,1
Taş opasitesi	Opak	199 (%78,0)
	Non-opak	56 (%22,0)
Taş tarafı	Sağ	134 (%52,5)
	Sol	117 (%45,9)
	Bilateral	4 (%1,6)
Taş lokalizasyonu	Üst pol	6 (%2,4)
	Orta pol	37 (%14,5)
	Alt pol	72 (%28,2)
	Renal pelvis	140 (%54,9)
	Staghorn	1 (%0,4)
Uygulanan cerrahi işlem	SWL	151 (%59,2)
	fURS	77 (%30,2)
	PNL	27 (%10,6)
Taşsızlık sağlanması	Tek seans sonrası	207 (%81,2)
	Ek müdahale sonrası	31 (%12,2)
	Sağlanamadı	17 (%6,7)
Ek müdahale	Yok	205 (%80,4)
	SWL	2 (%0,8)
	fURS	46 (%18,0)
	Dj koyma	2 (%0,8)
Komplikasyonlar	Yok	229 (%89,8)
	Ateş	24 (%9,4)
	Ürosepsis	0
	Transfüzyon	1 (%0,4)
	Müdahale	1 (%0,4)
İşlem süresi, (dk.)		51,4 ± 37,6
Floroskopi süresi, (sn.)		27,0 ± 18,9
Hastanede yatış süresi, (gün)		1,5 ± 1,1

SS, standart sapma; dk, dakika; sn, saniye; mm, milimetre; HU, hounsfield ünitesi

Okul çağı (>5 yaş) grubundaki 221 hastanın 91'i (%41,2) kız, 130'u (%58,8) erkekti. Bu gruptaki hastaların ortalama yaşı 10,1 ± 2,9 yıl olarak hesaplandı. Taşların lateralizasyonu incelendiğinde; 122'si (%55,2) sağ, 99'u (%44,8) sol taraf yerleşimliydi. Bu gruptaki hastalarda mevcut taşların 199'u (%90) opak, 22'si (%10) non-opak olarak izlendi. Taşların ortalama çapı 13,2 ± 7,2 mm, ortalama dansitesi ise 1054,8 ± 374,6 HU olarak izlendi. Taşların böbrek içerisindeki lokalizasyonları incelendiğinde 7'si (%3,2) üst polde, 45'i (%20,4) orta polde, 66'sı (%29,9) alt polde, 102'si (%46,2) böbrek pelvisinde yerleşimli ve 1 tanesi (%0,5) ise staghorn özellikte olarak izlendi. Okul çağı hastalarının 109'una (%49,3) SWL, 81'ine (%36,7) URS/ f URS, 32'ine (%14) PNL işlemi uygulandı. Tek seans sonrasında hastaların 181'inde (%81,9) taşsızlık sağlanırken, 22'sinde (%10) ek müdahale snrasında taşsızlık sağlandı. Hastaların 18'inde (%6,7) taşsızlık sağlanamadı, rezidüel taşlara takip planlandı. İlk seans sonrası yapılan ek müdahalelerin 4'ü (%1,8) SWL, 37'si (%16,8) URS/f URS olup; bu gruptaki hastaların 180'ine (%81,4) ek müdahalede bulunulmadı. Bu gruptaki hastaların ortalama işlem süresi 56 ± 36,3 dk olarak bulundu. Hastaların ortalama floroskopi süresi ise 29,1 ± 18,1 sn olarak, işlem sonrası hastanede kalış süresi ise 1,6 ± 1,1 gün şeklinde izlendi. İşlem sonrasında hastaların 19'unda (%8,6) ateş (CD derece I), 1'inde (%0,5) hemoglobin düşüklüğü sonrası transfüzyon ihtiyacı (CD derece II), 3'ünde de (%1,4) işlem sonrası dönemde acil DJ stent konulması/URS (CD derece III) gerektiren komplikasyonlarla karşılaşıldı. Okul çağı dönemindeki grupta yer alan hastaların demografik ve klinik verileri ile taşa ait karakteristik özellikleri Tablo 3'te özetlendi.

Tablo 3. Okul çağındaki hastaların demografik ve klinik verileri ile taşa ait karakteristik özellikleri

Parametre		**Okul dönemi (5-14 yaş)**
Yaş, (yıl)		10,1 ± 2,9
Cinsiyet	Erkek	130 (%58,8)
	Kız	91 (%41,2)
Taş boyutu, (mm)		13,2 ± 7,2
Hounsfield ünitesi		1054,8 ± 374,6
Taş opasitesi	Opak	199 (%90,0)
	Non-opak	22 (%10,0)
Taş tarafı	Sağ	122 (%55,2)
	Sol	99 (%44,8)
	Bilateral	0 (%0,0)
Taş lokalizasyonu	Üst pol	7 (%3,2)
	Orta pol	45 (%20,4)
	Alt pol	66 (%29,9)
	Renal pelvis	102 (%46,2)
	Staghorn	1 (%0,5)
Uygulanan cerrahi işlem	SWL	109 (%49,3)
	fURS	81 (%36,7)
	PNL	31 (%14,0)
Taşsızlık sağlanması	Tek seans sonrası	181 (%81,9)
	Ek müdahale sonrası	22 (%10,0)
	Sağlanamadı	18 (%8,1)
Ek müdahale	Yok	180 (%81,4)
	SWL	4 (%1,8)
	fURS	37 (%16,8)
	Dj koyma	0 (%0,0)
Komplikasyonlar	Yok	198 (%89,6)
	Ateş	19 (%8,6)
	Ürosepsis	0 (%0,0)
	Transfüzyon	1 (%0,5)
	Müdahale	3 (%1,4)
İşlem süresi, (dk.)		56,0 ± 36,3
Floroskopi süresi, (sn.)		29,1 ± 18,1
Hastanede yatış süresi, (gün)		1,6 ± 1,1

SS, standart sapma; dk, dakika; sn, saniye; mm, milimetre; HU, hounsfield ünitesi

Yaş gruplarına göre hastaların demografik, klinik özelliklerinin ve sonuçları karşılaştırıldığında taş boyutu (p<0,001), dansitesi (p<0,001) okul dönemindeki hasta grubunda istatistiksel olarak daha yüksek bulundu. Yine aynı şekilde okul dönemindeki hastalarda taş opasitesi de okul öncesi hastalardan istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulundu (p<0,001). Okul çağı öncesi grupta ortalama işlem süresinin okul çağı grubuna göre 56,0 ± 36,3 dk'ye karşı 51,4 ± 37,6 dk olarak anlamlı şekilde daha kısa olduğu belirlendi (p=0,021). Floroskopi süreleri de okul öncesi hastalarda okul çağındakilere göre 29,1 ± 18,1 sn'ye karşı 27,0 ± 18,9 sn olarak daha kısa bulundu, ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p=0,066). Kalan parametrelerde anlamlı bir farklılık saptanmadı. Elde edilen veriler ve karşılaştırma sonuçları Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Yaş gruplarına göre hastaların demografik, klinik özelliklerinin ve sonuçlarının karşılaştırılması

Parametre		**Okul öncesi (<5yaş)**	**Okul dönemi (5-14 yaş)**	**P değeri**
Yaş, (yıl)		2,6 ± 1,3	10,1 ± 2,9	**<0,001[a]**
Cinsiyet	Erkek	146 (%57,3)	130 (%58,8)	0,729[b]
	Kız	109 (%42,7)	91 (%41,2)	
Taş boyutu, (mm)		11,1 ± 6,6	13,2 ± 7,2	**<0,001[a]**
Hounsfield ünitesi		868,0 ± 377,1	1054,8 ± 374,6	**<0.001[a]**
Taş opasitesi	Opak	199 (%78,0)	199 (%90,0)	**<0,001[b]**
	Non-opak	56 (%22,0)	22 (%10,0)	
Taş tarafı	Sağ	134 (%52,5)	122 (%55,2)	0,190[c]
	Sol	117 (%45,9)	99 (%44,8)	
	Bilateral	4 (%1,6)	0 (%0,0)	
Taş lokalizasyonu	Üst pol	6 (%2,4)	7 (%3,2)	0,390[c]
	Orta pol	37 (%14,5)	45 (%20,4)	
	Alt pol	72 (%28,2)	66 (%29,9)	
	Renal pelvis	140 (%54,9)	102 (%46,2)	
	Staghorn	1 (%0,4)	1 (%0,5)	
Uygulanan cerrahi işlem	SWL	151 (%59,2)	109 (%49,3)	0,095[b]
	fURS	77 (%30,2)	81 (%36,7)	
	PNL	27 (%10,6)	31 (%14,0)	
Taşsızlık sağlanması	Tek seans sonrası	207 (%81,2)	181 (%81,9)	0,646[b]
	Ek müdahale sonrası	31 (%12,2)	22 (%10,0)	
	Sağlanamadı	17 (%6,7)	18 (%8,1)	

Tablo 4. (Devamı)

Ek müdahale	Yok	205 (%80,4)	180 (%81,4)	0,443[c]
	SWL	2 (%0,8)	4 (%1,8)	
	fURS	46 (%18,0)	37 (%16,8)	
	Dj koyma	2 (%0,8)	0 (%0,0)	
Komplikasyonlar	Yok	229 (%89,8)	198 (%89,6)	0,890[c]
	Ateş	24 (%9,4)	19 (%8,6)	
	Ürosepsis	0	0 (%0,0)	
	Transfüzyon	1 (%0,4)	1 (%0,5)	
	Müdahale	1 (%0,4)	3 (%1,4)	
İşlem süresi, (dk.)		51,4 ± 37,6	56,0 ± 36,3	**0,021[a]**
Floroskopi süresi, (sn.)		27,0 ± 18,9	29,1 ± 18,1	0,066[a]
Hastanede yatış süresi, (gün)		1,5 ± 1,1	1,6 ± 1,1	0,268[a]

SS, standart sapma; dk, dakika; sn, saniye; mm, milimetre; HU, hounsfield ünitesi
[a] Man whitney U testi
[b] Ki kare testi
[c] Fischer exact testi

Okul öncesi hastalarda taş boyutuna göre uygulanan tedavi modalitelerinin taşsızlık oranları değerlendirildi. Taş boyutu <10 mm olan 139 hastada; tek seans sonrası 123 (%88,5) hastada taşsızlık sağlanırken, 9 hastada (%6,5) ek müdahale sonrası taşsızlık sağlandı ve hastaların 7'sinde (%5) taşsızlık sağlanamadı. Taş boyutu 10-20 mm olan 92 hastada; tek seans sonrası 63'ünde (%68,5) taşsızlık sağlanırken, 21'inde (%22,8) ek müdahale sonrası taşsızlık sağlandı ve hastaların 8'inde (%8,7) taşsızlık sağlanamadı. Taş boyutu >20 mm olan 24 hastanın ise; 21'inde (%87,5) tek seans sonrası taşsızlık sağlanırken, 1'inde (%4,2) ek müdahale sonrası taşsızlık sağlandı, 2'sinde (%8,3) ise taşsızlık sağlanamadı.

Okul öncesi hastalarda taş lokasyonuna göre uygulanan tedavi modalitelerinin taşsızlık oranları değerlendirildi. Hastalardan üst pol yerleşimli taşı olan 6 hastanın tamamına SWL uygulandı hastaların tamamında taşsızlık sağlanmış olup, 6 hastadan sadece 1'inde ek müdahaleye ihtiyaç duyuldu. Böbrek orta pol yerleşimli taşı olan 37 hastanın 29'una SWL, 8'ine f URS uygulandı. SWL uygulanan hastalardan 25'inde (%86,2) tek seans sonrası, 4'ünde (%13,8) ise ek müdahale sonrası taşsızlık sağlandı. f URS uygulanan hastalardan 7'sinde (%87,5) tek seans sonrası, 1'inde (%12,5) ise ek müdahale sonrası taşsızlık sağlandı. Böbrek alt pol yerleşimli taşı olan 72 hastanın

26'sına SWL, 35'ine f URS, 10'una ise PNL uygulandı. SWL uygulanan hastalardan 11'inde (%42,3) tek seans sonrası taşsızlık sağlanmışken, 7'sinde (%26,9) ek müdahale sonrası taşsızlık sağlandı ancak 8 (%30,8) hastada başarısız olundu. f URS uygulanan hastalardan 28'inde (%80) tek seans sonrası taşsızlık sağlanırken, 2'sinde (%5,7) taşsızlık için ek müdahaleye ihtiyaç duyuldu ve 5 (%14,3) hastada ise taşsızlık sağlanamadı. Renal pelvis yerleşimli taşı olan 140 hastada ise 90 kişiye SWL, 34 kişiye URS/ f URS, 16 kişiye PNL uygulandı. SWL uygulanan hastalardan 78'inde (%86,6) tek seans sonrası taşsızlık sağlanmışken, 10'unda (%11,1) ek müdahale sonrası taşsızlık sağlandı ancak 2 (%2,2) hastada başarısız olundu. f URS uygulanan hastalardan 29'unda (%85,2) tek seans sonrası taşsızlık sağlanırken, 5'inde (%14,7) taşsızlık için ek müdahaleye ihtiyaç duyuldu. PNL uygulanan hastaların 15'inde (%93,7) tek seans sonrası taşsızlık sağlandı, 1 (%6,3) hastada ise başarısız olundu. Staghorn tipi taşı olan 1 hastaya PNL uygulandı ve tek seansta taşsızlık sağlandı. Okul öncesi hastalarda taş boyutuna ve lokasyonuna göre uygulanan tedavi modaliteleri ve taşsızlık oranları Tablo 5'te özetlenmiştir.

Tablo 5. 5 yaş altı çocuklarda taş boyutu, uygulanan modalite ve lokalizasyonuna göre taşsızlık oranları

Taş lokalizasyonu	Tedavi Modalitesi	Tek seans sonrası taşsızlık oranları n (%)	Ek müdahale sonrası taşsızlık oranları n (%)	Taşsızlık Sağlanamadı n (%)
Üst pol	SWL	5 (83,3)	1 (16,7)	0 (0)
	fURS	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	PNL	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Orta pol	SWL	25 (86,2)	4 (13,8)	0 (0)
	fURS	7 (87,5)	1 (12,5)	0 (0)
	PNL	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Alt pol	SWL	11 (42,3)	7 (26,9)	8 (30,8)
	fURS	28 (80,0)	2 (5,7)	5 (14,3)
	PNL	8 (80,0)	1 (10,0)	1 (10,0)
Renal pelvis	SWL	78 (86,6)	10 (11,1)	2 (2,2)
	fURS	29 (85,2)	5 (14,7)	0 (0)
	PNL	15 (93,7)	0 (0)	1 (6,3)
Staghorn	SWL	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	fURS	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	PNL	1 (100,0)	0 (0)	0 (0)
Taş boyutu grupları	<10mm	123 (88,5)	9 (6,5)	7 (5,0)
	10-20mm	63 (68,5)	21 (22,8)	8 (8,7)
	>20mm	21 (87,5)	1 (4,2)	2 (8,3)

Okul çağındaki hastalarda taş boyutuna göre uygulanan tedavi modalitelerinin taşsızlık oranları değerlendirildi. Taş boyutu <10 mm olan 83 hastada; tek seans sonrası 79'unda (%95,2) hastada, 4 hastada (%4,8) ise ek müdahale sonrası taşsızlık sağlandı. Taş boyutu 10-20 mm olan 105 hastada; tek seans sonrası 77'sinde (%73,3) taşsızlık sağlandı, 16'sında (%15,2) ek müdahale sonrası taşsızlık sağlandı ve hastaların 12'sinde (%11,4) taşsızlık sağlanamadı. Taş boyutu >20 mm olan 33 hastanın ise; 25'inde (%75,8) tek seans sonrası taşsızlık sağlanırken, 2'sinde (%6,1) ek müdahale sonrası taşsızlık sağlandı, 6'sında (%18,2) ise taşsızlık sağlanamadı.

Okul çağındaki hastalarda taş lokasyonuna göre uygulanan tedavi modalitelerinin taşsızlık oranları değerlendirildi. Hastalardan üst pol yerleşimli taşı olan 7 hastanın 5'ine SWL, 2'sine f URS uygulandı hastaların tamamında tek seansta taşsızlık sağlanmış oldu. Böbrek orta pol yerleşimli taşı olan 45 hastanın 27'sine SWL, 12'sine f URS, 6'sına PNL uygulandı. SWL uygulanan hastalardan 23'ünde (%85,2) tek seans sonrası, 4'ünde (%14,8) ise ek müdahale sonrası taşsızlık sağlandı. f URS uygulanan hastalardan 8'inde (%66,7) tek seans sonrası taşsızlık sağlanırken, 4'ünde (%33,3) başarılı olunamadı. Böbrek alt pol yerleşimli taşı olan 66 hastanın 24'üne SWL, 30'una f URS, 12'sine ise PNL uygulandı. SWL uygulanan hastalardan 13'ünde (%54,2) tek seans sonrası taşsızlık sağlanırken, 5'inde (%20) ek müdahale sonrası taşsızlık sağlandı ancak 6 (%25) hastada başarısız olundu. f URS uygulanan hastalardan 26'sında (%86,7) tek seans sonrası taşsızlık sağlanırken, 1'inde (%3,3) taşsızlık için ek müdahaleye ihtiyaç duyuldu ve 3 (%10) hastada ise taşsızlık sağlanamadı. Renal pelvis yerleşimli taşı olan 102 hastada ise 53 hastaya SWL, 37 hastaya URS/ f URS, 12 hastaya ise PNL uygulandı. SWL uygulanan hastalardan 46'sında (%86,8) tek seans sonrası taşsızlık sağlandı, 4'ünde (%7,5) ek müdahale sonrası taşsızlık sağlandı ancak 3'ünde (%5,7) ise başarısız olundu. URS/ f URS uygulanan hastalardan 31'inde (%83,8) tek seans sonrası taşsızlık sağlanırken, 6'sında (%16,2) taşsızlık için ek müdahaleye ihtiyaç duyuldu. PNL uygulanan hastaların 10'unda (%83,3) tek seans sonrası taşsızlık sağlandı, 1'inde (%8,3) hastada taşsızlık sağlamak için ek müdahale gerekti. Bir hastada (%8,3) ise taşsızlık sağlanamadı. Staghorn tipi taşı olan 1 hastaya PNL uygulandı ve tek seansta taşsızlık sağlandı. 5 yaş üstündeki okul çağı dönemindeki hastalarda taş boyutuna ve lokasyonuna göre uygulanan tedavi modaliteleri ve taşsızlık oranları Tablo 6'da özetlenmiştir.

Tablo 6. Taş lokalizasyonu, taş boyutu ve uygulanan cerrahi işleme göre taşsızlık oranları (5 yaş üstü hastalar)

		Taşsızlık durumu		
		Tek seans sonrası n (%)	**Ek müdahale sonrası n (%)**	**Sağlanamadı n (%)**
Üst pol	SWL	5 (100)	0 (0)	0 (0)
	fURS	2 (100)	0 (0)	0 (0)
	PNL	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Orta pol	SWL	23 (85,2)	4 (14,8)	0 (0)
	fURS	8 (66,7)	0 (0)	4 (33,3)
	PNL	6 (100)	0 (0)	0 (0)
Alt pol	SWL	13 (54,2)	5 (20,0)	6 (25,0)
	fURS	26 (86,7)	1 (3,3)	3 (10,0)
	PNL	10 (83,3)	1 (8,3)	1 (8,3)
Renal pelvis	SWL	46 (86,8)	4 (7,5)	3 (5,7)
	fURS	31 (83,8)	6 (16,2)	0 (0)
	PNL	10 (83,3)	1 (8,3)	1 (8,3)
Staghorn	SWL	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	fURS	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	PNL	1 (100)	0 (0)	0 (0)
Taş boyutu grupları	<10mm	79 (95,2)	4 (4,8)	0 (0)
	10-20mm	77 (73,3)	16 (15,2)	12 (11,4)
	>20mm	25 (75,8)	2 (6,1)	6 (18,2)

Okul öncesi gruptaki hastalar ve okul çağı grubundaki hastalarda; taş lokasyonuna ve boyutuna göre uygulanan tedavi modalitelerininin taşsızlık oranları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmayan benzer sonuçlar elde edildi. Yalnızca 20 mm üzerindeki taş boyutu olan okul öncesi hastalarda anlamlı şekilde daha yüksek taşsızlık sağlandı (okul öncesi ve okul çağında sırasıyla %87,5'e %75,8; p=0,042). Bu karşılaştırma aşağıda Tablo 7'de özetlenmiştir.

Tablo 7. Taş lokalizasyonu, boyutu ve uygulanan cerrahi işleme göre taşsızlık oranlarının karşılaştırılması

		Taşsızlık durumu						
		Okul öncesi hastalar			Okul çağındaki hastalar			p değeri
Taş lokalizasyonu	**Modalite**	**Tek seans sonrası n (%)**	**Ek müdahale sonrası n (%)**	**Sağlanamadı n (%)**	**Tek seans sonrası n (%)**	**Ek müdahale sonrası n (%)**	**Sağlanamadı n (%)**	
Üst pol	SWL	5 (83,3)	1 (16,7)	0 (0)	5 (100)	0 (0)	0 (0)	1,000[a]
	fURS	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (100)	0 (0)	0 (0)	-
	PNL	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	-
Orta pol	SWL	25 (86,2)	4 (13,8)	0 (0)	23 (85,2)	4 (14,8)	0 (0)	,647[a]
	fURS	7 (87,5)	1 (12,5)	0 (0)	8 (66,7)	0 (0)	4 (33,3)	,547[a]
	PNL	0 (0)	0 (0)	0 (0)	6 (100)	0 (0)	0 (0)	,724[b]
Alt pol	SWL	11 (42,3)	7 (26,9)	8 (30,8)	13 (54,2)	5 (20,0)	6 (25,0)	,813[a]
	fURS	28 (80,0)	2 (5,7)	5 (14,3)	26 (86,7)	1 (3,3)	3 (10,0)	,769[a]
	PNL	8 (80,0)	1 (10,0)	1 (10,0)	10 (83,3)	1 (8,3)	1 (8,3)	,920[b]
Renal pelvis	SWL	78 (86,6)	10 (11,1)	2 (2,2)	46 (86,8)	4 (7,5)	3 (5,7)	,803[a]
	fURS	29 (85,2)	5 (14,7)	0 (0)	31 (83,8)	6 (16,2)	0 (0)	,706[a]
	PNL	15 (93,7)	0 (0)	1 (6,3)	10 (83,3)	1 (8,3)	1 (8,3)	,326[b]
Staghorn	SWL	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	-
	fURS	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	-
	PNL	1 (100,0)	0 (0)	0 (0)	1 (100)	0 (0)	0 (0)	-
Taş boyutu grupları	<10mm	123 (88,5)	9 (6,5)	7 (5,0)	79 (95,2)	4 (4,8)	0 (0)	,524[a]
	10-20mm	63 (68,5)	21 (22,8)	8 (8,7)	77 (73,3)	16 (15,2)	12 (11,4)	,372[b]
	>20mm	21 (87,5)	1 (4,2)	2 (8,3)	25 (75,8)	2 (6,1)	6 (18,2)	**,042[b]**

a Fischer exact test
b Ki-kare testi

Okul öncesi ve okul çağındaki çocuklarda yaşa göre primer ve sekonder taşsızlık oranları karşılaştırıldı. Okul öncesi hastaların 207'sinde (%81,2) tek seans sonrası taşsızlık sağlanırken, sekonder müdahale sonrasında okul öncesi hastaların toplamda 239'unda (%93,7) taşsızlık sağlandı. Okul çağındaki çocuklarda ise tek seans sonrası 181 hastada (%81,9) taşsızlık sağlanırken, ek müdahaleye sonrası toplamda bu grupta bulunan 202 hastada (%91,4) başarı yakalandı. Her iki grup arasındaki karşılaştırmada hem tek seans sonrası hem ek müdahale sonrası taşsızlık açısından istatistiksel anlamlı fark bulunamadı. (Tablo 8).

Tablo 8. Yaşa göre grupların ilk seans sonrası ve ek müdahale sonrası taşsızlık oranları

		<5 yaş hastalar n (%)	**>5 yaş hastalar n (%)**	**p değeri**
İlk seans sonrası taşsızlık	Rezidüel taş	48 (18.8)	40 (18.1)	0.092[a]
	Stone free	207 (81.2)	181 (81.9)	
Ek müdahale sonrası taşsızlık	Rezidüel taşı	16 (6.3)	19 (8.6)	0.088[a]
	Stone free	239 (93.7)	202 (91.4)	

a: ki kare testi

Tüm hastalarda uygulanan tedavi modalitelerine göre tek seansta ve sekonder müdahale sonrası sağlanan taşsızlık oranları incelendi. PNL uygulanan 51 hastada (%87,9), URS/ f URS uygulanan 131 hastada (%82,9) ve SWL uygulanan 206 hastada (%79,2) tek seans sonrası taşsızlık sağlandı. Tek seans sonrası PNL uygulanan hastalarda istatistiksel olarak diğer gruplara göre anlamlı şekilde daha yüksek taşsızlık sağlandı (p=0,018). Ek müdahale sonrasında toplamda; PNL yapılan 55 çocukta (%94,8), URS/f URS 145 hastada (%91,8) ve SWL uygulanan 241 çocukta (%92,7) taşsızlık sağlandı. Ek bir müdahale sonrasında tüm modalitelerde yakalanan başarı da istatistiksel anlamlı bir fark izlenmedi. Yapılan tedavi modalitelerine göre ilk seans sonrası ve ek müdahale sonrası elde edilen taşsızlık oranlarının karşılaştırılması aşağıda Tablo 9'da özetlenmiştir.

Tablo 9. Tüm hastalarda yapılan tedavi modalitelerine göre ilk seans sonrası ve ek müdahale sonrası taşsızlık oranlarının karşılaştırılması

		SWL n (%)	**fURS n (%)**	**PNL n (%)**	**p değeri**
İlk seans sonrası taşsızlık	Rezidüel taş	54 (20.8)	27 (17.1)	7 (12.1)	**0.018[a]**
	Stone free	206 (79.2)	131 (82.9)	51 (87.9)	
Ek müdahale sonrası taşsızlık	Rezidüel taşı	19 (7.3)	13 (8.2)	3 (5.2)	0.092[a]
	Stone free	241 (92.7)	145 (91.8)	55 (94.8)	

a: ki kare testi

Okul öncesi dönemdeki hastalarda tedavi modalitelerine göre taşsızlık oranları incelendi ve karşılaştırıldı. PNL uygulanan 24 hastada (%88,9), URS/ f URS uygulanan 64 hastada (%83,1) ve SWL uygulanan 119 hastada (%78,8) tek seans sonrası taşsızlık sağlandı. Ek müdahale sonrasında ise toplamda; PNL yapılan 26 çocukta (%96,3), URS/f URS uygulanan hastaların 71'inde (%92,2) ve SWL uygulanan çocukların 142'sinde

(%94) taşsızlık sağlandı. Okul öncesinde tek seans sonrası ve ek müdahale sonrasında tüm modalitelerde yakalanan taşsızlık oranlarında istatistiksel anlamlı bir fark izlenmedi. PNL yapılan hastalarda SWL yapılanlara göre anlamlı şekilde daha az rezidüel taş varlığı ve ek müdahale ihtiyacı olduğu izlendi (p=0,023). Okul öncesi çocuklarda yapılan tedavi modalitelerine göre taşsızlık oranlarının karşılaştırılması Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Okul öncesi hastalar için tedavi modalitelerine göre taşsızlık oranlarının karşılaştırılması

		SWL n (%)	**fURS n (%)**	**PNL n (%)**	**p değeri**
Primer SFR	Rezidüel taş	32 (21.2)	13 (16.9)	3 (11.1)	p^1 0.663 [a] **p^2 0.023** [a] p^3 0.378 [a]
	Stone free	119 (78.8)	64 (83.1)	24 (88.9)	p^1 0.189 [a] p^2 0.102 [a] p^3 0.564 [a]
Sekonder SFR	Rezidüel taş	9 (6.0)	6 (7.8)	1 (3.7)	p^1 0.849 [a] p^2 0.337 [a] p^3 0.598 [a]
	Stone free	142 (94.0)	71 (92.2)	26 (96.3)	p^1 0.932 [a] p^2 0.869 [a] p^3 0.786 [a]

SFR: stone free rate
[a] ki kare testi
p^1 SWL ve fURS karşılaştırması
p^2 SWL ve PNL karşılaştırması
p^3 f URS ve PNL karşılaştırması

Okul çağı hastalarda tedavi modalitelerine göre taşsızlık oranları incelendi ve karşılaştırıldı. PNL uygulanan hastaların 27'sinde (%87,1), URS/ f URS uygulanan 67 hastada (%82,7) ve SWL uygulanan 87 hastada (%79,8) tek seans sonrası taşsızlık sağlandı. Sekonder müdahale sonrasında toplamda; PNL uygulanan 29 çocukta (%93,5), URS/f URS uygulanan hastaların 74'ünde (%91,4) ve SWL uygulanan 100 (%91,7) hastada taşsızlık sağlandı. Okul çağında tek seans sonrası ve ek müdahale sonrasında tüm modalitelerde yakalanan taşsızlık oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmedi. PNL yapılan hastalarda SWL yapılanlara göre anlamlı şekilde daha az rezidüel taş varlığı ve ek müdahale ihtiyacı olduğu belirlendi (p=0,003). Okul çağındaki çocuklarda yapılan tedavi modalitelerine göre taşsızlık oranlarının karşılaştırılması ve istatistiksel değerlendirme sonuçları Tablo 11'de gösterilmiştir.

Tablo 11. Okul çağındaki hastalar için tedavi modalitelerinin ilk seans sonrası ve ek müdahale sonrası taşsızlık oranlarının karşılaştırılması

		SWL n (%)	**fURS n (%)**	**PNL n (%)**	**p değeri**
Primer SFR	Rezidüel taş	22 (20.2)	14 (17.3)	4 (12.9)	p^1 0.789 [a] **p^2 0.003 [a]** p^3 0.421 [a]
	Stone free	87 (79.8)	67 (82.7)	27 (87.1)	p^1 0.256 [a] p^2 0.198 [a] p^3 0.821 [a]
Sekonder SFR	Rezidüel taş	9 (8.3)	7 (8.6)	2 (6.5)	p^1 0.912 [a] p^2 0.743 [a] p^3 0.657 [a]
	Stone free	100 (91.7)	74 (91.4)	29 (93.5)	p^1 0.742 [a] p^2 0.698 [a] p^3 0.956 [a]

SFR: Stone free rate
[a] ki kare testi
p^1 SWL ve f URS karşılaştırması
p^2 SWL ve PNL karşılaştırması
p^3 f URS ve PNL karşılaştırması

Tüm hastalarda hangi tedavi modalitesine ek müdahale olarak hangi tedavi prosedürünün uygulandığı incelendi. 260 hastada uygulanan SWL prosedüründe; 206 hastada (%79,2) ek müdahaleye ihtiyaç duyulmadı. SWL uygulanmış 54 hastaya (%20,8) ek müdahalede bulunuldu; bu hastaların 52'sine (%20) URS/ f URS yapılırken, 2'sine ise (%0,8) DJ stent konuldu. Toplamda 158 hastaya URS/ f URS uygulandı. Bu hastaların 129'unda (%81,6) ek müdahaleye ihtiyaç duyulmazken, 29 hastada (%18,4) ek müdahale gerekti. Bu 29 hastanın 23'üne (%14,6) bir seans daha URS/ f URS uygulanırken, 6 hastaya (%3,8) SWL yapıldı. Toplamda PNL uygulanan 58 hastadan 50'sinde (%86,2) ek müdahaleye ihtiyaç duyulmadı. Ek müdahale yapılan 8 hastadan (%13,8) 7'sine (%12,1) URS/ f URS yapıldı. 1 hastaya da (%1,7) DJ stent konuldu. Toplamda 385 hastada ek müdahaleye ihtiyaç duyulmadı. Ek müdahale uygulanan hastaların 83'ünde (%17,4) URS/ f URS yapılırken, 6'sına (%1,3) SWL yapıldı. 2 kişiye (%0,4) ise DJ stent konuldu. (Tablo 12).

Tablo 12. Prosedüre göre uygulanan ek müdahale oranları

		SWL n (%)	**fURS** n (%)	**PNL** n (%)
Ek müdahale	Yok	206 (79.2)	129 (81.6)	50 (86.2)
	SWL	0	6 (3.8)	0
	fURS	52 (20.0)	23 (14.6)	7 (12.1)
	Dj koyma	2 (0.8)	0	1 (1.7)

Ek müdahale (tüm hastalar)	Yok	385 (80,9%)
	SWL	6 (1,3%)
	fURS	83 (17,4%)
	DJ koyma	2 (0,4%)

Her iki gruptaki hastalarda taşların HU dansitelerine göre seçilen tedavi modaliteleri incelendi ve karşılaştırıldı. Okul öncesi SWL uygulanan hastaların taşlarının ortalama dansitesi 871 ± 331.3 HU olarak hesaplanırken bu oran URS/ f URS uygulanan hastalarda 1003 ± 421.4 HU, PNL uygulanan çocuklarda 1196 ± 475.4 HU şeklinde hesaplandı. PNL uygulanan taşlarda URS/ f URS yapılanlara göre istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek HU değerlerinin olduğu izlendi (p=0,001). URS/ f URS uygulanan taşların ise SWL uygulanan taşlara göre anlamlı şekilde daha yüksek HU değerlerine sahip olduğu izlendi (p=0,007).

Okul çağındaki çocuklarda SWL uygulanan taşların ortalama dansitesi 993 ± 326.2 HU şeklinde hesaplanırken, bu değer URS/ f URS uygulanan hastalarda 1090 ± 433.9 HU, PNL uygulanan çocuklarda 1179 ± 333.6 HU şeklinde hesaplandı. Okul çağında PNL uygulanan taşların SWL uygulananlara göre anlamlı şekilde daha yüksek HU değerlerine sahip olduğu izlendi (p=0,006). SWL ve URS/f URS uygulanan taşların HU değerleri karşılaştırıldığında ise anlamlı istatistiksel fark izlenmedi (p=0,081). URS/f URS ve PNL uygulanan taşların HU değerleri arasında da anlamlı fark izlenmedi (p=0,307). Her iki yaş grubunda HU'ye göre seçilen tedavi modalitelerinin karşılaştırması Tablo 13'te özetlenmiştir.

Tablo 13. Her iki yaş grubunda uygulanan tedavi seçeneklerinde taş HU dansitelerinin karşılaştırılması

		SWL	fURS	PNL	p değeri
Grup	<5 yaş hastalar	871 ± 331.3	1003 ± 421.4	1196 ± 475.4	**p^1 0.007[a]** **p^2 <0.001[a]** **p^3 0.001[a]**
	>5 yaş hastalar	993 ± 326.2	1090 ± 433.9	1179 ± 333.6	p^1 0.081[a] **p^2 0.006[a]** p^3 0.307[a]

[a] bağımsız örneklemler t testi
p^1 SWL ve f URS karşılaştırması
p^2 SWL ve PNL karşılaştırması
p^3 f URS ve PNL karşılaştırması

Okul öncesi ve okul dönemindeki hastalarda tedavi modalitelerine göre ortalama işlem süresi, floroskopi süreleri ve işlem sonrası hastanede kalma süreleri değerlendirildi.

5 yaş altındaki SWL işlemi yapılan çocuklarda ortalama floroskopi süresi 30,83 ± 15,64 sn, işlem sonrası hastanede kalma süreleri ortalama 1,18 ± 0,7 gün ve ortalama işlem süresi ise 35,09 ± 13,12 dk olarak bulundu. Yine aynı grupta URS/ f URS işlemi yapılan hastalarda ise ortalama floroskopi süresi 8,87 ± 2,51 sn, işlem sonrası hastanede kalma süreleri ortalama 1,53 ± 0,94 gün ve ortalama işlem süresi ise 49,49 ± 12,10 dk olarak izlendi. Okul öncesi grubunda PNL yapılan hastalarda ise ortalama floroskopi süresi 57,03 ± 7,85 sn, işlem sonrası hastanede kalma süreleri ortalama 3,25 ± 1,37 gün ve ortalama işlem süresi 147 ± 33,48 dk olarak izlendi. Okul öncesinde URS/f URS uygulanan hastaların diğer tedavi modalitelerine göre daha kısa ortalama floroskopi süresine sahip olduğu belirlendi (SWL'de 30,83 ± 15,64 sn, fURS'de 8,87 ± 2,51 sn fark istatistiksel olarak anlamlı p<0,001 ve fURS ile karşılaştırıldığında PNL grubunda 57,03 ± 7,85 sn ile istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksekti p<0,001). SWL uygulanan hastalarda PNL yapılanlara göre floroskopi sürelerinin anlamlı şekilde daha kısa olduğu bulundu (30,83 ± 15,64 sn'ye karşın 57,03 ± 7,85 sn p^2<0,001). SWL uygulanan hastaların diğer tedavi modalitelerine göre hastanede kalış sürelerinin anlamlı şekilde daha kısa olduğu bulundu (p^1<0,001 ve p^2<0,001). Ayrıca URS/f URS uygulanan hastalarda hastanede kalış süreleri PNL yapılanlara göre anlamlı şekilde daha kısaydı (p^3<0,001). SWL uygulanan hastaların ortalama işlem süreleri diğer tedavi modalitelerine göre anlamlı şekilde daha kısaydı (p^1<0,001 ve p^2<0,001). URS/f URS yapılan hastalarda

da PNL uygulananlara göre işlem süreleri anlamlı şekilde daha kısaydı (p^3<0,001). Tüm değerler ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 14'te özetlenmiştir.

Tablo 14. 5 yaş altı çocuklarda tedavi modalitelerine göre ortalama işlem süresi, floroskopi, hastanede yatış süresi

Parametre	SWL	fURS	PNL	P değeri
Floroskopi süresi(sn) (Ortalama ± SS)	30,83 ± 15,64	8,87 ± 2,51	57,03 ± 7,85	**p^1 <0.001[a]** **p^2 <0.001[a]** **p^3 <0.001[a]**
Hastanede kalış süresi(gün) (Ortalama±SS)	1,18 ± 0,7	1,53 ± 0,94	3,25 ± 1,37	**p^1 <0.001[a]** **p^2 <0.001[a]** **p^3 <0.001[a]**
İşlem süresi (dk) (Ortalama±SS)	35,09 ± 13,12	49,49 ± 12,10	147 ± 33,48	**p^1 <0.001[a]** **p^2 <0.001[a]** **p^3 <0.001[a]**

[a] Man whitney U test
p^1 SWL ve fURSkarşılaştırması
p^2 SWL ve PNL karşılaştırması
p^3 fURS ve PNL karşılaştırması

Okul döneminde SWL işlemi yapılan çocuklarda ortalama floroskopi süresi 35,00 ± 12,46 sn, işlem sonrası hastanede kalma süreleri ortalama 1,14 ± 0,63 gün ve ortalama işlem süresi ise 38,07 ± 12,14 dk olarak bulundu. Aynı grupta URS/ f URS işlemi yapılan hastalarda ise ortalama floroskopi süresi 10,57 ± 2,35 sn, işlem sonrası hastanede kalma süreleri ortalama 1,71 ± 1,18 gün ve ortalama işlem süresi ise 50,57 ± 14,90 dk olarak izlendi. 5 yaş üzerindeki PNL yapılan hastalarda ise ortalama floroskopi süresi 55,83 ± 7,22 sn, işlem sonrası hastanede kalma süreleri ortalama 2,70 ± 1,00 gün ve ortalama işlem süresi ise 133,87 ± 31,98 dk olarak bulundu. Okul çağında URS/f URS uygulanan hastaların diğer tedavi modalitelerine göre istatistiksel anlamlı derecede daha kısa ortalama floroskopi süresine sahip olduğu bulundu (SWL'de 35,00 ± 12,46 sn, f URS'de 10,57 ± 2,35 sn, PNL'de 55,83 ± 7,22 sn; p^1<0,001 ve p^3<0,001). SWL uygulanan hastalarda PNL yapılanlara göre floroskopi sürelerinin anlamlı şekilde daha kısa olduğu bulundu (p^2<0,001). SWL uygulanan hastaların diğer tedavi modalitelerine göre hastanede kalış sürelerinin anlamlı şekilde daha kısa olduğu izlendi (p^1<0,001 ve p^2<0,001). Ayrıca URS/f URS uygulanan hastalarda hastanede kalış süreleri PNL yapılanlara göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha kısaydı (p^3<0,001). SWL uygulanan hastaların ortalama işlem süreleri diğer tedavi modalitelerine göre istatistiksel

olarak anlamlı derecede daha kısaydı (p^1<0,001 ve p^2<0,001). URS/f URS yapılan hastalarda PNL uygulananlara göre işlem süreleri anlamlı şekilde daha kısaydı (p^3<0,001). Tüm değerler ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 15'te özetlenmiştir.

Tablo 15. 5 yaş üstü çocuklarda tedavi modalitelerine göre ortalama işlem süresi, floroskopi, hastanede yatış süresi

Parametre	SWL	fURS	PNL	P değeri
Floroskopi süresi(sn) (Ortalama ± SS)	35,00 ± 12,46	10,57 ± 2,35	55,83 ± 7,22	**p^1 <0.001[a]** **p^2 <0.001[a]** **p^3 <0.001[a]**
Hastanede kalış süresi(gün) (Ortalama±SS)	1,14 ± 0,63	1,71 ± 1,18	2,70 ± 1,00	**p^1 <0.001[a]** **p^2 <0.001[a]** **p^3 <0.001[a]**
İşlem süresi (dk) (Ortalama±SS)	38,07 ± 12,14	50,57 ± 14,90	133,87 ± 31,98	**p^1 <0.001[a]** **p^2 <0.001[a]** **p^3 <0.001[a]**

[a] Man whitney U test
p^1 SWL ve fURSkarşılaştırması
p^2 SWL ve PNL karşılaştırması
p^3 fURS ve PNL karşılaştırması

Hem 5 yaş altında hem 5 yaş üzerinde iki grupta da 2015-2019 yılları arasında ve 2020-2025 yılları arasında kaç hastaya hangi tedavi modalitesinin uygulandığına bakıldı. Bu iki 5 yıllık dönemde hastalardaki taşsızlık oranları incelendi. 2015-2019 yılları arasında; okul öncesi grupta yer alan çocuklardan 85'ine (%60,3) SWL, 40'ına (%28,4) URS/ f URS, 16'sına (%11,3) ise PNL işlemi yapıldığı belirlendi. Aynı yaş grubunda 2020-2025 yıllarında ise 66 hastaya (%57,9) SWL, 37 hastaya (%32,5) URS/ f URS, 11 hastaya ise (%9,6) PNL işleminin yapıldığı bulundu. Her iki grupta 5 yıllık dönemde tedavi modalitelerinin tercihi bakımından istatistiksel anlamlı bir fark izlenmedi (p=0,748). İlk seans sonrası ve ek müdahale sonrası taşsızlık oranlarına bakıldığında ise; okul çağı öncesi grupta 2015-2019 yılları arasında hastaların 112'sinde (%79,4) primer stone free rate (SFR) sağlanırken, ilave müdahale sonrası bu sayının 129 kişiye (%91,5) yükseldiği izlendi. 2020-2025 yılları arasında ise 95 hastada (%83,3) primer taşsızlık sağlanırken, ilave müdahale sonrasında taşsızlık sağlanan hasta sayısının 109 olduğu (95,6%) izlendi. Bu yaş grubunda ilk seans sonrası SFR (p=0,428) ve sekonder SFR (p=0,189) bu iki zaman aralığında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmedi. Okul öncesi hastalarda 2015-2019 ve 2020-2025 yılları arasında hastalara

uygulanan tedavi modalitelerinin ve primer/sekonder taşsızlık oranlarının belirtilen zaman dilimleri arasındaki değişimi ve karşılaştırması aşağıda Tablo 16'da özetlenmiştir.

Tablo 16. Okul çağı öncesindeki hastalarda 2015-2019 ve 2020-2025 yılları arasında uygulanan tedavi modaliteleri, primer/sekonder taşsızlık oranlarının karşılaştırılması

		2015-2019 arası n (%)	**2020-2025 arası n (%)**	**p değeri**
İşlem	SWL	85 (60,3)	66 (57,9)	0,748[a]
	fURS	40 (28,4)	37 (32,5)	
	PNL	16 (11,3)	11 (9,6)	
Primer SFR	Rezidüel taş	29 (20,6)	19 (16,7)	0,428[a]
	Stone free	112 (79,4)	95 (83,3)	
Sekonder SFR	Rezidüel taş	12 (8,5)	5 (4,4)	0,189[a]
	Stone free	129 (91,5)	109 (95,6)	

a ki kare testi

2015-2019 yılları arasındaki dönemde; okul çağındaki hastalardan 74'üne (%64,3) SWL, 29'una (%25,2) URS/ f URS, 12'sine (%10,4) ise PNL işlemi uygulanmıştır. Aynı grupta 2020-2025 yılları arasında ise 35 hastaya (%33) SWL, 59 hastaya (%49,1) URS/ f URS ve 19 hastaya ise (%17,9) PNL işlemi yapılmıştır. Bu grupta 2020-2025 yılları arasında 2015-2019 yılları arasındaki döneme kıyasla SWL uygulanan hastaların sayısı azalırken URS/ f URS yapılan hastaların sayısının arttığı belirlendi ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,001$). İlk seans sonrası ve ek müdahale sonrası taşsızlık oranlarına bakıldığında ise; okul çağındaki hastalarda 2015-2019 yılları arasında hastaların 96'sında (%83,5) primer SFR sağlanırken, sekonder müdahale sonrası bu sayının 107 kişiye (%93) yükseldiği izlendi. 2020-2025 yılları arasında ise 85 hastada (%80,2) primer taşsızlık sağlanırken, sekonder müdahale sonrasında taşsızlık sağlanan hasta sayısının 96 olduğu (%90,6) belirlendi. Bu yaş grubunda her iki zaman dilimi arasında primer ve sekonder taşsızlık oranları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmedi. Okul çağındaki hastalarda 2015-2019 ve 2020-2025 yılları arasında hastalara uygulanan tedavi modalitelerinin ve primer/sekonder taşsızlık oranlarının belirtilen zaman dilimleri arasındaki değişimi ve karşılaştırması Tablo 17'de gösterilmiştir.

Tablo 17. Okul çağındaki hastalarda 2015-2019 ve 2020-2025 yılları arasında uygulanan tedavi modaliteleri, primer/sekonder taşsızlık oranlarının karşılaştırılması

		2015-2019 arası n(%)	**2020-2025 arası** n(%)	**p değeri**
İşlem	SWL	74 (64,3)	35 (33,0)	**<0,001[a]**
	fURS	29 (25,2)	59 (49,1)	
	PNL	12 (10,4)	19 (17,9)	
Primer SFR	Rezidüel taş	19 (16,5)	21 (19,8)	0,526[a]
	Stone free	96 (83,5)	85 (80,2)	
Sekonder SFR	Rezidüel taş	8 (7,0)	10 (9,4)	0,501[a]
	Stone free	107 (93,0)	96 (90,6)	

a ki kare testi

5. TARTIŞMA

Üriner sistem taş hastalığı yetişkin hastalara kıyasla çocuklarda daha az sıklıkta görülür (72). Ancak pediatrik taş hastalığının görülme sıklığı dünya çapında önemli ölçüde artmaktadır (41). Üriner sistem taş hastalığının görülme sıklığı coğrafi bölgelere göre değişmektedir. Böbrek taşı hastalığı, "taş kuşağı" olarak adlandırılan coğrafi bölgede yer alan Türkiye'de endemiktir. Son yıllarda pediatrik ve infantil üriner sistem taş hastalığının görülme sıklığında önemli bir artış olmuştur (73). Sıklıkla anatomik ve metabolik anormallikler veya enfeksiyöz hastalıklarla ilişkilidir ve tekrarlama riski yüksektir (72). Bu nedenle pediatrik hastalarda taşsızlık sağlamak için her türlü çaba gösterilmelidir. Çocuklarda üriner sistem taş hastalığının tedavisi, çocukların daha küçük anatomik yapıları nedeniyle benzersiz bir şekilde zordur (41). Bu faktörler bu yaş grubunda minimal invaziv tedavi prosedürlerini daha önemli hale getirmiştir (74,75).

Avrupa Üroloji Derneği/Avrupa Pediatrik Üroloji Derneği (EAU/ESPU) kılavuzlarına göre, şok dalgası litotripsi (SWL), çocukluk çocukluk çağında kullanımı FDA onayı olmamasına rağmen birçok üriner sistem taş hastalığının tedavisinde hala birinci basamak tedavi yöntemidir (76). Pediatrik nefrolitiyazisin cerrahi tedavisinde gelişen teknoloji ile birlikte kullanılan cihazlarda da iyileştirmeler mümkün olmuştur. Dikkat çekici teknolojik gelişmeler arasında fleksible üreteroskopi (fURS), mini perkütan nefrolitotomi (PNL) gibi değişik yöntemler ve aletlerin minyatürasyonu bulunmaktadır (77). Endoskopik tedavi seçeneklerinin daha yaygın ve başarılı şekilde kullanılması açık taş cerrahisinin artık nadiren yapılmakta olduğunu açıklamaktadır (41). Uygun tedaviyi seçmeden önce, taşın sayısı, boyutu, yeri ve sertliği (HU) ve ayrıca toplayıcı sistem anatomisi ve üriner sistem enfeksiyonu hakkında yeterli bilgi sahibi olunmalıdır (78).

Son yıllarda pediatrik böbrek taşı hastalığında kullanılan cerrahi yöntemler; görüntüleme sistemlerindeki ve ekipmanlardaki minyatürizasyonlarla birlikte minimal invaziv tekniklere doğru kaymıştır. Çocuklarda yüksek nüks oranı ve tekrar ameliyat olasılığının daha yüksek olması; minimum morbidite ile maksimum taşsızlık oranı sağlayan mantıklı bir cerrahi yaklaşımın seçilmesini gerektirmektedir (79). Günümüzde ürolitiyazisi olan çoğu çocuk hasta tek başına veya kombinasyon halinde SWL, PNL veya RİRC ile tedavi edilmektedir (80). Mevcut bu tedavi modaliteleri birbirleriyle

karşılaştırıldığında taşsızlık oranları tedavinin başarısı için en iyi gösterge olarak dikkat çekmektedir (79). Ayrıca bu parametreye ek olarak; ek müdahale gerekliliği, tedavi sonrası gelişen komplikasyonlar, hastanede kalış süresi, floroskopi süreleri ve operasyon süreleri de tedavinin etkinliğini göstermede önemli parametreler olarak karşımıza çıkmaktadır (79,81).

Biz çalışmamızda Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma Hastanesi Çocuk Ürolojisi Kliniği'nde 2015-2025 yılları arasında 10 yıllık süreçte tedavi edilmiş üst üriner sistem taş hastalığı bulunan (proksimal üreter ve böbrek taşları) okul öncesi ve okul çağındaki çocuklarda uygulanan tedavi seçeneklerinin sonuçlarının etkinliğini ve güvenilirliğini; yıllar içerisinde nasıl bir değişime uğradığını toplamda 476 hastayı değerlendirerek karşılaştırdık.

Pediatrik popülasyonda taş hastalığına yönelik olarak literatür incelendiğinde SWL, URS/ f URS, PNL tedavi modalitelerinin ikişerli gruplar şeklinde karşılaştırıldığı yayınlar ve bu yayınlardan derlenen metaanalizlerin olduğu görüldü (50,51,79,81–83). Ürolitiyazis kılavuzları ≤2 cm böbrek taşları için SWL'yi birinci basamak tedavi olarak önermektedir. Pediatrik popülasyonda SWL'nin kullanıldığı ve sonuçlarının değerlendirildiği çalışmalar gözden geçirildiğinde; SWL sonrası taşsızlık oranı %57 ile %92 arasında değişmektedir (51,84–88). SWL sonrasında yeniden tedaviye ihtiyaç duyulması %14-54, yardımcı bir prosedür gerekliliği ise %10-20 arasında değişen yüksek bir oranda bulunmuştur (51,86–92). Bizim çalışmamızda okul çağı öncesinde SWL uygulanan hastalarda elde edilen SFR %78,8 iken okul çağında 79,8% oranında bulundu. Ek müdahale sonrasında elde edilen SFR okul çağı öncesinde %94 iken okul çağında %91,7 olarak izlendi. SWL sonrasında hastaların %20,8'ine ek müdahale gerekti. Elde ettiğimiz bulgular her iki yaş grubunda da literatürdeki çalışmalarla uyumluydu.

Küçük yaştaki çocuklarda taşların daha düşük HU değerine sahip olması ve cilt-taş mesafesinin daha kısa olması; taşların SWL ile daha kolay kırılmasına neden olmaktadır. Bundan dolayı SWL'nin küçük çocuklarda daha büyük çocuklara ve yetişkinlere göre daha başarılı olduğu bulunmuştur. (1,88,93,94) . Güler ve ark.nın yapmış oldukları çalışmada 7,5 yaşından küçük çocuklarda SWL'nin daha büyük çocuklara göre daha başarılı olduğu bulunmuştur (88). Jee ve ark. da benzer şekilde 7

yaşından küçük çocuklarda daha büyük çocuklara göre daha iyi SWL sonuçları bildirmişlerdir (93). Aksoy ve ark. SWL yapılan 0-5 yaş arasındaki çocuklarda, 11-14 yaş arasındaki çocuklara göre daha yüksek SFR bildirmişlerdir (sırasıyla %93,3'e karşı %76,5) (1). Bizim çalışmamızda okul öncesi ve okul çağında SWL yapılan hastalarda anlamlı bir fark izlenmedi. SWL yapılan 5 yaş altındaki hastalarda SFR % 78,8 iken, 5 yaş üzerindeki hastalarda ise % 79,8 olarak bulundu. Çalışmamızda okul çağındaki çocuklarda HU ve taş boyutlarının okul öncesi çocuklardan daha yüksek olmasına rağmen başarı oranlarının benzer olması; kliniğimizde SWL'nin yaklaşık 35 yıldır kullanılmakta olması ve elde edilen tecrübeyle taşın daha iyi odaklanıp efektif şekilde kırılmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Literatürdeki bazı çalışmalarda RİRC'nin pediatrik hastalarda taşsızlık açısından SWL ile karşılaştırılabilir bir seçenek olduğu bildirilmiştir (51,88,95). Ekici ve ark.nın yapmış olduğu RİRC'nin pediatrik taş hastalarında etkinliğinin değerlendirildiği bir çalışmada 10.18 ± 4.92 mm ortalama taş boyutuna sahip hastalar için ilk seansın sonunda %68, ikinci seansın sonunda ise %100 başarı bildirilmiştir (96). Azili ve ark.nın yaptıkları bir çalışmada tekrarlanan seanslardan sonra %85.1 SFR bildirmiş ve RİRC'nin çocuklarda böbrek taşlarını tedavi etmek için birinci basamak tedavi olarak kullanılabileceğini iddia etmişlerdir (97). Erkurt ve ark. 2014 yılında okul öncesi pediatrik popülasyonda en geniş RİRC serilerinden birini yayınlamıştır. Tek ve ikinci işlemden sonra SFR sırasıyla %83,07 ve %92,3 olarak bulunmuştur (98). Literatürde yer alan pediatrik popülasyonda RİRC sonuçlarının incelendiği çalışmalarda ilk seans sonrası elde edilen SFR %70 ile %86,7 arasında değişirken, yapılan ilave müdahaleler sonrasında ise SFR %90,6 ile %91,7 arasında raporlanmıştır (51,83,88,99,100). Bizim çalışmamızda okul öncesi ve okul çağında ilk seans sonrası SFR sırasıyla %83,1 ve %82,7 olarak bulundu. Ek müdahaleler sonrasında okul öncesinde elde edilen SFR %92,2 iken okul çağındaki çocuklarda ise %91,4 olarak izlendi. Elde edilen bulgular literatürle uyumluydu.

Pediatrik popülasyonda PNL ile ilgili Silay ve ark.nın yapmış oldukları çalışmada, ortalama taş boyutu 14,8 ± 6,8 mm olan 19 çocuğa işlem uygulanmış ve ameliyattan 1 ay sonra taşsızlık oranı %89,5 olarak bildirilmiştir (101). Dede ark. 2 yaşından küçük, ortalama taş boyutu 13,5 ± 3,84 mm olan 24 hastada mikro PNL işlemi uygulamışlar ve ameliyattan 1 ay sonra başarı oranlarını %83,3 olarak bildirmişlerdir (102). Piskin ve ark.

ise ortalama çapı 12,8 mm olan 11 renal taşa PNL işlemi yapmış ve SFR'yi %85 olarak rapor etmişlerdir (103). Literatürde incelenen yayınlarda pediatrik hastalarda PNL'nin ilk seans sonrasında taşsızlık oranı %83-94 olarak ek müdahaleler sonrasında ise %91,1-94,4 olarak rapor edilmiştir (83,86,87,99–102,104). Çalışmamızda PNL uygulanan okul çağı öncesinde ve okul çağındaki çocuklarda ilk seans sonrasında SFR sırasıyla %88,9 ve %87,1 olarak izlendi. Ek müdahaleler sonrasında ise okul öncesinde %96,3, okul çağındaki çocuklarda %93,5 olarak izlendi. Çalışmamızda PNL yapılan hastalarda elde ettiğimiz taşsızlık oranları literatürle benzerdi.

Çalışmamızda hem okul öncesi dönemde hem de okul döneminde tedavi modalitelerini karşılaştırdığımızda ilk seans sonrası en yüksek SFR'nin PNL ile elde edildiği onu sırasıyla URS/f URS ve SWL modalitelerinin izlediği görüldü ancak istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Her iki yaş grubunda da ilk seans sonrası PNL uygulanan hastalarda SWL uygulanan hastalara göre anlamlı derecede daha az rezidüel taş kaldığı belirlendi (okul öncesi p=0,023, okul çağı p=0,003). Hastaların tamamı dikkate alındığında ilk seans sonrasında SFR'nin PNL uygulanan hastalarda anlamlı olarak daha yüksek olduğu sonucuna varıldı (p=0,018). Hastalara uygulanan tedavilere ek müdahale ihtiyacı olduğunda en çok URS/ f URS uygulandığı izlendi. SWL, URS/ f URS ve PNL yapılan hastaların sırasıyla %20'si, %14,6'sı ve %12,1'ine ek müdahale olarak URS/f URS uygulandığı izlendi. Ek müdahaleler sonrasında elde edilen taşsızlık oranlarında tedavi modaliteleri arasında anlamlı fark olmadığı izlendi (p=0,092). Elde ettiğimiz veriler dikkate alındığında; daha az anestezi ihtiyacı ve URS/f URS modalitesine göre daha az invaziv olması ve taşsızlık sağlamada da URS/f URS ile yakın değerde etkinliğe sahip olması SWL'nin günümüzde de klinik uygulamalarda yerini koruduğunu göstermiştir. Ancak ilave müdahale ihtiyacının da en fazla SWL'de gerekmesi, bununla birlikte RİRC'de ek tedavi gereksiniminin daha az olması ve yüksek başarı oranları RİRC'nin tercih edilen bir tedavi seçeneği olmasını sağlamıştır.

ElSheemy ve ark. yaptıkları bir çalışmada renal pelvis taşları ve alt kaliks taşları için ayrı ayrı ek bir analiz gerçekleştirmişler. Renal pelvis taşlarında PNL ve SWL uygulandığında taşsızlık oranları ilk tedavi seansından sonra sırasıyla %87,2'ye karşı %50 olarak hesaplanmıştır. İlave tedavilerden sonraysa PNL ve SWL uygulanan hastalarda SFR; sırasıyla %94,9'a karşı %84,6 olarak bulunmuştur. Alt kaliks taşlarında PNL ve

SWL uygulanan gruplarda SFR'ler ilk ve son tedavi seanslarından sonra sırasıyla; %93,3'e karşı %16,7 ve %93,3'e karşı %66,7 idi. PNL ve SWL gruplarında tekrar tedavi oranları renal pelvis taşlarında sırasıyla %7,7'ye karşı %46,2 olduğu izlendi. Alt kaliks taşlarındaysa sırasıyla %6,7'ye karşı %66,7 idi (87). Başka bir çalışmada, 15 yaş altındaki çocuklarda radyoopak, tek ve 1-2 cm ebatlı alt kaliks taşları için mini PNL ve SWL modaliteleri karşılaştırılmıştır. Genel 3 aylık SFR, mini PNL için %94,3 iken SWL için %83'tür. Tekrar tedavi ve yardımcı işlem oranları, SWL grubunda mini PNL grubuna kıyasla anlamlı derecede daha yüksek izlenmiştir. SWL ve mini PNL yapılan çocuklarda tekrar tedavi oranları sırasıyla %41,5'e karşı %2,8 idi. Yardımcı işlem gereksinimi ise sırasıyla %14,2'ye karşı %5,6'ydı. Bu çalışma sonucunda mini PNL yönteminin alt kaliks taşları için daha efektif olduğu rapor edilmiştir (86). Çocuklarda RİRC ile ilgili temel sorun böbreğin içindeki fleksibl üreteroskopun hareket kabiliyetinin sınırlı olması ve bu nedenle alt kaliks taşlarına ulaşmanın zor olmasıdır (105). 2 cm'den küçük alt kaliks taşlarına uygulanan RİRC ve mikro PNL'nin karşılaştırıldığı başka bir çalışmada, RİRC ile karşılaştırıldığında mikro PNL'nin %74,5'e karşı %88,2 ile daha yüksek bir taşsızlık oranına sahip olduğu gösterilmiştir (106). Mikroperkutan nefrolitotomi ile ortalama çapı 1,78 cm olan semptomatik alt kaliks taşları olan hastalarda %85,7'lik bir SFR sağlanmıştır (107). Bizim çalışmamızda okul öncesi grupta müdahale edilen taşların %28,2'si alt pol yerleşimli ve %54,9'u renal pelvis yerleşimli, okul çağındaki çocuklarda ise taşların %29,9'u alt pol yerleşimliyken %46,2'si renal pelvis yerleşimliydi. Okul öncesi çocuklarda alt pol taşlarına yönelik olarak uygulanan SWL, f URS ve PNL işlemlerinde elde edilen primer taşsızlık oranları sırasıyla; %42,3, %80, %80 olarak bulundu. Aynı grupta renal pelvis taşlarına yönelik SWL, URS/f URS ve PNL işlemlerindeki başarı oranları ise sırasıyla %86,6, %85,2, %93,7'ydi. Okul çağındaki hastalarda ise alt pol taşlarına yönelik olarak SWL, f URS ve PNL işlemlerinde sırasıyla elde edilen ilk seans sonrası taşsızlık oranları sırasıyla; %54,2, %86,7, %83,3 olarak bulundu. Okul çağında renal pelvis taşlarına yönelik SWL, URS/f URS ve PNL işlemlerinde ilk seans sonrasında sırasıyla %86,8, %83,8, %83,3 taşsızlık oranları elde edildi. Çalışmamızdaki alt pol taşlarına yönelik uygulanan her tedavi modalitesi mevcut başarı oranları ile iki yaş grubu arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmedi. (SWL için p=0,813, fURS için p=0,769, PNL için p=0,920) Renal pelvis taşları için uygulanan tedavi modaliteleri kendi içlerinde her iki yaş grubunda kıyaslandığında da istatistiksel

anlamlı fark izlenmedi (SWL için p=0,803, fURS için p=0,706, PNL için p=0,326). Ayrıca renal pelvis ve alt pol taşlarına yönelik olarak elde ettiğimiz mevcut taşsızlık oranları literatürle uyumlu bulundu. Yaş gruplarına göre hastalarda elde edilen başarı oranlarında anlamlı farklılık izlenmedi. Alt pol taşlarında SWL'nin daha düşük başarı oranları anatomik özelliklerden dolayı taştan arınmanın yetersiz olmasıyla açıklanabilir. Bizim çalışmamızda da olduğu gibi literatürde alt pol taşlarında taşsızlık oranlarının SWL'de PNL'den oldukça düşük kaldığı ve artan taş boyutu ile birlikte PNL'nin daha efektif bir seçenek olduğu öne çıkmaktadır (86,87).

Baş ve ark.nın PNL ve RİRC modalitelerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, taş boyutları sırasıyla 13,97±3,46 mm ve 12,80±3,03 mm olarak bildirildi. Baş ve ark.'na göre hem PNL hem de RIRS oldukça iyi uygulanabilir prosedürlerdir ve aynı boyuttaki böbrek taşlarının tedavisinde kullanılabilirler (79). ElSheemy ve ark.'nın yapmış oldukları çalışmada SWL ve PNL yapılan hastalarda taş boyutlarına göre taşsızlık oranları 10-19 mm ve 20-25 mm olmak üzere iki grupta incelenmiş ve 10-19 mm boyutundaki taşlarda SWL yapılan hastalarda SFR %48, PNL yapılan çocuklarda ise %88,4 olarak bulunmuştur (p<0,001). 20-25 mm boyutundaki taşlarda ise SWL ve PNL yapılan hastalarda SFR sırasıyla; %25 ve %90,9 olarak rapor edilmiştir (p<0,001) (87). Yapılan çalışmalara göre taşın bileşimi, dansitesi ve yerleşimi gibi bazı dış prognostik faktörlerin 1-2 cm boyutundaki taşlar için tedavi sonuçlarını etkilediği rapor edilmiştir (108). SWL'nin başarılı olma şansı düşükse, RİRC veya PNL gibi endoürolojik tedavi modaliteleri önerilmektedir (81). Yapılan bir metaanalizde çeşitli boyutlardaki böbrek taşlarının tedavisindeki birçok faktör göz önünde bulundurularak, üriner sistem taş hastalığı için hangi cerrahi yöntemin seçilmesi gerektiği tartışılmıştır. Daha büyük taşlar için PNL, RİRC önerilirken daha uygun boyuttaki taşlar için SWL potansiyel bir seçenek olarak sunulmuştur (81). Çalışmamızda tüm tedavi modaliteleri birlikte değerlendirilerek müdahale edilen hastalar taş boyutuna göre 3 gruba ayrıldı. Okul öncesi çağda ilk seans müdahale sonrası 10 mm'den küçük taşlarda %88,5, 10-20 mm boyutundaki taşlarda %68,5 ve >20 mm taşlarda ise %88,5 SFR elde edildi. Okul çağındaki hastalarda <10 mm, 10-20 mm, >20 mm taşlarda sırasıyla primer taşsızlık oranları; %95,2, %73,3 ve %75,8 olarak bulundu. Çalışmamızda her iki yaş grubunda taş boyutuna göre tedavi modalitelerinin başarı oranları karşılaştırıldığında okul öncesinde >20 mm taşlarda

istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek başarı elde edildiği izlendi (p=0,042). Literatürde 2O mm'den büyük taşlara daha çok PNL uygulanabileceği, 10 mm'den küçük taşlarda ise daha çok SWL ve RİRC modaliteleri ve 10-20 mm arasındaki taşlarda ise ağırlıklı olarak RİRC ve diğer iki tedavi modalitesinin de uygulanabileceği gösterilmektedir (81,82,108,109). Çalışmamızda 10-20 mm arasındaki taşlarda SWL kullanımının diğer serilere göre daha fazla olduğu belirlendi. Bu durumun 10-20 mm boyutundaki taşlarda diğer boyuttaki taşlara göre toplamda daha düşük SFR oranlarına sebep olduğunu düşünmekteyiz. Elde edilen sonuçlar göz önüne alındığında literatürü de destekler şekilde; taş boyutu ve lokasyonuna göre hastaya en uygun tedavi modalitesinin hasta bazında seçilmesinin başarıya ulaşmada önemli olduğu aşikardır.

Bildirilen çalışmalarda daha düşük taş dansitesinin taş tedavileri sonrası genel taşsızlık oranlarını artırdığı bildirilmiştir, özellikle taşların 1000 HU'dan daha düşük dansitede olması SWL'nin başarısını ciddi şekilde artırmaktadır (10,95,99,110). Çalışmamızda okul öncesinde çocuklarda SWL yapılan hastalarda ortalama HU 871 ± 331.3, URS/ f URS yapılan çocuklarda 1003 ± 421.4 HU ve PNL yapılan hastalarda ise 1196 ± 475.4 olarak izlendi. Okul çağı grubundaki hastalarda ise SWL, URS/ f URS ve PNL uygulanan taşlarda sırasıyla 993 ± 326.2, 1090 ± 433.9 ve 1179 ± 333.6 HU olarak izlendi. Hem okul öncesi çağdaki çocuklarda hem de okul çağındaki çocuklarda HU değerleri tedavi modalitelerine göre anlamlı şekilde farklı bulundu. Çalışmamızda yer alan hastalarda her iki yaş grubunda da HU yükseldikçe SWL'den daha invaziv girişimler olan URS/ f URS ve PNL modaliteleri seçildiği izlendi. Hastaların yaşlarının artmasıyla taşların sahip olduğu HU değerinin de arttığı ve bu duruma taşın daha uzun sürede oluşmasının katkı sağladığını düşünmekteyiz.

Baş ve ark. mikro PNL yapılan hastaların %13,3'ünde RİRC yapılan hastaların %16,6'sında komplikasyon geliştiğini rapor etmişlerdir. Komplikasyonlar genel olarak post-op ateş, üriner sistem enfeksiyonu ve DJ stent takılmasını gerektiren renal kolik gelişmesiydi. Her iki grubun komplikasyon oranları karşılaştırıldığında anlamlı fark olmadığı rapor edilmiştir (79). Ayrıca bu çalışmada PNL yapılan hastalarda floroskopi süresi 81,11 ± 32,01 sn, işlem süresi 57,11 ± 15,75 dk ve işlem sonrası hastanede kalma süreleri 2,29 ± 0,92 gün olarak izlendi. RİRC yapılan grupta ise floroskopi süresi 45,97 ± 32,84 sn, işlem süresi 53,25 ± 15,08 dk ve işlem sonrası hastanede kalma süreleri 1,55 ±

0,77 gün olarak rapor edildi (79). Her iki modalite arasında işlem süreleri karşılaştırıldığında anlamlı fark olmadığı bildirildi. Ancak floroskopi süreleri ve hastanede kalış süreleri karşılaştırıldığında RİRC'nin her iki parametrede de anlamlı derecede daha güvenilir olduğu gösterildi (79). El Sheemy ve ark.nın yapmış oldukları çalışmada 36 aydan küçük çocuklarda SWL yapılan hastalarda %22,7 oranında, PNL yapılan hastalarda ise %16,7 oranında komplikasyon geliştiği bildirildi. 36 aydan büyük çocuklarda ise SWL yapılanların %7,1'inde, PNL yapılanların %16,7'sinde komplikasyon geliştiği rapor edildi. Her iki yaş grubunda tedavi modalitelerinin komplikasyon oranları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı bildirildi (87). Freton ve ark.nın yapmış oldukları çalışmada SWL yapılan hastaların %16'sında, RİRC yapılan hastaların ise %22'sinde komplikasyon bildirildi. Aynı çalışmada hastanede kalış süreleri SWL grubunda 0,9 ± 0,1 gün, RİRC yapılan hastalarda ise ortalama 1,4 ± 0,2 gün olarak rapor edildi. Hastanede kalış süreleri karşılaştırıldığında SWL lehine istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu raporlandı (95) Güler ve ark. ise SWL ve RİRC yapılan hastalarda sırasıyla %26 ve %24,5 oranında komplikasyon geliştiğini rapor ettiler. Floroskopi süreleri ise sırasıyla 37±27.2 sn ve 33,5±9,8 sn idi ve anlamlı fark olmadığını bildirdiler. SWL yapılan hastalarda işlem süresi 74.2±54.2 dk, RİRC yapılanlarda ise 43,5±12 dk idi. RİRC ile SWL'yi karşılaştıran çalışmalarda RİRC'de operasyon süresinin daha uzun olduğu bildirilmiştir (81,95,111). Güler ve ark. çalışmalarında operasyon süreleri açısından literatürden farklı bir sonuç elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bu durumun taş sertliğinin SWL seans sürelerini uzatmasından ve SWL'nin uygulanmasında klinik deneyimlerinin RİRC'ye göre az olmasından kaynaklandığını ifade etmişlerdir (88). Literatürdeki diğer başka çalışmalar incelendiğinde PNL yapılan hastalarda %11-22, RİRC yapılan hastalarda %10-17 ve SWL yapılan hastalarda ise %14-21 arasında değişen komplikasyon oranları raporlanmıştır. Hastanede kalış süresi PNL tedavisi uygulanan hastalarda 2-7 gün arasında değişirken RİRC 1-3 gün, SWL yapılanlarda ise ortalama 1 gün olduğu bildirilmiştir. Floroskopi sürelerine bakıldığında PNL grubunda 40-160 sn, RİRC'de 5-60 sn ve SWL grubunda ise 30-80 sn arasında değiştiği bildirilmiştir. Operasyon sürelerinin ise PNL yapılan hastalarda 60-120 dk ve RİRC'de 35-80 dk arasında değiştiği rapor edilmiştir (81,83,100,104,112). Bu çalışmalara genel olarak bakıldığında en yüksek komplikasyon oranı, floroskopi süresi, operasyon süresi ve hastanede kalış süresinin PNL

yapılan hastalarda olduğu izlendi. SWL yapılan hastalarda RİRC yapılanlarla hemen hemen benzer ya da daha uzun floroskopi süreleri olduğu izlendi. Hastanede kalış süreleri ise SWL yapılan hastalarda daha kısaydı (79,83,87,88,95,100,104,112).

Yapmış olduğumuz çalışmada ise tüm tedavi modaliteleri göz önüne alındığında; okul öncesi çocuklardan %9,8'inde CD derece I-II ve %0,4'ünde CD derece III olmak üzere toplamda % 10,2'sinde, okul çağındaki çocukların ise %9,1'inde CD derece I-II ve %1,4'ünde CD derece III olmak üzere toplamda %10,5'inde komplikasyon geliştiği izlendi. Her iki yaş grubu arasında komplikasyonlar bakımından anlamlı fark yoktu (p=0,890). Elde ettiğimiz bulgular literatürle uyumluydu. Çalışmamızda tedavi modalitelerinin hastanede kalış süresi, floroskopi süresi ve operasyon süreleri karşılaştırıldığında her iki yaş grubunda benzer bulgular izlendi. Hem okul öncesinde hem okul çağında; PNL yapılan hastalarda işlem süresi, floroskopi süresi ve hastanede kalış süresi diğer tedavi seçeneklerinden anlamlı şekilde daha uzundu (SWL için p<0,001, RİRC için p<0,001). SWL yapılan çocuklarda ortalama işlem süresi ve hastanede kalış süresi diğer tedavi modalitelerinden anlamlı olarak daha kısaydı (RİRC için p<0,001, PNL için p<0,001). URS/ f URS yapılan hastalarda ise floroskopi süresi diğer iki tedavi seçeneğine göre anlamlı şekilde daha kısaydı (SWL için p<0,001, PNL için p<0,001). Elde ettiğimiz sonuçlar literatürdeki birçok çalışmayla uyumluydu (79,83,87,95,100,104,112).

Çalışmamıza başlarken amaçlarımızdan biri de kliniğimizde okul öncesi ve okul çağındaki hastalarda uygulanan tedavi yöntemlerinde ve sağlanan başarı oranlarında yıllar içerisinde nasıl bir değişiklik olduğunu değerlendirmekti. 2015-2019 yılları ve 2020-2025 yılları arasında olacak şekilde iki dönemde her iki yaş grubunda da uygulanan tedavi modaliteleri incelendi. Okul öncesi çağdaki çocuk hastalarda her iki zaman dilimi karşılaştırıldığında SWL'nin en çok uygulanan tedavi modalitesi olduğu izlendi. Bunu URS/ f URS uygulanan hastalar ve daha sonra da PNL uygulanan hastalar izliyordu. Bu durumda ilk 5 yıl ve sonraki 5 yıllık süreç arasında anlamlı bir farklılık yoktu (p=0,748). Primer taşsızlık oranları incelendiğinde ise ilk 5 yıllık dönemde toplamda %79,4 iken sonraki 5 yılda ise bir miktar artış göstererek %83,3 olduğu izlendi (p=0,428). Ek müdahale sonrasında elde edilen başarı oranları ise ilk ve sonraki 5 yıllık süreçte sırasıyla %91,5 ve %95,6 olduğu belirlendi (p=0,189). Yıllar içerisinde elde edilen başarının

istatistiksel olarak anlamlı olmasa da artış gösterdiği, bu durumun pediatrik yaş grubunda kullanılan cerrahi enstrümanların minyatürizasyonundaki gelişmeler ve tecrübe artışıyla yıllar içerisinde hastaya en uygun tedavi seçiminin yapılması ve iyi uygulanmasıyla oluştuğunu düşünmekteyiz. Ayrıca SWL uygulamasının özellikle okul çağı öncesindeki çocuk hastalarda tedavideki yerini koruduğunu gördük. Okul çağı öncesinde durum böyleyken okul çağı çocuklarında ise; 2020-2025 yılları arasında ilk 5 yıla göre SWL tedavisi uygulanan hasta sayısının azaldığı ve URS/ f URS uygulananların ise artış gösterdiği izlendi. Bu durum daha önce bahsettiğimiz okul çağındaki çocuklarda müdahale edilen taş dansitesinin($p<0,001$) ve boyutunun($p<0,001$) daha fazla olması ve ayrıca bu yaş grubunda meydana gelen büyümeyle endoürolojik enstrümanların çocuğun üriner sistemi için daha kullanılabilir olmasıyla açıklanabilir. PNL grubunda ise belirgin fark yoktu. İlk 5 yılda hastaların %64,3'üne SWL, %25,2'sine URS/ fURS uygulanırken; sonraki 5 yılda hastaların %33'üne SWL, %49,1'ine ise URS/ f URS uygulandığı gösterildi ($p<0,001$). İki zaman dilimi arasında hem primer hem de sekonder SFR değerleri benzerdi. Hastaya ve sahip olduğu taşa göre uygun tedavi seçiminin başarı oranlarında her iki zaman diliminde de yakın sonuçlar elde edilmesinde önemli bir faktör olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamız okul çağı öncesi ve okul çağındaki 476 çocuk hastanın dahil edildiği; üst üriner sistem taşlarına yönelik üç tedavi modalitesinin karşılaştırıldığı kapsamlı bir çalışmadır. Ancak çalışmamızın bazı sınırlamaları mevcuttur. Bunlar retrospektif bir inceleme olması, hasta sayısının sınırlı olması, ayrıca taş hastalığında metabolik değerlendirmenin yapılmamış olmasıdır. Buna rağmen özellikle pediatrik taş hastalığında tedavi modalitelerinin farklı yaş gruplarında karşılaştırılması açısından literatüre katkı sağladığını düşünmekteyiz.

6. SONUÇ

Çalışmamızda URS/ f URS ve PNL tedavi yöntemlerinde SWL'ye göre daha yüksek taşsızlık oranları, daha az ek müdahale gereksinimi izlenirken; SWL'ye kıyasla bu tedavi şekillerinde daha uzun işlem süreleri ve hastanede kalış süreleri vardı. Floroskopi süreleri açısından PNL tedavisi alanlarda en yüksek sürelerle karşılaşılırken URS/ f URS yapılan hastalarda ise en kısa sürelerle karşılaşıldı. Komplikasyonlar açısından birbirine yakın oranlar izlendi. SWL'nin özellikle okul öncesi çağdaki çocuk hastalarda tedavideki yerini koruduğu ancak okul çağındaki çocuklarda son 5 yılda kullanımının giderek azaldığı görüldü. Tedavi modalitelerinin her iki yaş grubunda da taşlara yönelik etkili müdahaleler olduğu ancak birçok parametre göz önüne alındığında keskin farklarla birbirinden net şekilde üstün olmadığı izlendi. Pediyatrik taş hastalığında tedavide nihai hedef olabildiğince az komplikasyon ve ek müdahale ihtiyacı ile olabildiğince yüksek oranda taşsızlık sağlamaktır. Çalışmamızda taş boyutu, taşın lokalizasyonu, HU dansite değeri gibi taşın karakteristik özelliklerine ve hastalara özgü klinik özelliklere göre hastaya en uygun tedavi modalitesinin seçilmesinin başarıya ulaşmada oldukça önemli olduğu kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Aksoy Y, Özbey I, Atmaca AF, Polat Ö. Extracorporeal shock wave lithotripsy in children: experience using a mpl-9000 lithotriptor. World J Urol [Internet]. 2004 [cited 2024 Mar 31];22(2):115–9. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14740160/
2. Tasian GE, Copelovitch L. Evaluation and medical management of kidney stones in children. Journal of Urology. 2014 Nov 1;192(5):1329–36.
3. Gearhart JP, Herzberg GZ, Jeffs RD. Childhood urolithiasis: Experiences and advances. Pediatrics. 1991;87(4):445–50.
4. Bowen DK, Tasian GE. Pediatric Stone Disease. Urol Clin North Am [Internet]. 2018 Nov 1 [cited 2024 Mar 31];45(4):539–50. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30316309/
5. Straub M, Gschwend J, Zorn C. Pediatric urolithiasis: The current surgical management. Pediatric Nephrology. 2010 Jul;25(7):1239–44.
6. Lasorsa F, Caliolo C, Silecchia A, Laricchiuta N, Raguso M, Ditonno P, et al. Management of Pediatric Urolithiasis in an Italian Tertiary Referral Center: A Retrospective Analysis. Medicina 2023, Vol 59, Page 2165 [Internet]. 2023 Dec 14 [cited 2025 Jun 14];59(12):2165. Available from: https://www.mdpi.com/1648-9144/59/12/2165/htm
7. Urolithiasis - INTRODUCTION - Uroweb [Internet]. [cited 2024 May 11]. Available from: https://uroweb.org/guidelines/urolithiasis
8. Urolithiasis: History, epidemiology, aetiologic factors and management - PubMed [Internet]. [cited 2025 Jun 14]. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38155376/
9. Lao M, Kogan BA, White MD, Feustel PJ. High recurrence rate at 5-year followup in children after upper urinary tract stone surgery. Journal of Urology [Internet]. 2014 Feb [cited 2025 Jun 14];191(2):440–4. Available from: https://www.auajournals.org/doi/pdf/10.1016/j.juro.2013.09.021
10. EAU Pediatrik Üroloji Yönergeleri - Uroweb [Internet]. [cited 2025 Jun 14]. Available from: https://uroweb.org/guidelines/paediatric-urology/chapter/the-guideline
11. 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 Jul 1;129:180–7.
12. Sen H, Seckiner I, Bayrak O, Erturhan S, Demirbaı A. Treatment alternatives for urinary system stone disease in preschool aged children: Results of 616 cases. J Pediatr Urol [Internet]. 2015 Feb 1 [cited 2025 Jun 14];11(1):34.e1-34.e5. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1477513114003350?via%3Dihub

13. Akinci M, Esen T, Tellaloglu S. Urinary stone disease in Turkey: An updated epidemiological study. Eur Urol [Internet]. 1991 [cited 2025 Jun 14];20(3):200–3. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1823043/

14. Adanur S, Ziypak T, Yılmaz AH, Kocakgol H, Aksoy M, Yapanoglu T, et al. Extracorporeal shockwave lithotripsy under sedoanalgesia for treatment of kidney stones in infants: a single-center experience with 102 cases. Int Urol Nephrol [Internet]. 2014 Oct 25 [cited 2025 Jun 14];46(11):2095–101. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25080207/

15. Remzi D, Cakmak F, Erkan I. A study on the urolithiasis incidence in Turkish school-age children. J Urol. 1980;123(4):608.

16. McKay CP. Renal stone disease. Pediatr Rev [Internet]. 2010 May [cited 2025 Jun 14];31(5):179–88. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20435709/

17. Narter F, Sarıca K. Üriner Sistem Taş Hastalığının Biyomoleküler Mekanizması. Endouroloji Bulteni. 2013 Dec 30;135–42.

18. Khan SR, Pearle MS, Robertson WG, Gambaro G, Canales BK, Doizi S, et al. Kidney stones. Nat Rev Dis Primers [Internet]. 2016 Feb 25 [cited 2025 Jun 14];2. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27188687/

19. Peerapen P, Thongboonkerd V. Kidney stone proteomics: an update and perspectives. Expert Rev Proteomics [Internet]. 2021 [cited 2025 Jun 14];18(7):557–69. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34320328/

20. Khan SR, Canales BK, Dominguez-Gutierrez PR. Randall's plaque and calcium oxalate stone formation: role for immunity and inflammation. Nat Rev Nephrol [Internet]. 2021 Jun 1 [cited 2025 Jun 14];17(6):417–33. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33514941/

21. Türk C, Petřík A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, et al. EAU Guidelines on Diagnosis and Conservative Management of Urolithiasis. Eur Urol [Internet]. 2016 Mar 1 [cited 2025 Jun 15];69(3):468–74. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0302283815006995?via%3Dihub

22. EAU Ürolitiyazis Rehberi - Uroweb [Internet]. [cited 2025 Jun 15]. Available from: https://uroweb.org/guidelines/urolithiasis/chapter/guidelines

23. Urolithiasis - Uroweb [Internet]. [cited 2025 Sep 2]. Available from: https://uroweb.org/guidelines/urolithiasis/chapter/guidelines

24. Straub M, Strohmaier WL, Berg W, Beck B, Hoppe B, Laube N, et al. Diagnosis and metaphylaxis of stone disease: Consensus concept of the National Working Committee on Stone disease for the upcoming German Urolithiasis Guideline. World J Urol [Internet]. 2005 Nov [cited 2025 Jun 15];23(5):309–23. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16315051/

25. Hesse A, Kruse R, Geilenkeuser WJ, Schmidt M. Quality control in urinary stone analysis: Results of 44 ring trials (1980-2001). Clin Chem Lab Med [Internet]. 2005 [cited 2025 Jun 15];43(3):298–303. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15843235/

26. Varma G, Nair N, Salim A, Fazil Marickar YM. Investigations for recognizing urinary stone. Urol Res [Internet]. 2009 Dec [cited 2025 Jun 15];37(6):349–52. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19826802/

27. Sandhu MS, Gulati A, Saritha J, Nayak B. Urolithiasis: Comparison of diagnostic performance of digital tomosynthesis and ultrasound. Which one to choose and when? Eur J Radiol [Internet]. 2018 Aug 1 [cited 2025 Jun 15];105:25–31. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30017289/

28. Assi Z, Platt JF, Francis IR, Cohan RH, Korobkin M. Sensitivity of CT scout radiography and abdominal for revealing ureteral calculi on helical CT: Implications for radiologic follow-up. American Journal of Roentgenology [Internet]. 2000 [cited 2025 Jun 15];175(2):333–7. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10915669/

29. Worster A, Preyra I, Weaver B, Haines T. The accuracy of noncontrast helical computed tomography versus intravenous pyelography in the diagnosis of suspected acute urolithiasis: A meta-analysis. Ann Emerg Med [Internet]. 2002 [cited 2025 Jun 15];40(3):280–6. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12192351/

30. Chee Saw K, McAteer JA, Monga AG, Chua GT, Lingeman JE, Williams JC. Helical CT of urinary calculi: Effect of stone composition, stone size, and scan collimation. American Journal of Roentgenology [Internet]. 2000 [cited 2025 Jun 15];175(2):329–32. Available from: https://www.ajronline.org/doi/pdf/10.2214/ajr.175.2.1750329?download=true

31. Masselli G, Derme M, Bernieri MG, Polettini E, Casciani E, Monti R, et al. Stone disease in pregnancy: imaging-guided therapy. Insights Imaging [Internet]. 2014 Dec 12 [cited 2025 Jun 15];5(6):691. Available from: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4263802/

32. Türk C, Petřík A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, et al. EAU Guidelines on Diagnosis and Conservative Management of Urolithiasis. Eur Urol [Internet]. 2016 Mar 1 [cited 2025 Jun 21];69(3):468–74. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26318710/

33. Raza A, Turna B, Smith G, Moussa S, Tolley DA. Pediatric urolithiasis: 15 Years of local experience with minimally invasive endourological management of pediatric calculi. Journal of Urology [Internet]. 2005 [cited 2025 Jun 21];174(2):682–5. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16006948/

34. Li J, Xiao J, Han T, Tian Y, Wang W, Du Y. Flexible ureteroscopic lithotripsy for the treatment of upper urinary tract calculi in infants. Exp Biol Med [Internet]. 2017 Jan 1 [cited 2025 Jun 21];242(2):153–9. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27633576/

35. Elmacı AM, Dönmez Mİ, Akın F, Çetin B, Gündüz M. What predicts spontaneous passage of ≤ 1 cm ureteral stones in children? J Pediatr Surg [Internet]. 2020 Jul 1 [cited 2025 Jun 21];55(7):1373–6. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31155390/

36. Velázquez N, Zapata D, Wang HHS, Wiener JS, Lipkin ME, Routh JC. Medical expulsive therapy for pediatric urolithiasis: Systematic review and meta-analysis.

J Pediatr Urol [Internet]. 2015 [cited 2025 Jun 21];11(6):321–7. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26165192/

37. Newman DM, Coury T, Lingeman JE, Mertz JH, Mosbaugh PG, Steele RE, et al. Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy Experience in Children. J Urol [Internet]. 1986 Jul 1 [cited 2025 Jun 21];136(1):238–40. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022534717448269

38. Tekgül S, Riedmiller H, Urology EG… A of, 2015 undefined. Guidelines on paediatric urology. academia.eduS Tekgül, H Riedmiller, E Gerharz, P Hoebeke, R Kocvara, R Nijman, C Radmayr, R SteinEuropean Association of Urology, 2015•academia.edu [Internet]. [cited 2025 Jun 21]; Available from: https://www.academia.edu/download/107638119/24_Paediatric_Urology.pdf

39. Muslumanoglu AY, Tefekli A, Sarilar O, Binbay M, Altunrende F, Ozkuvanci U. Extracorporeal shock wave lithotripsy as first line treatment alternative for urinary tract stones in children: A large scale retrospective analysis. Journal of Urology [Internet]. 2003 [cited 2025 Jun 21];170(6 I):2405–8. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14634438/

40. Ather MH, Noor MA. Does size and site matter for renal stones up to 30-mm in size in children treated by extracorporeal lithotripsy? Urology [Internet]. 2003 Jan 1 [cited 2025 Jun 21];61(1):212–5. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12559298/

41. Silay MS, Ellison JS, Tailly T, Caione P. Update on Urinary Stones in Children: Current and Future Concepts in Surgical Treatment and Shockwave Lithotripsy. Eur Urol Focus [Internet]. 2017 Apr 1 [cited 2025 Jun 21];3(2–3):164–71. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405456917301906?via%3Dihub

42. Pareek G, Hedican SP, Lee FT, Nakada SY. Shock wave lithotripsy success determined by skin-to-stone distance on computed tomography. Urology [Internet]. 2005 Nov 1 [cited 2025 Jun 21];66(5):941–4. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0090429505006564

43. Ather MH, Noor MA. Does size and site matter for renal stones up to 30-mm in size in children treated by extracorporeal lithotripsy? Urology [Internet]. 2003 Jan 1 [cited 2025 Jun 21];61(1):212–5. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12559298/

44. Tan MÖ, Karaoğlan Ü, Şen I, Deniz N, Bozkirli I. The impact of radiological anatomy in clearance of lower calyceal stones after shock wave lithotripsy in paediatric patients. Eur Urol [Internet]. 2003 Feb 1 [cited 2025 Jun 21];43(2):188–93. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12565778/

45. Demirkesen O, Önal B, Tansu N, Altintaş R, Yalçin V, Öner A. Efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy for isolated lower caliceal stones in children compared with stones in other renal locations. Urology [Internet]. 2006 [cited 2025 Jun 21];67(1):170–4. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16413356/

46. Önal B, Demirkesen O, Tansu N, Kalkan M, Altintaş R, Yalçin V. The impact of caliceal pelvic anatomy on stone clearance after shock wave lithotripsy for

pediatric lower pole stones. Journal of Urology [Internet]. 2004 [cited 2025 Jun 21];172(3):1082–6. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15311043/

47. Onal B, Tansu N, Demirkesen O, Yalcin V, Huang L, Nguyen HT, et al. Nomogram and scoring system for predicting stone-free status after extracorporeal shock wave lithotripsy in children with urolithiasis. BJU Int [Internet]. 2013 Feb [cited 2025 Jun 21];111(2):344–52. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22672514/

48. Dogan HS, Altan M, Citamak B, Bozaci AC, Karabulut E, Tekgul S. A new nomogram for prediction of outcome of pediatric shock-wave lithotripsy. J Pediatr Urol [Internet]. 2015 Apr 1 [cited 2025 Jun 21];11(2):84.e1-84.e6. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25812469/

49. McAdams S, Kim N, Dajusta D, Monga M, Ravish IR, Nerli R, et al. Preoperative stone attenuation value predicts success after shock wave lithotripsy in children. Journal of Urology [Internet]. 2010 [cited 2025 Jun 21];184(4 SUPPL.):1804–9. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20728112/

50. 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 [Internet]. 2015 Jun 22 [cited 2025 Jun 21];43(3):199–206. Available from: https://link.springer.com/article/10.1007/s00240-015-0757-5

51. Marchetti KA, Lee T, Raja N, Corona L, Kraft KH, Wan J, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy versus ureteroscopy for management of pediatric nephrolithiasis in upper urinary tract stones: multi-institutional outcomes of efficacy and morbidity. J Pediatr Urol [Internet]. 2019 Oct 1 [cited 2025 Jun 21];15(5):516.e1-516.e8. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31326329/

52. Ergin G, Kirac M, Kopru B, Ebiloglu T, Kibar Y, Biri H. Shock wave lithotripsy or retrograde intrarenal surgery: which one is more effective for 10–20-mm renal stones in children. Ir J Med Sci [Internet]. 2018 Nov 1 [cited 2025 Jun 21];187(4):1121–6. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29502272/

53. Doizi S, Traxer O. Flexible ureteroscopy: technique, tips and tricks. Urolithiasis [Internet]. 2018 Feb 1 [cited 2025 Jun 22];46(1):47–58. Available from: https://link.springer.com/article/10.1007/s00240-017-1030-x

54. Dogan HS, Tekgul S, Akdogan B, Keskin MS, Sahin A. Use of the holmium:YAG laser for ureterolithotripsy in children. BJU Int [Internet]. 2004 Jul [cited 2025 Jun 22];94(1):131–3. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15217447/

55. Ishii H, Griffin S, Somani BK. Ureteroscopy for stone disease in the paediatric population: A systematic review. BJU Int. 2015 Jun 1;115(6):867–73.

56. Bhojani N, Miller LE, Bhattacharyya S, Cutone B, Chew BH. Risk Factors for Urosepsis after Ureteroscopy for Stone Disease: A Systematic Review with Meta-Analysis. J Endourol [Internet]. 2021 Jul 1 [cited 2025 Jun 22];35(7):991–1000. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33544019/

57. Bhanot R, Pietropaolo A, Tokas T, Kallidonis P, Skolarikos A, Keller EX, et al. Predictors and Strategies to Avoid Mortality Following Ureteroscopy for Stone Disease: A Systematic Review from European Association of Urologists Sections of Urolithiasis (EULIS) and Uro-technology (ESUT). Eur Urol Focus [Internet]. 2022 Mar 1 [cited 2025 Jun 22];8(2):598–607. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33674255/

58. Chugh S, Pietropaolo A, Montanari E, Sarica K, Somani BK. Predictors of Urinary Infections and Urosepsis After Ureteroscopy for Stone Disease: a Systematic Review from EAU Section of Urolithiasis (EULIS). Curr Urol Rep [Internet]. 2020 Apr 1 [cited 2025 Jun 22];21(4). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32211969/

59. Goyal NK, Goel A, Sankhwar SN, Singh V, Singh BP, Sinha RJ, et al. A critical appraisal of complications of percutaneous nephrolithotomy in paediatric patients using adult instruments. BJU Int [Internet]. 2014 May 1 [cited 2025 Jun 29];113(5):801–10. Available from: /doi/pdf/10.1111/bju.12506

60. Unsal A, Resorlu B, Kara C, Bozkurt OF, Ozyuvali E. Safety and Efficacy of Percutaneous Nephrolithotomy in Infants, Preschool Age, and Older Children With Different Sizes of Instruments. Urology [Internet]. 2010 Jul 1 [cited 2025 Jun 29];76(1):247–52. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0090429509027289

61. Paraboschi I, Gnech M, De Marco EA, Minoli DG, Bebi C, Zanetti SP, et al. Pediatric Urolithiasis: Current Surgical Strategies and Future Perspectives. Front Pediatr [Internet]. 2022 Jun 9 [cited 2025 Aug 5];10:886425. Available from: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9218273/

62. Wu HY, Docimo SG. Surgical management of children with urolithiasis. Urologic Clinics of North America [Internet]. 2004 Aug [cited 2025 Jun 29];31(3):589–94. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15313067/

63. Gamal W, Moursy E, Hussein M, Mmdouh A, Hammady A, Aldahshoury M. Supine pediatric percutaneous nephrolithotomy (PCNL). J Pediatr Urol [Internet]. 2015 Apr 1 [cited 2025 Jun 29];11(2):78.e1-78.e5. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25819602/

64. Emiliani E, Quiroz YY, Llorens E, Quintian C, Motta G, Villada D, et al. Retrorenal colon in pediatric patients with urolithiasis: Is the supine position for PCNL advantageous? J Pediatr Urol [Internet]. 2022 Dec 1 [cited 2025 Jun 29];18(6):741.e1-741.e6. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35985922/

65. Desoky EAE, Sakr AM, Elsayed ER, Ali MM. Ultra-Mini-Percutaneous Nephrolithotomy in Flank-Free Modified Supine Position vs Prone Position in Treatment of Pediatric Renal Pelvic and Lower Caliceal Stones. J Endourol [Internet]. 2022 May 1 [cited 2025 Jun 29];36(5):610–4. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34861776/

66. Castellani D, Corrales M, Lim EJ, Cracco C, Scoffone CM, Teoh JYC, et al. The Impact of Lasers in Percutaneous Nephrolithotomy Outcomes: Results from a Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Comparative Trials. J

Endourol [Internet]. 2022 Feb 1 [cited 2025 Jun 29];36(2):152–7. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34314230/

67. Guven S, Istanbulluoglu O, Gul U, Ozturk A, Celik H, Aygün C, et al. Successful percutaneous nephrolithotomy in children: Multicenter study on current status of its use, efficacy and complications using Clavien classification. Journal of Urology [Internet]. 2011 Apr [cited 2025 Jun 29];185(4):1419–24. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21334653/

68. Unsal A, Resorlu B, Kara C, Bozkurt OF, Ozyuvali E. Safety and efficacy of percutaneous nephrolithotomy in infants, preschool age, and older children with different sizes of instruments. Urology [Internet]. 2010 [cited 2025 Jun 29];76(1):247–52. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20022089/

69. Özden E, Mercimek MN, Yakupolu YK, Zkaya O, Sarikaya Ş. Modified Clavien classification in percutaneous nephrolithotomy: Assessment of complications in children. Journal of Urology [Internet]. 2011 Jan [cited 2025 Jun 29];185(1):264–8. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21074805/

70. Srivastava A, Dhayal IR, Rai P. Laparoscopic Ureterolithotomy in Children: With and Without Stent - Initial Tertiary Care Center Experience with More Than 1-Year Follow-Up. European Journal of Pediatric Surgery [Internet]. 2017 Apr 1 [cited 2025 Jun 29];27(2):150–4. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26878339/

71. Casale P, Grady RW, Joyner BD, Zeltser IS, Kuo RL, Mitchell ME. Transperitoneal laparoscopic pyelolithotomy after failed percutaneous access in the pediatric patient. Journal of Urology [Internet]. 2004 [cited 2025 Jun 29];172(2):680–3. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15247760/

72. Resorlu B, Unsal A, Tepeler A, Atis G, Tokatli Z, Oztuna D, et al. Comparison of Retrograde Intrarenal Surgery and Mini-percutaneous Nephrolithotomy in Children With Moderate-size Kidney Stones: Results of Multi-institutional Analysis. Urology [Internet]. 2012 Sep 1 [cited 2025 Jul 27];80(3):519–23. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0090429512004086?via%3Dihub

73. Baştuğ F, Ağbaş A, Tülpar S, Yıldırım ZNY, Çiçek N, Günay N, et al. Comparison of infants and children with urolithiasis: a large case series. Urolithiasis [Internet]. 2022 Aug 1 [cited 2025 Jul 31];50(4):411–21. Available from: https://link.springer.com/article/10.1007/s00240-022-01327-0

74. Unsal A, Resorlu B, Kara C, Bozkurt OF, Ozyuvali E. Safety and Efficacy of Percutaneous Nephrolithotomy in Infants, Preschool Age, and Older Children With Different Sizes of Instruments. Urology [Internet]. 2010 Jul 1 [cited 2025 Jul 27];76(1):247–52. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0090429509027289

75. Unsal A, Resorlu B. Retrograde intrarenal surgery in infants and preschool-age children. J Pediatr Surg [Internet]. 2011 Nov 1 [cited 2025 Jul 27];46(11):2195–9. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022346811006324

76. Tekgül S, Riedmiller H, Urology EG… A of, 2015 undefined. Guidelines on paediatric urology. academia.eduS Tekgül, H Riedmiller, E Gerharz, P Hoebeke, R Kocvara, R Nijman, C Radmayr, R SteinEuropean Association of Urology, 2015•academia.edu [Internet]. [cited 2025 Jul 27]; Available from: https://www.academia.edu/download/107638119/24_Paediatric_Urology.pdf

77. Caione P, Collura G, Innocenzi M, De Dominicis M, Nappo SG, Capozza N. Percutaneous endoscopic treatment for urinary stones in pediatric patients: Where we are now. Transl Pediatr. 2016;5(4):266–74.

78. Straub M, Gschwend J, Zorn C. Pediatric urolithiasis: The current surgical management. Pediatric Nephrology [Internet]. 2010 Jul 4 [cited 2025 Jul 31];25(7):1239–44. Available from: https://link.springer.com/article/10.1007/s00467-009-1394-4

79. Baş O, Dede O, Aydogmus Y, Utangaç M, Yikilmaz TN, Damar E, et al. Comparison of retrograde intrarenal surgery and micro-percutaneous nephrolithotomy in moderately sized pediatric kidney stones. J Endourol [Internet]. 2016 Jul 1 [cited 2025 Aug 6];30(7):765–70. Available from: /doi/pdf/10.1089/end.2016.0043?download=true

80. Dogan HS, Tekgul S. Minimally invasive surgical approaches to kidney stones in children. Curr Urol Rep [Internet]. 2012 Aug [cited 2025 Aug 6];13(4):298–306. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22717737/

81. Alzahrani MA, Alghuyaythat WKZ, Alsaadoon BMB, Aldahash AOA, Alghamdi AKM, Alshammary FMS, et al. Comparative efficacy of different surgical techniques for pediatric urolithiasis—a systematic review and meta-analysis. Transl Androl Urol [Internet]. 2024 Jul 31 [cited 2025 Aug 6];13(7 July):1127–44. Available from: https://tau.amegroups.org/article/view/126578/html

82. Geraghty R, Lombardo R, Yuan C, Davis N, Tzelves L, Petrik A, et al. Outcomes of Flexible Ureteroscopy vs Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy for Renal Stones in Pediatric Patients: A European Association of Urology Urolithiasis Guidelines Systematic Review and Meta-Analysis. J Urol [Internet]. 2023 Dec 1 [cited 2025 Aug 6];210(6):876–86. Available from: /doi/pdf/10.1097/JU.0000000000003696

83. Sen H, Seckiner I, Bayrak O, Dogan K, Erturhan S. A comparison of micro-PERC and retrograde intrarenal surgery results in pediatric patients with renal stones. J Pediatr Urol [Internet]. 2017 Dec 1 [cited 2025 Aug 7];13(6):619.e1-619.e5. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1477513117302449?via%3Dihub

84. Rodrigues Netto N, Longo JA, Ikonomidis JA, Rodrigues Netto MR. Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy in Children. J Urol [Internet]. 2002 May 1 [cited 2025 Jul 27];167(5):2164–6. Available from: https://www.auajournals.org/doi/pdf/10.1016/S0022-5347%2805%2965119-1

85. Hatipoglu NIK, Sancaktutar AA, Tepeler A, Bodakci MN, Penbegul N, Atar M, et al. Comparison of shockwave lithotripsy and microperc for treatment of kidney stones in children. J Endourol [Internet]. 2013 Sep 1 [cited 2025 Aug

7];27(9):1141–6. Available from: /doi/pdf/10.1089/end.2013.0066?download=true

86. Kumar A, Kumar N, Vasudeva P, Kumar R, Jha SK, Singh H. A Single Center Experience Comparing Miniperc and Shockwave Lithotripsy for Treatment of Radiopaque 1-2 cm Lower Caliceal Renal Calculi in Children: A Prospective Randomized Study. J Endourol [Internet]. 2015 Jul 1 [cited 2025 Aug 6];29(7):805–9. Available from: /doi/pdf/10.1089/end.2015.0020?download=true

87. ElSheemy MS, Daw K, Habib E, Aboulela W, Fathy H, Shouman AM, et al. Lower calyceal and renal pelvic stones in preschool children: A comparative study of mini-percutaneous nephrolithotomy versus extracorporeal shockwave lithotripsy. International Journal of Urology [Internet]. 2016 Jul 1 [cited 2025 Aug 7];23(7):564–70. Available from: /doi/pdf/10.1111/iju.13093

88. Guler Y, Erbin A. Comparison of extracorporeal shockwave lithotripsy and retrograde intrarenal surgery in the treatment of renal pelvic and proximal ureteral stones ≤2 cm in children. Indian J Urol [Internet]. 2020 Oct 1 [cited 2025 Aug 7];36(4):282. Available from: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7759164/

89. Landau EH, Shenfeld OZ, Pode D, Shapiro A, Meretyk S, Katz G, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in prepubertal children: 22-Year experience at a single institution with a single lithotriptor. Journal of Urology [Internet]. 2009 [cited 2025 Aug 7];182(4 SUPPL.):1835–40. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19692011/

90. Muslumanoglu AY, Tefekli A, Sarilar O, Binbay M, Altunrende F, Ozkuvanci U. Extracorporeal shock wave lithotripsy as first line treatment alternative for urinary tract stones in children: A large scale retrospective analysis. Journal of Urology [Internet]. 2003 [cited 2025 Aug 7];170(6 I):2405–8. Available from: https://www.auajournals.org/doi/pdf/10.1097/01.ju.0000096422.72846.80

91. Tan AH, Al-Omar M, Watterson JD, Nott L, Denstedt JD, Razvi H. Results of shockwave lithotripsy for pediatric urolithiasis. J Endourol [Internet]. 2004 Aug [cited 2025 Aug 7];18(6):527–30. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15333214/

92. Ather MH, Noor MA. Does size and site matter for renal stones up to 30-mm in size in children treated by extracorporeal lithotripsy? Urology [Internet]. 2003 Jan 1 [cited 2025 Aug 7];61(1):212–5. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12559298/

93. Jee JY, Kim SD, Cho WY. Efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy in pediatric and adolescent urolithiasis. Korean J Urol [Internet]. 2013 Dec [cited 2025 Aug 7];54(12):865–9. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24363869/

94. Gofrit O., Pode D., Meretyk S., Katz G., Shapiro A., Golijanin D., et al. (2001). Is the pediatric ureter as efficient as the adult ureter in transporting fragments following extracorporeal shock wave lithotripsy for renal calculi larger than 10 mm.? The Journal of Urology, 166(5), 1862–1864. [Internet]. 2001 [cited 2025 Sep

8];166(5):1862–4. Available from: /doi/pdf/10.1016/S0022-5347%2805%2965707-2

95. Freton L, Peyronnet B, Arnaud A, Tondut L, Hascoet J, Pradère B, et al. Extracorporeal shockwave lithotripsy versus flexible ureteroscopy for the management of upper tract urinary stones in children. J Endourol [Internet]. 2017 Jan 1 [cited 2025 Aug 6];31(1):1–6. Available from: /doi/pdf/10.1089/end.2016.0313?download=true

96. Ekici M, Ozgur BC, Senturk AB, Aydin C, Akdaglı ekici A, Yaytokgil M, et al. Efficacy and Reliability of Retrograde Intrarenal Surgery in Treatment of Pediatric Kidney Stones. Cureus [Internet]. 2018 Dec 11 [cited 2025 Aug 7];10(12). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30906680/

97. Azili MN, Ozcan F, Tiryaki T. Retrograde intrarenal surgery for the treatment of renal stones in children: Factors influencing stone clearance and complications. J Pediatr Surg [Internet]. 2014 [cited 2025 Aug 7];49(7):1161–5. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24952809/

98. Erkurt B, Caskurlu T, Atis G, Gurbuz C, Arikan O, Pelit ES, et al. Treatment of renal stones with flexible ureteroscopy in preschool age children. Urolithiasis [Internet]. 2014 Dec 28 [cited 2025 Aug 7];42(3):241–5. Available from: https://link.springer.com/article/10.1007/s00240-013-0636-x

99. Wang W, Ge Y, Wang Z, Wang L, Li J, Tian Y. Comparing micropercutaneous nephrolithotomy and retrograde intrarenal surgery in treating 1–2 cm solitary renal stones in pediatric patients younger than 3 years. J Pediatr Urol [Internet]. 2019 Oct 1 [cited 2025 Aug 7];15(5):517.e1-517.e6. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1477513119301962?via%3Dihub#sec3

100. Pelit ES, Atis G, Kati B, Akin Y, Çiftçi H, Culpan M, et al. Comparison of Mini-percutaneous Nephrolithotomy and Retrograde Intrarenal Surgery in Preschool-aged Children. Urology [Internet]. 2017 Mar 1 [cited 2025 Aug 7];101:21–5. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0090429516307920?via%3Dihub

101. Silay MS, Tepeler A, Atis G, Sancaktutar AA, Piskin M, Gurbuz C, et al. Initial report of microperc in the treatment of pediatric nephrolithiasis. J Pediatr Surg [Internet]. 2013 Jul [cited 2025 Aug 7];48(7):1578–83. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23895975/

102. Dede O, Sancaktutar AA, Baş O, Dağgüllu M, Utangaç M, Penbegul N, et al. Micro-percutaneous nephrolithotomy in infants: a single-center experience. Urolithiasis [Internet]. 2016 Apr 1 [cited 2025 Aug 7];44(2):173–7. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26209010/

103. Piskin MM, Guven S, Kilinc M, Arslan M, Goger E, Ozturk A. Preliminary, favorable experience with microperc in kidney and bladder stones. J Endourol [Internet]. 2012 Nov 1 [cited 2025 Aug 7];26(11):1443–7. Available from: /doi/pdf/10.1089/end.2012.0333?download=true

104. Hatipoglu NIK, Sancaktutar AA, Tepeler A, Bodakci MN, Penbegul N, Atar M, et al. Comparison of Shockwave Lithotripsy and Microperc for Treatment of Kidney Stones in Children. https://home.liebertpub.com/end [Internet]. 2013 Sep 4 [cited 2025 Apr 9];27(9):1141–6. Available from: https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/end.2013.0066

105. Dogan HS, Asci A, Kahraman O, Gasimov K, Bozaci AC, Tatanis V, et al. Comparison of Efficiency and Safety of Retrograde Intrarenal Surgery and Micropercutaneous Nephrolithotomy in Pediatric Kidney Stones Smaller than 2 cm: A Prospective Cohort Study. J Endourol [Internet]. 2021 Aug 1 [cited 2025 Aug 8];35(8):1124–9. Available from: /doi/pdf/10.1089/end.2020.0624?download=true

106. Armagan A, Karatag T, Buldu I, Tosun M, Basibuyuk I, Istanbulluoglu MO, et al. Comparison of flexible ureterorenoscopy and micropercutaneous nephrolithotomy in the treatment for moderately size lower-pole stones. World J Urol [Internet]. 2015 Nov 1 [cited 2025 Aug 8];33(11):1827–31. Available from: https://link.springer.com/article/10.1007/s00345-015-1503-x

107. Tepeler A, Armagan A, Sancaktutar AA, Silay MS, Penbegul N, Akman T, et al. The role of microperc in the treatment of symptomatic lower pole renal calculi. J Endourol [Internet]. 2013 Jan 1 [cited 2025 Aug 8];27(1):13–8. Available from: /doi/pdf/10.1089/end.2012.0422?download=true

108. Srisubat A, Potisat S, Lojanapiwat B, Setthawong V, Laopaiboon M. Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) versus percutaneous nephrolithotomy (PCNL) or retrograde intrarenal surgery (RIRS) for kidney stones. Cochrane Database of Systematic Reviews [Internet]. 2014 Nov 24 [cited 2025 Aug 9];2014(11). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25418417/

109. Chung DY, Kang DH, Cho KS, Jeong WS, Jung H Do, Kwon JK, et al. Comparison of stone-free rates following shock wave lithotripsy, percutaneous nephrolithotomy, and retrograde intrarenal surgery for treatment of renal stones: A systematic review and network meta-analysis. PLoS One [Internet]. 2019 Feb 1 [cited 2024 Feb 28];14(2). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30789937/

110. McAdams S, Kim N, Dajusta D, Monga M, Ravish IR, Nerli R, et al. Preoperative stone attenuation value predicts success after shock wave lithotripsy in children. Journal of Urology [Internet]. 2010 [cited 2025 Sep 9];184(4 SUPPL.):1804–9. Available from: https://www.auajournals.org/doi/pdf/10.1016/j.juro.2010.03.112

111. El-Nahas AR, Ibrahim HM, Youssef RF, Sheir KZ. Flexible ureterorenoscopy versus extracorporeal shock wave lithotripsy for treatment of lower pole stones of 10–20 mm. BJU Int [Internet]. 2012 Sep 1 [cited 2025 Sep 12];110(6):898–902. Available from: /doi/pdf/10.1111/j.1464-410X.2012.10961.x

112. Halinski A, Steyaert H, Wojciech M, Sobolewski B, Haliński A. Endourology Methods in Pediatric Population for Kidney Stones Located in Lower Calyx: FlexURS vs. Micro PCNL (MicroPERC®). Front Pediatr [Internet]. 2021 May 21 [cited 2025 Aug 12];9:640995. Available from: www.frontiersin.org