



# Minimally invasive approaches and their efficacy in pediatric urolithiasis

## *Pediatric taş hastalığında minimal invaziv yaklaşımlar ve etkinlikleri*

Ramazan Altıntaş, Ali Beytur, Fatih Oğuz, Serhan Çimen, Ender Akdemir, Ali Güneş

### ABSTRACT

**Objective:** We compared the frequency of usage and success of minimally invasive approaches in the management of pediatric urolithiasis in our clinic.

**Material and methods:** Data from pediatric patients ≤16 years of age who had percutaneous nephrolithotomy (PNL), ureterorenoscopy (URS), and extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) between January 2001 and December 2011 were retrospectively investigated.

**Results:** In this study, 415 pediatric patients, who were treated for 291 renal stones and 124 ureteral stones, were evaluated. One hundred forty-eight patients (82 male, 66 female) were treated with PNL, 99 (58 male, 41 female) were treated with URS, and 168 (91 male, 77 female) were treated with ESWL. The mean patient ages were 7.3 (1-16), 9.1 (1-16), and 8.8 (1-16) in the PNL, URS, and ESWL groups, respectively. The stone-free rates after treatment with PNL, URS, and ESWL were 77%, 83.8% and 88.7%, respectively.

**Conclusion:** It is important that selected therapies are properly planned, and the use of minimally invasive approaches is important in pediatric patients due to potentially high recurrence rates. Currently, ESWL, PNL and URS are performed with high success rates for the treatment of stones, and open surgery is rarely used due to the success obtained with minimally invasive approaches.

**Key words:** ESWL; minimally invasive approach; pediatric urolithiasis.

### ÖZET

**Amaç:** Kliniğimizde, minimal invaziv tedavi yaklaşımlarının çocuk taş hastalarının tedavisinde kullanım sıklıkları ve başarılarını karşılaştırdık.

**Gereç ve yöntemler:** Ocak 2001-Aralık 2011 yılları arasında perkütan nefrolitotomi (PNL), üreterorenoskopi (URS) ile taş tedavisi ve extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) yapılan 16 yaş ve altı pediatik hastaların bilgileri retrospektif olarak incelendi.

**Bulgular:** Mevcut çalışmada, 291 böbrek taşı ve 124 üreter taşının tedavi edildiği, 415 hasta değerlendirilmeye alındı. Hastaların 148'ine (82 erkek, 66 kız) PNL, 99'una (58 erkek, 41 kız) URS ile taş tedavisi ve 168'ine (91 erkek, 77 kız) ESWL uygulandı. PNL uygulanan hasta grubunda yaş ortalaması 7.3 (1-16) iken URS uygulananlarda 9.1 (1-16) ve ESWL uygulananlarda 8.8 (1-16) idi. PNL, URS ve ESWL ile tedavi sonrası sağlanan taşsızlık oranları sırasıyla %77, %83.8 ve %88.7 olarak bulundu.

**Sonuç:** Çocuk hastalarda olası sık nüksler nedeniyle, seçilecek tedavinin doğru planlanması ve minimal invaziv tekniklerin kullanılması önemlidir. Şimdilerde ESWL, PNL ve URS ile taş tedavisinde yüksek başarı elde edilmektedir. Minimal invaziv tedavi yöntemleri ile sağlanan bu başarılı sonuçlar nedeniyle açık cerrahi yaklaşımlar artık neredeyse kullanılmamaktadır.

**Anahtar sözcükler:** ESWL; minimal invaziv tedaviler; pediatik taş hastalığı.

### Giriş

Üriner sistem taş hastalığı ülkemizde yaygın görülen bir hastalık olup, çok merkezli yapı-

lan bir çalışmada hastalığın prevalansı %14.8 olarak bildirilmiştir.<sup>[1]</sup> Doğu ve Güneydoğu Anadolu gibi sıcak iklimin hakim olduğu bölgelerde bu oran daha da yüksektir. Çocukluk

Department of Urology, Faculty of Medicine, İnönü University, Malatya, Turkey

**Submitted:**  
09.08.2012

**Accepted:**  
15.12.2012

**Correspondence:**  
Ramazan Altıntaş  
Department of Urology,  
Faculty of Medicine, İnönü  
University, 44280 Malatya,  
Turkey  
Phone: +90 422 341 06 60-5804  
E-mail: ramazan449@yahoo.com

©Copyright 2013 by Turkish  
Association of Urology

Available online at  
www.turkishjournalofurology.com

çağında saptanan taş hastalığı ve bunun tedavisi, ileri yaşlarda oluşabilecek muhtemel nükslerden dolayı, ayrıca önem kazanmaktadır. Günümüzde teknolojik ilerlemeler doğrultusunda her geçen gün yeni minimal invaziv yöntemler geliştirilmekte ve rutin kullanıma sunulmaktadır. Uygulanan bu yeni yöntemlerin etkinliğinin ve güvenilirliğinin çalışmalarda vurgulanmasıyla günümüzde taş tedavisinde açık cerrahi yaklaşımlar artık neredeyse uygulanmamaktadır. Bu çalışmamızda, kliniğimizde minimal invaziv tedavi yaklaşımlarının çocuk taş hastalarının tedavisinde kullanım sıklıkları ve başarılarını karşılaştırdık.

## Gereç ve yöntemler

Retrospektif çalışmamız için İnönü Üniversitesi Malatya Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 17.07.2012 tarihinde 2012/129 protokol numarası ile onay alındı. Kliniğimizde 1 Ocak 2001-31 Aralık 2011 yılları arasında perkütan nefrolitotomi (PNL), üreterorenoskopi (URS) ile taş tedavisi ve extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) yapılan 16 yaş altı pediatrik hastaların bilgileri retrospektif olarak incelendi. Hastaların yaşı, cinsiyeti, taşın yerleşimi, uygulanan işlemin türü ve başarısı değerlendirilmeye alındı. Verilerin tamamına ulaşamayan hastalar değerlendirme dışında bırakıldı.

## İstatistiksel analiz

Toplanan verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde aritmetik ortalama kullanıldı.

## Bulgular

Mevcut çalışma için klinik bilgileri tam olan 291 böbrek taşı ve 124 üreter taşının tedavi edildiği, 415 hasta değerlendirilmeye alındı (Tablo 1). Yüz kırk dördüne ilk defa olmak üzere toplam 148 hastaya PNL uygulandı. Hastaların 82'si erkek, 66'sı kız olup yaş ortalaması 7.3 (1-16) idi. Vakaların 76'sına sağ, 69'una sol PNL uygulanırken 3'üne aynı seansta bilateral PNL işlemi uygulandı ve 114 hastada tam taşsızlık sağlandı. Ortalama taş boyutu 2.32 cm<sup>2</sup> iken; taşlar 1 hastada üst pol, 101 hastada orta pol, 22 hastada alt pol, 16 hastada renal pelvis ve 18 hastada multipl yerleşimli idi. Ayrıca 1 hastada parsiyel, 3 hastada ise komplet staghorn taş mevcuttu. Hastaların hiçbirinde eşlik eden

anatomik sorun saptanmadı. Bir hastada üst pol girişi yapılırken 127 hastada orta pol, 25 hastada alt pol ve 9 hastada birden fazla giriş yapılarak PNL gerçekleştirildi. Hastaların yaşı ve böbreğin anatomileri göz önüne alınarak 20, 26 ve 30 fr amplatz dilatörler ile gerekli dilatasyon sağlandı ve 17, 24 ve 26 fr rijit nefroskopl ile işlem gerçekleştirildi. Taşlar pnömatik litotriptör ile kırıldı. İşlem sonunda renal sisteme drenaj amcıyla 14-16 fr foley katater konuldu.

Aynı yıllar arasında kliniğimizde 99 tane URS ile üreter taşı tedavisi yapılmış olup hastaların yaş ortalaması 9.1 (1-16) idi. Vakaların 58'i erkek ve 41'i kız hasta idi. Vakaların 44'üne sol, 52'sine sağ ve 3'üne aynı seansta bilateral URS ile üreter taşı tedavisi yapıldı ve 83 hastada tam taşsızlık sağlandı. Otuz altı vakada taş üst üreterde iken, 34 vakada orta ve 29 vakada ise alt üreter yerleşimli idi. Ortalama taş boyutu 1.13 cm<sup>2</sup> iken, işlemler 7.5-8 fr rigid URS ile gerçekleştirildi. Taşlar Holmium-YAG lazer ve pnömatik litotriptör yardımıyla kırıldı. Ayrıca 18 hastada rezidü taşlar için ESWL uygulandı. Hastaların 5'inde hastanede yatarak tedavi gerektiren idrar yolu enfeksiyonu gelişti.

Kliniğimizde bu dönemde 168 hastaya ESWL ile taş tedavisi yapıldı. ESWL uygulanan hastaların yaş ortalaması 8.8 (1-16) olup bunların 91'i erkek ve 77'si kız hasta idi. Hastaların 72'sinde sağ böbrek taşına, 71'inde sol böbrek taşına, 12'sinde sağ üreter taşına, 13'ünde sol üreter taşına ESWL uygulandı ve 149 hastada tam taşsızlık sağlandı. Ortalama taş boyutu böbrek için 1.08 cm<sup>2</sup> iken üreterde 0.82 cm<sup>2</sup> olarak bulundu. Böbrek taşları 39 vakada pelvis, 25 vakada üst pol, 47 vakada orta pol ve 28 vakada alt polde iken 4 vakada ise multipl yerleşimli idi. Üreter taşları ise 13 vakada üst, 7 vakada orta ve 5 vakada alt kısım yerleşimli idi. Hastaların tedavisi ortalama 2000 W ve ortalama 1.1 seansta PCK LITHO 3 PTR (V5) cihazı kullanılarak gerçekleştirildi. Ayrıca 4 hastada ek olarak URS uygulaması ve stent konulması gerekti. Hastaların 3'ünde taş yolu oluşumu, 3'ünde idrar yolu enfeksiyonu ve 1 hastada ateş görüldü.

## Tartışma

Taş hastalığının yaygınlığı üzerine yapılan çalışmalarda, taş prevalansı 18 yaş üstü için %5.2 olarak bulunurken, çocukluk yaş grubunda bu oranın %1-3 olduğu bildirildi.<sup>[2,3]</sup> Ülkemizde Akıncı ve ark.<sup>[1]</sup> yaptığı bir çalışmada taş prevalansı %14.8 olarak bulundu. Pediatrik yaş grubunda kısıtlı yayımlar olmakla beraber, okul dönemi çocuklarında yapılan bir tarama çalışmasında %0.8 oranında üriner sistem taş hastalığına rastlanılmıştır.<sup>[4]</sup> Üriner sistemde taş oluşumu, metabolik ve anatomik faktörler ile enfeksiyon varlığını içeren karmaşık bir sürecin sonucudur ve tedavisi açısından çocuk ve erişkin yaş gruplarında farklılıklar gösterir. Çocukluk çağında taş oluşumu ileri yaşlarda taş hastalığının tekrarlama açısından bir risk faktörüdür. Türkiye'de yapılan bir çalışmada, 1 ay ile 6 yaş arasında ki hastalarda ortalama taş

Tablo 1. PNL, URS ve ESWL uygulanan hastalardaki başarı oranları

	Toplam hasta sayısı	Tam taşsızlık sağlanan hasta sayısı	Başarı (%)
PNL	148	114	77
URS	99	83	83.8
ESWL	168	149	88.7

PNL: Perkütan nefrolitotomi, URS: Üreterorenoskopi, ESWL: Extracorporeal shock wave lithotripsy

tekrarlama oranı %15 olarak bildirilirken, metabolik bozukluğu olanlarda bu oran %37.5 olarak belirtilmiştir ve bu da taş hastalığı için gelecekte olası girişimlerin ihtimalini artırabilir.<sup>[5]</sup> Bu nedenle çocuk hastalarda olabildiğince minimal invaziv tedavi yöntemlerinin uygulanması daha da önem kazanmaktadır.

Extracorporeal shock wave lithotripsy cihazı ve pediatrik yaş gurubunda kullanılabilecek nitelikte endoskopik aletlerin üretimi ile minimal invaziv girişimler erişkin hastalarda olduğu gibi çocuklarda da başarıyla uygulanmaya başlamıştır. Böylece, açık cerrahi gereksinimi ve dolayısı ile komplikasyon oranları ve hospitalizasyon süresi azalmıştır. Endoürolojik girişimlerin yoğun ve başarılı bir şekilde uygulandığı kliniklerde açık cerrahi yaklaşımların oranları %0.7-4 olarak bildirilmiştir.<sup>[6,7]</sup> Taş hastalığının tekrar ettiği olgularda bile endoürolojik girişimlerin defalarca başarıyla gerçekleştirildiği ve ESWL, PNL ve URS sonrası uzun dönem takiplerde üriner sistemde anlamlı hasar oluşmadığı gösterilmiştir.<sup>[8-12]</sup> Çocuklarda ESWL ile taş tedavisi ilk kez 1986'da Newman ve ark.'ları<sup>[13]</sup> tarafından bildirildi. Yetişkin hastalarda olduğu gibi pediatrik hastalarda da 2 cm'den küçük böbrek taşlarının tedavisinde ilk tercih edilen tedavi yöntemi ESWL olarak kabul edilmektedir.<sup>[14-17]</sup> Çocuklarda ESWL'nin başarı oranının erişkinlerdeki başarı oranlarına benzer olduğu da saptanmıştır. Yapılan farklı çalışmalarda, başarı oranları %60 ila neredeyse %100 arasında değişmektedir ve esas olarak, taşın büyüklüğüne, yerine, bileşimine ve kullanılan cihazın tipine bağlıdır. Taşlar daha küçük olduğu zaman, başarı oranları çok daha yüksek olmaktadır. Renal pelviste yerleşimli 2 cm'den küçük bir taş ESWL tedavisi için ideal bir vaka olacaktır.<sup>[18-23]</sup> Taşın boyutu, yerleşim yeri ve cinsi, böbrekte kaliks anatomisi, üreterde kemik süperpozisyonu gibi durumlar ESWL'nin başarısını etkileyen en önemli faktörlerdir.

Kliniğimizde 168 çocuk hastaya böbrek ve üreter taşı nedeniyle ESWL uygulandı ve 149 (%88.7) hastada tam taşsızlık sağlandı (Tablo 1). Böbrek taşına ESWL uygulananların 126'sında (%88.1) ve üreter taşına uygulananların ise 23'ünde (%92) tam taşsızlık elde edildi. Demirkesen ve ark.'ları<sup>[17]</sup> yaptığı bir çalışmada 151 renal üniteye yapılan ESWL sonrası taşsızlık ve klinik olarak önemsiz rezidü taş parçacıkları (CIRF) oranını sırasıyla %71.5 ve %26.6 olarak bildirdi. Üreter taşlarındaki başarı oranlarını ise Özgür Tan ve ark.'ları<sup>[24]</sup> %81.6 olarak yayınladı.

Erişkinlerde olduğu gibi pediatrik yaş grubunda da büyük veya staghorn taşlar, büyük alt kaliks taşları, ESWL'nin başarısız olduğu taşlar, obstrükte olmuş böbrekte taşlar ve taş ile birlikte ureteropelvik bileşke darlığının olması PNL için ana endikasyonlarını oluşturmaktadır.<sup>[10,25-30]</sup> İlk olarak 1985 yılında Woodside ve ark.'ları<sup>[31]</sup> tarafından çocuk hastalarda PNL uygulaması ile ilgili sonuçlar bildirildi. Pediatrik yaş grubunda

uygulanan PNL tedavisinin başarı ve komplikasyon oranları yetişkin hastalarda alınan sonuçlara benzerdir.<sup>[32,33]</sup> Anatomik bozukluklar, taş yükü ve cerrahin klinik deneyimi başarıyı etkileyen başlıca faktörler olarak öne çıkmaktadır.

Kliniğimizde PNL yapılan 148 hastanın 114'ünde (%77) tam taşsızlık sağlandı (Tablo 1). Ayrıca 32 (%21.6) hastada da 4 mm'den küçük CIRF mevcuttu. CIRF kalan hastalarda uygulanmış olan PNL de başarılı olarak kabul edildiğinde ise başarı oranı %98.6 olarak bulundu. Çeşitli yayınlarda taşsızlık oranları %73-96 arasında bildirildi ve bu oranlara CIRF da eklendiğinde başarı oranları %100'e yaklaşmaktadır.<sup>[10,25,30,34]</sup>

Teknolojideki ilerlemeye paralel olarak pnömotik litotriptörlerin, düşük kalibreli ve fleksibl üreteroskoplarla beraber lazer teknolojilerinin kullanılmasıyla üreter taşlarının tedavisinde yüksek başarı oranları elde edildi. Distal üreter taşlarında yüksek etkinlik ve güvenilirlik nedeniyle URS ilk seçenektir.<sup>[35-38]</sup> Çocuklarda üreter taşı tedavisinde uygulanan endoskopik girişimler ile ilgili bildirilen çalışmalar, işlemden sonra anlamlı üreter striktürü ya da reflünün olmadığını gösterdi.<sup>[39,40]</sup> Üreterin herhangi bir seviyesindeki ESWL'ye dirençli sert, non-opak taşlarda da URS ile taş tedavisi ilk seçenektir. URS ile taş tedavisinde sağlanan başarı oranları birçok çalışmada %82-100 olarak bildirildi.<sup>[39,41,42]</sup> Kliniğimizde URS ile taş tedavisi yapılan 99 çocuk hastanın 83'ünde (%83.8) tam taşsızlık sağlanırken, 16 hastada (%16.2), CIRF kaldığından veya taşa ulaşamadığından dolayı, işlem başarısız olarak kabul edildi (Tablo 1). Satar ve ark.'ları<sup>[43]</sup> çocuk hastalarda, 6'sı üreter üst ucunda olan toplam 33 üreter taşını rijid üreterorenoskop ve pnömotik litotriptör kullanarak %94 oranında başarı sağladıklarını bildirdi. Yakın zamanda yapılan bir çalışmada da, 22 çocuk hastada böbrek ve üreter üst uç taşlarında rijid URS ve holmium: YAG lazer kullanılarak %100 taşsızlık oranı sağlandığı bildirildi.<sup>[42]</sup>

Son yıllarda, küçük-orta büyüklükteki böbrek taşları için mevcut tedavi yaklaşımlarına alternatif olarak fleksibl URS kullanılarak Retrograde Intrarenal Surgery (RIRS) işleminin başarıyla uygulanabildiği yayınlarda bildirilmektedir.<sup>[44,45]</sup>

Sonuç olarak, çocuk hastalarda, olası sık nüksler nedeniyle, seçilecek tedavinin doğru planlanması ve minimal invaziv tekniklerin kullanılması önem taşımaktadır. Şimdilerde ESWL, PNL ve URS ile taş tedavisinde düşük morbidite oranları ile yüksek başarı elde edilmektedir. Halihazırda çocuk yaş grubundaki taş hastalığında güvenli bir şekilde kullanılan minimal invaziv yöntemlerle elde edilen başarılı sonuçlar nedeniyle açık cerrahi yaklaşımlar artık neredeyse kullanılmamaktadır.

#### Conflict of Interest / Çıkar Çatışması

No conflict of interest was declared by the authors.

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Hakem değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

#### Author Contributions / Yazar Katkıları

Concept / Fikir - R.A.; Design / Tasarım - R.A.; Supervision / Denetleme - R.A., A.G.; Funding / Kaynaklar - R.A., S.Ç.; Materials / Malzemeler - R.A., S.Ç., E.A.; Data Collection and/or Processing / Veri toplanması ve/veya işlemesi - R.A., S.Ç., E.A.; Analysis and/or Interpretation / Analiz ve/veya yorum - R.A., A.B.; Literature Review / Literatür taraması - R.A., S.Ç., F.O.; Writer / Yazıyı yazan - R.A., S.Ç.; Critical Review / Eleştirel inceleme - R.A., A.G.; Other / Diğer - R.A., S.Ç.

#### Kaynaklar

- Akinci M, Esen T, Tellaloğlu S. Urinary stone disease in Turkey: an updated epidemiological study. *Eur Urol* 1991;20:200-3.
- Trinchieri A, Coppi F, Montanari E, Del Nero A, Zanetti G, Pisani E. Increase in the prevalence of symptomatic upper urinary tract stones during the last ten years. *Eur Urol* 2000;37:23-5. [CrossRef]
- Elliott D, Opas LM. Consultation with the specialist: Renal stones. *Pediatr Rev* 1999;20:280-2. [CrossRef]
- Remzi D, Çakmak F, Erkan İ. A study on the urolithiasis incidence in Turkish school-age children. *J Urol* 1980;4:608.
- Öner A, Demircin G, İpekçioglu H, Bülbül M, Ecin N. Etiological and clinical patterns of urolithiasis in Turkish children. *Eur Urol* 1997;31:453-8.
- Matlaga BR, Assimos DG. Changing indications of open stone surgery. *Urology* 2002;59:490-4. [CrossRef]
- Kane CJ, Bolton DM, Stoller ML. Current indications for open stone surgery in an endourology center. *Urology* 1995;45:218-21. [CrossRef]
- Reisiger K, Vardi I, Yan Y, Don S, Coplen D, Austin P, et al. Pediatric nephrolithiasis: Does treatment affect renal growth. *Urology* 2007;69:1190-4. [CrossRef]
- Frick J, Sarica K, Kohle R, Kunit G. Long-term follow up after extracorporeal shock wave lithotripsy in children. *Eur Urol* 1991;19:225-9.
- Wadhwa P, Aron M, Bal SC, Dhanpatty B, Gupta NP. Critical prospective appraisal of renal morphology and function in children undergoing shockwave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 2007;21:961-6. [CrossRef]
- Webb DR, Fitzpatrick JJM. Percutaneous nephrolithotripsy: a functional and morphological study. *J Urol* 1985;138:587-9.
- Traxe O, Smith TG 3rd, Pearle MS, Corwin TS, Saboorian H, Cadeddu JA. Renal parenchymal injury after standart and mini percutaneous nephrostolithotomy. *J Urol* 2001;165:1693-5. [CrossRef]
- Newman DM, Coury T, Lingeman JE, Mertz JHO, Mosbaugh PG, Steele RE, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy experience in children. *J Urol* 1986;136:238-40.
- Musulmanoğlu AY, Tefekli A, Sarilar O, Binbay M, Altunrende F, Ozkuvanci U. Extracorporeal shock wave lithotripsy as first line treatment alternative for urinary tract stone in children: A large scale retrospective analysis. *J Urol* 2003;170:2405-8. [CrossRef]
- Soygur T, Arıkan N, Kilic O, Suer E. Extracorporeal shock wave lithotripsy in children: Evaluation of the results considering the need for auxiliary procedures. *J Pediatr Urol* 2006;2:459-63. [CrossRef]
- Kurien A, Symons S, Manohar T, Desai M. Extracorporeal shock wave lithotripsy in children: equivalent clearance rates to adults is achieved with fewer and lower energy shock waves. *BJU Int* 2009;103:81-4. [CrossRef]
- Demirkesen O, Onal B, Tansu N, Altıntaş R, Yalçın V, Oner A. Efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy for isolated lower caliceal stones in children compared with stones in other renal locations. *Urology* 2006;67:170-4. [CrossRef]
- Aksoy Y, Ozbey I, Atmaca AF, Polat O. Extracorporeal shock wave lithotripsy in children: experience using a mpl-9000 lithotriptor. *World J Urol* 2004;22:115-9. [CrossRef]
- Vlajkovic M, Slavkovic A, Radovanovic M, Siric Z, Stefanovic V, Perovic S. Long-term functional outcome of kidneys in children with urolithiasis after ESWL treatment. *Eur J Pediatr Surg* 2002;12:118-23. [CrossRef]
- Afshar K, McLorie G, Papanikolaou F, Malek R, Harvey E, Pippi-Salle JL, et al. Outcome of small residual stone fragments following shock wave lithotripsy in children. *J Urol* 2004;172:1600-3. [CrossRef]
- Tan AH, Al-Omar M, Watterson JD, Nott L, Denstedt JD, Razvi H. Results of shockwave lithotripsy for pediatric urolithiasis. *J Endourol* 2004;18:527-30. [CrossRef]
- Al-Busaidy SS, Prem AR, Medhat M. Pediatric staghorn calculi: the role of extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy with special reference to ureteral stenting. *J Urol* 2003;169:629-33. [CrossRef]
- Lottmann HB, Traxer O, Archambaud F, Mercier-Pageyral B. Monotherapy extracorporeal shock wave lithotripsy for the treatment of staghorn calculi in children. *J Urol* 2001;165:2324-7. [CrossRef]
- Ozgur Tan M, Karaoglan U, Sozen S, Bozkirli I. Extracorporeal shock-wave lithotripsy for treatment of ureteral calculi in pediatric patients. *Pediatr Surg Int* 2003;19:471-4. [CrossRef]
- Ozden E, Sahin A, Tan B, Dogan HS, Eren MT, Tekgul S. Percutaneous renal surgery in children with complex stone. *J Pediatr Urol* 2008;4:295-8. [CrossRef]
- Ünsal A, Kara C, Bozkurt ÖF, Bayındır M, Çiçekbilek İ. Bilateral böbrek ve üreterinde sistin taşları olan 9 aylık infantta anegrad perkütan yaklaşım. *Turkish Journal of Urology* 2009;35:56-60.
- Ünsal A, Çimentepe E, Sağlam R. İlk 50 perkütan nefrolitotomi deneyimimiz. *Turkish Journal of Urology* 2002;28:422-7.
- Ünsal A, Bozkurt ÖF, Kara C, Bayındır M, Oğuz U, Değerli S. Epidural anestezi ile perkütan nefrolitotomi. *Turkish Journal of Urology* 2008;34:311-4.
- Ünsal A, Çimentepe E, Sağlam R. Endoürolojik girişimlerde pnömatik litotripsi. *Turkish Journal of Urology* 2001;27:363-7.
- Erdenesteg G, Manohar T, Singh H, Desai MR. Endourological management of pediatric urolithiasis: Proposed clinical guidelines. *J Endourol* 2006;20:737-48. [CrossRef]
- Woodside JR, Stevens GF, Stark GL, Borden TA, Ball WS. Percutaneous stone removal in children. *J Urol* 1985;134:1166-7.
- Zeren S, Satar N, Bayazit Y, Bayazit AK, Payasli K, Ozkeceli R. Percutaneous nephrolithotomy in the management of pediatric renal calculi. *J Endourol* 2002;16:75-8. [CrossRef]
- Mor Y, Elmasry YE, Kellett MJ, Duffy PG. The role of percutaneous nephrolithotomy in the management of pediatric renal calculi. *J Urol* 1997;158:1319-21. [CrossRef]
- Kara C, Bozkurt ÖF, Bayındır M, Şahin E, Ünsal A. Pediatrik hastalarda böbrek taşlarının tedavisinde ilk perkütan nefrolitotomi deneyimlerimiz. *Turkish Journal of Urology (Kongre Özel Sayısı)* 2008; Abstract no: 46.

35. Hill DE, Segura JW, Patterson DE, Kramer SA. Ureteroscopy in children. *J Urol* 1990;144:481-3.
36. Caione P, De Gennaro M, Capozza N, Zaccara A, Appetito C, Lais A, et al. Endoscopic manipulation of ureteral calculi in children by rigid operative ureterorenoscopy. *J Urol* 1990;144:484-93.
37. Minevich E, Defoor W, Reddy P, Nishinaka K, Wacksman J, Sheldon C, et al. Ureteroscopy is safe and effective in prepubertal children. *J Urol* 2005;174:276-9. [\[CrossRef\]](#)
38. Soygur T, Zumrutbas AE, Gülpınar O, Suer E, Arikan N. Hydrodilation of the ureteral orifice in children renders ureteroscopic access possible without any further active dilation. *J Urol* 2005;176:285-7. [\[CrossRef\]](#)
39. Doğan HS, Tekgül S, Akdoğan B, Keskin MS, Şahin A. Use of the holmium: YAG laser for ureterolithotripsy in children. *BJU Int* 2004;94:131-3. [\[CrossRef\]](#)
40. Thomas JC, DeMarco RT, Donohoe JM, Adams MC, Brock JW, Pope JC. Paediatric ureteroscopic stone management. *J Urol* 2005;174:1072-4. [\[CrossRef\]](#)
41. Schuster TG, Russell KY, Bloom DA, Koo HP, Faerber GJ. Ureteroscopy for the treatment of urolithiasis in children. *J Urol* 2002;167:1813-6. [\[CrossRef\]](#)
42. Lesani OA, Palmer JS. Retrograde proximal rigid ureteroscopy and pyeloscopy in prepubertal children: safe and effective. *J Urol* 2006;176:1570-3. [\[CrossRef\]](#)
43. Satar N, Zeren S, Bayazit Y, Arıdoğan IA, Soyupak B, Tansuğ Z. Rigid ureteroscopy for the treatment of ureteral calculi in children. *J Urol* 2004;172:298-300. [\[CrossRef\]](#)
44. 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* 2012;80:519-23. [\[CrossRef\]](#)
45. Abu Ghazaleh LA, Shunaigat AN, Budair Z. Retrograde intrarenal lithotripsy for small renal stones in prepubertal children. *Saudi J Kidney Dis Transpl* 2011;22:492-6.