

Okul Çağı Öncesi Çocuklarda Perkütan Nefrolitotomi Sonuçları: Tek Merkez Deneyimi

The Results of Percutaneous Nephrolithotomy in Pre-School Age Children: Single Center Experience

Bülent KATI¹, Eyyüp Sabri PELİT¹, Mustafa Erman DÖRTERLER², Eser ÖRDEK¹, Yiğit AKIN³, Halil ÇİFTÇİ¹, Ercan YENİ¹

¹Harran Üniversitesi, Tıp Fakültesi Hastanesi, Üroloji Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye

²Harran Üniversitesi, Tıp Fakültesi Hastanesi, Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye

³Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Üroloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Bu çalışma 2016 yılında Girne, KKTC' de düzenlenen Ulusal Üroloji Kongresinde poster olarak sunulmuştur.



ÖZ

Amaç: Böbrek taşı yetişkinlerde olduğu gibi çocukluk döneminde de önemli bir ürolojik problemdir. Bunlara genetik ve metabolik hastalıklar da eşlik etmekte ve ülkemizdeki taş hastalarının yaklaşık %20'si çocuk yaş grubundadır. Bu çalışmada; kliniğimizde 6 yaş ve altı okul öncesi çocuklarda uygulanan perkütan nefrolitotomi (PNL) sonuçlarımızı sunmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntemler: Mart 2012 ile Haziran 2016 tarihleri arasında Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesinde böbrek taşları 1.5 cm'den büyük veya ESWL'ye dirençli taşı olan, 0-6 yaş arası (okul öncesi) 54 çocuk hasta uygun tetkikler ile değerlendirildikten sonra genel anestezi uygulanarak mini-PNL uygulandı. Hastalara, önce supin pozisyonda sistoskopi eşliğinde üreter kateteri takıldı ve üretral foley katetere tespit edildi, daha sonra prone 17 fr nefroskopi giriş sağlandı. İşlem sonrası gerektiği düşünülen hastalara renal kılıf içerisinden nefrostomi kateteri yerleştirildi. PNL sonrası 4 mm'den küçük taşlar, klinik önemsiz taş rezidüleri olarak kabul edildi.

Bulgular: Toplamda PNL operasyonu yapılan 54 hastanın yaş ortalaması 3.16±0.8 yıldır ve bu hastaların 25'ine sol PNL, 29'una sağ PNL uygulandı. Üç hastada bilateral böbrek taşı vardı. Eş seanslı uygulama olmadı. Dokuz hastanın (%16.6) daha önce ESWL hikayesi mevcuttu. Ortalama taş boyutu 370±45 mm²'di. Ortalama operasyon zamanı 55±21 dk'dı. Operasyon sonrası taşsızlık sıklığı 45(%83.3) hastada mevcuttu. Post op 2 (%3.7) hastada serbest sıvı ve ileus tablosu gelişti. Post op toplam 6 (%11.1) hastaya kan transfüzyonu yapıldı. Bunlara ek JJ stent takılarak stabil hale geldi. Tüpsüz PNL uygulanmadı. Nefrostomi çıkarılması sonrası akitma nedeniyle 4 (%7.4) hastaya JJ stent takıldı. Ortalama nefrostomi kalış zamanı 3.1±0.9 gündü.

Sonuç: PNL her yaşta olduğu gibi 2'cm den büyük böbrek taşları ve ESWL'ye dirençli taşların tedavisinde, okul öncesi çocuklarda da başarıları yüksek minimal invaziv bir yöntemdir.

Anahtar Sözcükler: Böbrek taşı, Okul-öncesi, PNL

ABSTRACT

Objective: Kidney stones are an important urological problem in both adults and children. They may be accompanied by metabolic disorders and genetic diseases and children make up approximately 20% of stone patients in our country. In our clinic, we evaluated the results from pre-school children 6 years of age and younger who underwent percutaneous nephrolithotomy (PNL) surgery.

Material and Methods: Between March 2012 and June 2016, 54 pediatric patients aged 0-6 years were treated with PNL for stones that were larger than 2 cm or ESWL-resistant, after undergoing the appropriate tests at the Urology Department of the Harran University Faculty of Medicine.

PNL operations were performed under general anesthesia. After cystoscopy in the supine position, a ureteral catheter was inserted, accompanied by C-arm fluoroscopy. Afterwards, the patients were placed in the prone position before the kidney was entered using a metal needle with a fluoroscopy attachment. We dilated the entrance with amplatzer renal dilators and entered with a 17 fr nephroscope. After the procedure, the nephrostomy catheter was placed in the renal sheath. 4 mm residual fragments remaining after the operation were accepted as clinically insignificant stone residues.

Results: A total of 54 patients underwent PNL operations; 23 females and 31 males. The mean age was 3.16 ± 0.8 . 25 left-sided and 29 right-sided procedures were used. Three patients had bilateral kidney stones; co-administration was not staged. Mean stone size was 370 ± 45 mm², while the mean operation time was 55 ± 21 minutes. 45 (83.3%) of the patients were stone-free after the operation. Post-op, 2 (3.7%) had free fluid and ileus and 6 (11.1%) required additional blood products. They were stabilized with additional JJ stents. After a nephrostomy drain, 4 (7.4%) patients had a JJ stent inserted. Average duration of the nephrostomy was 3.1 ± 0.9 days.

Conclusion: As with every age group, PNL was effective in treating stones larger than 2 cm as well as smaller ESWL-resistant specimens. Success in preschool children is practically guaranteed, with a minimally invasive surgical procedure.

Key Words: Kidney stone, Pre-school, PCNL

GİRİŞ

Böbrek taşı yetişkinlerde olduğu gibi çocukluk döneminde de önemli bir ürolojik problemdir. Özellikle metabolik düzensizlikler ve kalıtsal hastalıkların eşlik edebildiği bu durumlarda, yapılan çalışmalara göre ülkemizdeki taş hastalarının yaklaşık %20'sini çocuk hasta grubu oluşturur (1,2). Özellikle coğrafi olarak da ülkemizin Doğu ve Güneydoğu bölgesindeki taş hastalığı genel olarak arttığı için bu artış aynı oranda pediatrik hastalara da yansımıştır. İlk pediatrik PNL'yi 1985 yılında Woodside ve ark. (3) rapor etmiştir. Günümüzde endoskopik aletlerin daha ince ve yüksek kalitede üretilmeye başlamasıyla beraber; infantları da içeren çocuk yaş grubunda PNL'nin başarısını gösteren çalışmalar mevcuttur (4,5).

Pediatrik hastalarda gözlenen doğumsal anomaliler, metabolik bozukluklar, enfeksiyon gibi predispozan faktörlerin etiyolojide daha çok bulunması ve taş formasyonunda farklılıklar olması nedeniyle beklenen rekürrens riski yetişkinlerden daha fazladır. Ülkemizden yapılan bir çalışmada 6 yaşa kadar olan okul öncesi pediatrik hastalarda ortalama %15 nüks bildirilirken, metabolik bozukluğu olanlarda bu oran %37.5 olarak rapor edilmiştir (1).

Yetişkinlerde olduğu gibi, pediatrik taş hastalığında da şok dalga litotripsi (ESWL) etkinliği kanıtlanmış bir tedavi şeklidir. ESWL, kontraendikasyon olmadığı klinik durumlarda her zaman ilk basamak tedavi seçeneği olmalıdır (6,7). Ancak ESWL'ye dirençli ve taş yükü fazla olan pediatrik hastalarda minimal invaziv endoskopik girişimler, teknolojinin ilerlemesiyle popüler bir yer almıştır. Bu raporlar doğrultusunda özellikle çocuklarda gelişen taş hastalığının tedavisi doğru planlanmalı, uygun metabolik ve anatomik değerlendirmeler ile mümkün oldukça daha az invaziv tedaviler uygulanmalıdır. Tedavi sonrası nüks gelişiminin azaltılması için de bu hastaların varsa metabolik bozukluklarının tedavi edilmesi ve uygun zaman aralıklarında takip edilmesi gereklidir.

Perkütan nefrolitotomi de (PNL) ve pediatrik hastalarda daha küçük aletlerle uygulanan Mini PNL, taş yükü fazla olan böbrek taşlarının cerrahi tedavisinde açık cerrahiye duyulan gereksinimi giderek azaltmış, erişkinlerde olduğu kadar etkinliği ve güvenilirliği kanıtlanmış bir yöntemdir.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Mart 2012 ve Haziran 2016 tarihleri arasında Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesinde 0-6 yaş arası okul öncesi 54 çocuk

hastaya PNL uygulandı. Sonuçlarımızı ortaya çıkarabilmek ve değerlendirmek amaçlı tüm hasta kayıtları retrospektif olarak değerlendirildi. 06.10.2016 tarihli üniversitemiz Tıp Fakültesi etik kurulundan onay alındı. Hastaların cinsiyet, yaş, tam idrar tetkiki ve idrar kültürü, tam kan sayımı, serum biyokimyası, rutin koagülasyon ve serolojik testler kaydedildi. Tüm hastalara direkt üriner sistem grafisi (DÜSG), üriner ultrasonografi (USG), intravenöz pyelografi (IVP) ve gerektiği durumda kontrastsız spiral bilgisayarlı tomografi (BT) yapılanlar kayıt edildi. İşlem esnasında tüm hastalara antibiyotik uygulaması yapıldı. Laboratuvar ve radyolojik tetkikler, taş yerleşimi, taş yükü (Taş boyutu direkt grafiye göre taşın en uzun kenarı ile buna dik açı gelen kenarının çarpımı sonucu mm² olarak tespit edildi), operasyon sonrası nefrostomi kullanımı, komplikasyonlar ve tedavi sonuçları yönünden değerlendirildi. Tüm vücut radyasyona maruz kaldığı için, böbrek sahası dışındaki yerler, masaya serilen kurşun koruyucu gömlek ile ışının alttan geldiği düşünülerek kurşun gömlek ile kapatıldı böylece gereksiz radyasyondan korundu. Tüm hastalara uygulanan işlem litotomi pozisyonunda sistoskopi ile girilerek operasyon planlanan tarafa 3 Fr veya 4 Fr üreter kateteri yerleştirildikten sonra pron pozisyonuna alınan hastanın floroskopi eşliğinde eşliğinde biplanar 18 Gauge Chiba iğnesi ile girildi, sonrasında giriş yerinden 0.038 inç hidrofilik kılavuz tel ilerletilerek üzerinden 24F'e kadar mekanik dilatasyon yapıldı. Ayrıca güvenlik için ikinci bir hidrofilik olmayan kılavuz tel toplayıcı sisteme gönderildi ve 22 Fr çalışma kılıfı pelvikalsiel sisteme yerleştirildi. Daha sonra 17 F rijid nefroskop ile taşa ulaşıp, pnömotik litotriptör ile taş/taşlar kırılıp taş forsepsi yardımıyla çıkarıldı. İşlem boyunca kullanılan irrigasyon sıvısının ılık olması ve düşük basınçla gitmesi sağlandı. Operasyon sonunda 12 Fr petzer sonda nefrostomi olarak yerleştirildi. Postoperatif komplikasyonlar Clavien sınıflamasına göre değerlendirildi (8). Dört mm'den büyük olan taşlar belirgin rezidüel taş ve en büyüğü 4 mm'den küçük olan taşlar ise klinik anlamsız rezidüel fragman olarak kabul edildi. Sonuçların çıkartılması sonrası değerlendirme yapıldığı için ek bir istatistiksel çalışma veya karşılaştırılma uygulanmadı.

BULGULAR

Toplamda PNL operasyonu yapılan 54 hastanın 23'ü kız, 31'ü erkek hastaydı. Yaş ortalaması 3.16 ± 0.8 yıldı. Yirmibeşine sol PNL 29'una sağ PNL uygulandı. Hastaların 3'ünde bilateral

böbrek taşı mevcuttu. Eş seanslı uygulama olmadı. İdrar kültüründe üremesi olan 7 hastaya antibiyogramına göre tedavi başlanıp idrar kültürü steril olarak opere edildi. Laboratuvar tetkiklerinde böbrek fonksiyon bozukluğu tespit edilen hasta yoktu. Hastaların 23'ünde (%42.5) en az grade 1 hidronefroz mevcuttu. Medikal olarak taş tedavisi alan 10 hasta (%18.5) mevcuttu. Dokuz (%16.6) hastanın daha önce ESWL hikayesi mevcuttu. 30 (%55) hastaya daha önce enfeksiyon nedeniyle tedavi başlanmıştı. Ortalama taş boyutu 370 ± 45 mm²'di. Üç (%5.5) hastada "staghorn" tipi taş mevcuttu. Ortalama operasyon zamanı 55 ± 21 dk'di. Operasyon sonrası taşsızlık oranı 45(%83.3) hastada mevcuttu. Post op 2 (%3.7) hastada serbest sıvı ve ileus tablosu gelişti. Mayi ve antibiyotik eşliğinde nefrostomili takip edilen hastaların durumları kontrollerde düzeldi. Bu iki hastanın nefrostomisi 5. gün çekildi. Post op toplam 6 (%11.1) hastaya ek kan desteği sağlandı. Tüpsüz PNL uygulanmadı. Nefrostomi çıkarılması sonrası akıtma nedeniyle 4 (%7.4) hastaya JJ stent takıldı. Ortalama nefrostomi kalış zamanı 3.1 ± 0.9 gündü (Tablo I).

TARTIŞMA

Üriner sistem taş hastalığı dünyanın bazı bölgelerinde endemik olmakla birlikte ülkemizdeki prevalansı %15 olarak bildirilmiştir (9). Türkiye'de de özellikle iklim ve beslenme farklılıklarından olduğu öne sürülen Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde taş prevalansının daha yüksek olduğu bahsedilmiştir (10). Ülkemizde yapılan çalışmalarda taş hastalıklarının yaklaşık %20'sini pediatrik grup oluşturur. Okul öncesi (0-6 yaş) grubundaki hastalar taş hastalıkları tanısının önemi açısından kritik bir yer tutarlar. Özellikle bu grup hastalarda doğumsal anomaliler, metabolik bozukluklar, enfeksiyon gibi tetikleyici faktörler daha fazla olduğu için beklenen risk yetişkinlerden fazladır (11). Bu nedenle, minimal invaziv yöntemlerin çocukluk çağı taş hasta-

larında kullanılması önemlidir. Günümüzde uygun hastalarda ESWL tedavisi ilk seçenek olup son 10 yılda gelişen endoskopik teknoloji ile beraber böbrek taşı tedavisinde retrograd intra renal cerrahi (RIRC) uygulanmaya başlanmıştır (12). Bu minimal invaziv yöntemin böbrek alt pol taşlarında ESWL'ye üstün olduğu düşünülmektedir. Ancak deneyim istemesi, kullanılan fleksible üreterorenoskopların ömürlerinin kısalığı ve üretral kılıf kullanılmayan veya sürekli drenajın sağlanamadığı olgularda böbrek içi basıncın artmasına sekonder gelişen komplikasyonlar gibi dezavantajları mevcuttur. RIRC umut vaat eden bir yöntem olmasına rağmen, özellikle 15 mm üstündeki taşlarda taşsızlık oranları belirgin olarak azalmaktadır. Bu tedavinin başarısızlığında veya taş yükünün çok olması durumunda PNL operasyonu başarı ve güvenliliği ile öne çıkar. Bu yüzden özellikle 15 mm üzeri ve staghorn taşlarda PNL ilk tercih edilmesi gereken tedavi yöntemidir (13).

PNL'nin özellikle okul öncesi çağıdaki çocuklarda ne zaman uygulanması gerektiğini belirten ortak görüş net olmamasına rağmen genel olarak 1.5 cm den büyük taşlarda ve 1 cm'den büyük alt pol taşlarında veya 1 cm'den büyük sistin taşı olan çocuklarda uygun bir girişim olarak bildirilmektedir (14).

Günümüzde standart PNL tanımının 24-30 F akses kılıfının kullanıldığı operasyonları, mini-PNL tanımının ise 18 F ve daha az kalınlıkta olan tanımlar için uygun olduğu ve Mini PNL çocuklar için standart bir tedavi olarak önerilmekte, hatta komplikasyonları azaltma açısından yetişkin hastalarda da giderek yaygınlaştığı belirtilmektedir (15). Böbrek dokusuna yapılan giriş sayısı, her bir girişteki dilatasyon miktarı ve operasyon süresi bu riskleri artırmaktadır. Özellikle 20-22 Fr. dilatasyonlar optimal olarak kabul edilmektedir. Buradaki kesim değeri 24 Fr.'dir (16). Bizim kliniğimizde de uygulanan 17 F nefroskopi 3 yaş altı çocuklara 20 F, 3-6 yaş arası çocuklara 22 F'e kadar dilate edip buna uygun renal kılıflar kullanarak uyguladığımız Mini PNL sonuçlarımızı ortaya koyduk.

Tablo I: Mini PNL uygulanan hastaların genel özellikleri.

Sayı	54
Yaş ortalaması (yıl)	3.16 ± 0.8
Sağ PNL sayısı	29
Sol PNL sayısı	25
Tam taşsızlık oranı	45 (%83.3)
Rezidü taş kalanlar	9 (%16.7)
Kan gereksinimi	6 (%11.1)
Post op JJ stent gereksinimi	4 (%7.4)
Kontrollerde spontan taş düşüren hastalar	3 (%5.8) (rezidü taşı olanlardan)
Postoperatif ESWL uygulanan hasta	3 (%5.8) (rezidü taşı olanlardan)
Taş yerleşimleri	
Alt pol taşı	21 (%38.8)
Pelvis taşı	11 (%20.3)
Alt pol +Pelvis taşı	12 (%22.2)
Orta pol –Pelvis taşı	7 (%12.9)
Staghorn tipi taş	3 (%5.8)

PNL operasyonlarının güvenle uygulanabilme ve hasta konforu gibi birçok açıdan da açık cerrahiye üstünlüğü vardır. Çocuklarda PNL'nin etkinliği ve güvenilirliği birçok çalışmada gösterilmiştir ve %73-96 arasında yüksek taşsızlık oranları bildirilmiştir (7,13). Bizim sonuçlarımızda da benzer şekilde taşsızlık oranımız %83.3'dü.

Pediyatrik PNL'de oluşabilecek komplikasyonlar, yetişkin hastalarda PNL sırasında ve sonrasında olabilecek her türlü komplikasyonun yanı sıra, çocuklara has olarak opere edilen böbreğin ve kalikslerin küçüklüğü ve buna göre endoskopik aletlerin organa oranla büyük kalması, çocuk hastanın oluşabilecek fazla bir kanamayı tolere edememesi, hipoterminin daha kolay gelişebilmesi ve sıvı absorpsiyonuna bağlı hemodinamisinin bozulması gibi durumlara da dikkat edilmesi gerekir. Sık karşılaşılan komplikasyonlar: kanama, ateş, uzamış idrar drenajı gibi konservatif olarak takip ve tedavi edilebilecek sorunlardır (14). Bizim operasyonlarımız sonrası oluşan komplikasyonların çoğu benzer olmakla beraber operasyon sonrası idrar sızıntısına bağlı olduğu düşünülen 2 (%3.7) hastada karın ağrısı ve ileus tablosu gelişmiş olup uygun görüntülemelerde ekstra bir durum gözlenmediğinden bu hastaların nefrostomileri uzun süreli bırakılarak uygun mayi ve antibiyotik tedavisi ile rahatlamışlardır. Post operatif 5. gün nefrostomileri çıkarılan hastalar bir hafta sonra sağlıklı taburcu edildiler. PNL operasyonunda karşılaşılan sık ve ciddi komplikasyonlardan biri de kanamadır ve bu oranın %7-15'lere ulaştığı görülmektedir. Kan transfüzyon oranları ise hastalardaki taş yükü farklılığına göre %7 ile %24 arasında gözlenmiştir (16,18). Bizim 6 (%11.1) hastamızda kanama nedeniyle kan transfüzyonuna gerek duyulmuştur. Kan transfüzyonu tercihlerimizde, pediyatrik hastaların post-operatif kan değerleri ile korelasyon gösteren hemodinamik parametreler dikkate alınarak pediatri bölümünün de önerisi eşliğinde tedaviye eklenmiştir.

Operasyon sonrası görülebilen yüksek ateş ve nefrostomi traktından sızıntı özellikle pediyatrik grup hastalarda sıkça görülen minör komplikasyonlardır (16,19). Ayrıca; ürinom, hematoma, komşu organ yaralanması ve hidropnömotoraks gibi komplikasyonlarda nadir de olsa ortaya çıkabilir. PNL ameliyatlarından sonra hastalarda %8 oranında görülen nefrostomi traktından uzamış drenaj komplikasyonudur (16,19). Bizim de 4 (%7.4) hastamızda nefrostomi çıkarılması sonrası idrar sızıntısı devam etmiş ve bu hastalara üretral JJ stent takılarak sızıntılarının kesilmesi sağlanmıştır.

Sonuç olarak pediyatrik taş hastalığı özellikle okul öncesi dönemde tanı konulup tedavisi sağlanırsa organ kayıplarına kadar ilerleyebileceği engellenebilecek bir hastalıktır. Bu nedenle ESWL gibi non-invaziv tedaviden fayda göremeyen retrograd cerrahiye imkanı olmayan veya uygun olmayan hastalarda; PNL ve Mini PNL önemli bir minimal invaziv cerrahi olup etkinlik ve güvenlik nedeniyle tecrübeli ellerde başarıyla uygulanabilir.

KAYNAKLAR

1. Remzi D, Çakmak F, Erkan I. A study on urolithiasis incidence in Turkish school-age children. *J Urol* 1980;123:608.
2. Oner A, Demircin G, Ipekcioglu H, Bulbul M, Ecin N. Etiological and clinical patterns of urolithiasis in Turkish children. *Eur Urol* 1997;31:453-8.
3. Woodside JR, Stevens GF, Stark GL, Borden TA, Ball WS. Percutaneous stone removal in children. *J Urol* 1985;134:1166-7.
4. 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* 2010;76:247-52.
5. Guven S, Istanbuluoglu O, Ozturk A, Ozturk B, Piskin M, Cicek T, et al. Percutaneous nephrolithotomy is highly efficient and safe in infants and children under 3 years of age. *Urol Int* 2010;85:455-60.
6. Lu P, Wang Z, Song R, Wang X, Wang X, Qi K, Dai Q, et al. The clinical efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy in pediatric urolithiasis: A systematic review and meta-analysis. *Urolithiasis* 2015;43:199-206.
7. Akin Y, Yucel S. Long-term effects of pediatric extracorporeal shockwave lithotripsy on renal function. *Res Rep Urol* 2014;6:21-5.
8. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications. A new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg* 2004;240:205-13.
9. Akinci M, Esen T, Tellaloğlu S. Urinary stone disease in Turkey: An update epidemiological study. *Eur Urol* 1991;20:200-3.
10. Ünsal A. Çocuklarda böbrek taşı tedavisinde perkütan nefrolitotomi. *Endüroloji Bülteni* 2008;4:1-6.
11. Dogan HS, Onal B, Satar N, Aygun C, Piskin M, Tanriverdi O, et al. Factors affecting complication rates of ureteroscopic lithotripsy in children: Results of multi-institutional retrospective analysis by Pediatric Stone Disease Study Group of Turkish Pediatric Urology Society. *J Urol* 2011;186:1035-40.
12. Salerno A, Nappo SG, Matarazzo E, De Dominicis M, Caione P. Treatment of pediatric renal stones in a Western country: A changing pattern. *J Pediatr Surg* 2013;48:835-9.
13. El-Hout Y, Elnaeema A, Farhat WA. Current status of retrograde intrarenal surgery for management of nephrolithiasis in children. *Indian J Urol* 2010;26:568-72.
14. Wu HY, Docimo SG. Surgical management of children with urolithiasis. *Urol Clin North Am* 2004;31:589-94.
15. Türk C, Knoll T, Petrik A, Sarica K, Skolarikos A, Straub M, et al. Guidelines on Urolithiasis. European Association of Urology; Percutaneous nephrolithotomy (PNL). European Association of Urology 2014;5.6.1:31. https://uroweb.org/wp-content/uploads/22-Urolithiasis_LR.pdf
16. Kapoor R, Solanki F, Singhania P, Andankar M, Pathak HR. Safety and efficacy of percutaneous nephrolithotomy in the pediatric population. *J Endourol* 2008;22:637-40.
17. Erdenetsesteg G, Manohar T, Singh H, Desai MR. Endourologic management of pediatric urolithiasis: Proposed clinical guidelines. *J Endourol* 2006;20:737-48.
18. Onal B, Dogan HS, Satar N, Bilen CY, Güneş A, Ozden E, et al. Factors affecting complication rates of percutaneous nephrolithotomy in children: Results of a multi-institutional retrospective analysis by the Turkish Pediatric Urology Society. *J Urol* 2014;191:777-82.
19. Zeren S, Satar N, Bayazit Y, Bayazit AK, Payasli K, Ozkeçeli R. Percutaneous nephrolithotomy in the management of pediatric renal calculi. *J Endourol* 2002;16:75-8.