

ÇOCUK ÜRETER TAŞLARINDA ESWL TEDAVİSİNİN ETKİNLİĞİ THE EFFICACY OF ESWL FOR PEDIATRIC URETERAL STONES

KALKAN M., ÖNAL B., DEMİRKESEN O., UZUN H., TANSU N., YALÇIN V.
İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı, İSTANBUL

ABSTRACT

Introduction: We evaluated the success and complications of ureteral stones in children treated with ESWL.

Material and Methods: Between July1992–December 2002, 37 patients in pediatric age group were treated with ESWL and analyzed. Urine analysis, urine culture, bleeding and clotting times and intravenous urogram was obtained routinely in the preoperative evaluation in all patients. Stone free and clinically insignificant residual fragments (CIRF) were defined successful and ESWL was regarded as failed if no stone fragmentation was seen after the 3rd session.

Results: Mean patient age was 9 (1,5-16) years in 14 girls and 23 boys. 14 stones were located in the upper ureter, 1 and 22 stones were located in the mid and lower ureter, respectively. Patients were treated with Siemens Lithostar lithotripter on outpatient settings. Patients with positive urine cultures were treated under appropriate antibiotics, starting at the day of ESWL. All patients were treated with sedoanalgesia except 1 (2,7%) who was treated under general anesthesia. Shielding of the lung fields or gonads was not used. One patient (2,7%) was catheterized by percutaneous nephrostomy catheter prior to ESWL. Patients with 0,62 (0,15-1,76) cm² average stone load were treated for a mean number of 1,7 (1-8) sessions and an average of 1779 (1000-3000) shock waves. 32 (86,5%) patients were stonefree and CIRF were present in 3 (8,1%) after the treatments and total success rate was 94,6%. 26 patients (70,8%) were treated in one session. Ureterorenoscopy was performed in 2 patients regarded as failed. One of the 3 CIRF patients was stone free after 3 months and the 2 others were stabile. Fever that required hospitalization occurred in 1 patient and no other complication was seen.

Conclusion: ESWL is safe and effective for appropriate ureteral stones regarding the size in pediatric population. Especially, at stone size equal or less than 1 cm² with one session ESWL high success rates can be sustained.

Key Words: Ureteral Calculi, Pediatric, Extracorporeal Shockwave Lithotripsy

ÖZET

Çocuk yaş grubu üreter taşlarında önemli bir tedavi seçeneği olan ESWL'nin bu olgu grubunda etkinliği ve yan etkileri araştırıldı.

Temmuz 1992–Aralık 2002 tarihleri arasında pediyatrik yaş grubunda (≤ 16 yaş) 37 olguya üreter taşı nedeniyle ESWL uygulandı. Tüm olgular Siemens Lithostar litotriptör ile tedavi edildi. Preoperatif değerlendirmede tüm olgular tam idrar tahlili, idrar kültürü, kanama ve pıhtılaşma zamanları, direkt üriner sistem grafisi (DÜSG), intravenöz ürogram (İVP) ve ultrasonografi ile incelendi. İdrar kültüründe üreme olan olgular uygun antibiyotik baskısı altında tedavi edildi. Akciğer ve gonadlar için koruyucu kullanılmadı. Taştan arınma veya klinik önemsiz rezidüel fragmanlar (KÖRF) başarılı, 3 seansta fragmantasyon saptanmayan olgular ise başarısız kabul edildi. Sonuçlar ESWL tedavisinin son seansından 12 hafta sonra DÜSG ve İVP ile değerlendirildi.

Öndört kız, 23 erkek çocuğun ortalama yaşı ortalama yaşı 9 yıl (1,5-16) olup taş lokalizasyonu 14 olguda üst, 1 olguda orta ve 22 olguda ise alt üreterde idi. Ortalama taş yükü 0,62 (0,15-1,76) cm² olan olgulara ortalama 1,7 (1-8) seans ve ortalama 1779 (1000-3000) atış uygulandı. Bir olgu (%2,7) genel anestezi altında, geri kalan olgular sedoanaljezi ile tedavi edildi. Tedavi öncesi yardımcı yöntem olarak 1 olguya (%2,7) perkütan nefrostomi kateteri yerleştirildi. Tedavi sonrası 32 olgu (%86,5) taştan arınırken 3'ü (%8,1) KÖRF olmak üzere toplam başarı %94,6 olarak belirlendi. Olguların 26'sı (%70,8) tek seansta tedavi edildi. Başarısız olunan 2 olgu üreterorenoskopi ile tedavi edildi. KÖRF olan olguların 1'inin 3 ay sonraki kontrolünde taşsız hale geldiği, diğer 2 olgunun stabil kaldığı görüldü. Bir olguda gelişen ve hastanede kalmayı gerektiren ateş dışında tedaviye bağlı komplikasyon görülmedi.

Çocuk yaş grubu üreter taşlarında ESWL etkin ve güvenilir bir tedavi yöntemidir. Özellikle 1 cm² ve altındaki taş boyutlarında tek seans ESWL ile yüksek başarı oranı sağlanabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Üreter taşı, Pediyatrik, Extracorporeal Shockwave Lithotripsy

GİRİŞ

Çocuk yaş grubu üreter taşlarının tedavisinde izlem (spontan pasaj), ESWL, üreterorenoskopi (URS) ve basket kateterizasyon, açık üreterolitotomi gibi çeşitli yöntemler halen kullanılmaktadır¹. 1980'lerde ESWL'nin kullanıma girmesi², 1990'larda ise endürolojik enstrümanların pediatrik taş hastalarına uygun hale getirilmesi³ minimal invaziv tekniklere olan ilgiyi gün geçtikçe artırmaktadır.

ESWL'nin gelişmekte olan böbreklerdeki etkilerinin tam olarak bilinmemesi, URS'nin de üreteral darlık ve dilatasyon sonrasına bağlı vezikoureteral reflü gibi risklerinin olması nedeniyle pediatrik üreter taşlarına yaklaşımda hangi tedavi metodunun daha üstün olduğu konusunda tam bir görüş birliği yoktur⁴. Amerikan Üroloji Derneği'nin erişkin üreter taşları için belirlediği bir yaklaşım kılavuzu⁵ olmasına rağmen pediatrik üreter taşları için henüz bir kılavuz önerilmemiştir².

Bu çalışmada, pediatrik üreter taşlarının tedavisinde 10 yıllık dönemdeki ESWL deneyimlerimiz değerlendirildi.

GEREÇ ve YÖNTEM

Kliniğimizde Temmuz 1992-Aralık 2002 yılları arasında üriner sistem taşı olan 3992 olguya Siemens Lithostar litotriptör kullanılarak ESWL tedavisi uygulandı. Üriner sistem anomalisi olan veya takipten çıkan olgular çalışma dışı tutulduğunda çocukluk yaş grubunda (≤ 16 yaş) 157 olgu tedavi edilmiş olup bu tüm grubun % 3.9'dur. Pediatrik gruptan üreter taşı olan 37 olgunun kayıtları retrospektif olarak incelendi. Ondört kız, 23 erkek olgunun ortalama yaşının 9 (1.5-16) olduğu belirlendi. Ameliyat öncesi değerlendirmede tüm olgular tam idrar tahlili, idrar kültürü, kanama ve pıhtılaşma zamanları, DÜSG, İVP ve ultrasonografi ile incelendi. İdrar kültüründe üreme olan olgulara uygun antibiyotik basıncı altında ESWL tedavisi uygulandı. Taş boyutu ölçümü direkt grafide en uzun iki çapın çarpımı ile hesaplandı. Taş lokalizasyonları için üreter üç bölüme ayrıldı. Buna göre; üreteropelvik bileşkeden sakroiliak ekleme kadar olan bölüm üst, sakroiliak ekleme superpoze olan bölüm orta, sakroiliak ekleme alt ucundan üreterovezikal bileşkeye kadar olan bölüm alt üreter olarak isim-

lendirildi. Bütün tedaviler tek bir ürolog tarafından (NT) uygulandı. İşlem üreter alt uç taşlarında prone, üst ve orta üreter taşlarında supin pozisyonunda yapıldı. Akciğer ve gonadlar için koruyucu kalkan kullanılmadı. ESWL sonrasında rutin spasmolitik tedavi başlanmadı. Birden fazla seans gereksinimi olan olgularda ikinci seans en az 2 hafta sonra yapıldı. Sonuçlar son seanstan 12 hafta sonra DÜSG, İVP ve ultrasonografi ile değerlendirildi. Tamamen taşın arınma veya klinik önemsiz rezidüel fragmanlar (KÖRF) başarılı, 3 seansta fragmantasyon saptanmayan olgular ise başarısız kabul edildi.

Bir olgu (%2,7) genel anestezi, geri kalan tüm olgular sedoanaljezi altında (midazolam 0.1 mg/kg ve alfentanil 10 µg/kg) tedavi edildi.

Taş boyutları 1 cm² ve altı ile 1 cm² üstü olarak iki gruba ayrılarak başarı ve birden fazla seans gereksinim oranları değerlendirildi. İstatistiksel analizde Fisher kesin olasılık ve Mann-Whitney U testleri kullanıldı.

BULGULAR

Üst, orta ve alt üreter bölümlerinde taşı olan olguların sayısı sırasıyla 14, 1 ve 22'dir.

35 olguda üreterdeki taş sayısı tek iken 2 olguda ikişer adetti. Ayrıca iki olgunun birinde pelvis, diğerinde üst ve orta kalıs grubunda olmak üzere üriner sistem taşı üreter taşına eşlik ediyordu. Olguların ortalama taş boyutu 0.62 cm² (0.15-1.76), ortalama ESWL seansı 1.7'dir (1-8). Ortalama atış 1779 (1000-3000) olup tüm seanslarda enerji 14.5 ile 18.4 kV arası değişmekteydi.

Tüm grupta taşın arınma %86.5 (37 olgunun 32'si), başarı oranı %94.6 bulundu. İki olguda (%5.4) ise işlem başarısız oldu. Lokalizasyonlara göre başarı oranı üst, orta ve alt üreter taşları için değerlendirildiğinde sırasıyla %100, %0 ve %95.4 olarak bulundu. Taş boyutlarına göre incelendiğinde 1 cm² ve altındaki taşlarda taşın arınma, KÖRF ve başarısızlık oranları sırasıyla %87.5, %6.25 ve %6.25 iken; 1 cm² üstü taşlarda bu oranlar %80, %20 ve %0 olarak bulundu. (p=1.0, Fisher kesin olasılık testi)

1 cm² ve altı taşlarda ortalama taş yükü 0.5 cm², ortalama seans sayısı 1.3 (1-4)'dür. Bu grupta tek seans ESWL ile 32 olgunun 25'inde (%78) başarı sağlandı. Taş boyutu 1 cm²'den bü-

yük olan 5 olgunun ortalama taş yükü 0.9 cm^2 , ortalama seans sayısı 3.6 (1-8)'dir. Bu grupta ise sadece 1olguda (%20) tek seansta başarı sağlanmıştır. İki grubun taş yükü ortalamaları ve ortalama seans sayıları arasında istatistiksel anlamlı fark vardır (sırasıyla; $p<0.001$, $p=0.016$, Mann-Whitney U).

Olgularımızın 26'sına (%70.3) tek, 11'ine (%29.7) ise birden fazla ESWL seansı uygulandı. Bunların 5'i (%45.5) 2. seans sonrası, 3 veya üstü seans uygulanan 6 olgunun 2'si (%33.3) 3. seans sonunda taştan arındı.

KÖRF olan 3 olgudan 1'i üçüncü ay kontrolünde tamamen taşsız hale gelirken, diğer 2'sinin stabil kaldığı gözlemlendi.

Başarısız 2 olgunun biri orta diğeri alt üreter yerleşimliydi ve ikisine de üreterorenoskopik girişim tercih edildi ve tamamen taşsız hale geldi. Hiçbir olguya rezidüel fragman nedeniyle açık cerrahi yapılmadı.

Tedavi öncesi, sağ nefrektomi ve üreteroneostomi operasyon anamnezi olup 1.3 cm^2 boyutundaki üreter taşı 1 olguya perkütan nefrostomi (%2.7) kateteri yerleştirildi. Kateter tamamen taşsızlık sağlanana kadar tutuldu.

Komplikasyon olarak peteşi, ekimoz ve hafif hematüri dışında sadece 1 olguda hospitalizasyon gerektiren ateş görüldü. Taş lokalizasyonlarına göre olguların özellikleri ve sonuçlar tablo 1'de görülmektedir.

	Üst Üreter	Orta Üreter	Alt Üreter	Toplam
Olgu sayısı	14	1	22	37
Taş sayısı	14	1	24	39
Ort. taş boyutu (cm^2)	0,6	0,8	0,6	0,62
Ort. Seans	1,3	3	1,9	1,7
Ort. atış sayısı	1748	2000	1789	1779
Taşısızlık	13	-	19	32
KÖRF*	1	-	2	3
Toplam başarı: n (%)	14 (100)	-	21 (95)	35 (94,6)
URS sayısı	-	1	1	2

Tablo 1. Taş lokalizasyonlarına göre olguların özellikleri ve sonuçlar (*KÖRF: Klinik Önemsiz Rezidüel Fragman)

TARTIŞMA

Amerikan Üroloji Derneği klinik yaklaşım kılavuzunda, erişkinlerde 5 mm altı taş boyutu olan üreter taşlarının %98'inin spontan pasajla düşebileceği bildirilmektedir⁵. Çocuk yaş grubu için özgün bir yaklaşım kılavuzu olmamakla birlikte son zamanlarda yayınlanan bir literatürde pediatrik yaş grubu üreter alt uç taşlarında spontan pasaj için eşik değer 3 mm olarak belirtilmektedir¹. Bu çalışmada komplike olmayan 4 mm ve üstü taşlara, ayrıca boyutu daha küçük olsa da literatüre uygun olarak obstrüksiyon, enfeksiyon, tekrarlayan makroskobik hematüri ve persistan ağrısı olan olgularda da ESWL uygulandı^{6,7}.

İşlem sırasında kullanılan ESWL cihazının çocukluk yaş grubunda başarı, seans sayısı ve anestezi tipi üzerine etkili olduğu bilinmektedir. Dornier HM3 gibi 1. kuşak litotriptörler, Siemens lithostar gibi 2. kuşak litotriptörlere göre dar bir yüzey alanına şok dalga enerjisini uygular. Bu taşın daha kolay fragman olmasını sağlayarak birden fazla ESWL seans gereksinimini düşürür. Fakat diğer yandan tedavi sırasında hastada ağrı ve anksiyeteyi arttırarak genel anesteziye olan gereksinimi arttırdığı bilinmektedir⁴. Nitekim Siemens lithostar kullanılan bu çalışmada sadece 1 olguda (%2.7) genel anesteziye ihtiyaç duyulurken, kalan tüm olgulara sedoanaljezi altında uygulandı. Uygulanan sedoanaljezi güvenli olup olgularımızda bu tip anesteziye bağlı hiçbir komplikasyon gelişmedi. Literatürde Dornier HM3 litotriptör ile %97.4⁸, Wolf Piezolith %87⁹, Siemens Lithostar ile yapılan çalışmalarda %80-91 arası başarı bildirilmektedir^{10,11}. Bizim çalışmamızda da toplam başarı oranımız %94.6 olup 1. kuşak litotriptörlerin etkinliğine benzer sonuç elde edilmiştir.

Amerikan Üroloji Derneği'nin erişkin üreter taşları için önerdiği yaklaşım kılavuzunda 1 cm ve altındaki taşlarda ESWL ve URS'nin uygun seçenekler olduğu belirtilmektedir. Distal üreter taşlarında ESWL ve URS eşit başarı oranına sahiptir. Ancak daha büyük taşlara önce ESWL uygulaması ile kırılma sonra URS ekstraksiyonu önerenler de vardır⁵. Henüz özgün bir kılavuz bulunmamakla birlikte ESWL^{9,12,13} ve URS¹⁴⁻¹⁶ çocuklarda üreter taşlarında kabul gören yöntemlerdir. ESWL'nin pediatrik yaş grubu ve yeni-

doğanlarda güvenli bir yöntem olduğu gösterilmiştir.¹⁷⁻¹⁹ URS ise üreter orifisinin dilatasyonunu gerektirdiğinden potansiyel veziköüreteral reflü için risk oluşturmaktadır. Son zamanlarda daha küçük üreteroskopların (6.9 Fr) kullanıma girmesi üreter orifis dilatasyonuna ihtiyacı ortadan kaldırmışsa da şu anda bu konuda deneyimler sınırlıdır.²⁰ URS erkeklerde üretral ve her iki cinste üreteral hasar oluşturma riskine sahiptir. Ayrıca cerrah tarafından daha uzun süren öğrenme eğrisi gerektirmektedir. ESWL ise teknik olarak daha basittir. Çalışmamızda da 1 cm²'den küçük taşlarda tek seans ESWL ile başarının yüksek olması (%78) tedavide ESWL önerilmesini mümkün kılmaktadır.

Proksimal üreter taşı olan 14 olgumuzdan 13'ü (%93) ESWL ile tamamen taşsız hale geldi. Bunlardan biri KÖRF olup başka çalışmalardaki gibi 3 mm veya altı fragman kalması başarı olarak kabul edildiğinde başarı %100'dür.⁹ Literatürde üst üreter taşlarında %95 başarı bildirilmiştir. Başarısız tek olguları olan 3 yaşında bir kız çocuğunda, 2 seans ESWL ile taşın fragmente olmasına rağmen düşmediği, ailenin isteğiyle URS ile taşın arındırıldığı belirtilmektedir.⁸ Aynı yazıda üst üreter taşında tek seansla taşın arınma oranının %80 ve orta üreter bölüm taşı olan 2 olguda %100 olduğu bildirilmiştir. Bizim serimizde üst üreter taşlarında tek seansta taşın arınma oranı %71.4'dür. Orta üreterde taşı olan 1 olgumuzda 3 seans ESWL'ye rağmen başarılı olunamadı ve URS ile taşsız hale getirildi. Benzer şekilde alt üreter taşı olan 16 olgunun 12'sinin (%75) tek seansta, 3'ünün (%19) 2 seansta, 1'inin de (%6) 3 seansta taşsız hale getirildiği bildirilmiştir.⁸ Bizim çalışmamızda ise üreter alt uç taşı olan 22 olgunun 15'i tek seans (%68.1), 3'ü 2 seans, 1'i 3 seansta taşsız hale geldi. Önceki seanslarda fragmantasyon görüldüğünden tedaviye devam edilen ve 4 seans ESWL uygulanan 2 olgunun 1'i KÖRF olurken diğeri başarısız kabul edilip URS ile tedavi edildi. 1.04 cm² boyutunda alt üreter taşı olan 9 yaşında 1 kız çocuğu, önceki seanslarda fragmantasyon görüldüğünden tedaviye devam edilmiş ve 8 seans sonunda taşsız hale gelmiştir.

Çalışmamızda uygulanan birden fazla ESWL seans oranımız %29.7 olup Dornier HM3 kullanılan çalışmada %18.4 bildirilmiştir.⁸ Bu

fark ESWL cihazının farklı ve işlemin bütün olgularda genel anestezi altında yapılmış olmasından kaynaklanabilir. Birden fazla ESWL seans oranını %0 olarak veren seriler olmasına rağmen çok az sayıda olgu içerdiklerinden kıyaslama için uygun değildir.^{21,22}

Landau ve ark.'larının çalışmasında 10 mm altı taş boyutu olan olgularda tek seansta başarı %100, 10 mm üstü taş boyutlarında %67 bildirilmiştir.⁸ Çalışmamızda 1 cm² veya daha küçük taşlarda tek seans ESWL ile başarı %78 iken, 1cm² üstü taş boyutunda bu oran %20'dir. Sonuçlarımızdaki düşük oranların sebebinin taş boyutu ölçümlerindeki yöntem farklılığı olduğunu düşünmekteyiz.

Üreter stentleri, büyük üreter taşlarında taş yoluna bağlı üreter obstrüksiyonunu engellemek için kullanılabilir. Ayrıca semiyopak veya radyolüsent taşların görüntülenmeleri için yardımcı olabilmektedir. Çocuklarda ESWL uygulamasında üreter taşlarında stent kullanılması genel olarak önerilmemektedir.²³ Bizim serimizde de olgular üreter stenti kullanmadan tedavi edildi. Tedavi öncesi, sağ nefrektomi ve üreteroneostomi operasyon anamnezi olup 1.3 cm² boyutundaki üreter taşı 1 olguya (%2,7) perkütan nefrostomi kateteri yerleştirildi. Bu oran literatürle uyumludur.⁸

SONUÇ

ESWL, çocukluk yaş grubunda lokalizasyon ve boyuttan bağımsız olarak etkili bir tedavi yöntemi olduğundan tüm üreter taşlarında yüksek başarı oranı ile uygulanabilir. 1 cm² ve daha küçük taş boyutu olan olgularda tek seans ESWL ile başarı sağlayabilme olasılığı yüksektir. Ancak 1 cm²'den büyük taşlarda bu olasılığın düşük olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

KAYNAKLAR

- 1- Van Savage JG, Palanca LG, Andersen RD et al: Treatment of distal ureteral stones in children: Similarities to the American Urological Association guidelines in adults. J Urol 164: 1089-1093, 2000
- 2- Chaussy C, Schmidt E and Jocham D: First clinical experience with extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. J Urol, 127: 412, 1982

- 3- **Lim DJ, Walker RD III, Ellsworth PL et al:** Treatment of pediatric urolithiasis between 1984 and 1994. *J Urol*, 156: 702, 1996
- 4- **Kroovand RL:** Pediatric urolithiasis. *Urol Clin North Am*. 24:173, 1997
- 5- **Segura JW, Preminger GM, Assimos DG et al:** Ureteral stones Clinical Guidelines Panel summary report on the management of ureteral calculi. The American Urological Association. *J Urol* 158: 1915, 1997
- 6- **Smith LH and Segura JW:** Urolithiasis. In: Clinical Pediatric Urology, 3rd ed. Edited by P.P. Kelalis, L.R. King and A.B. Belman. Philadelphia: W.B. Saunders Co., vol. 2 chapt. 32, pp. 1327-1352, 1992
- 7- **Menon M, Parulkar BG and Drach W:** Urinary Lithiasis: Etiology, Diagnosis And Medical Management. In: Campbell's Urology 7th ed. Edited by Walsh P.C. et al. Philadelphia: W. B. Saunders Co., vol 3, chapt. 61, pp 2661-2773, 1998
- 8- **Landau EH, Gofrit ON, Shapiro A et al:** Extracorporeal shock wave lithotripsy is highly effective for ureteral calculi in children. *J Urol* 165: 2315-2319, 2001
- 9- **Al-Busaidy SS, Prem AR, Medhat M et al:** Paediatric ureteric calculi: Efficacy of primary in situ extracorporeal shock wave lithotripsy. *Br J urol*, 82: 90, 1998
- 10- **Myers DA, Mobly TB, Jenkins KM et al:** Paediatric low energy lithotripsy with the Lithostar. *Br J Urol*. 153: 453, 1995
- 11- **Vandeursen H, Devos P and Baert L:** Electromagnetic extracorporeal shock wave lithotripsy in children. *J Urol*, 145:1229, 1991
- 12- **Fraser M, Joyce AD, Thomas DFM et al:** Minimal invasive treatment of urinary calculi in children. *BJU Int*, 339, 1999
- 13- **Tekin I, Tekgul S, Bakkaloglu M et al:** Results of extracorporeal shock wave lithotripsy in children, using the Dornier MPL 9000 lithotripter. *J Pediatr Surg*, 33:1257, 1998
- 14- **Shroff S and Watson GM:** Experience with ureteroscopy in children. *Br J Urol*, 75: 395, 1995
- 15- **Minevich E, Rousseau MB, Wacksman J et al:** Pediatric ureteroscopy: technique and preliminary results. *J Pediatr Surg*, 32: 571, 1997
- 16- **Hill DE, Segura JW, Patterson DE et al:** Ureteroscopy in children. *J Urol*, 144: 481, 1990
- 17- **Demirkesen O, Tansu N, Yaycioğlu Ö, Önal B, Yalçın V, Solok V:** Extracorporeal Shockwave Litotripsy in the Pediatric Population. *J Endourol*, 13: 147-150, 1999
- 18- **Nazlı O, Çal C, Özyurt C et al:** Results of extracorporeal shock wave lithotripsy in the pediatric age group. *Eur U* 33: 333, 1998
- 19- **Lottman HB, Archambaud F, Traxer O et al:** The efficacy and parenchymal consequences of extracorporeal shock wave lithotripsy in infants. *BJU Int*, 85: 311, 2000
- 20- **Jayanthi VR, Arnold PM and Koff SA:** Strategies for managing upper tract calculi in young children. *J Urol*, 162, 1234, 1999
- 21- **Newman DM, Cowry T and Lingeman JE:** Extracorporeal shock wave lithotripsy in children. *J Urol*, 136: 283, 1986
- 22- **Mininberg DT, Steckler RE and Riehle R, Jr.:** Extracorporeal shock wave lithotripsy for children. *Am J Dis Child*, 142: 279, 1988
- 23- **Sigman M:** Initial experience with extracorporeal shock wave lithotripsy in children. *J Urol*, 138: 839, 1987