

BÖBREK ALT POL TAŞLARININ ESWL İLE TEDAVİSİNDE RADYOGRAFİK ANATOMİNİN ÖNEMİ

THE IMPACT OF RADIOGRAPHIC ANATOMY IN THE MANAGEMENT OF LOWER POLE KIDNEY STONES

ORHAN İ.,* ARDIÇOĞLU A.,* MURAT E.,* ONUR R.,* KARACA H.,* CİHANGİR M.**

ÖZET

Soliter alt pol böbrek taşlarında, taştan arınma için uygulanacak en uygun tedavi modeli halen tartışma konusudur. Üriner sistem taş hastalığında etkin ve yaygın şekilde kullanılan ESWL tedavisinin, alt pol böbrek taşlarında uygulanmasında, alt pol infundibular uzunluk, genişlik ve infundibulopelvik açının tedavi başarısı üzerine etkisi araştırıldı.

Mart 1995 ile Haziran 1998 tarihleri arasında, soliter alt pol böbrek taşı nedeniyle ESWL uygulanan toplam 59 hastanın işlem öncesi ve sonrası verileri retrospektif olarak incelendi. Taştan arınma sağlanan 35 hasta ile, tedavinin yetersiz olduğu 24 hastanın işlem öncesi intravenöz pyelografi (İVP)'lerinde belirlenen alt pol infundibular uzunluk, genişlik ve infundibulopelvik açıları karşılaştırıldı.

Yaş ortalaması $42,31 \pm 8,27$ olan 59 hastadan, ESWL tedavisi sonrası taştan arınma sağlanan grupta, tedavinin yetersiz olduğu grup arasında, işlem öncesi direkt üriner sistem grafilerinde saptanan taş boyutu, taş alanı ve ESWL sırasında uygulanan ortalama voltaj ile şok sayıları açısından anlamlı bir fark saptanmadı. Ancak taştan arınma sağlanan 35 hastanın işlem öncesi İVP'lerinde belirlenen alt pol infundibular uzunluk, genişlik ve infundibulopelvik açı değerleri, tedavinin yetersiz olduğu gruptan anlamlı olarak farklı bulundu.

İşlem öncesi İVP'lerinde kısa ve geniş infundibulum ve 90'dan büyük infundibulopelvik açı saptanan alt pol böbrek taşı hastalarda, ESWL tedavisi etkin bir tedavi yöntemidir.

ABSTRACT

There's still controversy concerning the optimum treatment modality to obtain a stonefree state in solitary lower pole kidney stones. Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) is widely and effectively used in the management of urinary tract stone disease. We evaluated the effects of infundibular length, width and infundibulopelvic angle on the degree of success of ESWL treatment in lower pole kidney stones.

Between March 1995 and June 1998, a total of 59 patients with solitary lower pole kidney stone underwent ESWL, were evaluated retrospectively. Thirty-five stonefree patients and twentyfour patients with unsuccessful treatment were compared for lower pole infundibular length, width and infundibulopelvic angle obtained from intravenous pyelography (IVP), prior to ESWL therapy.

Mean age of 59 patients was $42,31 \pm 8,27$. There was no significant difference between patients with stone-free state and patients with unsuccessful treatment group among stone size and diameter determined by urinary tract x-ray prior to therapy. Similarly, no significant difference was detected among the two groups in regard to mean voltage and number of shock waves during ESWL therapy. However, infundibular length, width and infundibulopelvic angle determined by IVP prior to ESWL showed significant difference in patients with stone-free state ($n=35$) compared to patient group that had no benefit from ESWL treatment.

ESWL therapy is an efficient treatment modality in patients having short and wide infundibulum, and an infundibulopelvic angle greater than 90°.

ANAHTAR KELİMELER: Böbrek, taş, ESWL

KEY WORDS: Kidney, calculi, ESWL

Dergiye geliş tarihi: 7.10.1998

Yayına kabul tarihi 27.11.1998

Fırat Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Üroloji,* ve Radyodiagnostik** Anabilim Dalları / Elazığ

GİRİŞ

Klinik uygulamaya başlandığı 1980 yılından beri ESWL, üriner sistem taş hastalığında düşük morbidite oranı ve noninvaziv olması nedeniyle primer tedavi seçeneğidir.¹ ESWL'nin tedavi etkinliğinde taşın büyüklüğü, lokalizasyonu ve kimyasal yapısı etkili olmakla birlikte, böbrek anatomisi de taştan arınma oranını etkileyen önemli bir faktördür. Sistin taşları, iki cm'den büyük taşlar ve böbrek alt pol taşlarında ESWL tedavisinin etkinliği azalmaktadır. Alt kaliks taşlarında yeterli desintegrasyon sağlanmasına rağmen, taş fragmanlarının migrasyonu sonucu bu hasta grubunda ESWL tedavisi sonrası taştan arınma oranı düşüktür.

Sampaio'nun böbrek alt pol kaliks anatomisini ayrıntılı olarak tanımlamasından sonra, alt kaliks infundibular uzunluk ve genişliği ile infundibulopelvik açının taş klirensinde etkili olduğu bildirilmiştir.^{2,3}

Bu çalışmada soliter alt pol böbrek taşı nedeniyle ESWL uygulanan hastalarda, infundibular uzunluk ve genişlik ve infundibulopelvik açının, taştan arınma oranına etkisi araştırıldı.

MATERYAL METOD

Mart 1995 ve haziran 1998 tarihleri arasında, soliter alt pol böbrek taşı nedeniyle ESWL uygulanan 75 hastanın preoperatif tetkikleri ve işlem sonrası taştan arınma oranları retrospektif olarak incelendi. Konjenital anomali saptanan üç, grade II, III hidronefrozu bulunan iki ve iki cm'den büyük taşı saptanan bir hasta çalışmaya alınmadı. Ayrıca preoperatif İVP tetkiki ve postoperatif takibi bulunmayan yedi, multipl taşı olan üç hasta çalışmadan çıkarıldı. Toplam 59 hastanın ESWL öncesi İVP'lerinde, alt pol infundibular uzunluk, genişlik ve infundibulopelvik açının tedavi başarısına etkinliği araştırıldı.

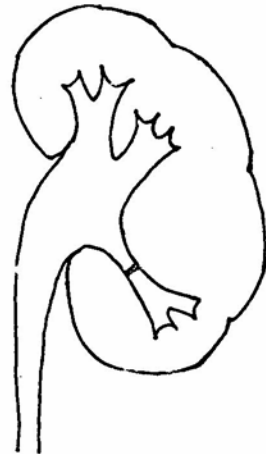
Bütün hastaların preoperatif direkt grafilerinde taş boyutu ve taş alanı (uzunluk x genişlik) belirlendi. Taşlar radyolojik görünlerine göre, Dretler ve Polykoff sınıflaması kullanılarak dört gruba ayrıldı. Buna göre birinci gruptaki taşlar sert kalsiyum oksalat monohidrat taşı, dördüncü gruptaki taşlar ise yumuşak kalsiyum oksalat di-

hidrat taşı olarak sınıflandırıldı.⁴ Ayrıca İVP'de alt pol kaliks sayıları da belirlendi.

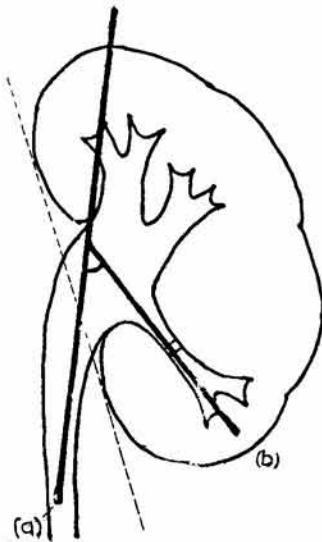
Çalışmaya alınan toplam 59 hastanın preoperatif İVP'lerinde alt kaliks infundibular uzunluk ve genişlik, infundibulopelvik açı değerleri hesaplandı.³ Alt pol infundibular uzunluk, taş bulunan kaliksin en distal noktası ile renal pelvisin alt kenar orta noktası arasındaki uzunluk olarak belirlendi (Şekil 1). İfundibular genişlik ise infundibular aksın en dar yerinin ölçülmesi ile saptandı (Şekil 2). İfundibulopelvik açı üreteropelvik aks ile alt pol infundibulum santral aksı arasındaki iç açı olarak belirlendi (Şekil 3).



Şekil 1: İfundibular uzunluğun İVP'lerde hesaplanması; taş bulunan kaliksin en distal noktası ile renal pelvisin alt kenar orta noktası arasındaki uzunluk olarak belirlendi.



Şekil 2: İfundibular genişlik, infundibular aksın en dar yerinin ölçülmesi ile belirlendi.



Şekil 3: İfundobulopelvik açı, ureteropelvik aks ile alt pol infundibulum santral aksı arasındaki iç açı olarak ölçüldü.

ESWL, Multimed 9200 cihazı ile yapıldı. İşlem öncesi hastalara, analjezik olarak fentanyl 0.05 mg/kg İ.V. olarak kullanıldı. Ayrıca hastalara profilaktik oral geniş spektrumlu antibiyoterapi uygulandı. Üriner infeksiyon belirlenen hastalar da işlem öncesi tedavi edildi. Ortalama işlem süreleri, uygulanan şok sayısı ve voltaj değerleri hesaplandı.

ESWL'den yaklaşık 72 saat sonra çekilen direkt grafilerde, taştan arınma sağlanan ve 3 mm'den küçük rest taş saptanan hastalarda tedavi başarılı olarak kabul edildi.5 Ayrıca tedavi tamamlandıktan 3 ay sonra çekilen direkt grafilerle de hastalar taştan arınma açısından değerlendirildi.

Tedavinin başarılı olarak kabul edildiği 35 hasta ve ESWL tedavisi yeterli olmayan 24 hasta preoperatif anamnez, klinik bulgu ve postoperatif komplikasyon açısından da retrospektif olarak inceleli.

İstatistiksel analizler Student's t testi ile yapıldı.

SONUÇLAR

Çalışmaya 59 hastanın yaş ortalaması $42,31 \pm 8,27$ (18-75)di. ESWL tedavisi sonucu taştan arınma saptanan 35 hastanın yaş ortalaması $43,17 \pm 8,17$ tedavide başarı sağlanamayan 24

hastalık grubun yaş ortalaması ise $41,04 \pm 8,43$ olarak belirlendi. Toplam 14 bayan ve 45 erkek hastanın ortalama vücut ağırlığı $71,95 \pm 8,22$ kg (50-89), ortalama boy uzunlukları ise $170,27 \pm 7,39$ cm (149-194) olarak belirlendi. Yaş, vücut ağırlığı ve boy uzunluğu açısından her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (Tablo 1). Ortalama takip süresi $13,80 \pm 7,10$ (3-39) aydır.

Tablo 1. Taştan arınma sağlanan hastalar ve tedavinin yetersiz olduğu hastalarda yaş, vücut ağırlığı ve boy uzunluğu oranları.

	Yaş Ort.±SD	Vücut ağırlığı (kg) Ort.±SD	Boy (cm) Ort.±SD
Taştan arınma sağlanan hastalar (n: 35)	$43,17 \pm 8,17$	$71,01 \pm 7,20$	$169,26 \pm 6,34$
Tedavinin yetersiz olduğu hastalar (n: 24)	$41,04 \pm 8,43$	$73,33 \pm 9,50$	$171,75 \pm 8,64$
P	0,167	0,242	0,201

Taştan arınma sağlanan beş hasta ve tedavinin yetersiz olduğu üç hastada, daha önce taş anamnezi olduğu belirlendi. Hastaların hiçbirinde taşın etyolojik sebebi olarak, spesifik bir neden saptanmadı (hiperparatiroidi gibi).

Taştan arınma sağlanan gruptaki dört hastada, tedavinin başarısız olduğu gruptaki üç hastada kontrateral böbrekte de taş saptandı. Ancak bu taşlar alt pol taşı olmadığı için çalışmada göz önüne alınmadı.

Hastalara preoperatif rutin olarak üreteral kateterizasyon uygulanmamakla birlikte her iki gruptaki dört hastaya, taş boyutunun büyük olması nedeniyle, üreteral kateterizasyon uygulandı.

Dretler ve Polykoff sınıflamasına göre her iki grupta da en çok tip 3 yapısında taş belirlendi. Fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p:0.155).

Tüm hastaların ortalama taş boyutu $12,3 \pm 2,6$ mm (6-8), taş alanı $82,56 \pm 20,72$ mm² (64-160) olarak belirlendi. Bu oranlar taştan arınma sağlanan grupta sırasıyla $11,8 \pm 2,2$ mm, $79,54 \pm 15,55$ mm², tedavinin başarısız olarak ka-

bul edildiği grupta ise $13,1\pm3,0$ mm, $89,96\pm21,97$ mm² olarak saptandı. Bu oranlar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. (Tablo 2).

Tablo 2. Taştan arınma sağlanan hastalar ve tedavinin yetersiz olduğu hastalarda taş boyutu ve taş alanı oranlarının karşılaştırılması.

	Taş boyutu (mm) Ort. $\pm$ SDOrt. $\pm$ SD	Taş alanı (mm ²) Ort. $\pm$ SD
Taştan arınma sağlanan hastalar (n: 35)	11,8 $\pm$ 2,20	79,54 $\pm$ 19,55
Tedavinin yetersiz olduğu hastalar (n: 24)	13,10 $\pm$ 3,01	86,96 $\pm$ 21,97
P	0,077	0,514

Hastaların preoperatif İVP'lerinde ortalama infundibular uzunluk $24,24\pm6,20$ mm (15-48), ortalama infundibular genişlik $8,68\pm2,29$ mm (3-14) ve ortalama infundibulopelvik açı $65,80^{\circ}\pm16,39^{\circ}$ (33-115) olarak belirlendi. ESWL sonrası taştan arınma sağlanan 35 hastalık grupta bu oranlar sırasıyla $12,57\pm5,0$ mm, $9,43\pm2,05$ mm ve $70,43^{\circ}\pm13,98^{\circ}$ olarak saptandı. Ancak bu oranlar ESWL tedavisi ile yeterli başarı sağlanamayan grupta sırasıyla $28,13\pm5,74$ mm, $7,58\pm2,22$ mm ve $59,04^{\circ}\pm17,15^{\circ}$ olarak belirlendi. Her iki grup arasındaki bu değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (Tablo 3).

Tablo 3. Taştan arınma sağlanan hastalar ve tedavinin yetersiz olduğu hastalarda işlem öncesi İVP'lerde saptanan infundibular uzunluk, genişlik ve infundibulopelvik açı değerleri.

	İfundibular uzunluk (mm)	İfundibular genişlik (mm)	İfundibulopelvik açı (°)
Taştan arınma sağlanan hastalar (n: 35)	21,57 $\pm$ 5,04	9,43 $\pm$ 2,05	70,43 $\pm$ 13,98
Tedavinin yetersiz olduğu hastalar (n: 24)	28,13 $\pm$ 5,74	7,58 $\pm$ 2,22	59,04 $\pm$ 17,55
P	0,005	0,006	0,032

Ayrıca her iki grupta İVP'de belirlenen kaliks sayıları arasında anlamlı bir fark saptandı (p:0.83).

ESWL sonrası taştan yeterli arınma sağlanan 35 hastalık grupta, tedavinin yeterli olmadığı

24 hastalık grup arasında , uygulan şok sayısı ve voltaj açısından da anlamlı bir fark olmadığı saptandı (Tablo 4). İşlem sonrası taş analiz verilerine ulaşılmadığı için bu veriler çalışmaya alınmadı.

Tablo 4. Taştan arınma sağlanan hastalar ve tedavinin yetersiz olduğu hastalarda ESWL sırasında uygulanan voltaj ve şok sayısı.

	Uygulanan voltaj (kV)	Şok sayısı
Taştan arınma sağlanan hastalar (n: 35)	17,37 $\pm$ 1,06	1622,86 $\pm$ 168,18
Tedavinin yetersiz olduğu hastalar (n: 24)	16,75 $\pm$ 1,29	1695,83 $\pm$ 170,62
P	0,286	0,242

Postoperatif üç hastada üriner infeksiyon ve sepsisemi saptandı. Bu hastalar antibiyogram sonucuna göre, uygun antibiyoterapi ile tedavi edildi. Subkapsüler hematoma saptanan iki hastada antibiyoterapi ile takip edildi ve herhangi bir komplikasyon gelişmedi. Renal kolik saptanan 11 hastaya, oral hidrasyon ve kolik tedavisi yapıldı.

TARTIŞMA

Nicely ve arkadaşlar 722 hastalık üriner sistem taş olgusunda % 78 oranında böbrek taşı ve % 34,5 oranında alt pol böbrek taşı saptadıklarını bildirmişlerdir.⁶ Yine alt pol böbrek taşlarının, tüm üriner sistem taşlarının yaklaşık % 24-44'ünü oluşturduğu bildirilmektedir.^{7,8} Üriner sistem taş hastalığında bu kadar yüksek oranda saptanmasına rağmen, soliter alt pol böbrek taşlarında, taştan arınma için uygulanacak en uygun tedavi modeli halen tartışma konusudur.⁹ Özellikle 2 cm'den büyük alt pol böbrek taşlarında perkütan nefrolitotomi, fleksibl üretroskoplarla elektrohıdrolitotripsi (EHLT) ve laser litotriptörlerle endoskopik yaklaşımlar önerilen tedavi modelleridir.^{10, 11, 12}

Soliter alt pol böbrek taşlarının tedavisinde perkütan nefrolitotomi, 2 cm'den büyük taşların tedavisi için önerilen invaziv bir yöntemdir.⁹ Perkütan nefrolitotomi (PNL) ile 1 cm'den küçük alt pol böbrek taşlarında % 100 taştan arınma sağlandığı bilinmekle birlikte, bu oran ESWL tedavisi ile % 74'tür.¹⁰ Taşın büyüklüğüne (>2

cm) bağlı olarak PNL'de bu oran % 94, ESWL'de % 33 olarak saptanmıştır.¹⁰ Yüksek morbidite oranından dolayı PNL, 2 cm'den büyük taşlar için alternatif bir tedavi seçeneğidir.

Fleksibl üreteroskoplar yardımıyla EHLT veya laser tedavisi ile taşın arınma oranı % 90-100 oranlarında bildirilmekle birlikte, uygulamadaki teknik zorluklar bu tedavi seçeneklerinin kullanımını azaltmaktadır.¹²

ESWL düşük morbidite oranı, noninvaziv ve etkili bir tedavi modeli olarak bütün üriner sistem taş hastalarında ilk tedavi alternatifi olarak kullanılan etkili bir yöntemdir. Alt pol böbrek taşlarının ESWL ile tedavisi sonucu taşın arınma oranları % 58-72 olarak bildirilmektedir.⁹ ESWL sonrası hastanın çeşitli pozisyonlarda bulunması, hidrasyon ve takılacak perkütan nefrostomi ile irrigasyon yapılmasının tedavinin etkinliğini arttıracak saptanmıştır.^{13,14} Graff ve arkadaşları ESWL sonrası 3. ayda taşın arınma oranını % 52 oranında olduğunu ve bu oranın 6. ayda % 74'e yükseldiğini bildirmişlerdir.¹⁵ Alt pol böbrek taşı nedeniyle ESWL uyguladığımız 59 hastanın 3. aydaki taşın arınma oranları % 60 olarak saptandı.

Taşın kimyasal yapısı, büyüklüğü, lokalizasyonu ve böbrek anatomisi ESWL tedavisinde taşın arınma oranını etkileyen başlıca faktörlerdir.^{1,3,5,7} Özellikle alt kaliks taşlarında yeterli desintegrasyon sağlanmasına rağmen taş fragmanlarının migrasyonu sonucu, ESWL tedavisi sonrası taşın arınma oranı düşmektedir.^{2,3}

Sampaio'nun böbrek alt pol anatomisini aydınlatıcı olarak tanımlamasından sonra, alt pol infundibular genişlik, uzunluk ve infundibulopelvik açının taş klirensinde etkili olduğu bildirilmiştir.^{2,3} Alt pol kaliks infundibular genişlik, 146 kadavra böbreğinde % 60,3 oranında 4 mm veya daha büyük değerlerde saptanmıştır.² Elbahnasy ve arkadaşları alt pol böbrek taşı nedeniyle ESWL uygulayıp taşın arınma sağlanan hastalarda infundibular genişliği ortalama 9,1 mm, tedavinin yetersiz olduğu grupta ise ortalama 6 mm olarak saptamışlardır.³ Toplam 59 hastalık çalışma grubumuzda ESWL sonrası taşın arınma sağlanan hastalarda, ortalama infundibular genişlik 9,43 mm, tedavinin yetersiz olduğu

grupta ise ortalama 7,58 mm olarak saptandı. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

Bagley ve arkadaşları 30 taş hastasında infundibular uzunluğun ortalama 38 mm olarak saptamışlardır.¹⁶ Bu uzunluğun artması, ESWL sonrası taşın arınma oranını azaltacaktır.^{2,3,16,17} Alt pol böbrek taşı nedeniyle ESWL uygulanan hastalarda taşın arınma sağlanan grupta infundibular uzunluk ortalama 32,1 mm, tedavinin yetersiz olduğu grupta ise 37,7 mm olarak bildirilmiştir.³ Çalışma grubumuzda bu oranlar sırasıyla 21,57 mm ve 28,13 mm olarak saptandı ve bu oranlar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

İlk olarak Bagley ve arkadaşları tarafından tanımlanan infundibulopelvik açının, çeşitli hesaplama teknikleri vardır.¹⁶ Çalışmamızda bu açı ureteropelvik aks ile infundibular aks arasında kalan dar açı olarak hesaplandı.³ Infundibulopelvik açının 90°'den büyük olması ESWL sonrası taşın arınma oranını önemli ölçüde arttırmaktadır. Sampaio infundibulopelvik açının 90°'den büyük olduğu hastalarda ESWL sonrası taşın arınma oranını % 75 olarak bildirmiştir.² Ayrıca taşın arınma sağlanan ve tedavinin yetersiz olduğu hastalarda infundibulopelvik açı değerleri sırasıyla ortalama 74,7° ve 51° olarak belirlenmiş ve bu değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.³ Çalışma grubumuzda bu oranlar sırasıyla 70,43° ve 59,04° olarak saptandı (p:0.032).

Elbahnasy ve arkadaşları infundibulopelvik açının 70°'den büyük olması halinde infundibular uzunluk ve genişlikten bağımsız olarak taşın arınma oranının % 75 olduğunu saptamışlardır.³ Açı değeri küçüldükçe infundibular genişlik ve uzunluğun taşın arınmaya daha etkin rol oynadığı bildirilmektedir.³

SONUÇ

Soliter alt pol böbrek taşlarında ESWL tedavisi, perkütan nefrolitotomi ve üreteroskopik yaklaşımlar gibi tedavi modellerine alternatif bir yöntemdir. Özellikle uygun vakalarda, taşın arınma oranları invaziv tedavi modellerinden az değildir. Preoperatif İVP'lerde infundibular ge-

nişliğin 5 mm'den büyük olması, infundibular uzunluğun 3 cm'den küçük olması ve infundibulopelvik açının 90'dan büyük olması taşın arınma oranını artıracak başlıca faktörlerdir.

KAYNAKLAR

1. **Chaussy C, Bredel W, Schmiedt E:** Extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. *Lancet*, 2: 1265-1268, 1980.
2. **Sampaio FJB, Aragao AHM:** Inferior pole collecting system anatomy: its probable role in extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol*, 147: 322-324, 1992.
3. **Elbahnasy AM, Shalhav AL, Hoeing DM, et al:** Lower caliceal stone clearance after shock wave lithotripsy or ureteroscopy: the impact of lower pole radiographic anatomy. *J. Urol*, 159: 676-682, 1998.
4. **Dretler SP, Polykoff G:** Calcium oxalate stone morphology: fine tuning our therapeutic distinctions. *J Urol*, 155: 828-833, 1996.
5. **Tolon M, Miroğlu C, Erol H, et al:** A report on extracorporeal shock wave lithotripsy results on 1569 renal units in an outpatient clinic. *J Urol*, 145: 695-698, 1991.
6. **Nicely ER, Maggio MI, Kuhn EJ:** The use of a cystoscopically placed cobra catheter for directed irrigation of lower pole caliceal stones during extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol*, 148: 1036-1039, 1992.
7. **Drach GW, Dretler SP, Fair W, et al:** Report of the United States cooperative study of extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol*, 135: 1127-1131, 1986.
8. **Rasseweiler J, Gumpinger R, Bub P, et al:** Wolf piezolith 2200 versus the modified Dorier HM3. Efficacy and range of indication. *Eur Urol*, 16: 193-196, 1989.
9. **Lingeman JE, Seigel YI, Steele B, et al:** Management of lower pole nephrolithiasis: a critical analysis. *J Urol*, 151: 663-665, 1994.
10. **Donald M, Chandhoke PS:** Efficacy and cost-effectiveness of extracorporeal shock wave lithotripsy for solitary lower pole renal calculi. *J Urol*, 159: 24-27, 1998.
11. **Grasso M:** Experience with the holmium laser as an endoscopic lithotrite. *Urology*, 48(2): 199-206, 1996.
12. **Elashry OM, Elbahnasy AM, Rao GS, et al:** Flexible ureteroscopy: Washington University experience with the 9,3 and 7,5 F flexible ureteroscopes. *J Urol*, 157: 2074-2076, 1997.
13. **Brownlee N, Foster M, Griffith DP, et al:** Controlled inversion therapy: an adjunct to the elimination of gravity-dependent fragments following extracorporeal shock wave lithotripsy. *J. Urol* 143: 1096-1098, 1990.
14. **Graham JB, Nelson JB:** Percutaneous caliceal irrigation during extracorporeal shock wave lithotripsy for lower pole renal calculi. *J Urol*, 152: 2227, 1994.
15. **Graff J, Diederichs W, Schulz H:** Long-term followup in 1003 extracorporeal shock wave lithotripsy patients. *J Urol*, 140: 479-483, 1998.
16. **Bagley DH, Rittenberg MH:** Intrarenal dimensions: guidelines for flexible ureteropyeloscopes. *Surg Endosc*, 1: 119-124, 1987.
17. **Tolon M, Erol H, Tolon J, et. al.:** Lithotripsy in children. *Lancet*, 335: 165, 1990.