

# Erişkin Hastalarda Beden Dışı Şok Dalga ile Taş Kırma: Böbrek Taşlarında Başarıyı Etkileyen Faktörler

## *Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy in Adult Patients: Factors Affecting the Success of the Procedure in Kidney Stones*

Tolga Akman, Yalçın Berberoğlu, Mahir Seyrek, Murat Binbay, Levent Deniz Şekerel, Ünsal Özkuvancı, Ahmet Yaser Müslümanoğlu  
Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Üroloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

### Özet

**Amaç:** Dornier Compact Sigma aleti kullanılarak beden dışı şok dalga (SWL) ile tedavi edilen hastalarda taşsızlık üzerine etki eden faktörleri araştırmaktır.

**Yöntemler:** Mart 2007-Haziran 2008 tarihleri arasında kliniğimizde SWL ile tedavi edilen 371 olgunun sonuçları geriye dönük olarak incelendi. Hastanın yaşı ve cinsiyeti, taşın lokalizasyonu ve büyüklüğü, aynı taraftan geçirilmiş cerrahi öyküsü ve tedavi öncesi stent bulunmasının SWL tedavisi üzerine etkileri araştırıldı. İstatistiksel değerlendirmede ki-kare, Mann Whitney U ve student t testleri kullanıldı.

**Bulgular:** Hastaların ortalama yaşları ve ortalama taş boyutları sırasıyla 43.83±13.79 yıl ve 1.20±0.41 cm idi. Taşların %24.5'i <1 cm, %66.6'sı 1-2 cm ve %8.9'u ise 2 cm'in üzerindeydi. Bu taşların, 152 (% 40.9)'si pelviste, 66 (%17.8) 'sı üst, 52 (%14.1)'si orta, 89 (%24)'u alt kalikte ve 12 (%3.2)'si üreteropelvik bileşkekte lokalize idi. İki yüz doksan bir (%78.43) olgu taştan tamamen arındırılırken, 80 (%21.57) olguda SWL tedavisi başarısız oldu. Başarılı olan olguların ortalama taş boyutu 1.18±0,38 cm, başarısız olan olguların ise 1.31±0.44 cm idi (p= 0.008).

**Sonuç:** Dornier Compact Sigma aleti kullanılarak yapılan SWL sonrası başarı oranları tatmin edici seviyededir. Başarıyı etkileyen en önemli faktör taşın boyutudur. Bununla birlikte, hastaların yaklaşık onda birinde yardımcı tedavi alternatifleri gerekmektedir. (*Haseki Tıp Bülteni 2010; 48: 106-9*)

**Anahtar Kelimeler:** Şok dalgaları ile taş kırma, prediktif faktörler, Dornier Compact Sigma

### Abstract

**Aim:** Our aim was to investigate the factors affecting the stone-free rate in patients treated with shock wave lithotripsy (SWL) using Dornier Compact Sigma.

**Methods:** The clinical outcomes of 371 patients treated with SWL between March 2007 and June 2008 in our clinic were retrospectively analyzed. We evaluated the effects of patient's age and gender, stone size and localization, use of double-J stent prior to SWL, and previous ipsilateral renal surgery on stone-free rate after SWL. Chi-square, Mann-Whitney U and Student's t-tests were used for statistical analysis.

**Results:** The mean age and stone size were 43.83±13.79 years and 1.20±0.41 cm, respectively. Of the stones, 24.5% were less than 1 cm, 66.6% between 1 and 2 cm, and 8.9% were greater than 2 cm. Of these stones, 152 (40.9%), 66 (17.8%), 52 (14.1%), 89 (24%), and 12 (3.2%) were located in the renal pelvis, upper, middle, lower calices, and in the ureteropelvic junction, respectively. While stone-free status was achieved in 291 (78.43%) patients, clinically significant residual stones were observed in 80(21.57%) patients. The mean stone size was 1.18±0.38 cm in patients who were stone-free and 1.31±0.44 cm in patients with residual stones after SWL treatment (p=0.008).

**Conclusion:** Success rates are satisfactory after performing SWL using Dornier Compact Sigma. The most important factor affecting the success rate is the stone size. However, auxiliary treatment alternatives are needed in approximately one-tenth of patients. (*The Medical Bulletin of Haseki 2010; 48: 106-9*)

**Key Words:** Shock wave lithotripsy, predictive factors, Dornier Compact Sigma

### Giriş

Ürolitiazis dünya çapında en sık görülen hastalıklardan biri olup, yaygınlığı %2 ile %3 arasında değişmekte ve gelişmiş ülkelerde sıklığı giderek artmaktadır (1). Üriner

sistem taş hastalığının tedavisinde kullanılan yöntemler; metaflaksi, kontrollü takip, beden dışı şok dalgası ile taş kırma (SWL), perkütan nefrolitotomi (PCNL), retrograd intrarenal cerrahi (RIRS), üreterorenoskopi (URS), laparoskopik taş cerrahisi ve açık cerrahi olarak sıralanabilir.

**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Dr. Tolga Akman

Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Üroloji Kliniği,

Haseki, Aksaray, İstanbul, Türkiye

Gsm: +90 505 393 82 17 Faks: +90 212 589 62 61 E posta: takman36@gmail.com

**Geliş Tarihi/Received:** 31 Temmuz 2010 **Kabul Tarihi/Accepted:** 10 Ağustos 2010

Haseki Tıp Bülteni,  
Galenos Yayınevi tarafından basılmıştır.

*The Medical Bulletin of Haseki Training and Research Hospital,  
published by Galenos Publishing.*

Taşın büyüklüğü, üriner sistemdeki yerleşimi ve taşın bileşimi tedavide hangi yöntemin kullanılacağını belirleyen ana unsurlardır.

İlk kez 1980' li yılların başında kullanılan SWL, üriner sistem taş hastalığının tedavisinde köklü değişikliklere yol açmıştır. Günümüzde, böbrek taşlarının tedavisi, modern litotriptörlerin geliştirilmesi, yeniden düzenlenen endikasyonlar ve tedavi ilkeleri ile tamamen değişmiştir. Artık litotriptörler çok küçülmüş olup; endoskopi tedavisi masasına şok dalga kaynağının, floroskopi ünitesinin ve ultrason cihazının adapte edildiği sistemler haline dönüşmüş ve bu da SWL tedavisi ile ilgili tüm tanısal ve tamamlayıcı uygulamaların bir arada yapılmasına olanak sağlamıştır (2).

Birinci kuşak taş kırma cihazlarının öncü modeli olan Dornier HM3'de, şok dalgalarının en uygun şekilde vücuda iletilmesi için büyük bir su banyosu, floroskopik görüntüleme sistemi, küçük apertürlü elipsoid bir yansıtıcı ve 80 Nf 'lik bir jeneratör bulunmaktaydı. Bu cihazın kullanımında hastaya genel veya spinal anestezi uygulaması gerekiyordu (3). Dornier Compact Sigma, odaklama için akustik lense, şok dalga jeneratörü için elektromanyetik 'coil'lere, bir adet su yastığına, taşın lokalizasyonu için ayarlanabilir eksternal röntgene (C-kollu) ve lateral ultrasona sahip gelişmiş bir Dornier HM3 modelidir.

Bu çalışmada, Dornier Compact Sigma aleti kullanılarak SWL ile tedavi edilen hastalarda taşsızlık üzerine etki eden faktörler araştırıldı.

## Gereç ve Yöntem

Mart 2007-Haziran 2008 tarihleri arasında kliniğimizde Dornier Compact Sigma aleti kullanılarak SWL ile tedavi edilen lokalize kaliks, pelvis veya üreteropelvik bileşke (UPB) taşına sahip 371 olgunun sonuçları geriye dönük olarak incelendi. Hastaların yaşının ve cinsiyetinin, taşın lokalizasyonun ve büyüklüğünün, aynı taraftan geçirilen cerrahi hikayenin, tedavi öncesi double J stent yerleştirilmesinin SWL tedavisi üzerine etkileri araştırıldı.

SWL tedavisi öncesinde tüm hastalara idrar analizi ve idrar kültürü, serum üre, kreatinin ve elektrolit düzeyleri ölçümü, tam kan sayımı, protrombin zamanı ve kanama zamanı ölçümleri ile direkt üriner sistem grafisi (DÜSG) ve/veya intravenöz ürografi (IVP) ve/veya ultrasonografi (USG) tetkikleri yapıldı. Seçilmiş hastalar tüm batin tomografisi (BT) ve/veya böbrek sintigrafisi ile değerlendirildi. İdrar kültüründe üremesi saptanan hastalar antibiyotik duyarlılık testine göre tedavi edildiler ve bu hastalara idrar kültürü steril olduktan sonra SWL tedavisi uygulandı. Pediatrik yaş grubu (1-17 yaş), SWL tedavisini tolere edemeyen, kronik böbrek yetersizliği olan, kanama bozukluğu ve iskelet deformitesi bulunan hastalar ile morbid obezler (Vücut kitle indeksi  $\geq 40$ ) çalışma dışı bırakıldı.

Tüm hastalara seanstan 30 dakika önce tek doz intramusküler diklofenak sodyum uygulandı. Hastalar supin

pozisyonunda Dornier Compact Sigma cihazı ile tedavi edildiler. Hasta masaya alındıktan sonra aletin başlığı hidrofilik olarak hareket ettirildi ve hastanın yan tarafı ile teması sağlandı. Teması ve şok dalgasının vücuda iletilmesini kolaylaştırmak için başlık jeli kullanıldı. Taşın lokalizasyonunu belirlemek için cihazın lateral X-RAY (skopi) parçası 90 dereceye getirildi ve masa X ve Z ekseninde hareket ettirildi. Taşın lokalizasyonu belirlendikten sonra derinliğini saptamak için skopi aleti 30 dereceye ayarlandı ve masa Y ekseninde hareket ettirildi. Taş ultrasonografi eşliğinde kırılacaksa ultrasonun probu hastanın yan tarafına getirilerek taşın lokalizasyonu bulundu ve prob SWL cihazına sabitlendi. Odaklanma işleminin sonunda taş kırma cihazının güç kaynağı çalıştırılarak, taşın kırılma durumu ve hastanın ağrı hissiyle doğru orantılı şekilde şiddeti 1 ile 6 derece arasında ayarlandı. Seans sırasında 250 şok dalgasını takiben taşın pozisyonu ve/veya parçalanma durumu skopi ve/veya ultrasonografi eşliğinde değerlendirildi.

İkinci bir seans gerektiğinde 10 gün ara verildikten sonra hastalar tekrar SWL tedavisine alındılar. Hastalara her seans öncesi DÜSG yapılarak sonuçlar değerlendirildi. Gerektiği durumda tüm batin BT ile taşsızlık durumu kontrol edildi. Hastalara en fazla 5 seans uygulandıktan sonra taşın tamamen temizlenmesi ve  $\leq 4$  mm fragmentasyon oluşması başarı olarak kabul edilirken,  $>4$  mm fragmentasyon oluşması başarısız olarak kabul edildi. İstatistiksel değerlendirmede ki-kare, Mann Whitney U ve Student t testleri kullanıldı ve  $p < 0.05$  değerleri anlamlı kabul edildi.

## Bulgular

Ortalama yaşları  $43.83 \pm 13.79$  yıl olan hastaların %46.4 (n=172)'ü erkek, %53.6 (199)'sı ise kadındı. Taşların %45.3 (n= 168)'ü sağ, %54.7 (n=203)'si ise sol böbrekte lokalizedi. Ortalama taş boyutu  $1.20 \pm 0.41$  cm olup, taşların %24.5'i  $< 1$  cm, %66.6'sı 1-2 cm ve %8.9'u ise  $\geq 2$  cm idi. Toplam 371 olgunun, 152 (% 40.9)' si pelvis taşı, 66 (%17.8) 'sı üst kaliks, 52 (% 14.1)'si orta kaliks, 89 (%24)'u alt kaliks ve 12 (%3.2)'si UPB taşına sahipti. Alt kaliks taşlarının ortalama boyutu  $1.04 \pm 0.23$  cm iken, üst kaliks, orta kaliks, pelvis ve UPB taşlarının ortalama boyutları ise sırasıyla  $1.21 \pm 0.41$ ,  $1.28 \pm 0.44$ ,  $1.29 \pm 0.43$  ve  $0.95 \pm 0.15$  cm idi. Alt kaliks ve UPB' de yer alan taşlar diğer lokalizasyonlarda bulunan taşlara göre daha küçüktü (Tablo-1).

Hastaların 47' si aynı taraftan açık operasyon, 36' si PCNL ve 12' si hem PCNL hem de açık operasyon geçirmişlerdi. Hastalardan 6'sının soliter böbreği, 1 tanesinin ise at nalı böbreği mevcuttu. Hastaların 31' ine işlem öncesi double J stent takıldı ve ardından SWL tedavisi uygulandı.

Ortalama  $1.82 \pm 1.1$  (1-5) seans sonrasında; 291 (%78.43) olgu taştan tamamen arındırılırken, 80 (%21.57) olguda SWL tedavisi başarısız oldu. Başarısız olan olguların 35'i için takip kararı alınırken ( $>4$  mm fragmente-klinik şikayeti olmayan), 13 hastaya PCNL, 32'sine ise URS operasyonu uygulandı.

Tek değişkenli analiz sonuçları taşın tamamen temizlenmesi ile ilişkili tek faktör olarak taşın boyutunu gösterdi. Başarılı olan olguların ortalama taş boyutu  $1.18 \pm 0.38$  cm iken başarısız olan olguların ortalama taş boyutu  $1.31 \pm 0.44$  cm idi ( $p=0.008$ ). Bir cm'den küçük taşlarda %86.8 başarı elde edilirken, bu oran 1-2 cm arası ve iki cm'den büyük taşlar için sırasıyla %78.5 ve %54.5 olarak saptandı ( $p < 0.0001$ ). Yetmiş-iki (%80.9) alt kaliks, 41 (%78.8) orta kaliks, 120 (%78.9) pelvis, 47 (%71,2) üst kaliks ve 11 (%91.7) UPB taşı tamamen temizlendi. Taşsızlık ile taşın lokalizasyonu, hastaların ortalama yaşı, cinsiyeti, double J stent bulunması, aynı taraftan geçirilmiş cerrahi öykü arasında istatistiksel bir ilişki saptanmadı (Tablo 2).

## Tartışma

Şok dalgası ile taş kırma, minimal invaziv olması, yeni geliştirilen litotriptörler ile çok az veya hiç analjezi gerektirmemesi, hastaların ayaktan tedavi edilebilmesi ve düşük morbidite hızı ile birçok üriner sistem taş hastalığı için standart tedavi haline gelmiştir. Günümüz teknolojsi litotriptörlerin küçülmesinin yanında, daha etkin ve ucuz cihazlara sahip olma imkanı sağlamaktadır. Teknolojik gelişmelere paralel olarak tedavi ve endikasyon ilkeleri değişime uğramıştır.

Böbrek taşlarının tedavi seçeneği taşın yerleşimi, sayısı, büyüklüğü ve hacmi, pelvikalisial sistem anatomisi, eşlik

eden tıbbi hastalık ve hasta uyumu göz önüne alınarak belirlenmelidir. Taşın büyüklüğü tedavi seçeneğinin belirlenmesinde en önemli parametredir. Genellikle çapı 2 cm'e kadar olan taşların tedavisinde ilk tercih SWL olmakla birlikte; bazı merkezlerde daha büyük taşların tedavisinde de SWL ile başarılı sonuçlar elde edildiği bildirilmektedir (4,5). Shao ve ark, 5 milimetre ile 1 cm arasında boyuta sahip taşlar için başarı oranını %90.3 olarak bildirirlerken, bu oran 1-2 cm ve >2 cm taşlar için sırasıyla %69.3 ve %30.8 olarak rapor edilmiştir (6). Başka bir çalışmada ise Lalak ve ark, 500 böbrek taşında Dornier Compact Delta litotriptör kullanarak yapılan SWL sonuçlarını değerlendirmişler ve taşsızlık oranlarını <10 mm, 10-20 mm ve >20 mm için sırasıyla %76, %66 ve %47 olarak bildirmişlerdir (7). Yazarlar >20 mm taşlar için SWL'nin ilk tedavi seçeneği olarak önerilmemesi gerektiğini savunmuşlardır. Bizim serimizde ise taşsızlık sağlanan olguların ortalama taş boyutu  $1.18 \pm 0.38$  cm iken, başarısız olan olgularda ise ortalama taş boyutu  $1.31 \pm 0.44$  cm olarak saptandı. Taş boyutu sınıflandırıldığına ise; 1 cm'den küçük taşta sahip hastaların %86.8'inde taşsızlık sağlanırken, >2 cm'den büyük taşta sahip hastaların yalnızca %54.5'inde taşsızlık elde edildi.

Beden dışı şok dalgası ile taş kırma başarısını etkileyen diğer bir faktör de taşın lokalizasyonu olabileceği bildirilmektedir (2). Özellikle alt kaliks taşlarında başarı oranları diğer lokalizasyonlar ile karşılaştırıldığında daha düşüktür. Kalisiyel yapının özelliği, infundibulopelvik açısı, infundibular uzunluk ve genişlik alt kaliks taşlarında başarıyı etkileyen başlıca faktörlerdir (8,9). El- Assmy ve ark, 20-30 mm taşta sahip 594 hastada SWL başarısını etkileyen faktörleri araştırmışlardır (10). Üç aylık takip sonrasında başarı oranı %77 olarak bildirilirken, taşın yüzey alanı, sayısı, lokalizasyonu, konjenital böbrek anomalileri SWL sonrası başarıyı etkileyen faktörler olarak rapor edilmiştir (10). Obek ve ark, izole kalisiyel taşta sahip 714 renal ünite de SWL'nin etkinliğini karşılaştırdıkları çalışmalarında taşsızlık oranlarını alt kaliks için %66, üst ve orta kaliks için ise sırasıyla %73 ve %71 olarak rapor etmişlerdir ve istatistiksel bir fark saptamamışlardır ( $p=0.1$ ). Araştırmacılar >2 cm taşlarda ise başarı oranını alt kaliks taşlarında daha fazla olmak üzere her üç kaliks için azaldığını saptamışlardır (11). Benzer şekilde, bizim çalışmamızda üst kaliks, orta kaliks, alt kaliks ve pelvis için taşsızlık oranları sırasıyla %71.2, %78.8, %80.9 ve %78.9 olarak tespit edildi ve lokalizasyon ile taşsızlık arasında herhangi bir ilişki bulunamadı. Bu durumun iki nedeni olabilir; birincisi taş boyutlarının farklı olmasıdır. Özellikle alt kalikste yer alan taşların boyutu diğer lokalizasyonlarda bulunan taşlara göre daha küçüktü. İkincisi, kliniğimizin alt kaliks taşlarına yaklaşımında infundibulopelvik açısı ve infundibular darlık dikkate alınmakta ve tedavi seçeneği onlara göre PCNL veya RIRS olarak değişebilmektedir. El- Bahnasy ve ark, alt kaliks taşlarında infundibulopelvik anatomisinin SWL sonuçları üzerine etkisini araştırmışlardır (9). Yazarlar, uygun anatomiye sahip hastalarda (infundibulopelvik açısı >70°, alt pol infundibular genişlik >5 mm, uzunluk <30 mm) SWL sonrası başarı oranını %94, uygun olmayan

**Tablo 1.** Taşın lokalizasyonuna göre taş boyutlarının karşılaştırılması

Lokalizasyonu	Boyutu (cm)	P değeri
Üst kaliks	1.21±0.41	0.0001
Orta kaliks	1.28±0.44	
Alt kaliks	1.04±0.23	
Pelvis	1.29±0.43	
UPJ	0.95±0.15	

**Tablo 2.** SWL tedavisi sonrası taşsızlık oranını etkileyen faktörler

	Başarılı (taşsızlık)	Başarısız	P değeri
Erkek/ Kadın (n)	156/135	43/37	0.98
Ortalama yaş (yıl)	43.39±13.62	45.38±14.39	0.26
Geçirilmiş açık cerrahi	%15 (n=12)	%12.0 (n=35)	0.45
Geçirilmiş perkütan nefrolitotomi	%8.9 (n=26)	%12.5 (n=10)	0.34
SWL öncesi double J stent varlığı	%8.9 (n=26)	%6.3 (n=5)	0.59
Taş boyutu (cm)	1.18±0.38	1.31±0.44	0.008
Taşın lokalizyonu			0.46
Üst kaliks	%71.2 (47/66)	%28.8 (19/66)	
Orta kaliks	%78.8 (41/52)	%21.2 (11/52)	
Alt kaliks	%80.9 (72/89)	%19.1 (17/89)	
Pelvis	%78.9 (120/152)	%21.1 (32/152)	
UPJ	%91.7 (11/12)	%8.3 (1/12)	

anatomiye sahip hastalarda ise %39 olarak bildirmişlerdir (9). Başka bir çalışmada ise infundibular açısı >90° olduğu zaman başarı oranı %90 olarak tespit edilirken, infundibular açısı <50° olduğunda ise bu oran %50 olarak rapor edilmiştir (8).

Hastanın yaşı, cinsiyeti, geçirilmiş renal cerrahi ve tedavi öncesi double J stent bulunması tedavi sonucunu etkilemeyen faktörlerdir. Çalışmamızda 31 (%8.3) hastaya SWL tedavisi öncesi double J stent takıldı ve istatistiksel değerlendirmede taşsızlık üzerine etkisi tespit edilmedi. Çeşitli araştırmalar göstermiştir ki; SWL tedavisi öncesi stent yerleştirilmesi gerek taş caddesi oluşumunu gerekse taşsızlık oranını etkilememektedir (12-14). Buna ek olarak stent ile ilişkili olarak dizüri ve acil işeme hissi gibi semptomların görülebileceği unutulmamalıdır (15).

Üriner sistem taşlarının tedavisinde çeşitli litotriptörler kullanılmaktadır. Bizim bu çalışmamızda Dornier Compact Sigma kullanıldı ve başarı oranı böbrek taşları için %78.43 olarak saptandı. Bastian ve Bastian, Siemens Lithostar plus ile yaptıkları çalışmalarında toplam taşsızlık oranlarını %81.8 (16), Micali ve ark. ise Dornier Lithotripter S 220 F EMSE ile yaptıkları çalışmalarında ise böbrek taşlarında başarı oranını %82.5 olarak bildirmişlerdir (17). Taily ve ark. 5 ayrı litotriptör kullanarak yaptıkları çalışmalarında üriner sistem taş hastalığında taşsızlık oranının %85-88.8 arasında değiştiğini ve litotriptörler arasında taşsızlık oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını rapor etmişlerdir (18). Tolley ve ark. çocuklarda 15 mm küçük üriner sistem taşlarında Dornier Compact Delta ile taşsızlık oranını %78.7 olarak bildirmişlerdir (19).

Bizim bu çalışmamızda hastaların %12.1 (45)'inde ek tedavi ihtiyacına gereksinim duyuldu. Bu hastaların 13'üne PCNL ve 32'sine URS operasyonu uygulandı ve tamamında taşsızlık elde edildi. SWL sonrası yan etkiler nadirdir; erken dönemde ortaya çıkabilecek yan etkiler kardiyak aritmi, işitme kaybı, ciltte ekimoz, ateş ve kolik ağrı iken, uzun dönemde nadir olarak görülebilecek yan etkiler hipertansiyon ve diabetes mellitus olarak sıralanabilir. Bu çalışmada hastaların hiçbirisinde hastaneye yatmayı gerektirecek komplikasyon görülmedi.

## Sonuç

Dornier Compact Sigma aleti kullanılarak yapılan SWL sonrası başarı oranları tatmin edici seviyededir. Başarıyı etkileyen en önemli faktör taşın boyutudur. Bununla birlikte, hastaların yaklaşık onda birinde yardımcı tedavi alternatifleri gereksinim duyulmaktadır.

## Kaynaklar

1. Choussy C, Eisenberger, Forssmann FB: Extracorporeal Shockwave Lithotripsy A Chronology. J Endourology 2007;21:1249-53. [Abstract] / [PDF]
2. Türk C, Knoll T, Petrik A et al: Guideline on Urolithiasis European Association of Urology 2010.
3. Sözen S, Teber D, Ateş M, Rassweiler JJ: Beden dışı şok dalgaları ile taş kırma cihazı teknolojisindeki gelişmeler. Müslümanoğlu AY, Esen T, Tefekli A, Üriner Sistem Taş Hastalığı

- Kitabı, 2007, İstanbul.
4. Coz F, Orvieto M, Bustos M, Lyag R, Stein C, Hinrichs A, San Francisco I: Extracorporeal shockwave lithotripsy of 2000 urinary calculi with the Modolith sl-20; success and failure according to size and location Stones. J Endourol 2000;14:239-46. [Abstract]
5. Rassweiler JJ, Renner C, Choussy C, Thüroff S. Treatment of renal Stones by extracorporeal shockwave lithotripsy: an update. Eur Urol 2001;39:187-99. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
6. Shao ZQ, Liu CS, Qi H, Zheng SB. Analysis of the outcome of extracorporeal shock wave lithotripsy for renal calculi. Nanfang Yi Ke Da Xue Bao 2008;28:2239-40. [Abstract]
7. Lalak NJ, Moussa SA, Smith G, Tolley DA: The Dornier compact Delta lithotripter: the first 500 renal calculi. J Endourol 2002;16:3-7. [Abstract] / [PDF]
8. Ghoneim IA, Ziada AM, Elkatib SE: Predictive factors of lower calyceal stone clearance after Extracorporeal Shockwave Lithotripsy (SWL): a focus on the infundibulopelvic anatomy. Eur Urol 2005;48:296-302.
9. Elbahnasy AM, Clayman RV, Shalhav AL et al. Lower pole calyceal stone clearance after shock wave lithotripsy, percutaneous nephrolithotomy, and flexible ureteroscopy: impact of radiographic spatial anatomy. J Endourol 1998;12:113-9. [Abstract]
10. El-Assmy A, El-Nahas AR, Abo-Elghar ME, Eraky I, El-Kenawy MR, Sheir KZ: Predictors of success after extracorporeal shock wave lithotripsy (SWL) for renal calculi between 20-30 mm: a multivariate analysis model. Scientific World Journal 2006;6:2388-95.
11. Obek C, Onal B, Kantay K et al. The efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy for isolated lower pole calculi compared with isolated middle and upper caliceal calculi. J Urol 2001;166:2081-5. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
12. Al-Awadi KA, Abdul Halim H, Kehinde EO, Al-Tawheed A: Steinstrasse: a comparison of incidence with and without J stenting and the effect of J stenting on subsequent management. BJU Int 1999;84:618-21. [Abstract]
13. Musa AA: Use of double-J stents prior to extracorporeal shock wave lithotripsy is not beneficial: results of a prospective randomized study. Int Urol Nephrol 2008;40:19-22. [Abstract] / [PDF]
14. Halebian G, Kijvikai K, de la Rosette J, Preminger G: Ureteral stenting and urinary stone management: a systematic review. J Urol 2008;179:424-30. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
15. Chandhoke PS, Barqawi AZ, Wernecke C, Chee-Awai RA: A randomized outcomes trial of ureteral stents for extracorporeal shock wave lithotripsy of solitary kidney or proximal ureteral stones. J Urol 2002;167:1981-3. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
16. Bastian PJ, Bastian HP: Outpatient extracorporeal shock wave lithotripsy. Prospective evaluation of 2937 cases. Urology 2004;43:829-35. [Abstract] / [PDF]
17. Micali S, Sighinolfi MC, Grande M, Rivalta M, De Stefani S, Bianchi G: Dornier Lithotripter S 220 F EMSE: the first report of over 1000 treatments. Urology 2009;74:1211-4. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
18. Taily GG, Baert JA, Hente KR, Taily TO: Twenty years of single center experience in SWL 1987-2007: an evaluation of 3079 patients. J Endourol 2008;22:2211-22. [Abstract] / [PDF]
19. Ng CF, Thompson TJ, McLornan L, Tolley DA: Single-center experience using three shockwave lithotripters with different generator designs in management of urinary calculi. J Endourol 2006;20:1-8. [Abstract] / [PDF]