Approach to Residual Kidney Stone Fragments After Shock Wave Therapy

Şok Dalga Tedavisi Sonrası Böbrekte Kalan Kırıntı Taşlara Yaklaşım

ŞDT Sonrası Kırıntı Taşlar / Residual Stones After SWL

Tümay İpekçi[1], Yiğit Akın[2], Erhan Ateş[3], Mustafa Burak Hoşcan[1]
[1]Başkent University, Faculty of Medicine, Department of Urology, Alanya Practice and Research Center, Alanya,
[2]Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı, Şanlıurfa,
[3]Elbistan Devlet Hastanesi Üroloji Servisi, Elbistan, Kahramanmaraş, Türkiye

Özet

Böbrek taşların da, 2 cm çapa güvenle uygulanan şok dalga tedavisi (ŞDT) sonrası böbrekte kalan 5mm'den küçük taşlar klinik önemsiz kalan böbrek taşları olarak kabul edilmektedir. Bu durumun yönetimi klinisyenler arasında halen tartışmalıdır. Bu taşlar hiçbir klinik belirti vermeden böbrekte sebat etmeye devam edebilirler veya klinik belirti verebilecek hale gelebilirler. Klinik belirti verdiği durumlarda detaylı ürolojik inceleme ve tedavi gerektirirler. Üriner sistem taşlarının cerrahi tedavisinde istenen sonuç, tamamen taştan arınmaktır, fakat enfekte olmayan, üriner sistemde herhangi bir tıkanmaya sebep olmayan, klinik belirti vermeyen bu taşların büyümesinin ve tekrar etmesini önlemek amacıyla medikal tedavinin faydalı olduğu da bildirilmektedir. Ayrıca takiplerde klinik belirti veren taş kırıntıları için cerrahi müdahaleler söz konusu olabilir.

Anahtar Kelimeler

Şok Dalga Terapisi; Böbrek; Taş

Abstract

For kidney stones up to 2 cm in diameter shock wave therapy (SDT) is safely applied and kidney stones smaller than 5mm remaining in the kidney after treatment are regarded as clinically insignificant. Management of this condition is still controversial among clinicians. These stones in the kidney may continue to persist without any clinical symptoms or begin to cause clinical signs. In the event that the clinical symptoms are present, it requires detailed urological examination and treatment. The aim in the surgical treatment of urinary tract stones is completely stone clearance but in stones that are not infected, not causing urinary tract obstruction and without clinical symptoms medical treatment is also beneficial fort he prevention of growth and recurrence. In addition, surgical intervention is also possible for the residual stone fragments which become symptomatic during follow-up.

Keywords

Shock Wave Therapy; Kidney; Stone

DOI: 10.4328/JCAM.2613 Received: 09.06.2014 Accepted: 28.06.2014 Printed: 01.04.2014 J Clin Anal Med 2014;5(suppl 2): 248-52
Corresponding Author: Mustafa Burak Hoşcan, Baskent University Alanya Research and Practice Center, Department of Urology Alanya, Antalya, Türkiye.
GSM: +905324364855 F.: +90 2425115563 E-Mail: drburakhoscan@yahoo.com

Giriş

1980 yılında, şok dalga tedavisinin (ŞDT) böbrek taşlarının tedavisinde kullanıma girmesi ve böbrek taşlarının girişimsel olmayan yöntemle tedavisine olanak sağlaması; yeni bir dönemi başlatmıştır. Bu medikal devrim, çoğu üst üriner sistem taşlarının hızlıca tedavisine imkân sağlaması, tercih edilen bir tedavi seçeneği haline gelmesini sağlamıştır [1]. Ancak günümüzde böbrek taşı tedavisine olan yaklaşımımız değiştiğinden ötürü, başarılı bir tedavinin bileşenleri konusundaki kavramlarımız da buna paralel olarak değişmiştir. Böbrek taşı tedavisinde, standart tedavinin açık cerrahi olduğu zamanlarda, böbrekte kalan taşlar küçük olsa dahi, tedavide başarısızlığı gündeme getirmekteydi [2]. ŞDT ise taşları yok etmemekte; pasif bir şekilde üriner sistemden atılabilecek küçük parçalar halinde getirmektedir. Ancak şok dalgaları sonucunda oluşan küçülmüş parçaların gelişim hızı, bunların böbrekten atılma sürecinden çok daha yüksektir. ŞDT uygulanan hastaların %85'nin, işlem sonucundaki radyolojik takiplerinde dahi bir takım taş parçaları kolayca seçilebilir [3]. Kalan taşlar klinikte asıl olarak; son ŞDT seansından 3 ay sonra böbrekte kalan taş parçaları anlamında kullanılmaktadır. Bu taş parçaları arasından 5 mm'den büyük olanlar genellikle ŞDT seansının başarısızlığı olarak göz önüne alınırlar ve klinik olarak anlamlı kabul edilirler. 5 mm'den küçük çapa sahip olan asemptomatik ve infekte olmayan taşlar ise detaylı bir tedaviye gerek olmaksızın, önemsiz taşlar olarak tanımlanır ve kendiliğinden böbrekten atılmaları beklenir [4]. Üst üriner sistem içerisinde kalıcı olmaları durumunda ise bu taşlar büyüyebilir ve klinik belirti verebilir. Bu durumda müdahale yapılmasını gerektirerek yeniden klinik önem kazanabilir [5]. Bu derlemede böbrek taşlarında ŞDT sonrası kalan böbrek taşlarına yaklaşımın incelenmesi amaçlanmaktadır.

Şok dalga tedavisi sonrası böbrekte kalan taşların insidansı

ŞDT sonrası böbrekte radyolojik tekniklerle tanı koyulan taşlar sıklıkla mevcuttur. Literatürde yayınlanan çalışmalarda üriner sistemden atılım esnasında 5mm'den küçük olan taş parçaları; hastaların %85-96'sında kalsiyum [3,6] ve %92'sinde ise enfekte taşlar olarak tanımlanmışlardır [7]. Bu taşların çoğunluğu, eğer hastada atılımı engelleyebilecek herhangi bir anatomik bozukluk söz konusu değilse; birkaç hafta içerisinde kendiliğinden üriner sistemden atılabilir. Kalan taşların artan böbrek persistansı ile taştan temizlenme olasılığının düşmekte olduğu görülmektedir [8]. Klinik semptomların olmaması halinde çoğu referans taş merkezi; ŞDT'den yaklaşık olarak 1 ay sonra ve klinik olarak gerekli görülmesi halinde değişen zaman aralıklarında radyografik değerlendirme yapılmasını önermektedirler [3-10]. Bu tür takipler göstermektedir ki, hastaların %24-36'sında ŞDT'den 3 ay sonra bile bir takım taş parçaları seçilebilmektedir [3, 6, 9, 10]. Klinik deneyimlerle; ŞDT sonrasında kalan taşların insidansını düşüren çeşitli prognostik faktörler tanımlanabilmektedir. Taşın boyutu (20 mm'den fazla çapta), birden fazla taş ve temel olarak sistin, brushite veya kalsiyum okzalat monohidrattan oluşan taşların; ŞDT'den sonra tamamen temizlenmesi daha azdır ve takiplerde tespit edilen taşlarla ilişkilidirler [11–14]. Doğumsal böbrek anomalileri (at nalı böbrek, malrotasyon anomalisi ve çift toplayıcı sistemli böbrekler) ya da distorsiyone üriner sistem varsa, ŞDT; taş boyutunun 20 mm'den küçük olması halinde tedavi seçeneği olabilir.

Anterograd ya da retrograd yardımcı prosedürler, çoklu ŞDT seansları; morbidite azaltılması ve yüksek maliyet tasarrufu için gerekli olabilir. Anatomik anomalilerde cerrahi tedavi seçeneklerinden; perkütan nefrolitotomi (PNL) , fleksibl üreterorenoskopi ve lazer taş kırma ya da daha sıklıkla semi rijid üreteroskopi yapılması halinde taş kalmama oranı üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı görülmektedir [15–20]. Nakil böbreklerde ise ŞDT; yalnız hastanın prone pozisyonda ultrason (US) odaklı ŞDT ile tedavi edilmesi ile küçük taşlar için başarılı bir şekilde gerçekleştirilebilir [21, 22]. ŞDT sonrası taş parçalarının gecikmiş atılımı; alt poldeki böbrek taşları ve infundibulopelvik açı, infundibular uzunluk ve genişlik gibi belirli yerleşimsel anatomik faktörlere bağlıdır [17, 23, 24]. Danuser ve çalışma ark. alt kaliks taşlarının klerensinin, toplayıcı sistemin anatomisinden etkilenmeyeceğini bildirmişlerdir [25]. Önceki faktörlerden bağımsız olarak morbid obezite de taş klerensi oranlarını etkilemektedir [14]. Bu çalışmalar dikkate alındığında, hastaların ŞDT öncesinde klinik ve radyolojik bulguları açısından değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda, cildin taşa olan mesafesi ve bilgisayarlı tomografi (BT) atenüasyon değerlerinin kullanılması ile ŞDT başarısının öngörülmesi, nomogramlar ve yapay nöral ağlar oluşturulmuştur. İlaveten, şok dalga oranını ve geriliminin değiştirilmesi, şok dalga iletimindeki değişiklikler, ekspulsif ve kemolitik medikal tedavi kullanımı da şok dalga etkinliğinin geliştirilmesi için araştırılmıştır [14, 26, 27]. Chua ve ark. kemolitik tedavilerin ŞDT sonrasında bile kalan taşların atılması için yardımcı olabileceğini bildirmişlerdir [27]. Akın ve Yücel ise bu konuda ilginç bir detaya işaret etmişler ve kemolitik tedavi ajanlarının alfa-pinen içeriğinin sitokrom p450 enzimi indüksiyonu yapabileceğini bildirmişlerdir [28]. Bu durum karaciğerden elemine olan ilaç kullanan hastaları olumsuz yönde etkileyebilir. Bu nedenle doz ayarlaması gerekebilir.

Şok Dalga tedavisi sonrası kalan taşların tanısı

ŞDT sonrası takipler genellikle direkt üriner sistem grafisi (DÜSG) ile yapılabilir [29]. Ancak, DÜSG ile bir takım kısıtlılıklar söz konusudur. Semiopak, non opak taşların takibi DÜSG ile yapıalamaz. Özellikle nefrostomi tüpü ve/veya çift j stenti olan hastalarda taşlar seçilemeyebilir. Dahası, barsak temizliği yapılmadan çekilen filmlerde, kalsifikasyonlarla taş görüntüsü karışabileceğinden olduğundan daha fazla taş raporlanabilir. Bazı yazarlar, BT'ler yoluyla, DÜSG'de raporlananlardan daha fazla taşın belirlendiğini öne sürmektedir [30]. Jewett ve ark. DÜSG ve BT'yi birlikte okuyan ŞDT sonrası kalan taşların varlığını değerlendirirken interobserver ve intraobserver indirgenmiş değişkenliğini çalışmışlardır [30]. Literatürde, üriner sistem taş hastalığını belirlemede US hassasiyetinin %65-95 arasında olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur [31, 32]. US'nin avantajı; bileşimlerinden bağımsız olarak tüm taşların; çevre dokularla bir akustik-empedans uyumsuzluğu göstermesi ve daha yüksek bir seviyede sesi hafifletmesidir. Ancak US, taş yükünün miktarının belirlenmesinde yetersizdir ve genellikle parçalanan taşlar ile sistemdeki dokulara yapışan taşlar arasındaki ayrımın yapılmasına izin vermez. Günümüzde ŞDT sonrası kalan taşların varlığını belirlemek için en kesin tanı testi; işlem sonrası DÜSG, lineer BT ve US karşı üstünlüğünü kanıtlamış olan kontrastsız spiral BT'dir [33–36]. Spiral BT'nin aynı zamanda böbrek taşlarının belirlenmesinde intravenöz ürografiye (İVÜ) karşı daha fazla sensitivite ve eşit spesifitesinin olduğu da gösterilmiştir [33-37]. Spiral BT üreteral dilatasyonun belirlenmesinde İVÜ ile eşit hassasiyete sahiptir ve çeşitli bileşenlere sahip taşları da belirleyebilir. Bu durum ŞDT sonrası klinik önemsiz kabul edilen taş parçalarının, klinik önem arz ettiği semptomatik durumlarda BT üstün kullanımını gündeme getirir. Ayrıca hangi yöntem kullanımı ile hastaya müdahale edilmesi gerektiği konusunda klinisyenlere bilgi sağlayabilir. Pozitif CT bulgularına dayanan PNL son-

rasında, fleksibl nefroskopinin selektif kullanımının gereksiz bir operasyonu önleyeceği raporlanmıştır. PNL ya da fleksibl üreteroskopi yalnız kalan taşlar için ikinci bir bakışın planlanması halinde gerekli olabilir [37].

Şok dalga tedavisi sonrası böbrekte kalan taşların durumu ve yönetimi

ŞDT sonrasında kalan taşlar, çeşitli nedenlerden ötürü önemli olabilirler. Nükseden taşın büyümesi için bir nidus olarak hareket edebilirler, akut olarak ayrılabilirler ve ağrı ve/veya enfeksiyon ile belirgin bir obstrüksiyona neden olabilir. Persistan enfeksiyonun kaynağı da olabilirler. Taşın parçalanmasından sonra, nükseden taş oluşumu için altta yatan metabolik anormallikler kalır. Taş oluşturucu tuzlar ile idrarın süpersatürasyonu ya da taş inhibitörlerinin eksikliği; bu küçük taş parçalarının büyümesini hızlandırabilir. Bu sayede yeni taşların nüksetmesini kolaylaştırabilirler. Ayrıca; ŞDT'den sonra taşları olmayan hastalarda taşın nüksetme oranının; ultrasonik parçalanma olmadan PNL ile tedavi edilen benzer bir gruptan daha yüksek olduğu bildirilmiştir [38]. Daha yüksek nüksler; ilişkili kalikslere geçen ve yeni bir taş oluşumu için nidus olarak hareket eden mikroskopik kum partiküllerinden kaynaklanabilir. Orijinal taşın yüzey alanını dramatik olarak arttırarak ŞDT; taş alanının litojenik bir ortama maruz kalmasıyla heterojen nükleasyon ve kristal agregasyonu yoluyla yeni taş oluşumunu kolaylaştırabilir.

Çeşitli çalışmalarda; bu tür fragmanların değişen oranlardaki taş nüksü bildirilmiştir [4, 5, 8, 39–41] (Tablo 1). Bucholz ve ark. ortalama 2.5 yıllık bir takip döneminde ŞDT sonrası kalan taşların çok düşük (%2) tekrar büyüme oranı olduğunu saptamıştır [42]. Khaitan ve ark. tarafından 15 aylık takip döneminde %59 oranında tekrar büyüme oranı olduğu bildirilmiştir [40].

Tablo 1. Şok dalga tedavisi sonrası kalan taşların tekrar büyüme oranı

Yazar	Yıl	Takip (ay)	Büyüme (%)
Streem ve ark. [39]	1996	89	18.1
Zanetti ve ark. [41]	1997	24	17
Bucholz ve ark. [42]	1997	30	2.1
Candau ve ark. [4]	2000	40	37
Khaitan ve ark. [40]	2002	15	59
Osman ve ark. [8]	2005	60	21.4
El-Nahas ve ark. [5]	2006	31	13.6

Prospektif bir çalışmada Streem ve ark ŞDT'den ortalama 23 ay sonra 4 mm ya da daha küçük asemptomatik kalsiyum oksalat ya da kalsiyum fosfat taş fragmanları olan 160 hastayı takip etmiştir [39]. Genel olarak fragmanın tekrar büyüme oranını %18.1 olarak bildirmişler, bu taş parçalarının %41.9'u; uzun süreli takip boyunca boyut açısından aynı kalmışlardır. Beş yıl sonra bu küçük taş kırıntılarının %36'sı kaybolmuştur ve bunların çoğunluğu; ŞDT'den sonraki ilk yıl içerisinde yok olmuşlardır. Kaplan-Mayer analizi ile kaybolan, azalan ya da stabil halde kalan fragmanların olasılığı; 5 yıl içerisinde %80'dir. Ancak takip döneminde hastaların %43.1'inde; taşın üretere geçmesi ya da boyut olarak büyümesi halinde müdahale gerektiren önemli semptomatik durumlar ortaya çıkartmıştır [39].

Tarihsel olarak enfeksiyon taşları; tedavide agresif yaklaşım gerektirmektedir. Bu taşların oluşumu için gerekli olan üre parçalayan bakteriler; kırılan taş parçalarında bulunabilir ve böylelikle persistan enfeksiyon ve hızlanmış büyüme döngüsünü kolaylaştırabilirler [43]. Rezidü enfeksiyon taşlarının sterilizasyonu; tedavinin hedefidir. Bu durumdaki uzun süreli üreaz inhibitörlerinin rolü kanıtlanmamış olmasına rağmen; profilaktik antibiyotiklerin etkinliği konusunda 12 aylık takip dönemde yalnız taşın atılımını değil aynı zamanda ŞDT'den sonra kalan enfeksiyon fragmanlarının büyümesini ve taş kırıntılarının üriner sistemde çökeldiği gözlenmiştir [44].

ŞDT sonrası kalan taşların büyümesi ve bu büyümenin taşların klinik olarak önemli hale gelebilmesi için potansiyel sağlandığından, tartışmalı bir konudur. Taştan tamamen temizlenme oranlarının arttırılması amacı ile bazı otörler; erken tekrar tedaviyi savunmuşlardır. Kring ve ark. ŞDT'den 2 ay sonra kalan taşlar tespit edilen hastaları tekrar tedavi etmişlerdir. Bu hastaların %60'ında, taşların kalmadığı görülmüştür [45]. Moon ve Kim; ŞDT'den 1 ay sonra mevcut olan küçük (3-4 mm) taşlar için ilave bir ŞDT seansı uygulamışlardır ve 6 aylık bir dönem içerisinde %92 taşsızlık oranı elde etmişlerdir [46]. Bu tedavi şekilleriyle komplikasyon oranı minimal olmasına rağmen, hastaların klinik açıdan rahatsızlıkları olmuştur ve dolaylı yönden de iş gücü kaybı ortaya çıkmıştır. Daha yakın zamanda, Albanis ve ark. alt pol taş klerensi için taşsızlık oranını geliştirmek için ŞDT sırasında sınırlı inversiyon ile zorlu hidrasyon ve diürezin etkinliğini ve güvenirliğini değerlendirmişlerdir. 3 aylık takip döneminde taştan temizlenme açısından herhangi bir fark gözlenmemiştir [47]. Günümüzde tıbbi prosedürlerin maliyetleri de göz önüne alınmalıdır. Sekonder tedavi; semptomatik, obstrüktif olan taş kırıntıları varlığında ya da taşa bağlı üriner sistem enfeksiyonlarında göz önüne alınabilir. Tedavi aynı zamanda renal koliği (örn. uçak pilotları) ya da üriner sistem enfeksiyonu (örn. transplantasyon hastaları) epizotunu riske atamayan hastalarda asemptomatik taş parçaları için de göz önüne alınabilir. Bu gibi durumlarda cerrahi tedavi seçenekleri gündeme gelebilir [19, 48].

Non-obstrüktif, infekte olmayan, asemptomatik taşkırıntıları olan hastalarda, yeni taşların oluşumu ya da taşın büyümesini önlemek amacıyla altta yatan metabolik bozuklukların düzeltilmesi ile agresif tıbbi tedaviyi de düşünülebilir. Bir ya da birden fazla metabolik anormallik; taş oluşan hastaların %77'sine kadar tanımlanabilir [49].

Fine ve ark. ŞDT sonrasında tam metabolik değerlendirmeye tabi olan 80 hastayı değerlendirmişlerdir ve metabolik bozukluğa göre selektif tıbbi tedavi uygulamışlardır [50]. Uzun dönem takipler esnasında bu tedavinin ve kalan taşların büyümesinde ya da nükseden taş oluşumundaki etkileri değerlendirilmiştir. ŞDT ve selektif metabolik tedavi, %81'lik taşsızlık oranı ortaya çıkarmıştır. Bu türden bir medikal tedavi almayan hastaların yarısından çoğu; takip döneminde önemli seviyede taş büyümesi göstermiştir. Tıbbi tedavi alan aynı hasta grubunun yalnız %16'sında taş boyutunda artış görülmüştür. Bir başka çalışmada, ŞDT'den 6-8 hafta sonra rezidüel fragmanlar üzerinde sitrat tedavisinin ya da konservatif tedbirlerin (süt ürünlerinin ve tuzlu gıdaların ve artan sıvıların besinsel kısıtlamaları) etkilerini çalışılmıştır [44]. 12 aylık takip döneminde sitrat tedavisi alan hastalarda kalsiyum taş krıntılarının klerensinde %75 azalma tespit edilmiştir. Konservatif tedbirlerin alındığı hastaların yalnız %32'sinde kalsiyum taş kırıntılarının klerensi söz konusudur. Benzer şekilde rezidü-enfekte taşlar söz konusu olduğunda; sitrat ile non-selektif tıbbi tedavi sayesinde hastaların %86'sında bu taş parçalrının temizlendiği görülmüştür [44]. Diğer bir çalışma; alt pol kalsiyum oksalat taşları için ŞDT sonrasında kalan taşlar üzerinde potasyum sitratın etkisini değerlendirmiştir [51]. ŞDT'den 4 hafta sonra taş kırıntıları tespit edilen 34 hasta, randomize edilmiş; sitrat tedavisine ve kontrol grubuna ayrılmışlardır. Toplamda 12 aylık takip döneminde tedavi edilen hastaların %44.4'ünde taş görülmemiş, diğer taraftan kontrol grubu-

nun yalnız %12.5'inde taş yokluğu bildirilmiştir [51]. Randomize bir başka çalışma da; ŞDT'den 4 hafta sonra takiplerde taş kırıntıları tespit edilen çocuklarda potasyum sitratın etkinliğini doğrulamıştır [52,53].

Sonuç

Tüm bu çalışmalar dikkate alındığında ŞDT sonrası kalan taş kırıntılarının, nükseden taş oluşumu için önemli bir risk oluşturduğu açıkça görülmektedir. Medikal tedavi, özellikle alkalin sitrat, böbrek taşı için ŞDT'ye tabi tutulan hastalarda taşın nüksetmesi ya da taş büyümesi oranını azaltmaktadır. Bunu takiben ŞDT sonrasında ek tıbbi tedaviler de bu kırıntıların böbrekten atılımını arttırarak klinik taşsızlık oranlarını arttırabilirler. Potasyum sitratın ŞDT'den hemen önce ya da sonra uygulanmasının etkin olabilir. Ayrıca potasyum sitratın çeşitli metabolik anomalilerde etkin olduğu da görülmektedir. ŞDT alan hastaların kısa ya da uzun süreli potasyum sitrat tedavilerinin faydaları ve dolaylı yönden hastaların cerrahiye olan gereksinimlerinin azaldığı söylenebilir. Tüm bunların klinik ve moleküler açıdan kanıtlanması için iyi dizayn edilmiş çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çıkar Çakışması ve Finansman Beyanı

Bu çalışmada çıkar çakışması ve finansman destek alındığı beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

1. Bhojani N, Lingeman JE. Shockwave lithotripsy-new concepts and optimizing treatment parameters. Urol Clin North Am 2013;40(1):59-66.
2. Balaji KC, Menon M. Mechanism of stone formation. Urol Clin North Am 1997;24(1):1–11.
3. Drach GW, Dretler S, Fair W. Report of the United States cooperative study of extracorporeal shock wave lithotripsy. J Urol 1986;135(6):1127–33.
4. Candau C, Saussine C, Lang H, Roy C, Faure F, Jacqmin D. Natural history of residual renal stone fragments after ESWT. Eur Urol 2000;37(1):18–22.
5. El-Nahas AR, El-Assmy AM, Madbouly K, Sheir KZ. Predictors of clinical significance of residual fragments after extracorporeal shockwave lithotripsy for renal Stones. J Endourol 2006;20(11):870–4.
6. Lingeman JE, Newman D, Mertz JH, Mosbaugh PG, Steele RE, Kahnoski RJ, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy: the Methodist Hospital of Indiana experience. J Urol 1986;135(6):1134-7.
7. Beck EM, Riehle RA. The fate of residual fragments after extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy of infection stones. J Urol 1991;145(1):6-10.
8. Osman MM, Alfano Y, Kamp S, Haecker A, Alken P, Michel MS, et al. 5-Year-follow-up of patients with clinically insignificant residual fragments after extracorporeal shockwave lithotripsy. Eur Urol 2005;47(6):860-4.
9. Zanetti GR, Montanari E, Guarneri A, Trinchieri A, Mandressi A, Ceresoli A. Long-term followup after extracorporeal shock wave lithotripsy treatment of kidney stones in solitary kidneys. J Urol 1992;148(3 Pt 2):1011-4.
10. Delvecchio FC, Preminger GM. Management of residual stones. Urol Clin North Am 2000;27(2):347-54.
11. Gupta M, Bolton DM, Stoller ML. Etiology and management of cystine lithiasis. Urology 1995;45(2):344-55.
12. Klee LW, Brito CG, Lingeman JE. The clinical implications of brushite calculi. J Urol 1991;145(4):715-8.
13. Zhong P, Preminger GM. Mechanisms of differing stone fragility in extracorporeal shockwave lithotripsy. J Endourol 1994;8(4):263-8.
14. Skolarikos A, Mitsogiannis H, Deliveliotis C. Indications, prediction of success and methods to improve outcome of shock wave lithotripsy of renal and upper ureteral calculi. Arch Ital Urol Androl 2010;82(1):56-63.
15. Demirkesen O, Yaycioglu O, Onal B, Kalkan M, Tansu N, Yalcin V, et al. Extracorporeal shockwave lithotripsy for stones in abnormal urinary tracts: analysis of results and comparison with normal urinary tracts. J Endourol 2001;15(7):681-5.
16. Sheir KZ, Madbouly K, Elsobky E, Abdelkhalek M. Extracorporeal shock wave lithotripsy in anomalous kidneys: 11-Year experience with two second-generation lithotripters. Urology 2003;62(1):10-5.
17. Al-Ansari A, As-Sadiq K, Al-Said S, Younis N, Jaleel OA, Shokeir AA. Prognostic factors of success of extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) in the treatment of renal
stones. Int Urol Nephrol 2006;38(1):63-7.
18. Symons SJ, Ramachandran A, Kurien A, Baiysha R, Desai MR. Urolithiasis in the horseshoe kidney: a singlecentre experience. BJU Int 2008;102(11):1676–80.
19. Skolarikos AA, Papatsoris AG, Mitsogiannis IC, Chatzidarellis L, Liakouras C, Deliveliotis C. Current status of ureteroscopic treatment for urolithiasis. Int J Urol 2009;16(9):713-7.
20. Deliveliotis C, Argiropoulos V, Varkarakis J, Albanis S, Skolarikos A. Extracorporeal shock wave lithotripsy produces a lower stone-free rate in patients with stones and renal
cysts. Int J Urol 2002;9(1):11–4.
21. Montanari E, Zanetti G. Management of urolithiasis in renal transplantation. Arch Ital Urol Androl 2009;81(3):175–81.
22. Challacombe B, Dasgupta P, Tiptaft R. Glass J, Koffman G, Goldsmith D, et al. Multimodal management of urolithiasis in renal transplantation. BJU int 2005;96(3):385-9.
23. Elbahnasy AM, Shalhav AL, Hoenig DM, Elashry OM, Smith DS, McDougall EM, et al. Lower caliceal stone clearance after shock wave lithotripsy or ureteroscopy: the impact of lower pole radiographic anatomy. J Urol;159(3):676–82.
24. Ghoneim IA, Ziada AM, ElKatib SE. Predictive factors of lower calyceal stone clearance after extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL): a focus on the infundibulopelvic anatomy. Eur Urol 2005;48(2):296–302.
25. Danuser H, Müller R, Descoeudres B, Dobry E, Studer UE. Extracorporeal shock wave lithotripsy of lower calyx calculi: how much is treatment outcome influenced by the anatomy of the collecting system? Eur Urol 2007;52(2):539-46.
26. Madaan S, Joyce AD. Limitations of extracorporeal shock wave lithotripsy. Curr Opin Urol 2007;17(2):109-13.
27. Chua ME, Park JH, Castillo JC, Morales ML Jr. Terpene compound drug as medical expulsive therapy for ureterolithiasis: a meta-analysis. Urolithiasis 2013;41(2):143-51.
28. Akin Y, Yucel S. Re: terpene compound drug as medical expulsive therapy for ureterolithiasis: a meta-analysis. J Endourol 2013;27(6):809-10.
29. Denstedt JD, Clayman RV, Picus DD. Comparison of endoscopic and radiological residual fragment rate following percutaneous nephrolithotripsy. J Endourol 1991;145(4):703-5.
30. Jewett MAS, Bombardier C, Caron D, Ryan MR, Gray RR, St Louis EL, et al. Potential for inter-observer and intra-observer variability in x-ray review to Advances in Urology 5 establish stone-free rates after lithotripsy. J Urol 1992;147(3):559-62.
31. Baumgartner BR, Steinberg HV, Ambrose SS. Sonographic evaluation of renal stones treated by extracorporeal shock-wave lithotripsy. AJR Am J Roentgenol 1987;149(1):131-5.
32. Middleton WD, Dodds WJ, Lawson TL, Foley WD. Renal calculi: sensitivity for detection with US. Radiology 1988;167(1):239-44.
33. Vieweg J, Teh C, Freed K, Leder RA, Smith RH, Nelson RH, et al. Unenhanced helical computerized tomography for the evaluation of patients with acute flank pain. J Urol 1998;160(3 Pt 1):679-84.
34. El-Nahas AR, El-Assmy AM, Mansour O, Sheir KZ. A prospective multivariate analysis of factors predicting stone disintegration by extracorporeal shock wave lithotripsy: the value of high-resolution non contrast computed tomography. Eur Urol 2007;51(6):1688-94.
35. Osman Y, El-Tabey N, Refai H, Elnahas A, Shoma A, Eraky I, et al. Detection of residual stones after percutaneous nephrolithotomy: role of noenhanced spiral computerized tomography. J Urol 2008;179(1):198-200.
36. Skolarikos A, Papatsoris AG. Diagnosis and management of postpercutaneous nephrolithotomy residual stone fragments. J Endourol 2009;23(10):1751-5.
37. Pearle MS, Watamull LM, Mulligan MA. Sensitivity of noncontrast helical computerized tomography and plain film radiography compared to flexible nephroscopy for detecting residual fragments after percutaneous nephrostolithotomy. J Urol 1999;162(1):23-6.
38. Carr LK, D'A HoneyJ, Jewett MAS, Ibanez D, Ryan M, Bombardier C. New stone formation: a comparison of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy. J Urol 1996;155(5):1565-7.
39. Streem SB, Yost A, Mascha E. Clinical implications of clinically insignificant stone fragments after extracorporeal shock wave lithotripsy. J Urol 1996;155(4):1186-90.
40. Khaitan A, Gupta NP, Hemal AK, Dogra PN, Seth A, Aron M. Post-ESWL, clinically insignificant residual stones: reality or myth? Urology 2002;59(1):20-4.
41. Zanetti G, Seveso M, Montanari E, Guarneri A, Del Nero A, Nespoli R, et al. Renal stone fragments following shock wave lithotripsy. J Urol 1997;158(2):352-5.
42. Bucholz NP, Meier-Padel S, Rutishauser G. Minor residual fragments after shock wave lithotripsy: spontaneous clearance or risk factor for recurrent stone formation? J Endourol 1997;11(4):227-32.
43. Michaels EK, Fowler JE, Mariano M. Bacteriuria following extracorporeal shock wave lithotripsy of infection Stones. J Urol 1988;140(2):254-6.
44. Cicerello E, Merlo F, Gambaro G, Maccatrozzo L, Fandella A, Baggio B, et al. Effect of alkaline citrate therapy on clearance of residual renal stone fragments after extracorporeal shock wave lithotripsy in sterile calcium and infection nephrolithiasis patients. J Urol 1994;151(1):5-9.
45. Krings F, Tuerk C, Steinkogler I, Marberger M. Extracorporeal shock wave lithotripsy retreatment ("stir-up") promotes discharge of persistent caliceal stone fragments after primary extracorporeal shock wave lithotripsy. J Urol 1992;148(3 Pt 2):1040-2.
46. Moon YT, Kim SC. Fate of clinically insignificant residual fragments after extracorporeal shock wave lithotripsy with EDAP LT-01 lithotripter. J Endourol. 1993;7(6):453-6.
47. Albanis S, Ather HM, Papatsoris AG, Masood J, Staios D, Sheikh T, et al. Inversion, hydration and diuresis during extracorporeal shock wave lithotripsy: does it improve the stone-free rate for lower pole stone clearance? Urol Int 2009;83(2):211-6.
48. Preminger GM, Peterson R, Peters PC, Pak CY. The current role of medical treatment of nephrolithiasis: the impact of improved techniques of stone removal. J

Urol 1985;134(1):6-10.
49. Preminger GM. The metabolic evaluation of patients with recurrent nephrolithiasis: a review of comprehensive and simplified approaches. J Urol 1989;141(3 Pt 2):760-3.
50. Fine JK, Pak CY, Preminger GM. Effect of medical management and residual fragments on recurrent stone formation following shock wave lithotripsy. J Urol 1995;153(1):27-32.
51. Soygür T, Akbay A, Küpeli S. Effect of potassium citrate therapy on stone recurrence and residual fragments after shockwave lithotripsy in lower caliceal calcium oxalate urolithiasis: a randomized controlled trial. J Endourol 2002;16(3):149-52.
52. Sarica K, Erturhan S, Yurtseven C, Yagci F. Effect of potassium citrate therapy on stone recurrence and regrowth after extracorporeal shockwave lithotripsy in children. J Endourol 2006;20(11):875-9.
53. Lojanapiwat B, Tanthanuch M, Pripathanont C, Ratchanon S, Srinualnad S, Taweemonkongsap T, et al. Alkaline citrate reduces stone recurrence and regrowth after shockwave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy. Int Braz J Urol 2011;37(5):611-6.

How to cite this article:
İpekçi T, Akın Y, Ateş E, Hoşcan MB. Approach to Residual Kidney Stone Fragments After Shock Wave Therapy. J Clin Anal Med 2014;5(suppl 2): 248-52.