

The need for additional equipment after ESWL in ureteroscopic lithotripsy

ESWL sonrası yapılan üreteroskopik litotripside ek ekipman gereksinimi

Bayram Güner¹, Turhan Çaşkurlu², Ayhan Karaköse¹, Lütfi Canat², Gökhan Atış², Cenk Gürbüz²

ABSTRACT

Objective: This study evaluated our results with ureteroscopic lithotripsy (URS) in patients with failed extracorporeal shock wave lithotripsy therapy (ESWL) and examined the effect of previous ESWL on the use of tools during URS, operating time, and outcome.

Materials and methods: URS performed in two centers between 2008 and 2011 was reviewed retrospectively. The patients were divided into two groups according to the history of previous ESWL: 1) patients who underwent ESWL previously (n=39) and 2) no previous ESWL (n=116).

Results: The demographic data were similar in both groups. The use of accessory tools and treatment failure was statistically higher in Group 1. The operating time was longer in Group 1. The need for re-operation, balloon dilatation, and ureteral catheter was similar in the two groups. However, the use of accessory equipment was increased by 56% in those with a previous ESWL. Balloon dilatation was required in 17.9% of the patients in Group 1.

Conclusion: URS is the main treatment modality after the failure of ESWL. In patients with a history of ESWL, the need for accessory equipment is increased.

Key words: Equipment; lithotripsy; treatment failure; ureteroscopy.

ÖZET

Amaç: Çalışmanın amacı vücut dışı şok dalga tedavisi (ESWL) başarısız olmuş hastalarda üreteroskopik litotripsi (ÜRS) sonuçlarımızı incelemek ve geçirilmiş ESWL öyküsünün ÜRS esnasında alet kullanımı, operasyon süresi ve başarı üzerine olan etkisini değerlendirmektir.

Gereç ve yöntem: 2008-2011 yılları arasında iki merkezde yapılan ÜRS vakaları retrospektif olarak değerlendirildi ve geçirilmiş ESWL öyküsüne göre hastalar iki gruba ayrıldı. ESWL öyküsü olan 39 hasta Grup 1, ESWL öyküsü olmayan 116 hasta Grup 2 olarak tanımlandı.

Bulgular: Her iki grubun demografik verileri benzerdi. Grup 1'de başarısızlık ve aksesuar alet kullanımı istatistiksel olarak daha yüksekti. Operasyon süresi Grup 1'de daha uzun olarak tespit edildi. Geçirilmiş ESWL öyküsü olanlarda yeniden operasyon, balon dilatasyon gereksinimi ve üreter kateteri gereksinimi ESWL öyküsü olmayan hastalarla benzerdi. Ancak geçirilmiş ESWL öyküsü olanlarda aksesuar alet kullanımı %56 oranında artmakta idi. Stone cone, en sık kullanılan aksesuar alet idi. Grup 1'deki hastaların %17.9'unda balon dilatasyon gereksinimi oldu.

Sonuç: ESWL başarısızlığı sonrası ÜRS esas tedavi yöntemidir. Geçirilmiş ESWL öyküsü olanlarda aksesuar alet kullanım gereksinimi artmaktadır.

Anahtar sözcükler: Ekipman; litotripsi; tedavi başarısızlığı; üreteroskopi.

¹Clinic of Urology, Muş State Hospital, Muş

²Department of 2nd Urology, Ministry of Health, Education and Research Hospital of Göztepe, İstanbul

Submitted:
13.08.2011

Accepted:
22.09.2011

Correspondence:
Bayram Güner
Clinic of Urology, Muş State Hospital, 49000 Muş, Turkey
Phone: +90 532 582 90 16
E-mail: gunerbayram@yahoo.com

©Copyright 2011 by Turkish Association of Urology

Available online at
www.turkishjournalofurology.com

Son üç dekadta üreteroskopi (ÜRS) ve dışarıdan şok dalga tedavisi (ESWL) cihazlarının gelişimiyle üreter ve böbrek taşı tedavisinde yeni bir çıkış açılmıştır. Avrupa ve Amerika rehberlerinde yer alan bir tedavi seçeneği olarak ESWL, son yıllarda düşük morbidite ve yüksek başarı oranları ile üriner sistem taşlarının tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

ESWL için kullanılan cihazlardaki teknolojik gelişime rağmen, halen hem taşların tamamı bu yöntemle kırılmadığı için hem de sistemin taşlardan tamamen temizlenebilmesi için ek cihaz ve girişimlere ihtiyaç duyulabilmektedir. Daha küçük çaplı ve daha geniş çalışma kanallı endoskopik aletlerin geliştirilmesi, taş kırma yöntemlerinde ilerlemeler ve gelişmiş yardım-

cı ekipmanlar sayesinde hem alt üriner sistemin primer taşlarının tedavisinde hem de ESWL ile kırılmayan veya kırılrsa da taşlardan tamamen arındırılmayan üreter taşlarının tedavisinde ÜRS seçkin bir tedavi alternatifi olmuştur.^[1]

Avrupa Üroloji Derneği'nin (AÜD) 2009 kılavuzuna göre 10 mm'den küçük taşlardaki ÜRS'nin taşsızlık oranları; alt üreter taşları için %96-98, orta üreter taşları için %81-96 ve üst üreter taşları için %73-85 olarak bildirilmiştir. Aynı klavuzda ESWL'deki taşsızlık oranları ise sırasıyla %80-91, %65-95 ve %85-93'tür.^[2] ÜRS'de taşın lokalizasyonu yukarı çıktıkça taşsızlık oranında azalma görülmektedir. Bunun tersine ESWL'de taşın lokalizasyonu yukarı çıktıkça başarı oranı artmaktadır.^[3-5]

Her iki yöntemden birinin birincil tedavide başarısız olduğu durumlarda diğeri alternatif veya tamamlayıcı tedavi olarak başarıyla kullanılabilir. Ayrıca ESWL sonrası taş yolu gelişimi gibi nedenlerle de ÜRS ihtiyacı doğabilmektedir. Çalışmamızda ESWL tedavisi başarısız olmuş hastalarda ÜRS sonuçlarımızı irdeledik ve geçirilmiş ESWL öyküsünün ÜRS esnasında alet kullanımı, operasyon süresi ve başarı üzerine olan etkisini değerlendirmeyi amaçladık.

Gereç ve yöntem

Çalışmada Ocak 2008-Nisan 2011 arasında iki merkezde üreter taşı tanısı ile üreteroskopik litotripsi uygulanan 155 hasta retrospektif olarak değerlendirildi. Hastalar ESWL öyküsüne göre iki gruba ayrıldı. ESWL öyküsü olan 39 hasta Grup 1, ESWL öyküsü olmayan 116 hasta Grup 2 olarak tanımlandı. Tüm hastalarda taş hastalığı tanısı; anamnez, tam idrar tetkiki, ultrasonografi, direkt üriner sistem grafisi ve gerekli durumlarda bilgisayarlı tomografi (BT) ve/veya intravenöz ürogram ile konuldu. Tüm hastaların ameliyat öncesi idrar kültürü sonucu steril idi.

ÜRS işlemi 8.5-11 F semirijid Wolf üreterorenoskopi ve pnömotik litotriptör kullanılarak gerçekleştirildi. Üreteral darlığın üreteroskopiyle geçilemediği durumlarda balon dilatasyon uygulandı. Tüm hastalara işlem öncesi tek doz sefazolin sodyum 1 gr. intravenöz olarak uygulandı. Hastaların %87.2'sinde işlem spinal anestezi altında gerçekleştirildi. Lumbal 3. vertebra transvers prosesinin superiorundaki taşlarda genel anestezi uygulandı. Geçirilmiş üreteral cerrahi öyküsü olanlar çalışma dışı bırakıldı. Ameliyat öncesi tetkiklerinde ve ÜRS sırasında taşın proksimalinde dilatasyon izlenen hastalarda migrasyonu önlemek amacıyla Stone Cone® (Nitinol Retrieval Coil, Boston Scientific, Natick, MA, ABD) kullanıldı. Fragmentasyon sonrası taşın oluşturduğu ödem, üreteral darlık ve organik üreteral patoloji nedeniyle taşın spontan düşüşünde zorluk yaşanacağı düşünülen vakalarda basket kateter kullanılarak taşlar tamamen dışarı alındı. Litotripsi işlemi esnasında üreteral perforasyon, darlık ve laserasyon gelişen vakalarda üreteral stent ve/veya double J stent kullanıldı. Komplikasyon gelişmeyen hastalar ameliyat sonrası 1. gün taburcu edildi. Üreter kateteri ameliyat

sonrası ilk gün alındı. Ameliyat sırasında double J stent takılan olgularda ameliyat sonrası 21. gün double J stent alındı.

Ameliyat sonrası değerlendirmede tam idrar tetkiki, ultrasonografi, direkt üriner sistem grafisi ve gerektiğinde kontrastsız helikal BT kullanıldı. Taşsızlık oranları ameliyat sonrası 1. ayda yapılan kontrollerle belirlendi. İstatistiksel anlamlılık sınırı $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

Bulgular

Kliniklerimizde üreter taşı nedeniyle ÜRS uygulanmış yaş ortalaması 43.22 ± 16.12 yıl (dağılım 1-80 yıl) olan 155 hastanın 78'i (%50.32) kadın, 77'si (%49.68) erkek idi. ESWL öyküsü bulunan 39 hastanın (Grup 1) yaş ortalaması 47.20 ± 14.18 yıl (dağılım 25-71 yıl) idi. Ameliyat öncesi değerlendirmede 31 (%79.48) hastada 1 adet, 5 (%12.82) hastada 2 adet, 3 (%7.69) hastada 3 adet taş olduğu saptandı. Grup 1'de 2 (%5.12) hastada hidronefroz yokken, 13 (%33.33) hastada grade 1, 16 (%41.02) hastada grade 2, 7 (%17.94) hastada grade 3, 1 (%2.56) hastada grade 4 hidronefroz mevcuttu. Girişim sırasında 10 (%25.64) hastada taşın kaçmaması için proksimal üreterde 5 (%50), orta üreterde 5 (%50) hastada Stone Cone® kullanıldı, 7 (%17.94) hastada balon dilatasyonu gerekti. Altı (%15.38) hastada işlem başarısızlıkla sonuçlandı. Ortalama operasyon süresi 31 dakika idi.

Grup 2'de ameliyat öncesi değerlendirmede 100 (%86.20) hastada 1 adet, 13 (%11.20) hastada 2 adet, 3 (%2.58) hastada 3 adet taş olduğu gözlemlendi. Hidronefroz 13 (%11.20) hastada yokken, 23 (%19.82) hastada grade 1, 57 (%49.13) hastada grade 2, 20 (%17.24) hastada grade 3 ve 3 (%2.58) hastada grade 4 hidronefroz mevcuttu. Dokuz (%7.75) hastada taş migrasyonunu önlemek için Stone Cone® kullanıldı. Dört (%3.44) hastada işlem başarısızlıkla sonuçlandı. Ortalama operasyon süresi 22 dakika idi. Hastaların demografik özellikleri Tablo 1'de gösterilmektedir.

Grup 1'de geçirilmiş ESWL ile double J stent ve/veya üreter stenti takılması, reoperasyon oranları, balon dilatasyon gereksinimi, rest varlığı Grup 2 ile benzerken; Grup 1'de başarısızlık ve taş çıkartılması için ek alet kullanımı Grup 2'den anlamlı olarak fazla bulundu ($p < 0.01$). Geçirilmiş ESWL öyküsü olanlarda ek alet gereksinimi %56 oranında artmakta idi ($p = 0.003$). Taş lokalizasyonuna göre alet kullanımı irdelendiğinde proksimal üreter taşlarında %50 vakada ek alet gereksinimi olduğu tespit edildi. Yaş arttıkça double J stent gereksinimi anlamlı olarak artmakta idi ($p < 0.01$). Geçirilmiş ESWL öyküsü olanlarda başarısızlık anlamlı olarak daha fazla bulundu ($p < 0.01$). Taş boyutu arttıkça hidronefroz derecesi ve rezidüel taş kırıntısı olasılığı istatistiksel anlamlı olarak artmakta idi. Ameliyat öncesi tespit edilen taş adedi ile başarı arasında korelasyon yoktu.

Tartışma

Taş tedavisinde amaç minimal invazif yaklaşımlarla taştan tamamen arınmadır. Bu bazen tek tedavi modelitesiyle başarılıken bazen de

Tablo 1. Hastaların demografik özellikleri [ort.±SS (dağılım) ya da n (%)]

	Tüm hastalar (n=155)	Grup 1 (n=39)	Grup 2 (n=116)	p değeri
Yaş (yıl)	43.22±16.12 (1-80)	47.20±14.18 (25-71)	41.88±16.56 (1-80)	0.22
Taş boyutu (mm)	8.71±3.38 (1-20)	7.64±2.20 (4-13)	9.07±3.63 (1-20)	0.12
Proksimal üreterde taş	22 (%14.2)	4 (%10.2)	18 (%15.5)	0.20
Orta üreterde taş	29 (%18.7)	10 (%25.6)	19 (%16.3)	0.56
Distal üreterde taş	104 (%67.1)	25 (%64.1)	79 (%68.1)	0.22
Balon dilatasyon gereksinimi	18 (%11.6)	7 (%17.9)	11 (%9.5)	0.15
Double J stent gereksinimi	31 (%20.0)	10 (%25.6)	21 (%18.1)	0.31
Üreter kateteri gereksinimi	5 (%3.2)	2 (%5.1)	3 (%2.6)	0.44
Reoperasyon	27 (%17.4)	9 (%23.7)	18 (%15.5)	0.94

ilave işlemler gerekebilmektedir. Kalıntı taş parçaları ve kırıntıları nedeniyle sıklıkla ikincil işlemler gerekmele birlikte girişimlerin başarısının primer girişimlerden farklı olup olmadığı tartışmalıdır. Literatürde bu başarıyı irdeleyen az sayıda çalışma mevcuttur.

ESWL tedavisi ile elde edilen başarı oranı; taşın lokalizasyonu, boyutu, kimyasal yapısı, taşın üreteral mukozaya yapışma derecesi, taşın distalinde darlık ve/veya üreteral patoloji varlığı ve hastaya bağlı faktörlerden etkilenmektedir.^[4,6-8] ESWL üreter taşlarında yüksek başarı oranı ile kullanılmakla beraber erken dönemde %50 hastada taştan temizlenme sorunu yaşandığı ve bu hastalarda alternatif tedavi gereksinimi olabildiği de bilinmektedir.^[5] Uzun dönemde ESWL'nin mukozaya adezyonu artırıcı etkisinin olduğu da bilinmektedir.^[9] ESWL sonrası reoperasyon gereksiniminin %5-60 olduğu göz önüne alındığında ESWL başarısızlığında en akılcı tedavi alternatifinin şüphesiz üreteroskopik litotripsi olduğu anlaşılabılır.^[10-14] Üreteroskopik teknolojiye alet çaplarının küçülmesi, çalışma kanallarının genişlemesi, aksesuar enstrümanlardaki gelişmeler, litotriptörler arasına lazer gibi oldukça minimal invazif ve etkili çözümlerin katılması üreteroskopik litotripsiyi üreter taşı tedavisinde vazgeçilmez bir alternatif haline getirmiştir.^[15-19]

ESWL başarısızlığında pnömotik litotriptör kullanılarak uygulanan üreteroskopik litotripsinin %95.6'lık başarı oranına sahip olduğu ve bu grup hastalarda operasyon süresinin ESWL öyküsü olmayanlardan anlamlı olarak daha uzun olduğu yakın zamanlı çalışmalarla gösterilmiştir.^[20] ESWL başarısızlığı sonrası böbrek taşlarında retrograd intrarenal cerrahi uygulamasının yüksek başarı ve ESWL'den daha iyi taşsızlık oranlarına sahip olduğu da bilinmektedir.^[21,22] Çalışmamızda ESWL sonrası ÜRS yapılan hastalarda başarı oranı ESWL öyküsü olmayanlardan anlamlı derecede düşük bulundu. ESWL öyküsünün artmış reoperasyon, double J stent ve/veya üreteral stent gereksinimi ile ilişkili olmadığı ancak ek alet kullanımını %56 oranında arttırdığı tespit edildi.

Orta ve proksimal üreter taşlarında, taş migrasyonunu önlemek, taş kırıntılarının çıkartılmasını sağlamak ve/veya taşa ulaşmak için ek alet kullanımı, başarı oranını arttıran bir gelişmedir. Ek ekipman kullanımı her ne kadar başarıyı arttırsa da maliyeti de arttıran bir faktör olarak karşımıza çıkar. ESWL sonrası alet kullanımının arttığı göreceli olarak bilinse de literatürde bu konuyu irdeleyen çalışma yoktur.

ESWL tedavisi sonrası planlanan ÜRS ile tam taşsızlığın sağlanması hedeflenmektedir. Bu göreceli olarak aksesuar alet kullanımını arttıran bir etken olabilir. Çalışmamızda kullandığımız üreteroskopun çapı azaltıldığında özellikle balon dilatasyon gereksiniminin de azalacağı düşünülebilir. Ancak bizim çalışmamızda üretere giriş esnasında hiçbir hastada dilatasyon gerekmedi. Çalışma grubunda üreteral dilatasyon gereksinimi taşıyan hastalar, taşın hemen distalinde üreteroskopun ilerlemesine izin vermeyen rölatif üreteral darlık izlenen vakalardı. Fleksible teknolojinin bulunduğu kliniklerde taşın migrasyonunu önlemek ve/veya çıkartılmasını sağlamak amacıyla kullanılan aksesuar alet ihtiyacı, üreteroskopi kadar olmasa da aynı amaca yönelik daha pahalı alet kullanımını gerektirebilir. Yine fleksible teknoloji sonrası üreteral giriş kılıfı kullanımı ve birçok farklı neden dolayısıyla geçici üreteral stent ve/veya double J uygulaması gereksinimi de doğabilmektedir. Özellikle proksimal üreter taşı nedeniyle üreteroskopik litotripsi planlanan hastalarda taşın proksimalinde hidroüreteronefrozun bulunması ek alet kullanımını arttıran bir faktör olarak tespit edildi. Çalışmamızın bir diğer konusu olan operasyon süresinin uzaması ise literatürde yapılan önceki çalışmalar ile örtüşen bir durumdur. Grup 1'de reoperasyon oranının yüksek olması bu grupta daha fazla oranda double J stent kullanımına bağlıdır. Çalışmamızda Grup 2'de sadece bir hastanın 1 yaşında olması nedeniyle her iki grup arasında yaş ortalamaları bakımından istatistiksel anlamlı fark izlenmedi. Pediatrik hasta grubunu irdeleyen bir çalışmada ESWL'nin çocuk hastalarda da yüksek başarı oranı ile kullanılabileceği ve bu hastaların takibinde taş yolu veya diğer nedenlerle hiçbir hastada ek girişim gerekmedi-

ği tespit edildi.^[23] Kendi hasta grubumuzda Grup 2’de yer alan bir yaşındaki hastamızda da ek girişim gereksinimi olmadı.

Sonuç olarak, ESWL ve ÜRS üreter taşı tedavisinde kullanılan temel tedavi yöntemleridir. Son yıllarda özellikle üreteroskopik cerrahideki ilerlemeler beraberinde ek alet kullanımını da arttırmaktadır. ESWL başarısızlığı sonrası ÜRS yüksek başarı oranıyla tercih edilen ana tedavi yöntemidir ve geçirilmiş ESWL öyküsü olanlarda taştan temizlenmek adına ek alet kullanım gereksinimi %56 oranında artmaktadır.

Çıkar çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Kaynaklar

1. Keeley FX, Pillai M, Smith G, Chrisofos M, Tolley DA. Electrokinetic lithotripsy: safety, efficacy and limitations of a new form of ballistic lithotripsy. *BJU Int* 1999;84:261-3. [\[CrossRef\]](#)
2. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, Alken P, Buck C, Gallucci M, et al. 2007 Guideline for the management of ureteral calculi. *Eur Urol* 2007;52:1610-31. [\[CrossRef\]](#)
3. Strohmaier WL, Schubert G, Rosenkranz T, Weigl A. Comparison of extracorporeal shock wave lithotripsy and ureteroscopy in the treatment of ureteral calculi: a prospective study. *Eur Urol* 1999;36:376-9. [\[CrossRef\]](#)
4. Küpeli B, Alkibay T, Sınık Z, Karaoğlu Ü, Bozkırlı I. What is the optimal treatment for lower ureteral stones larger than 1 cm? *Int J Urol* 2000;7:167-71. [\[CrossRef\]](#)
5. Bierkens AF, Hendriks AJ, De La Rosette JJ, Stultiens GN, Beerlage HP, Arends AJ, et al. Treatment of mid- and lower ureteric calculi: extracorporeal shock-wave lithotripsy vs laser ureteroscopy. A comparison of cost, morbidity and effectiveness. *Br J Urol* 1998;81:31-5. [\[CrossRef\]](#)
6. Margalith I, Shapiro A. Anxiety and patient participation in clinical decision-making: the case of patients with ureteral calculi. *Soc Sci Med* 1997;45:419-27. [\[CrossRef\]](#)
7. Hendriks AJ, Strijbos WE, de Knijff DW, Kums JJ, Doesburg WH, Lemmens WA. Treatment for extended-mid and distal ureteral stones: SWL or ureteroscopy? Results of a multicenter study. *J Endourol* 1999;13:727-33. [\[CrossRef\]](#)
8. Biri H, Küpeli B, Isen K, Sınık Z, Karaoğlu U, Bozkırlı I. Treatment of lower ureteral stones: extracorporeal shock-wave lithotripsy or intracorporeal lithotripsy? *J Endourol* 1999;13:77-81. [\[CrossRef\]](#)
9. Yamaguchi K, Minei S, Yamazaki T, Kaya H, Okada K. Characterization of ureteral lesions associated with impacted stones. *Int J Urol* 1999;6:281-5. [\[CrossRef\]](#)
10. Segura JW, Preminger GM, Assimos DG, Dretler SP, Kahn RI, Lingeman JE, et al. Ureteral Stones Clinical Guidelines Panel summary report on the management of ureteral calculi. The American Urological Association. *J Urol* 1991;148:1915-21. [\[CrossRef\]](#)
11. Ehreth JT, Drach GW, Arnett ML, Barnett RB, Govan D, Lingeman J, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy: multicenter study of kidney and upper ureters versus middle and lower ureters treatments. *J Urol* 1994;152:1379-85.
12. Singh I, Gupta NP, Hemal AK, Dogra PN, Ansari MS, Seth A, et al. Impact of power index, hydronephrosis, stone size, and composition on the efficacy of in situ boosted ESWL for primary proximal ureteral calculi. *Urology* 2001;58:16-22. [\[CrossRef\]](#)
13. Coz F, Orvieto M, Bustos M, Lyng R, Stein C, Hinrichs A, et al. Extracorporeal shockwave lithotripsy of 2000 urinary calculi with the modolith SL-20: success and failure according to size and location of stones. *J Endourol* 2000;14:239-46. [\[CrossRef\]](#)
14. Liong ML, Clayman RV, Gittes RF, Lingeman JE, Huffman JL, Lyon ES. Treatment options for proximal ureteral urolithiasis: review and recommendations. *J Urol* 1989;141:504-9.
15. Harmon WJ, Sershen PD, Blute ML, Patterson DE, Segura JW. Ureteroscopy: current practice and long-term complications. *J Urol* 1997;157:28-32. [\[CrossRef\]](#)
16. Denstedt J, Clayman RV. Electrohydraulic lithotripsy of renal and ureteral calculi. *J Urol* 1990;143:13-7.
17. Denstedt JD, Eberwein PM, Singh RR. The Swiss lithoclast: a device for intracorporeal lithotripsy. *J Urol* 1992;148:1088-90.
18. Matsuoka K, Iida S, Nakanami M, Koga H, Shimada A, Mihara T, et al. Holmium: Yttrium - Aluminum - Garnet laser for endoscopic lithotripsy. *Urology* 1995;45:947-52. [\[CrossRef\]](#)
19. Scarpa RM, De Lisa A, Porru D, Usai E. Holmium: YAG laser ureterolithotripsy. *Eur Urol* 1999;35:233-8. [\[CrossRef\]](#)
20. Tuğcu V, Gürbüz G, Aras B, Gürkan L, Otunçtemur A, Taşçı AI. Primary ureteroscopy for distal-ureteral stones compared with ureteroscopy after failed extracorporeal lithotripsy. *J Endo Urol* 2006;20:1025-9. [\[CrossRef\]](#)
21. Stav K, Cooper A, Zisman A, Leibovici D, Lindner A, Siegel YI. Retrograde intrarenal lithotripsy outcome after failure of shock wave lithotripsy. *J Urol* 2003;170:2198-201. [\[CrossRef\]](#)
22. Jung H, Norby B, Osther PJ. Retrograde intrarenal stone surgery for extracorporeal shock-wave lithotripsy-resistant kidney stones. *Scand J Urol Nephrol* 2006;40:380-4. [\[CrossRef\]](#)
23. Soyğur T, Arikan N, Kilic O, Suer E. Extracorporeal shock wave lithotripsy in children: evaluation of the results considering the need for auxiliary procedures. *J Pediatr Urol* 2006;2:459-63. [\[CrossRef\]](#)