



# Retrograd İntrarenal Cerrahi

## Retrograde Intrarenal Surgery

Oğuz Özden Cebeci, Tayyar Alp Özkan, Ramazan Kocaarslan

Derince Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Üroloji Kliniği, Kocaeli, Türkiye

### ÖZ

Üriner sistem taş hastalığı toplumda sık gözlenen bir sağlık sorunudur. Son 2 dekatta; perkütan nefrolitotomi (PNL), vücut dışı şok dalga litotripsisi (ESWL) ve retrograd intrarenal cerrahi (RIRC) gibi minimal invaziv yöntemler popüler olmuştur. Avrupa Üroloji Derneği'nin 2014 üriner sistem taş hastalığı kılavuzlarında, 20 mm üstündeki böbrek taşlarına 1. basamak tedavi olarak PNL, 10 mm altındaki taşlara ESWL önerilmektedir. 10 ile 20 mm arasında taşlarda ise taşın yerleştiği lokalizasyon, taş cinsi, kaliks anatomisi ve hastaya ait faktörler devreye girmektedir. RIRC, holmium YAG lazer ile birlikte taş tedavisinde etkin ve güvenilir bir yöntemdir. Başlangıçta böbrek alt polünde birden fazla taş, ESWL başarısızlığı, komorbid hastalık varlığı gibi daha dar bir olgu grubunda kullanılırken; cerrahi tecrübenin gelişmesi üreteroskopların çaplarının küçülmesi, daha iyi görüş sağlayan optiklerin geliştirilmesi ve ekipmanın çeşitlenmesi sonucu günümüzde diğer minimal invaziv yöntemlere alternatif bir tedavi modalitesi haline gelmiştir. Özellikle alt pol taşlarında; daha yüksek tam taşsızlık oranları ve daha az sayıda ek cerrahi girişim gerekliliği ile ESWL'ye üstünlüğü gösterilmiştir. PNL ile karşılaştırmalı metaanaliz çalışmalarında ise, PNL'nin tam taşsızlık oranları daha yüksek saptanmaktadır. Kısa hastanede kalış süresi, kısa ameliyat zamanı RIRC yönteminin avantajı olarak belirtilebilir. Gelecekte fleksibl alet ve cerrahi ekipman teknolojisi geliştikçe, RIRC kullanılan olgu çeşitliliğinin artacağına inanılmaktadır. (*JAREM 2015; 5: 85-8*)

**Anahtar Kelimeler:** Taş hastalığı, retrograd intrarenal cerrahi, fleksibl üreteroskop

### ABSTRACT

Urinary stone disease is a common health problem in the community. In the last two decades, percutaneous nephrolithotomy (PNL), extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL), and retrograde intrarenal surgery (RIRS) have become popular as minimally invasive methods. The European Association of Urology 2014 urinary stones guideline recommends PNL as the first line of treatment for kidney stones above 20 mm. ESWL remains the first choice for stones of <1 cm within the renal pelvis and upper or middle calices. For kidney stones between 10 to 20 mm, the location and movement of the stone, stone type, calyx anatomy, and patients status contribute to the choice of treatment. RIRS in combination with holmium YAG laser is effective and safe. Initially, RIRS was offered for was lower calyceal stones, multiple stones, post-ESWL failure, comorbid illnesses, reduction in the diameter of development of surgical experience ureteroscopy, the development of optics providing better visibility, and the diversification of the equipment. At present, RIRS has become an alternative treatment modality to other minimally invasive therapy. It is thought that advances in technology will lead to more flexible instruments and surgical equipment for RIRS therapy. (*JAREM 2015; 5: 85-8*)

**Keywords:** Kidney stone, retrograde intrarenal surgery, ureteroscopy

### GİRİŞ

Üriner sistem taş hastalığı tüm dünyada yaygın olarak görülmektedir. Tıbbi kayıt sisteminin daha gelişmiş olduğu düşünülen Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde insidansı yaklaşık %10 olarak bildirilmektedir (1). Ülkemizde üriner sistem taş hastalığı sıklığı, Akinci ve ark. (2) tarafından %14,8 olarak bildirilmiştir.

Toplumun önemli bir kısmını ilgilendiren bu sağlık sorununa ilişkin uygulanan tedavi yöntemleri; en az morbitide ile tam taşsızlık sağlamayı amaçlamaktadır.

Önceleri üriner sistem taş hastalığında geleneksel açık cerrahi yöntemler kullanılmakta iken, özellikle son iki dekatta, vücut dışı şok dalgaları ile taş kırma (ESWL), perkütan nefrolitotripsi (PNL) ve PNL varyasyonları miniperkütan nefrolitotomi (miniperc), ve mikroperekütan nefrolitotomi (mikroperc), laparoskopik cerrahi ile doğal orifis üreteroskopisi çok daha sıklıkla kullanılmaktadır. Üreteroskopide; üreter taş tedavileri için rijid ya da semirijid üreteroskoplar kullanılırken piyelokalisiyel sistem taş cerrahisi için retrograd intrarenal cerrahi (RIRC) tercih edilmektedir.

Pérez-Castro Ellendt ve Martínez-Piñero (3) 1980 yılında rijid üreteroskop ile ilk planlı üreteroskopi işlemini yapmıştır. İlerleyen yıl-

larda bu sahada devrimsel gelişmeler gözlenmiştir. İlk fleksibl üreteroskop Bagley ve ark. (4) tarafından 1983 yılında kullanılmıştır.

Fuchs ve Fuchs (5) 1990 yılında ilk geniş seriyi sunmuş ve 1998 yılında Grasso ve Chalik (6) RIRC' de ilk defa holmiyum YAG (Ho:YAG) lazer kullanımını tarif etmiştir. Son yıllarda fleksibl üreteroskopların çapları küçülmüş, çalışma kanalları genişlemiş, aktif hareket (defleksiyon) kapasiteleri artmış ve optik kaliteleri iyileştirilmiştir (7).

Retrograd intrarenal cerrahinin minimal invaziv bir yöntem olması, doğal orifis kullanılması, daha kısa hastanede kalış süresi ve holmiyum lazer ile birlikte kullanıldığında her taş tipi için etkili bir tedavi oluşturması nedeniyle popüleritesini arttırmaktadır. Bu derlemede, RIRC'ın üriner sistem hastalıklarında kullanımı ile ilgili literatür incelemesi yapılmıştır.

### Endikasyonlar, Cerrahi Teknik ve Ekipman

Fleksibl üreteroskopi için cerrahi endikasyonlar; üriner sistem taş hastalığı, tanısal üreteroskopi, üst üriner sistem tümörleri tedavisi ve endopyelotomidir (8-10).

Retrograd intrarenal cerrahi için ameliyat odasında bulunması gereken ekipman şunlardır;

1. Fleksibl üreterorenoskop (yedeği ile birlikte)
2. Monitör sistemi, video kamera, ışık kaynağı
3. Ho:YAG lazer ve çeşitli ebatlarda lazer problemleri
4. C kollu skopi cihazı
5. Radyolüsen ameliyat masası
6. Yardımcı ekipman (hidrofilik ve normal kılavuz tel, üreter kateteri, üreter orifisi ya da üreter lümeni için balon veya aşamalı dilatatör, üreter giriş kılıfı, zero tip nitinol basket kateter, taş çıkarma ya da biyopsi için forseps)
7. Standart sistoskop
8. Kontrast madde

Tercih edilen hasta pozisyonu dorsal litotomidir. Eş zamanlı supin PNL yapılması planlanıyorsa, hasta modifiye galdakao-valdivia pozisyonuna da alınabilir. Genel, spinal/epidural anestezi veya anestezi kontrendikasyonu olan olgularda nadiren lokal anestezi altında yapılmaktadır. Hastanın nefes aldığı sırada oluşan minimal hareketlenme dahi, alınan cerrahi pozisyonu değiştirebilir. Bu nedenle genel anestezi tercihi ön plandadır. Üreter orifisini korumak ve operasyon sırasında işlemi kolaylaştırmak için; kalisiyel sisteme retrograd yerleştirilen kılavuz tel üzerinden üreter giriş kılıfı (access sheath) kullanılır. Üreter darlığından şüphelenilen olgularda üreter orifisinin balon ile dilatasyonu ya da semirijid üreteroskoplara mekanik dilatasyon operasyonu içerisinde çözüm sunulabilir. Semirijid üreteroskopi ile bakış, aynı zamanda direkt görüş altında kılavuz telin pelvikalisiyel sisteme iletilmesine yardımcı olmaktadır. Gelişen alet teknolojisi ve küçülen alet çapı sayesinde üreter dilatasyonu daha az gerekmektedir (11). Kılavuz tel; ileri üreter darlıkları saptandığı durumlarda balon dilatasyonu etkisiz kalırsa eş zamanlı double j stent konulmasını sağlar. İki hafta double j stent ile pasif dilatasyon üreter giriş kılıfı (ÜGK) yerleştirmek de oldukça yarar sağlamaktadır (12). Avrupa Üroloji Derneği (EAU) kılavuzu, güvenlik amaçlı kılavuz tel konulmasını önermektedir (Öneri derecesi A).

Üreter giriş kılıfı c kollu skopi cihazı ile kontrol edilerek, güç uygulamadan ilerletilir. 9 Fr-14 Fr çap, 35-45 cm gibi farklı boyutlarda ÜGK bulunmaktadır. ÜGK'nın temel faydası pelvikalisiyel sistemden antegrad sürekli sıvı drenajını sağlayarak, intrapelvik basıncın artmasını önlemesi ve üriner sistemden taşın temizlenmesi için çok sayıda giriş çıkışa kolaylık sağlamasıdır. Bu sayede ameliyat süresi kısaltılmakta ve fleksibl üreteroskopun korunması sağlanmaktadır (13).

Kalisiyel sisteme erişildikten sonra taşın bulunduğu pozisyona göre kalikse yaklaşılar ve Ho:YAG lazer ile böbrek içinde 200 ya da 272 nm lazer probu ile üreterde ise 365 nm lazer probu ile taş kırılır. İstisnai vakalar dışında taş toplanması amaçlanmadığı için taş mümkün olduğu kadar küçük parçalara ayrılmalıdır. Lazer probunun çapı arttıkça, fleksibl üreteroskopun defleksiyon kapasitesi azalmaktadır. Ayrıca üreteroskop defleksiyon halindeyken lazer probunun ilerletilmesi; fleksibl üreteroskopta düzeltilmesi mümkün olmayan hasarlara neden olmaktadır. Bu nedenle; nitinol basket ya da forsepslerle özellikle alt kalisiyel sistem taşlarının önce fleksibl üreteroskop ile daha rahat erişilebilen uygun pozisyondaki kalikse taşınır bu kaliks içerisinde parçalanması önerilmektedir (14). EAU kılavuzu ise nitinol tip basket kullanılmasını önermektedir (12). İşlem sonrası rezidüel taş kalması ( $\geq 3$  mm), ciddi kanama, üreter perforasyonu ya da hamilelik gibi gerekli durumlarda double J stent kullanılabilir. Taşsızlık sağlanan olgularda double j

takılmasına gerek olmadığı, double j takılmasının morbiditeyi arttırdığını bildiren yayınlar mevcuttur (15, 16). Düz üreter kateteri ile 24 saatlik drenaj, double j stent takılması ile aynı klinik etkinliği sağlamaktadır (17). EAU kılavuzlarında; komplike olmayan olgularda double j stent takılmaması, takıldığı durumda stentin daha iyi tolere edilebilmesi amacıyla alfa bloker kullanılması önerilmiştir (Kanıt seviyesi: 1a) (12).

## TARTIŞMA

Avrupa Üroloji Derneği'nin kılavuzları temel alındığında, 20 mm'den büyük taşlarda böbreğin tüm kaliksleri ve renal pelvis yerleşimi için PNL, 10 mm altındaki taşlar için de ESWL önerilmektedir. On ile 20 mm arasında ise taşın yerleştiği lokalizasyon, taş cinsi, kaliks anatomisi ve hastaya ait faktörler devreye girmektedir. RIRC; yeterli prospektif, randomize kontrollü klinik çalışmalar olmadığından üriner sistem taş hastalığında birinci basamak tedavide önerilmemektedir (12).

Vücut dışı şok dalgaları ile taş kırma tedavisi, uygun hasta seçimi ile %92 başarı oranlarına sahip olsa da alt kaliks taşları, radyolüsen taşlar, birden fazla taş sayısı, kalisiyel anatomi, sert taş cinsi (sistin, kalsiyum oksalat monohidrat, brushit) gibi klinik durumlarda başarı oranları %56'ya kadar düşmektedir (18, 19). Donaldson ve ark.ları (20); alt pol taşlarında ESWL, PNL, RIRC'ı karşılaştıran 7 randomize kontrollü çalışmayı (RKÇ) içeren bir metaanaliz yayınlamışlardır. Metaanalizde; 5 RKÇ'de RIRC ve ESWL'nin etkinliği karşılaştırılmış ve taş boyutuna bakılmaksızın; RIRC sonrası %89,5, ESWL sonrası ise %70,5 tam taşsızlık sağlandığı bildirilmiştir. Olgular taş boyutuna göre sınıflandığında; 10 mm-20 mm arası alt pol taşlarında RIRC'ın ESWL'ye üstünlüğü saptanırken, 10 mm altındaki taşlarda başarı oranlarının eşit olduğu bildirilmiştir. Ayrıca istatistiksel olarak anlamlı olmasa da RIRC tedavisi sonrası ek girişim oranlarının daha az olduğu vurgulanmıştır.

Pearle ve ark.nın (21) yaptığı RKÇ'de 10 mm altındaki alt pol taşlarında ESWL'nin daha az analjezik ihtiyacı, daha kısa hastanede kalış süresi ve daha fazla hayat kalitesi sunduğu bildirilmişken; Singh ve ark. (22) 10-20 mm arası alt pol taşlarında RIRC tedavisi için %85,7, ESWL tedavisi için %54,3 tam taşsızlık oranı saptamış ve RIRC'ın belirgin üstün olduğunu gözlemişlerdir. Alt pol taşlarında RIRC'ın ESWL'ye üstünlüğünü bildiren başka çalışmalar da mevcuttur (23-25). Bu çalışmalar incelendiğinde, RIRC'ın taş boyutu arttıkça tam taşsızlık sağlamakta ESWL'ye oranla üstün olduğu, ek girişim ihtiyacının daha az olduğu ve morbidite oranlarının ESWL'ye göre daha yüksek olsa da istatistiksel anlamlı fark olmadığı sonucuna varılmaktadır.

Literatürde RIRC ile PNL'yi karşılaştıran az sayıda metaanaliz mevcuttur. De ve ark. (26), 727 PNL ve 454 RIRC olgusunu içeren, 2 randomize ve 8 nonrandomize çalışmayı içeren bir metaanaliz sonucunda; PNL'nin tam taşsızlık sağlamada belirgin üstün olduğunu fakat kan kaybı gibi komplikasyon oranlarının da fazla olduğunu bildirmişlerdir. Yazarlar ameliyat zamanı ve ek girişim ihtiyacı açısından her iki tedavi yöntemi arasında fark saptamazken, RIRC'ın daha kısa hastanede kalış süresi olduğunu vurgulamışlardır.

Retrospektif 437 hastalık bir çalışma da PNL'nin %91,4 tam taşsızlık oranına karşılık, RIRC'de %87 taşsızlık sağlanmıştır. RIRC'de

%10,9 olan tüm komplikasyon oranları, PNL tarafında ise %21,1 olarak saptanmıştır. RIRC'in PNL'ye oranla kan transfüzyon oranları, ameliyat ve hastanede kalış süresi açısından belirgin avantajlı olduğu gösterilmiştir (27). PNL özellikle taş yükünün fazla olduğu olgularda etkin olmakla birlikte, invaziv bir tedavi yöntemidir (28). RIRC'in renal pelvis ve kalisiyel sistemdeki 1,5 cm üstündeki taşlarda etkinliği prospektif ve randomize çalışmalarla henüz kanıtlanmamıştır (11).

Retrograd intrarenal cerrahi minimal invaziv bir tedavi seçeneği olmakla birlikte iyi tanımlanmış komplikasyonları da mevcuttur. Literatürde komplikasyon oranları %9-%25 arasında bildirilmiştir (29, 30). Genellikle minör komplikasyonlardır ve izlem sonucu düzelirler. En majör komplikasyonu üreterin avülsiyonudur ve gelişen cerrahi tecrübe sonrası %1'in altında gözlenmektedir. Avülsiyon, endoskopik, laparoskopik ya da açık cerrahi yöntemlerle düzeltilmelidir.

## SONUÇ

Retrograd intrarenal cerrahi; ESWL için uygun olmayan ya da ESWL ile kırılmaya dirençli böbrek taşları, çoklu küçük böbrek taşları, obez, kemik deformiteli taş hastalarında, gebelikte, kanama diyatezi olan hastalarda, mutlak tam taşsızlık sağlanması gereken hastalarda (pilotlar vb.) etkin ve güvenli bir tedavi yöntemidir. Taş cerrahisinde kullanılan ekipmanda teknik ilerlemeler sonucu daha geniş kullanım sahaları bulacağı düşünülmektedir (11).

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Yazar Katkıları:** Fikir - O.Ö.C.; Tasarım - O.Ö.C.; Denetleme - T.A.Ö.; Kaynaklar - O.Ö.C., R.K.; Malzemeler - T.A.Ö.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - O.Ö.C., T.A.Ö.; Analiz ve/veya Yorum - O.Ö.C.; Literatür Taraması - O.Ö.C., T.A.Ö.; Yazıyı Yazan - O.Ö.C.; Eleştirel İnceleme - T.A.Ö., R.K.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Author contributions:** Concept - O.Ö.C.; Design - O.Ö.C.; Supervision - T.A.Ö.; Resources - O.Ö.C., R.K.; Materials - T.A.Ö.; Data Collection and/or Processing - O.Ö.C., T.A.Ö.; Analysis and/or Interpretation - O.Ö.C.; Literature Search - O.Ö.C., T.A.Ö.; Writing Manuscript - O.Ö.C.; Critical Review - T.A.Ö., R.K.

**Conflict of Interest:** No conflict of interest was declared by the authors.

**Financial Disclosure:** The authors declared that this study has received no financial support.

## KAYNAKLAR

1. Stamatelou KK, Francis ME, Jones CA, Nyberg LM, Curhan GC. Time trends in reported prevalence of kidney stones in the United States:1976-1994. *Kidney Int* 2003; 63: 1817-23. [\[CrossRef\]](#)
2. Akinci M, Esen T, Tellaloğlu S. Urinary stone disease in Turkey: an updated epidemiological study. *Eur Urol* 1991; 20: 200-3.
3. Pérez-Castro Ellendt E, Martínez-Piñeiro JA. Transurethral ureteroscopy; A current urological procedure. *Arch ESP Urol* 1980; 33: 445-60.
4. Bagley DH, Huffman JL, Lyon ES. Combined rigid and flexible ureteropyeloscopia. *J Urol* 1983; 130: 243-4.

5. Fuchs GJ, Fuchs AM. Flexible endoscopy of the upper urinary tract. A new minimally invasive method for diagnosis and treatment. *Urologe A* 1990; 29: 313-20.
6. Grasso M, Chalik Y. Principles and applications of the laser lithotripsy: experience with the holmium laser lithotrite. *J Clin Laser Med Surg* 1998; 16: 3-7.
7. Alkan E, Acar O. Düşük volümlü renal taş olgularında retrograd intrarenal cerrahi. *Endüroloji Bülteni* 2012.
8. Grasso M, Ficazzola M. Retrograde ureteropyeloscopia for lower pole caliceal calculi. *J Urol* 1999; 162: 1904-8. [\[CrossRef\]](#)
9. Razdan S, Silberstein IK, Bagley DH. Ureteroscopic endoureterotomy. *BJU Int* 2005; 95 (Suppl 2): 94-101. [\[CrossRef\]](#)
10. Grasso M, Fraiman M, Levine M. Ureteropyeloscopic diagnosis and treatment of upper urinary tract urothelial malignancies. *Urology* 1999; 54: 240-6. [\[CrossRef\]](#)
11. Breda A, Ogunyemi O, Leppert JT, Leppert JT, Lam JS, Schulam PG. Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for single intrarenal stones 2 cm or greater-Is this the new frontier? *J Urol* 2008; 179: 981-4. [\[CrossRef\]](#)
12. Turk C, Knoll T, Petrik A. Guidelines on Urolithiasis. Arnhem, The Netherlands: European Association of Urology 2014.
13. Ng YH, Somani BK, Dennison A, Kata SG, Nabi G, Brown S. Irrigant flow and intrarenal pressure during flexible ureteroscopy: the effect of different access sheaths, working channel instruments, and hydrostatic pressure. *J Endourol* 2010; 24: 1915-20. [\[CrossRef\]](#)
14. Auge BK, Dahm P, Wu NZ, Preminger GM. Ureteroscopic management of lower-pole renal calculi: technique of calculus displacement. *J Endourol* 2001; 15: 835-8. [\[CrossRef\]](#)
15. Song T, Liao B, Zheng S, Wei Q. Meta-analysis of postoperatively stenting or not in patients underwent ureteroscopic lithotripsy. *Urol Res* 2012; 40: 67-77. [\[CrossRef\]](#)
16. 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. [\[CrossRef\]](#)
17. Moon TD. Ureteral stenting--an obsolete procedure? *J Urol* 2002; 167: 1984. [\[CrossRef\]](#)
18. Lingeman JE, Siegel YI, Steele B, Nyhuis AW, Woods JR. Management of lower pole nephrolithiasis: a critical analysis. *J Urol* 1994; 151: 663-7.
19. Elbahnasy AM, Shalhav AL, Hoenig DM, Maxwell K, Figenshau RS, McDougall EM, et al. Lower caliceal stone clearance after shock wave lithotripsy or ureteroscopy: the impact of lower pole radiographic anatomy. *J Urol* 1998; 159: 676-82. [\[CrossRef\]](#)
20. Donaldson JF, Lardas M, Scrimgeour D, Stewart F, MacLennan S, Lam TB, et al. Systematic review and meta-analysis of the clinical effectiveness of shock wave lithotripsy, retrograde intrarenal surgery, and percutaneous nephrolithotomy for lower-pole renal stones. *Eur Urol* 2015; 67: 612-6. [\[CrossRef\]](#)
21. Pearle MS, Lingeman JE, Leveillee R, Kuo R, Preminger GM, Nadler RB, et al. Prospective randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for lower pole caliceal calculi 1 cm or less. *J Urol* 2008; 179(5 Suppl): S69-73. [\[CrossRef\]](#)
22. Singh BP, Prakash J, Sankhwar SN, Dhakad U, Sankhwar PL, Goel A, et al. Retrograde intrarenal surgery vs extracorporeal shock wave lithotripsy for intermediate size inferior pole calculi: a prospective assessment of objective and subjective outcomes. *Urology* 2014; 83: 1016-22. [\[CrossRef\]](#)
23. El-Nahas AR, Ibrahim HM, Youssef RF, Sheir KZ. Flexible ureteroscopy versus extracorporeal shock wave lithotripsy for treatment of lower pole stones of 10-20 mm. *BJU Int* 2012; 110: 898-902. [\[CrossRef\]](#)
24. Kumar A, Kumar N, Vasudeva P, Kumar Jha S, Kumar R, Singh H. A prospective, randomized comparison of shock wavelithotripsy, retrograde intrarenal surgery and miniperc for treatment of 1 to 2 cm

- radiolucent lower calyceal renalcalculi: a single center experience. *J Urol* 2015; 193: 160-4. [\[CrossRef\]](#)
25. Galvin DJ, Pearle MS. The contemporary management of renal and ureteric calculi. *BJU Int* 2006; 98: 1283-8. [\[CrossRef\]](#)
  26. De S, Autorino R, Kim FJ, Zargar H, Laydner H, Balsamo R, et al. Percutaneous nephrolithotomy versus retrograde intrarenal surgery: a systematic review and meta-analysis. *Eur Urol* 2015; 67: 125-37. [\[CrossRef\]](#)
  27. Resorlu B, Unsal A, Ziyapak T, Diri A, Atis G, Guven S, et al. Comparison of retrograde intrarenal surgery, shockwave lithotripsy, and percutaneous nephrolithotomy for treatment of medium-sized radiolucent renal stones. *World J Urol* 2013; 31: 1581-6. [\[CrossRef\]](#)
  28. de la Rosette JJ, Opondo D, Daels FP, Giusti G, Serrano A, Kandasami SV, et al. Categorisation of complications and validation of the Clavien score for percutaneous nephrolithotomy. *Eur Urol* 2012; 62: 246-55. [\[CrossRef\]](#)
  29. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, Alken P, Buck AC, Gallucci M, et al. American Urological Association Education and Research, Inc; European Association of Urology. 2007 Guideline for the management of ureteral calculi. *Eur Urol* 2007; 52: 1610-31. [\[CrossRef\]](#)
  30. Geavlete P, Georgescu D, Nita G, Mirciulescu V, Cauni V. Complications of 2735 retrograde semirigid ureteroscopy procedures: a single-center experience. *J Endourol* 2006; 20: 179-85. [\[CrossRef\]](#)