

Üriner Sistem Taş Hastalığının Tedavisinde Laparoskopik Cerrahinin Rolü

Murat BİNBAŞI¹, Abdulkadir TEPELER²

¹Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi Üroloji Kliniği, İstanbul

²Dr Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı

“Özet

Vücut dışı şok dalgaları ile taş kırma (ESWL), perkütan nefrolitotomi (PNL) ve üreterorenoskopi gibi endoürolojik işlemlerdeki gelişmeler sonucunda üriner sistem taş hastalığının tedavisi oldukça değişmiştir. Böbrek taş hastalığının tedavisinde açık cerrahinin endikasyonu çok özel durumlarla sınırlanmış ve olguların yalnızca %0.47-5.4'ünde uygulanır hale gelmiştir. Benzer şekilde, son yıllarda laparoskopik cerrahi alanındaki ilerlemelere paralel olarak, taş hastalığı için tedavi klavuzları ve endikasyonlar da değişmiştir. Bugün laparoskopik nefrektomi, üriner sistem taş hastalığı ve diğer nedenlere bağlı basit böbrek nefrektomilerinde altın standart olarak kabul edilmektedir.

Laparoskopik cerrahi, trokar vasıtasıyla açık cerrahideki prensiplerin taklit edildiği bir cerrahi tekniktir. Bu yüzden açık cerrahiye oranla düşük morbidite oranı, hastanede kalış süresinin kısa olması ve daha az kanamaya neden olması gibi üstünlükleri vardır. Yeterli tecrübe sahibi olunan merkezlerde, laparoskopik cerrahinin açık cerrahiye tercih edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Bu derlemede üriner sistem taş hastalığının tedavisinde laparoskopik cerrahinin yeri, endikasyonları ve üstünlükleri son klavuzlar ve literatür ışığında tartışılmaktadır.

Yazışma Adresi:

Murat Binbay

Adres: Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
Üroloji Polikliniği 34217 Aksaray / İstanbul

Faks: 0212 589 62 61

GSM: 0533 577 80 00

e-mail: muratbinbay@yahoo.com

Abstract

The role of laparoscopic surgery in the treatment of urinary stone disease

With the advances in extracorporeal shock wave lithotripsy (SWL) and endourological procedures such as percutaneous nephrolithotomy (PNL), and ureterorenoscopy (URS) the treatment of urinary stone disease changed markedly. The indications of open renal surgery in the treatment of renal calculi are limited to several special situations and it is needed in only 0.47-5.4% of the cases. Similarly, in the recent years with the development of techniques in laparoscopic surgery, guidelines and indications are further modifying. Today, laparoscopic nephrectomy has been regarded as the gold standart procedure for the management of nonfunctioning kidneys due to urinary stone stone disease and other benign conditions.

Laparoscopic surgery is the procedure mimicking principles of open surgery via a trocar. Therefore laparoscopic surgery has some advantages to open surgery such as low-postoperative morbidity, reduced hospital stay and minimal blood loss. And it is clearly underlined that when expertise is available, laparoscopic surgery should be considered before proceeding to open surgery.

In this review the indications and advantages/disadvantages of laparoscopic surgery in the management of urinary stone disease will be discussed in the light of recent guidelines and literature.

Giriş

Hakkındaki ilk veriler, milattan önce 4000 yıllarına dayanan üriner sistem taş hastalığı tedavisinde, son yıllarda teknolojideki gelişmelere paralel olarak yenilikler meydana gelmiş, ve günümüzde daha az invazif tedavi yöntemleri tercih edilir hale gelmiştir.¹ Günümüzde taş hastalığı tedavisinde beden dışı şok dalga tedavisi (ESWL), perkütan nefrolitotomi (PNL), üreterorenoskopi (URS) gibi minimal invaziv yöntemler birçok modern üroloji kliniğinde uygulanan yöntemler haline gelmiştir.

Hasta konforunu artırıp, morbiditeyi azaltmayı hedefleyen bu yöntemler sonrası, açık taş cerrahisi uygulamada % 0.47-5.4 seviyelerine inmiştir.^{1,2} Buna karşın halen açık taş cerrahisinin gerektiği hastaya ve taşa bağlı faktörler ile özel durumlar mevcuttur. İşte bu hasta grubunda laparoskopik cerrahi tek başına iyi bir seçenek veya yardımcı bir yöntem olarak uygulanmaktadır.

Üriner sistem taş hastalığının tedavisinde ilk laparoskopik cerrahi 1979 yılında Wickham tarafından gerçekleştirilen laparoskopik üreterolitotomi olup, artan laparoskopi uygulamaları ve gelişen tekniklerle beraber günümüzde açık cerrahi ile uygulanan bütün yöntemler laparoskopik olarak yapılabilir hale gelmiştir.³ Çok sınırlı endikasyonlarla uygulanmasına rağmen, büyük merkezlerden üriner sistem taş hastalığı olan olgulara laparoskopik tedavilerin uygulandığı seriler bildirilmektedir.^{1,4,5}

Üriner sistem taş hastalığında tedavi seçenekleri

Üriner sistem taş hastalığının tedavisi günlük üroloji uygulamalarımızın önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Bu yüzden tedavi seçeneklerinin ve endikasyonlarının doğru ve tam olarak tanımlanması gerekmektedir. Bu amaçla Avrupa Üroloji Birliği (EAU) hazırladığı kılavuz

ile taş hastalığının tanı ve tedavi seçeneklerini kanıt dayalı tıp adına ortaya koymaktadır.⁶

Avrupa Üroloji Birliği 2009 yılında çıkarmış olduğu üriner sistem taş hastalığı kılavuzunda kanıt derecesi (KD) 1-4 arasında sınıflandırılmış olup; kanıt derecesi sırası ile randomize çalışmaların meta-analizleri, vaka-kontrol çalışmaları, deneysel çalışmalar ve uzmanların önerileri neticesinde şekillenir. Öneri derecesi (ÖD) ise bu çalışmalardan elde edilen veriler doğrultusunda, klinik tecrübe ve gözlemlere göre belirlenir. Bu tabloya göre ürik asit taşı hariç çapı < 2cm olan bütün taşlarda ESWL, > 2cm olanlar için ise PNL birinci tercihtir. Ürik asit taşları için ise <2cm için oral kemoliz, >2cm için ise ESWL+oral kemoliz öncelikle önerilmektedir.

Merkezi bir gövdesi olup, tüm kaliksleri dolduran taşa komplet koraliform, toplayıcı sistemin yalnızca bir parçasını dolduran taşa ise parsiyel koraliform böbrek taşı denir. Daha önceki kılavuzlarda koraliform böbrek taşları için ayrı bir öneri şeması verilirken, son kılavuzda koraliform böbrek taşları çapı >2cm olanlar da bu gruba sokulmaktadır. Bu hastalar için sandviç tedavisi olarak da adlandırılabilen PNL+ESWL±PNL kombinasyon tedavileri de önerilebilir.

Laparoskopik cerrahi için hasta seçimi ve endikasyonlar

Laparoskopik cerrahi, taş hastalığının tedavisinde ESWL ve minimal invaziv endoskopik cerrahi tekniklerinin yetersiz veya başarısız olduğu; veya taş hastalığına eşlik eden başka patoloji ve anomalilerin olduğu durumlarda uygulanmaktadır. Bu açıdan laparoskopik minimal invaziv bir yöntem olmayıp, açık cerrahinin bir alternatifidir. Bayazit ve ark.'ları yaptıkları çalışmada laparoskopiyi, açık cerrahi ile uygulanan cerrahilerin büyük insizyon yapılmadan gerçekleştirildiği minimal erişim cerrahisi olarak tanımlamaktadır.⁷

Laparoskopik cerrahi ESWL, PNL ve URS gibi minimal invaziv yöntemlerin başarısız oldu-

ğu veya pelvik böbrek ve taşa eşlik eden üreteropelvik bileşke darlığının olduğu durumlarda uygulanmalıdır. Avrupa Üroloji Birliği (EAU) Kılavuzu 2009 baskısının taş hastalığı bölümünde açık ve laparoskopik cerrahi için endikasyonlar ve yapılacak işlemler ortak başlık altında belirtilmektedir. Genel olarak, yeterli laparoskopik tecrübenin olduğu merkezlerde önceliğin laparoskopik cerrahiye verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.¹⁹ Bu kılavuzun ureter taşlarının tedavisinin tartışıldığı bölümde, ESWL ve endoskopik yöntemlerin başarısız olduğu büyük ureter taşlarında, impakte ve/veya çoklu ureter taşı varlığında veya aynı anda başka cerrahi işlemlerin de yapılacağı durumlarda, açık cerrahi yerine laparoskopinin iyi bir tedavi alternatifi olduğu bildirilmektedir.⁶

Bu kılavuza ek olarak Hemal ise laparoskopik cerrahinin endikasyonlarını sıralarken, megaüreterdeki ureter taşları ve divertikülektomi gerektiren mesane taşlarını da eklemektedir.⁴² Ksantogranulomatöz piyelonefrit nefrektomisi Hemal tarafından laparoskopik için kontrendikasyon olarak belirtilirken, birçok yazar tecrübeli ellerde laparoskopik olarak yapılabileceğini göstermektedir.^{8,9}

Böbrek taşlarının tedavisinde laparoskopik cerrahi

İlk olarak Clayman tarafından tanımlanan laparoskopik nefrektomi, bugün taş hastalığına bağlı non-fonksiyone böbreklerin tedavisinde standart uygulanan bir işlem haline gelmiştir.⁷ Benzer şekilde, atnalı böbreklerde de non-fonksiyone kısmın nefrektomisi için laparoskopinin açık cerrahiden önce seçilebilecek bir yöntem olduğu bildirilmektedir.^{10,11} Ancak taşa bağlı non-fonksiyone böbreklerin nefrektomisi diğer nefrektomiler kadar basit olmamaktadır.¹² Geçirilen piyelonefritler sonrası böbrekte piyonefroz gelişmekte, etraf dokuda yapışıklıklar oluşmaktadır. Bu nedenle "basit" nefrektomi olarak tanımlanan bu operasyonun hem komplikasyon oranı hem de açık

cerrahiye geçme oranı yüksektir. Hemal ve ark.'ları bildirdikleri seride, 53 laparoskopik taşı işlevsiz böbrek nefrektomisinden 5'inde, 14 üreter taşına bağlı işlevsiz böbrek nefro-üretrektomisinin ise 2'sinde açık cerrahiye geçmek durumunda kalmışlardır.¹² Bir başka seride ise; Janetschek ve ark.'ları geçirilmiş böbrek taşı cerrahileri olan bir hastada yaptıkları laparoskopik nefrektomi sonrası kolon fistülü geliştiğini ve kolostomiye ihtiyacı olduğunu ve hastanın 35 gün hastanede kaldığını bildirmiştir.¹ Hemal ve ark.'ları bu yapışıklıkların komplikasyonlarından korunmak için böyle olgularda perirenal yapışıklık varsa disseksiyonun Gerota fasyası dışından yapılmasını, pararenal yapışıklık varsa kanama olmaması için öncelikle hiler damarların kontrol edilmesini tavsiye etmektedirler. Bu nedenle, ksantogranulomatöz piyelonefrit görüntüsü olan böbreklerin laparoskopik nefrektomisinin, radikal nefrektomi tekniğiyle yapılması önerilmektedir.¹³

Kılavuzlarda böbrek taşlarının tedavisinde ESWL ve PNL öncelikli olarak önerilmektedir.⁶ Bu tedavilerin başarısız veya yetersiz olduğu hasta grubunda, at nalı, ektoptik veya rotasyone böbreklerdeki büyük taşlarda, kompleks taşlarda ve hastanın da; açık veya diğer yöntemleri istemediği durumlarda laparoskopik uygulanabilir. Böbrek pelvis taşlarının tedavisinde PNL ile laparoskopik piyelolitotomiye karşılaştıran çalışmalarda kan kaybının laparoskopik yapılanlarda daha az olduğu görülmüştür. Ancak PNL grubunda operasyon ve hastanede kalma süresi anlamlı olarak daha kısadır.^{14,15} Kliniğimizde yapılan bir çalışmada da benzer sonuçlar bulunmuş ancak hastanede kalma süreleri farklı bulunmamıştır.¹⁶

Laparoskopik piyelolitotomi, özellikle tek ve büyük böbrek taşı olan, ekstrarenal pelvisi olan ve böbrek anatomisinde bozukluğu olan hastalarda başarıyla uygulanmaktadır.

Meria ve ark.'ları intrarenal pelvis varlığı ile ESWL ve piyelonefrit öykülerinin ameliyatı olumsuz etkileyebileceğini vurgulamıştır.¹⁷ Janetschek ve ark.'ları intrarenal pelvisi ve peripelvik yapışıklıkları olan bir olguda yapılan laparoskopik piyelolitotomi operasyonu sonrası idrar kaçağının 30 gün devam ettiğini bildirmektedir.¹

Üreteropelvik bileşke darlığına eşlik eden pelvis taşları, laparoskopinin esas endikasyonlarından birisidir. Laparoskopi özellikle büyük renal pelvisi olan, uzun segmentli ve üretere bası yapan çaprazlayan damarı olan olgularda tercih edilmelidir. Dimarco ve ark.'ları Mayo Clinic'ten laparoskopik piyeloplasti ile antegrad endopiyelotominin sonuçlarını karşılaştırmış, piyeloplastinin endopiyelotomiye kıyasla daha başarılı olduğunu rapor etmişlerdir.¹⁸

Atnalı böbrekler en sık görülen füzyon anomalilerindedir ve 400 doğumda bir rastlanır. Üreterin pelvise yüksek girişi bu hastalarda üriner staz, tekrarlayan enfeksiyon ve %20 oranında taş oluşumuna sebep olur.^{19,20} Bu hastalarda PNL daha çok uygulanmasına rağmen, taşların derinde olması, toplayıcı sistem yapısının uygun olmaması, özellikle istmik kalikslere arkalarındaki aorta ve vena kava nedeniyle giriş yapılamaması ve böbrek damarlarının yaralanma riski nedeniyle laparoskopik de tercih edilebilmektedir.⁷ Bu olgularda pelvis önde yerleştiği için transperitoneal laparoskopik oldukça kolay olmaktadır.

Laparoskopi, anomalili böbreklerde hem tek başına; hem de diğer endoskopik yöntemlere yardımcı olarak da kullanılmaktadır. Taşlı pelvik ektoptik böbreğe ilk defa Smith ve ark.'ları laparoskopik eşliğinde perkütan nefrolitotomi uygulamışlardır.²¹ İlerleyen yıllarda artan sayılarda laparoskopik yardımcı PNL yapılan taşı pelvik böbrekli olgular bildirilmiştir.²² İşlem böbrek önünde seyreden kolon segmentinin laparoskopik olarak uzaklaştırılması veya laparoskopik gözlem altında güvenli bir

şekilde böbreğe transmezokolik akses yapılması ile gerçekleştirilmektedir. Bunun yanında laparoskopinin tek başına kullanıldığı vakalar da bildirilmiştir.^{25,26} Bir diğer böbrek anomalisi de; kaliks divertiküllerindeki taşlardır. Öncelikli tedavi yöntemi PNL ve fleksibl URS olmasına rağmen endoürolojik yöntemlerin başarısız olduğu, anterior yerleşimli, ince duvarlı divertiküllerde laparoskopi önerilmektedir.^{27,28} Laparoskopik olarak taş çıkarıldıktan sonra divertikülün tamamen eksizyonu yapılmaktadır.

Laparoskopik piyelolitominin zorluklarından birisi taşın yerinin belirlenmesi, diğeri de; taşın migrasyonudur. Bu amaçla Hemal ve ark.'ları bildirdikleri seride, bu istenmeyen yan etkilerin önlenmesi için, piyelotomi sırasında taşı hissetmek amacıyla fazla manipülasyon yapılmamasını, yeri tam olarak belirlemeyen taşlar için ise; işlem sırasında floroskopi veya ultrasonografi kullanılmasını, migrate olan taşlar için de fleksibl nefroskopi kullanılmasını önermektedir.¹² Janetschek ve ark.'ları kendi serilerinde pelvis irrigasyonu sırasında 3 mm'lik bir taş parçasını bulamamışlar, ancak bu taşın herhangi bir sorun çıkarmadığını bildirmişlerdir. Parsiyel nefrektomi yaptıkları başka bir olguda ise; taşı yukarıdaki benzer şekilde yine bulamamışlar ve taş postoperatif dönemde görüntüleme yöntemleriyle belirlendikten sonra, hasta post-operatif 4.gün laparoskopik eksplorasyon için tekrar ameliyathaneye alınmıştır.¹³

Taşın pelvisten çıkarılamayacak kadar büyük olduğu staghorn böbrek taşlarında uzatılmış piyelolitotomi, nefrolitotomi ve anatropik nefrolitotomi de laparoskopik olarak gerçekleştirilmektedir. 2003 yılında Değer ve ark.'ları laparoskopik olarak anatropik nefrolitotomi yaptıklarını bildirmişlerdir.^{29,30} Yazarlar trokardan gönderdikleri katetere bağlı buzlu su torbası ile soğuk iskemi yaparak operasyonu başarıyla tamamlamışlardır. Son olarak 2008 yılında Simforoosh, sıcak iskemi oluşturarak

staghorn taşı olan 5 hastaya laparoskopik anatropik nefrolitotomi yapmış, böbrekte işlev kaybı olmadığını bildirmiştir.³⁰ Ancak bu işlemi derecede tecrübe gerektirmektedir.

Üreter taşlarının tedavisinde laparoskopik cerrahi

Laparoskopinin taş hastalığında ilk uygulaması üreterolitotomidir.^{31,32} Fleksibl URS ve ince uçlu lazer litotriptörlerin gelişmesiyle, büyük ve impakte üreter taşlarının tedavisinde açık veya laparoskopik tedavi yöntemlerinin uygulanma oranları düşmüştür. Laparoskopik üreter taşlarında esasen endoskopik ve diğer minimal invaziv yöntemlerin başarısız olduğu, sert, büyük, impakte ve özellikle de üst üreter taşlarında tercih edilir. Simforoosh gerçekleştirdiği 134 laparoskopik üreterolitotominin 114'ünde transperitoneal, 20'sinde retroperitoneal yolu tercih etmiştir.³² Ortalama operasyon süresi 143 dakika, taşsızlık oranı ise %97, istenmeyen yan etki oranı ise %10 olarak bildirilmiştir. Gaur'un serisinde 101 olgudan yalnızca birinde transperitoneal yol tercih edilmiştir.³¹ Bu seride, 48 olguda üretere sütür veya stent konulmamış, 36 olguda üretere yalnızca sütür atılmış, 18 olguda yalnızca üreteral stent yerleştirilmiş, 9 olguda ise üreter stent yerleştirip sütür de atılmıştır. Ayrıca bu çalışmada, ortalama operasyon süresi 79 dakika, ortalama hastanede kalış süresi ise 3.5 gün olarak bildirilmektedir. Ayrıca bu seride, bir hastada üreteral avulsiyon gelişmiş, 20 hastada ise operasyon sonrası uzamış idrar sızıntısı görülmüştür. Sekiz olguda ise açık cerrahiye geçilmiştir. Hemal retroperitoneal üreterolitotomi sırasında bir hastada eksternal ilyak arter yaralanması geliştiğini bildirmiştir.¹² Ülkemizden Bayazit ve ark.'ları sağ retroperitoneal laparoskopik üreterolitotomi yaptıkları bir olguda duodenum perforasyonu geliştiğini bildirmişlerdir.⁷

Laparoskopik üreterolitotominin açık cerrahiyle karşılaştırıldığı çalışmalarda laparosko-

pik cerrahinin analjezik kullanılan gün sayısı, hastanede yatış süresi ve iyileşme süresi ve kozmetik sonuçlar açısından daha üstün olduğu bildirilmektedir.^{33,34}

Mesane taşlarının tedavisinde laparoskopik cerrahi

Büyük mesane taşlarının endoskopik yollarla kırılarak parçalarının mesaneden temizlenmesi genellikle uzunca bir zaman aldığından ve endoskopik aletlerin üretradan tekrarlayan giriş-çıkışlarını gerektirebildiğinden, transuretral yaklaşımlarda uretra yaralanması riski bulunmaktadır. Bu yüzden, özellikle büyük mesane taşı bulunan hastalarda, transuretral yerine perkütan yaklaşımla tedavi iyi bir seçenek olabilir.³⁵ Ayrıca bu işlem, üretral yolun kullanmadığı hastalar için de uygundur.

Son yıllarda laparoskopinin gelişmesiyle laparoskopik aletlerde beliren çeşitlilik, mesane taşlarının tedavisine de yansımıştır. Batislam ve ark.'ları, 3 cm'ye kadar olan mesane taşlarını video-sistoskopik kontrol altında perkütan yolla çıkartmak için laparoskopik grasper ve torba gibi aletlerden faydalanmışlardır.³⁶ Miller ve ark.'ları ise; augmentasyon uygulanmış mesanelerde, endoskopik kontrol altında perkütan olarak yerleştirdikleri 10 mm'lik trokardan laparoskopik torbayı mesaneye yollayarak dört hastanın üçünde taşların tümünü bunun içine alıp çıkartmayı başarmışlardır.³⁷ Çok ender görülen urakus taşlarında da laparoskopik faydalı olabilir.³⁸ Laparoskopinin mesane taşlarında bir diğer uygulama alanı ise; mesane divertikül taşlarıdır. Divertikülün eksizyonu ile birlikte mesane taşının da çıkarılması laparoskopik olarak uygulanabilmektedir.³⁹

Sonuç

Laparoskopik cerrahi artan tecrübe ve beceri ile uygulama alanını her geçen gün artırmakta ve sayıları giderek artan merkezlerde üriner

sistem taş hastalığının tedavisinde açık cerrahinin yerini almaktadır. Endikasyonları henüz sınırlı olsa da; diğer minimal invaziv veya endoskopik yöntemlerin başarısız veya uygun olmadığı olgularda tedavi alternatifi olarak; anomali böbreklerde ve ek cerrahi düzeltmenin yapılacağı (eşlik eden üreteropelvik bileşke darlığı gibi) durumlarda ilk seçenek olarak düşünülebilir. Düşük komplikasyon ve yüksek başarı oranları bildiren seriler gün geçtikçe artmaktadır. Ancak kompleks taşlarda açık cerrahinin gerekliliği hiç bir zaman göz ardı edilmemelidir. İlerleyen yıllarda robot yardımlı laparoskopik cerrahinin de kullanımının yaygınlaşmasıyla, taş hastalığında seçilmiş uygun olgu ve durumlarda öncelikle tercih edilen tedavi yöntemi olacağına inanmaktayız.

Kaynaklar

1. Nambirajan T, Jeschke S, Albqami N, Abukora F, Leeb K, Janetschek G. Role of laparoscopy in management of renal stones: single-center experience and review of literature. *J Endourol* 2005; 19:353-359.
2. Paik ML, Resnick MI. Is there a role for open surgery? *Urol Clin North Am* 2000; 27: 323-331.
3. Wickham JEA. The surgical treatment of renal lithiasis. In *Urinary Calculous Disease*. New York, Churchill Livingstone, 1979, pp 145-198.
4. Desai RA, Assimos DG. Role of laparoscopic stone surgery. *Urology*. 2008; 7: 578-580.
5. Nadu A, Schatloff O, Morag R, Ramon J, Winkler H. Laparoscopic surgery for renal stones: is it indicated in the modern endourology era? *Int Braz J Urol* 2009; 35: 9-17.
6. Tiselius HG, Alken P, Buck C, Gallucci M, Knoll T, Sarica K. Guidelines on urolithiasis. European Association of Urology, Guidelines 2009.
7. Bayazit Y, Arıdoğan İA, Abat D. Üriner Sistem Taş Hastalığında Laparoskopik Cerrahinin Son Durumu. *Türk Üroloji Dergisi* 2008; 34: 237-53.
8. Vanderbrink BA, Ost MC, Rastinehad A, Anderson A, Badlani GH, Smith AD et al. Laparoscopic versus open radical nephrectomy for xanthogranulomatous pyelonephritis: Contemporary outcomes analysis. *J Endourol*. 2007; 21: 65-70
9. Kapoor R, Vijjan V, Singh K, Goyal R, Mandhani A, Dubey D, et al. Is laparoscopic nephrectomy the

- preferred approach in xanthogranulomatous pyelonephritis? *Urology*. 2006; 68: 952-955
10. Yohannes P, Smith AD. The endourologic management of complications associated with horseshoe kidney. *J Urol* 2002; 168: 5-8.
 11. Kaynan AM, Winfield HN. A transperitoneal laparoscopic approach to endourology. *Curr Urol Res* 2001; 2: 154-164.
 12. Hemal AK, Goel A, Kumar M, Gupta NP. Evaluation of laparoscopic retroperitoneal surgery in urinary stone disease. *J Endourol* 2001; 15: 701-705.
 13. Kaba M, Tefekli AH, Tepeler A, Yürük E, Akçay M, Baykal M, et al. Ksantogranulomatöz piyelonefritli hastada yapılan laparoskopik nefrektomi, olgu sunumu. 7. Ulusal Endüroloji Kongresi, Kongre kitapçığı, sayfa:123, 2007.
 14. Goel A, Hemal AK. Evaluation of role of retroperitoneoscopic pyelolithotomy and its comparison with percutaneous nephrolithotripsy. *Int Urol Nephrol* 2003; 35: 73-76.
 15. Meria P, Milcent S, Desgrandchamps F, Mongiat-Artus P, Duclos JM, Teillac P. Management of pelvic stones larger than 20 mm: laparoscopic transperitoneal pyelolithotomy or percutaneous nephrolithotomy? *Urol Int* 2005; 75: 322-326.
 16. Tepeler A, Binbay M, Sari E, Akçay M, Berberoglu Y, Muslumanoglu AY, et al. The comparison of laparoscopic pyelolithotomy versus percutaneous nephrolithotomy in the management of large renal pelvic stones. *Eur Urol* 2009; 8 Suppl: 261 (Abstract).
 17. Dimarco DS, Gettman MT, McGee SM, Chow GK, Leroy AJ, Slezak J, et al. Long-term success of antegrade endopyelotomy compared with pyeloplasty at a single institution. *J Endourol* 2006; 20: 707-712.
 18. Raj GV, Auge BK, Assimos D, Preminger GM. Metabolic abnormalities associated with renal calculi in patients with horseshoe kidneys. *J Endourol* 2004; 18: 157-161.
 19. Miller NL, Matlaga BR, Handa SE, Munch LC, Lingenman JE. The presence of horseshoe kidney does not affect the outcome of percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 2008; 22: 1219-1225.
 20. Eshghi AM, Roth JS, Smith AD. Percutaneous transperitoneal approach to a pelvic kidney for endourological removal of staghorn calculus. *J Urol* 1985; 134: 525-527.
 21. Holman E, Tóth C. Laparoscopically assisted percutaneous transperitoneal nephrolithotomy in pelvic dystopic kidneys: experience in 15 successful cases. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 1998; 8: 431-435.
 22. Maheshwari PN, Bhandarkar DS, Andankar MG, Shah RS. Laparoscopically guided transperitoneal percutaneous nephrolithotomy for calculi in pelvic ectopic kidneys. *Surg Endosc* 2004; 18: 1151.
 23. Aron M, Gupta NP, Goel R, Ansari MS. Laparoscopy-assisted percutaneous nephrolithotomy (PCNL) in previously operated ectopic pelvic kidney. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2005; 15: 41-43.
 24. Harmon WJ, Kleer E, Segura JW. Laparoscopic pyelolithotomy for calculus removal in a pelvic kidney. *J Urol*. 1996; 155: 2019-2020.
 25. Hoenig DM, Shalhav AL, Elbahnasy AM, McDougall EM, Clayman RV. Laparoscopic pyelolithotomy in a pelvic kidney: a case report and review of the literature. *JSL*. 1997; 1: 163-165.
 26. Miller SD, Ng CS, Strem SB, Gill IS. Laparoscopic management of caliceal diverticular calculi. *J Urol*. 2002; 167: 1248-52.
 27. Wolf JS Jr. Caliceal diverticulum and hydrocalyx: Laparoscopic management. *Urol Clin North Am* 2000; 27: 655-660.
 28. Kaouk JH, Gill IS, Desai MM, Banks KL, Raja SS, Skaecel M et al. Laparoscopic anatomic nephrolithotomy: feasibility study in a chronic porcine model. *J Urol* 2003; 169: 691-696.
 29. Deger S, Tuellmann M, Schoenberger B, Winkelmann B, Peters R, Loening SA. Laparoscopic anatomic nephrolithotomy. *Scand J Urol Nephrol* 2004; 38: 263-5.
 30. Simforoosh N, Aminsharifi A, Tabibi A, Noor-Alizadeh A, Zand S, Radfar MH, Javaherforoshzadeh A. Laparoscopic anatomic nephrolithotomy for managing large staghorn calculi. *BJU Int* 2008; 101: 1293-1296.
 31. Gaur DD, Trivedi S, Prabhudesai MR, Madhusudhana HR, Gopichand M. Laparoscopic ureterolithotomy: technical considerations and long-term follow-up. *BJU Int* 2002; 89: 339-343.
 32. Simforoosh N, Bassiri A, Danesh A, Ziaee AM, Sharifi AF, Tabibi A, Abdi H. Laparoscopic management of upper urinary tract stones: a report of 134 cases. *Urology* 2006; 68: 15 (Abstract)
 33. Skrepetis K, Doumas K, Siafakas I, Lykourinas M. Laparoscopic versus open ureterolithotomy. A comparative study. *Eur Urol*. 2001; 40: 32-36.
 34. Goel A, Hemal AK. Upper and mid-ureteric stones: A prospective unrandomized comparison of retroperitoneoscopic and open ureterolithotomy. *BJU Int*. 2001; 88: 679-682.

35. Tugcu V, Polat H, Ozbay B, Gurbuz N, Eren GA, Tasci AI. Percutaneous versus transurethral cystolithotripsy. *J Endourol.* 2009; 23(2): 237-41.
36. Batislam E, Germiyanoglu C, Karabulut A, Berberoglu M, Nuhoglu B, Gulerkaya B, Erol D. A new application of laparoscopic instruments in percutaneous bladder stone removal. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 1997; 7: 241-4.
37. Miller DC, Park JM. Percutaneous cystolithotomy using a laparoscopic entrapment sac. *Urology* 2003; 62: 333-6.
38. Ansari MS, Hemal AK. A rare case of urachovesical calculus: A diagnostic dilemma and endo-laparoscopic management. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2002; 12: 281-3.
39. Parra RO, Jones JP, Andrus CH, Hagoood PG. Laparoscopic diverticulectomy: preliminary report of a new approach for the treatment of bladder diverticulum. *J Urol.* 1992;148: 869-71.