

A comparison of efficacies of holmium YAG laser, and pneumatic lithotripsy in the endoscopic treatment of ureteral stones

Endoskopik üreter taşı tedavisinde holmium: Yag lazer litotripsi ve pnömatik litotripsinin etkinliklerinin karşılaştırılması

Ekrem Akdeniz, Lokman İrkılata, Hüseyin Cihan Demirel, Acun Saylık, Mustafa Suat Bolat, Necmettin Şahinkaya, Mehmet Zengin, Mustafa Kemal Atilla

ABSTRACT

Objective: We aimed to compare the effectiveness of holmium YAG laser and pneumatic lithotripsy in the treatment of ureteral stones.

Material and methods: A total of 216 patients who had established indications of ureteroscopy between November 2011 and June 2012 were included in this study. Patients' files were retrospectively reviewed by dividing cases as groups that underwent pneumatic (PL) or laser lithotripsy (LL) procedures. Age, sex, stone burden and localization, duration of follow-up, operative times were evaluated. Stone-free rates were evaluated by ureteroscopic examination, postoperative scout films and ultrasonography.

Results: Group PL consisted of 109 and group LL of 107 patients. Median age was 43.93±15.94 years in Group PL and 46.15±14.54 years in Group LL. Male to female ratio, stone burden and localization were similar for both groups. Overall success rate was 89.9% in Group PL and 87.9% in Group LL, respectively ($p<0.791$). With the aid of additional procedures, success rate was 100% for both groups at the end of the first month. Groups were not different as for operative time, rate of insertion of an ureteral catheter and its removal time. Hospitalization period was apparently somewhat shorter in Group LL ($p=0.00$).

Conclusion: Pneumatic lithotripsy can be as efficacious as laser lithotripsy and be used safely in the endoscopic management of ureteral stone. In comparison of both methods, we detected no differences as to operative time, success of operation and the time to removal of the catheter, however, hospitalization period was shorter in Group LL.

Key words: Laser lithotripsy; pneumatic lithotripsy; ureteroscopy.

ÖZET

Amaç: Üreter taşlarının tedavisinde pnömatik ve holmium YAG lazer litotriptörlerin etkinliklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve yöntemler: Kasım 2011-Haziran 2012 tarihleri arasında üreteroskopi endikasyonu konan 216 hasta çalışmaya dahil edildi. Çalışma grubuna dahil edilen hastaların dosyaları retrospektif olarak incelenerek pnömatik (PL) veya lazer litotripsi uygulanan hastalar (LL) olarak iki gruba ayrılıp değerlendirildi. Hastaların yaşı, cinsiyeti, taş boyutu ve lokalizasyonu, operasyon ve yatış süreleri kaydedildi. Hastaların taşsızlık durumları; üreteroskopi sırasındaki görüntü, postoperatif dönemdeki direkt üriner sistem grafisi (DÜSG) ve ultrasonografi ile değerlendirildi.

Bulgular: Değerlendirme sonucunda PL grubuna 109 hasta, LL grubuna 107 hasta çalışmaya dahil edildi. Ortalama yaş pnömatik grubunda 43,93±15,94 yıl, lazer grubunda 46,15±14,54 yıl olarak bulundu. Erkek ve kadın hasta oranı, taş lokalizasyonu ve taş yüzey alanı her iki grupta benzer bulundu. Genel başarı oranı pnömatik grubunda %89,9 lazer grubunda %87,9 olarak bulundu ($p<0,791$). Ek prosedürler uygulandığında 1. ay sonunda her iki gruptaki başarı oranı %100 olarak bulundu. Cerrahi süre, kateter takılma oranı ve kateter çekilme süresi bakımından gruplar arasında fark izlenmedi. Lazer grubunda yatış süresinin daha kısa olduğu görüldü ($p=0,00$).

Sonuç: Endoskopik üreter taşı tedavisinde intrakorporeal litotriptör olarak pnömatik litotriptör lazer litotriptör kadar etkilidir ve güvenle kullanılabilir. Her iki yöntem karşılaştırıldığında cerrahi süre, operasyon başarısı ve kateter çekilme süresi arasında fark yokken yatış süresi lazer litotriptör lehine anlamlıdır.

Anahtar kelimeler: Lazer litotripsi; pnömatik litotripsi; üreteroskopi.

Department of Urology,
Samsun Training and Research
Hospital, Samsun, Turkey

Submitted:
09.04.2014

Accepted:
30.05.2014

Correspondence:
Ekrem Akdeniz,
Department of Urology, Samsun
Training and Research Hospital,
Samsun, Turkey
Phone: +90 505 287 37 38
E-mail: ekremakdeniz@yahoo.com

©Copyright 2014 by Turkish
Association of Urology

Available online at
www.turkishjournalofurology.com

Giriş

Medikal tedaviye rağmen geçmeyen kolik ağrı, böbrek fonksiyonlarında bozulma ve inatçı üriner obstruksiyon varlığında üreter taşlarını tedavisi gereklidir.^[1] 1980 yılından önce üreter taşlarının tedavisinde açık üreterolitotomi uygulanırken, günümüzde üreter taşlarının tedavisinde ESWL (Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy) ve endoskopik girişimler tercih edilmektedir.^[2] Üreter taşlarının endoskopik tedavisi pek çok merkez tarafından uygulanabilen bir tedavi yöntemidir.

Gerek fleksibil gerekse rijit üreteroskopi 1990'lı ve 2000'li yıllarda oldukça yaygınlaşarak etkili bir yöntem olmuştur.^[3] Üreteroskopların giderek incelenmesi, taş kırma sistemlerinin daha güçlü ve etkin hale gelmesi, taş kaçmayı engelleyici kateterlerin gelişmesi endoskopik üreter taşı tedavisinin başarısını artırmış ve günümüzde yaygın bir şekilde kullanılır hale gelmesini sağlamıştır.

İntrakorporeal litotripsi için elektrohidrolik, ultrasonik, pnömatik ve lazer litotriptörler kullanılabilir. Endoskopik üreter taşı tedavisinde günümüzde pnömatik ve lazer litotriptörler en sık kullanılan ve kabul görmüş iki yöntemdir.^[4] Pnömatik litotriptör (PL) kolay kurulum, düşük maliyet ve yüksek başarı oranı nedeniyle pek çok üroloji uzmanı tarafından tercih edilmektedir.^[5] Ancak PL'nin dezavantajı yüksek taş migrasyonuna sahip olmasıdır.^[6] Lazer litotriptör (LL) ise gerek proksimal üreter taşları gerekse impakte taşların tedavisinde oldukça etkili bir yöntem olmakla beraber pnömatik litotriptöre göre daha yüksek maliyete sahiptir.^[7]

Endoskopik üreter taşı tedavisinde PL ve LL yöntemlerini güvenlik, etkinlik ve komplikasyon açısından karşılaştırılan pek çok çalışma vardır. Her iki yöntemin benzer özellikte olduğunu belirten çalışmaların yanı sıra^[8-10], LL'nin daha etkin ve daha az komplikasyona sebep olduğunu bildiren çalışmalarda mevcuttur.^[11-13]

Çalışmamızda endoskopik üreter taşı tedavisinde intrakorporeal litotripsi kullanılan vakalar ardışık bir şekilde geriye dönük olarak incelenmiş; PL ve LL yapılan gruplar birbiri ile karşılaştırılmıştır.

Gereç ve yöntemler

Çalışmamız için gerekli etik kurul onayı alındı. Kasım 2011 ile Haziran 2012 tarihleri arasında ameliyat öncesinde bilgilendirilmiş cerrahi onam formu alınan endoskopik intrakorporeal litotripsi yapılan üreter taşı hastalarının dosyaları geriye dönük olarak incelendi. Renal anomalisi olanlar, böbrek taşı olanlar, hamileler, daha önce üreter taşı ameliyatı yapılan hastalar, başarısız ESWL öyküsü olanlar, şiddetli iskelet deformitesi

olanlar ve koagülopatisi olanlar çalışma dışı bırakıldı. Pnömatik litotriptör (PL) kullanılan 109 hasta ve lazer litotriptör (LL) kullanılan 107 hasta çalışmaya dahil edildi. İşlemden önce idrar kültürü alındı ve üremesi olanlara uygun antibiyotik tedavisi verilerek, idrarda sterilitte sağlandıktan sonra hastalar operasyona alındı. Hastalara tek doz profilaktik antibiyotik tedavisi verildi ve işlem litotomi pozisyonunda yapıldı. Tüm vakalarda 9,5 F Karl Storz marka semirijid üreteroskop kullanıldı. Tüm vakalara skopi kontrolünde üretere kılavuz tel konuldu. Cerrahin insiyatifine bağlı olarak üreter orifisine balon dilatasyon uygulandıktan sonra üretere giriş yapıldı. Taş kaçma engelleyici kateter (Stone Cone, Boston Scientific/USA) kullanılması, DJ veya üreteral stent takılması operasyonun durumuna göre tercih edildi.

Pnömatik litotripsi Vibrolith Plus cihazı (Elmed/ Türkiye) ve 3 F pnömatik prob ile yapılırken, lazer litotripsi 8-10 Hz aralığında 9,6 ile 16 W gücünde Ho: YAG lazer (Karl Storz) 550 µm fiber kullanılarak yapıldı. Taş alanı; opak taşlar için direkt üriner sistem grafisindeki (DÜSG) uzunlukları, non-opak taşlarda ise bilgisayarlı tomografideki uzunlukları ölçülerek hesaplandı. Taşın lokalizasyonuna göre sakroiliak eklem üzerinde olan taşlar üst üreter taşı, sakroiliak eklem üzerinde olanlar orta üreter taşı ve sakroiliak eklem altında olan taşlar distal üreter taşı olarak nitelendirildi. Taşlar 1 mm'den küçük olacak şekilde kırılmaya çalışıldı. Taş fragmantasyon sonrası spontan düşmeye bırakıldı. Postoperatif 1. günde DÜSG ve ultrasonografi (USG) ile kontrol edilerek taşın temizlendiği kontrol edildi. Taş fragmanlarını düşüremeyen hastalara medikal ekspulsif tedavi uygulandı ve haftalık DÜSG veya USG ile kontrol edildi. Postoperatif 3 ay süreyle hastalar takip edildi ve üçüncü ayda ultrasonografi yapılarak taşsızlık durumları kayıt altına alındı. Hastalar PL ve LL olmak üzere 2 ana gruba ayrıldı. Her gruptaki hastalar proksimal, orta ve distal üreter taşı olmak üzere 3 alt gruba ayrıldı. Hastaların demografik özellikleri, taş boyutu ve lokalizasyonu, operasyon süreleri, DJ kullanımı, postoperatif 1. günde taşsızlık oranları, major ve minor komplikasyonlar, hastanede kalış süresi ve DJ kateter çekilme süreleri kaydedildi. 2 mm altındaki taşlar rezidü fragman olarak kabul edildi ve hastaların taşsızlık durumları üreterorenoskopi sırasındaki direkt görüntü, DÜSG, ultrasonografi ile değerlendirildi. Taşın böbreğe kaçması halinde, bu durum intraoperatif olarak kayıt altına alındı.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel değerlendirme için Statistical Package of Social Sciences 15 (SPSS 15,0, Chicago, IL, USA) programı kullanıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov Smirnov testi ile araştırıldı. Verilerin analizinde Kruskal-Wallis varyans analizi uygulandı. Grupların ikili karşılaştırmaları için Mann-Witney U testi kullanıldı. Tüm değerler ortalama±standart sapma (Ort±SS) olarak gösterildi. İstatistiksel olarak p<0,05 değeri anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Çalışmamıza URS-PL grubunda 109 hasta URS-LL grubunda ise 107 hasta olmak üzere toplam 216 hasta alındı. Hastaların 66'sının kadın, 150'sinin erkek olduğu saptandı. URS-PL grubunun yaş ortalaması 43,93±15,94, URS-LL grubunun yaş ortalaması 46,15±14,54 olarak bulundu. Doksan yedi hastanın taşının sağ üreterde, 119 hastanın taşının sol üreterde olduğu görüldü. URS-PL grubunda taş alanı 56,11±23,23 mm², URS-LL grubunda taş alanı 60,33±32,86 mm² olarak saptandı. URS-PL grubunun %25,7'sinde proksimal, %18,3'ünde orta üreter, %56'sında distal üreter taşı mevcuttu. Aynı şekilde URS-LL grubunun %29'unda proksimal, %23,3'ünde orta üreter, %47,7'sinde distal üreter taşı mevcuttu. Hastaların cinsiyeti, yaşı, taş alanı, taşın yönü ve lokalizasyonu arasında gruplar arasında istatistiksel olarak fark saptanmadı (Tablo 1).

Taş lokalizasyonuna göre stone free oranına baktığımız zaman proksimal üreter taşlarında URS-PL grubunda %75, URS-LL grubunda ise %74,2 olarak bulundu. Aynı oran orta üreter taşlarında URS-PL grubunda %85, URS-LL grubunda %96'dır. Distal üreter taşlarında ise URS-PL grubunda %98,4, URS-LL grubunda ise %92,2'dir. Genel başarı oranı URS-PL grubunda %89,9 URS-LL grubunda %87,9 olarak saptandı (Tablo 2). Orta üreter taşları hariç tüm gruplarda stone free oranının URS-PL grubu daha iyi olduğu ortaya konsada bu başarı istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.

Toplam cerrahi süreye bakıldığında; URS-PL grubunda 30,31±15,03 dakika, URS-LL grubunda 34,30±19,70 dakika olduğu izlendi. URS-PL grubunda 103 (%94,5) hastaya DJ veya üreteral stent takılırken URS-LL grubunda ise 94 (%87,9) hastaya stent takıldı. Kateter çekme süresi URS-PL grubunda 13,75±4,47 günken URS-LL grubunda ise 12,96±4,74 gün olduğu saptandı. Cerrahi süre, DJ veya üreteral kateter takılma oranı ve kateter çekilme süresi arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmadı. Hastane yatış süreleri URS-PL grubunda 2,08±0,7 günken URS-LL grubunda 1,53±0,89 gündür. URS-LL grubundaki hastalar daha kısa süre hospitalize edilmişlerdir ve bu istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 3).

Taş fragmanlarını düşüremeyen hastalara medikal ekspulsif tedavi uygulanmıştır ve haftalık DÜSG veya USG ile kontrol edilmiştir. Taş migrasyonu olan her iki gruptan 3, toplam 6 hastaya ESWL uygulanmış ve ek prosedürlerin sonunda her iki gruptaki başarı oranı %100 olarak bulunmuştur.

Hastalarımızda üreter avülsiyonu, sepsis, ürinoma veya tedavi gerektiren hematüri gibi majör komplikasyonlar görülmemiştir. URS-PL grubunda 10 (%9,1) hastada URS-LL grubunda ise 7 (%6,5) hastada taş migrasyonu olmuştur. Oran olarak taş migrasyonu URS-LL grubunda daha azdır ancak iki grup arasında istatistiksel bir fark yoktur (p=0,069).

Tablo 1. Demografik veriler ve taş özellikleri

	Pnömatik	Lazer	p değeri
Sayı	109	107	
Yaş	43,93±15,94	46,15±14,54	0,18
Bayan cinsiyet	34 (%31,2)	32 (%29,9)	0,83
Sağ üreter	47 (%43,1)	50 (%46,7)	0,68
Sol üreter	62 (%56,9)	57 (%53,3)	0,68
Taş alanı (mm ²)	56,11±23,23	60,33±32,86	0,68
Proksimal üreter	28 (%25,7)	31 (%29)	0,453
Orta üreter	20 (%18,3)	25 (%23,3)	0,453
Distal üreter	61 (%56)	51 (%47,7)	0,453

Tablo 2. Taş lokalizasyonuna göre stone-free oranları

	Pnömatik	Lazer	p değeri
Proksimal üreter	%75,0	%74,2	1
Orta üreter	%85,0	%96,0	0,309
Distal üreter	%98,4	%92,2	0,175
Tüm üreter	%89,9	%87,9	0,791

Tablo 3. Operasyona ait bilgiler ve yatış süreleri

	Pnömatik	Lazer	p değeri
Operasyon süresi (dk)	30,31±15,03	34,30±19,70	0,18
Kateter takılması	%94,5 (103)	%87,9 (94)	0,09
Kateter çekilme süresi (gün)	13,75±4,47	12,96±4,74	0,94
Yatış süresi (gün)	2,08±0,7	1,53±0,89	0,00

Tartışma

Cerrahi endikasyonu olan üreter taşı tedavisinde ESWL, üreteroskopi, perkütan antegrad üreteroskopi, laparoskopik veya açık cerrahi gibi tedavi alternatifleri vardır.^[1] Teknolojideki gelişmelerle birlikte son otuz yılda üriner sistem taş hastalığı tedavisi tamamen değişmiştir.^[14] 1912 yılında Young^[15] posterior üretral valvi olan bir çocuğun dilate üreterine sistoskop ile girerek kayıtlı ilk üreteroskopiye yapmıştır. 1964 yılında Marshall^[16] rezekteskop içerisinde fiber optik üreteroskop ile üretere girmiş ve ilk fleksible üreteroskopiye gerçekleştirmiştir. İlk rijit üreteroskopi 1977 yılında Goodman^[17] tarafından 9.5 frençlik pediatrik sistoskop kullanılarak yapılmıştır. Bu tarihten sonra tüm minimal invaziv tekniklerde olduğu gibi üreteroskopide baş döndürücü bir hızla gelişmiştir.^[3] Hem üreteroskoplarda hemde yardımcı ekipmanlardaki yenilikler üreteroskopinin başarısını artırmış ve tüm kliniklerde uygulanır hale getirmiştir. Öztürk ve ark.^[18] 106 üroloji asistan ve uzmanına ulaşarak İstanbul'da yaptığı kesitsel çalışmada çalışmaya katılan tüm

üroloji asistan ve uzmanları kliniklerinde üreteroskopinin başarıyla uygulandığını belirtmişlerdir.

Üreteroskopi esnasında intrakorporeal litotripsi için elektrohidrolik (EHL), ultrasonik (US), pnömatik ve lazer olmak üzere 4 çeşit litotriptör kullanılır. 1955 yılında Yutkin^[19] tarafından bulunan EHL bunlar arasında ilk geliştirilen tekniktir. İlerleyen yıllarda açık böbrek taşı cerrahisi sırasında litotripsi için kullanılan EHL ilk kez 1985 yılında Green ve Lytton^[20] tarafından rijit üreteroskopide intrakorporeal olarak kullanılmıştır. Dünyadaki ilk lazer 1960 yılında yakut kullanılarak Theodore Mainman^[21] tarafından bulunmuştur. 1968 yılında Mulvaney^[22] yakut lazeri kullanarak üriner sistem taşıyı fragmente etmeyi başarmış ancak yakut lazerin aşırı ısınması nedeniyle yakut lazer klinik uygulamaya girememiştir. Teknolojinin ilerlemesiyle farklı alternatif kaynaklı lazerler üretilmiştir. Bugün üroloji pratiğinde Nd: YAG lazer, Holmiyum: YAG (Ho: YAG) lazer, Tulyim: YAG (Tul: YAG) lazer, karbon dioksit (CO₂) lazer, potasyum titanil fosfat (KTP) lazer, lityum triborat (LBO) lazer, diyot lazer gibi lazerler kullanılmaktadır.^[21] Bunlardan Ho:YAG lazer bugün üreteroskopik litotripsi için dünyada en yaygın olarak kullanılan litotriptör olmuştur.^[23] HoLAP (Holmium laser ablation of the prostate) ve HoLRP (Holmium laser resection of the prostate) gibi bazı endoskopik prostatik cerrahi tekniklere adını veren Ho: YAG lazer aslında prostat ameliyatları için geliştirilmiş bir lazer türüdür. Ho: YAG lazerin taş kompozisyonuna bakılmaksızın tüm taşları parçalayabilmesi, diğer litotriptörlere göre taşları daha küçük fragmanlara ayırabilmesi, zayıf şok dalgasına bağlı olarak taşların böbreğe kaçma ihtimalinin daha düşük olması en belirgin avantajlarıdır.^[21] Avrupa Üroloji Birliği (EAU), Ho:YAG lazeri üreteroskopide intrakorporeal litotripsi için altın standart yöntem olarak önermektedir.^[1] US litotripsi ilk olarak 1953 yılında böbrek taşlarında Mulvaney^[24] tarafından kullanılmıştır. Ultrason enerjisi içi boş çelik prob-larda, transvers ve longitudinal vibrasyonlar oluşturarak enerjinin taşa transferini sağlar. Ultrasonik problar sert yapıları nedeniyle semirijit üreteroskoplarda kullanımı zordur. Yinede üreteroskopide ultrasonik litotriptör başarıları %90'nın üzerindedir.^[25,26] Pnömatik litotripsi İsviçre'de bulunmuş ve ilk olarak 1992 yılında klinik uygulamaya girmiştir.^[27] Bu teknikte sıkıştırılmış kuru hava prob ucuna ulaştırılarak balistik etki ile taş fragmente edilir.^[14] İşlem sırasında ısı enerjisi üretilmediği için üreterde herhangi bir termal hasar oluşturmamaktadır. Pnömatik litotriptör diğer litotriptörlere göre üreteri perfor etme riski belirgin olarak daha düşüktür.^[28] Santa-Cruz ve ark.^[29] yapmış oldukları deneysel hayvan modellerinde üreter duvarına 6 dakikalık direkt vuruş sonucunda pnömatik litotriptör ile üreterde perforasyon oluşmadığını bildirmişlerdir. Literatürde pnömatik litotriptör ile taşın geri kaçma oranı %1,6-17,3 arasında değişmektedir ve taşın geri kaçma oranı proksimal üreter taşlarında daha fazladır.^[6,30,31]

Üreteroskopi üreter taşı tedavisinde çoğu merkezde artık ilk seçenek olmuş ve başarıları %100'e yaklaşmıştır. EAU ise endoskopik üreter taşı tedavisinde PL'ün %90'nın üzerinde bir başarıları olduğunu belirtmiştir.^[1] Çalışmamızda PL kullandığımız hastalarda proksimal üreter taşlarında %75, orta üreter taşlarında %85, distal üreter taşlarında ise %98,4 oranında stone free olduğu görülmüştür. Genel başarı oranımız %89,9 olarak belirlenmiştir. Hong'un^[32] yaptığı çalışmada ise aynı oranlar %80,3, %93,8, %96,9 ve %93,5 olarak bulunmuştur. Manohar^[8] ise üreter taşı tedavisinde PL başarılarını %84 olarak bulmuştur. Yücel ve ark.^[33] ise üreteroskopik taş ameliyatı yapılan çocuk hastalarda PL başarılarını %84,3 olarak bulmuştur. Khaladkar^[12] 1,5 cm den büyük orta üreter taşlarında PL başarılarını %79,2 olarak bulmuştur. Keshvari^[34] ve Abdel-Kader^[35] hamilelerdeki endoskopik üreter taşı tedavisinde PL başarılarını %100 olarak vermiştir. Ancak bu çalışmalarda hasta sayısı sınırlıdır. Çalışmamızdaki başarı oranımız Monomar, Khaladkar, Hong ve Yücel'in çalışması ile benzerdir. Yine EAU'nun belirttiği başarı oranlarına yakındır. Çalışmamıza ve literatürdeki diğer çalışmalara bakıldığında zaman PL etkili bir yöntemdir.

Avrupa Üroloji Birliği hem rijit hemde fleksible üreteroskopide kullanılabilmesi ve tüm taş tiplerine karşı oldukça etkili olması nedeniyle LL'yi altın standart yöntem olarak belirtir.^[1] Manohar ve ark.^[8] lazer litotripsi kullandıkları çalışmalarında başarı oranlarını %84 olarak bildirmişlerdir. Kassem^[9] 12,9 mm gibi büyük uzunluktaki üreter taşlarının tedavisinde lazer litotriptör başarılarını %95 olduğunu belirtmiştir. Salgado^[10] ise distal üreter taşlarında lazer litotriptör başarılarını %96 olarak belirtmiştir. Cimino ve ark.^[36] göre lazer litotriptörün tüm üreter taşlarındaki başarıları %86,1'dir. Çalışmamızda LL kullandığımız hastalarda proksimal üreter taşlarında %74,2, orta üreter taşlarında %96, distal üreter taşlarında ise %92,2 oranında stone free olduğu görülmüştür. Genel başarı oranımız ise %87,9'dur ve bu sonuçlar literatürle uyumludur.

Avrupa Üroloji Birliği proksimal üreter taşlarında üreterorenoskopinin başarılarını %82 olarak belirtmiştir.^[1] Bizim çalışmamızda aynı oranlar PL ve LL grubu için sırasıyla %75 ve %74,2'dir. Proksimal üreter diğer bölgelere göre daha gevşek bir dokuyla çevrilidir ve daha hareketlidir. Bu durum URS ile taşa ulaşmayı ve taşa odaklanmayı zorlaştırmaktadır. Üreter avülsiyonu gibi korkutucu bir komplikasyondan kaçınılmak istenmesi sebebiyle bu bölge taşları tedavisinde şartların çok fazla zorlanılmaması gerekir. Bu durum başarı oranlarımızın literatüre göre daha düşük olma sebebini açıklayabilir. Ayrıca üreter taşının başarı oranlarının hasta özellikleri, taşın boyutu, taşın impakte olup olmaması, cerrahin deneyimi, kullanılan teknolojinin güncelliği ve kalitesi ile ilgili olduğu dolayısıyla sonuçların değişken olabileceğini düşünmekteyiz.

Knispel^[6] ve Hong^[32] çalışmalarında üst üreter taşlarının başarı oranı orta ve alt üreter taşlarına göre daha düşük olduğunu

belirtmişlerdir. Hong^[32] ayrıca çalışmasında distal üreterden proksimal üretere doğru gidildikçe başarı oranının anlamlı şekilde azaldığını belirtmiştir. Cimino'ya^[36] göre orta üreter ve distal üreter taşlarında daha yüksek bir stone free oranı vardır. Çalışmamızda taşın anatomik yerinin başarı oranını etkilediği görülmüştür. Her iki grupta proksimal üreter taşlarında başarı oranımız düşükken distal üreter taşlarında ise oldukça yüksektir. Bizim sonuçlarımızda bu çalışmaları destekler niteliktedir.

Pnömatik litotriptörün (PL) en en büyük dezavantajı taşın böbreğe geri kaçmasıdır. Razzaghi ve ark.^[4] çalışmalarında taşın böbreğe kaçma oranını PL grubunda %17,9 olarak lazer grubunda ise %0 olarak bulmuşlardır. Salvado^[10] ise PL ve LL gruplarını karşılaştırdığı çalışmasında taş migrasyonu açısından bir fark bulamamıştır. Manohar ve ark.^[8] çalışmalarında taş migrasyonu oranını LL için %24, PL için %16 olarak vermişlerdir. Ancak istatistiksel anlamda bir fark yoktur. Gelişen teknoloji üreteroskopları olduğu gibi yardımcı enstrümanlarında gelişmesini sağlamıştır. Taş kaçışını önleyici kateter kullanımı başarıyı oldukça artırmaktadır. Eisner ve ark.^[37] taş kaçma engelleyici kateter kullanarak yaptıkları çalışmalarında LL başarı oranını %100 olarak vermişlerdir. Bastawisy ve ark.^[38] ise aynı çalışmayı PL ile yapmışlar ve onlarda başarı oranlarını %100 olarak vermişlerdir. Çalışmamızda URS-PL grubunda 10 (%9,1) hastada URS-LL grubunda ise 7 (%6,5) hastada taş migrasyonu olmuştur. Oran olarak PL grubunda daha fazla olsa da bu değerler istatistiksel olarak anlamlı değildir. EAU PL kullanılan vakalarda basket ve taş kaçışını engelleyici enstrüman kullanımını önermektedir.^[1] Taşın migrasyonu istenmeyen bir durum olsa da her iki teknikte de görülmesi muhtemeldir ve kullanılan teknoloji ile bu oranlar oldukça azalmaktadır. Çalışmamızda her iki grupta da taş kaçma oranımız kabul edilebilir düzeydedir.

Üreteroskopinin komplikasyon oranı %9-25 arasındadır. Ancak üreter avülsiyonu, üreteral darlık gibi majör komplikasyonların oranı %0,1'den azdır.^[1] Daha önceki perforasyon komplikasyonları için en önemli risk faktörüdür.^[1] Çalışmamızda üreter avülsiyonu, sepsis, ürinoma veya tedavi gerektiren hematüri gibi majör komplikasyonlar saptanmamıştır. Bundan dolayı iki yöntem arasında komplikasyon oranları için yorum yapmak mümkün değildir. Görülen minör komplikasyonlar ise tedavi gerektirmemiştir.

İki yöntem kurulum ve maliyet açısından karşılaştırıldığında PL kolay kurulum ve LL ye göre oldukça düşük maliyetlidir.^[5] Öztürk ve ark.^[18] 106 üroloji asistan ve uzmanına ulaşp İstanbul'da yaptıkları araştırmada çalışmaya katılan tüm hekimlerin kliniğinde PL mevcutken ancak %61'inde LL mevcuttur. Kolay kurulum ve düşük maliyet PL'nin en önemli avantajıdır. Sonuçlar açısından belirgin fark olmaması, ancak maliyet açısından aradaki farkın çok yüksek olması LL'nin

gerçekten zorunlu bir gereklilik mi yoksa medikal sanayinin bir dayatması mı olduğu sorusunu akla getirmektedir.

Endoskopik üreter taşı tedavisinde intrakorporeal litotriptör olarak pnömatik litotriptör lazer litotriptör kadar etkilidir ve güvenli kullanılabilir. Her iki yöntem karşılaştırıldığında cerrahi süre, operasyon başarıları ve kateter çekilme süresi arasında fark yokken yatış süresi lazer litotriptör lehine anlamlıdır. Gelişen teknoloji ve daha kolay ulaşılabilir hale gelmesi ile LL popüler hale gelmiş olsa da, LL ile benzer etkinlik, komplikasyon oranları olması ve düşük maliyeti ile PL halen endoskopik üreter taşı tedavisinde iyi bir alternatif litotripsi yöntemidir.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of Samsun Training and Research Hospital (14.09.2012/2837).

Informed Consent: Written informed consent was obtained from patients who participated in this study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - E.A., L.I., H.C.D., A.S., M.S.B., N.Ş., M.Z., M.K.A.; Funding - E.A., M.S.B., M.Z.; Materials - E.A., L.I., A.S.; Data Collection and/or Processing - E.A., L.I., A.S., M.K.A., N.Ş.; Analysis and/or Interpretation - E.A., M.S.B., M.Z., A.S.; Literature Review - E.A., L.I., H.C.D., M.K.A.; Writer - E.A., L.I., M.K.A., M.Z.; Critical Review - E.A., L.I., H.C.D., A.S., M.S.B., N.Ş., M.Z., M.K.A.

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.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nden (14.09.2012/2837) alınmıştır.

Hasta Onamı: Yazılı hasta onamı bu çalışmaya katılan hastalardan alınmıştır.

Hakem değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - E.A., L.I., H.C.D., A.S., M.S.B., N.Ş., M.Z., M.K.A.; Kaynaklar - E.A., M.S.B., M.Z.; Malzemeler - E.A., L.I., A.S.; Veri toplanması ve/veya işlemesi - E.A., L.I., A.S., M.K.A., N.Ş.; Analiz ve/veya yorum - E.A., M.S.B., M.Z., A.S.; Literatür taraması - E.A., L.I., H.C.D., M.K.A.; Yazıyı yazan - E.A., L.I., M.K.A., M.Z.; Eleştirel İnceleme - E.A., L.I., H.C.D., A.S., M.S.B., N.Ş., M.Z., M.K.A.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

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

Kaynaklar

1. Türk C, Knoll T, Petrik A, Sarica K, Skolarikos A, Straub M, Seirz C. EAU Guidelines on Urolithiasis. European Association of Urology 2013.
2. Khaladkar S, Modi J, Bhansali M, Dobhada S, Patankar S. Which is the best option to treat large (>1.5 cm) midureteric calculi? J Laparoendosc Adv Surg Tech A. 2009;19:501-4. [\[CrossRef\]](#)
3. Cansino Alcaide JR, Reinoso Elbers J, López Sánchez D, Pérez González S, Rodríguez, Aguilera Bazán A, et al. Flexible ureterorenoscopy (URS): technique and results. Arch Esp Urol 2010;63:862-70. [\[CrossRef\]](#)
4. Razzaghi MR, Razi A, Mazloomfard MM, Golmohammadi Taklimi A, Valipour R, Razzaghi Z. Safety and efficacy of pneumatic lithotripters versus holmium laser in management of ureteral calculi: a randomized clinical trial. Urol J 2013;10:762-6.
5. Sun Y, Wang L, Liao G, Xu C, Gao X, Yang Q, et al. Pneumatic lithotripsy versus laser lithotripsy in the endoscopic treatment of ureteral calculi. J Endourol 2001;15:587-90. [\[CrossRef\]](#)
6. Kiske HH, Klein R, Heicappell R, Miller K. Pneumatic lithotripsy applied through deflected working channel of miniureteroscope: Results in 143 patients. J Endourol 1998;12:513-5. [\[CrossRef\]](#)
7. Yiu MK, Liu PL, Yiu TF, Chan AY. Clinical experience with Ho:YAG Laser lithotripsy of ureteral calculi. Laser Surg Med 1996;19:103-6. [\[CrossRef\]](#)
8. Manohar T, Ganpule A, Desai M. Comparative evaluation of Swiss LithoClast 2 and holmium:YAG laser lithotripsy for impacted upper-ureteral stones. J Endourol 2008;22:443-6. [\[CrossRef\]](#)
9. Kassem A, Elfayoumy H, Elsaied W, Elgammal M, Bedair A. Laser and pneumatic lithotripsy in the endoscopic management of large ureteric stones: a comparative study. Urol Int 2012;88:311-5. [\[CrossRef\]](#)
10. Salvadó JA, Mandujano R, Saez I, Saavedra A, Dell'oro A, Dominguez J, et al. Ureteroscopic lithotripsy for distal ureteral calculi: comparative evaluation of three different lithotriptors. J Endourol 2012;26:343-6. [\[CrossRef\]](#)
11. Yin X, Tang Z, Yu B, Wang Y, Li Y, Yang Q, et al. Holmium: YAG laser lithotripsy versus pneumatic lithotripsy for treatment of distal ureteral calculi: a meta-analysis. J Endourol 2013;27:408-14. [\[CrossRef\]](#)
12. Atar M, Bodakci MN, Sancaktutar AA, Penbegul N, Soylemez H, Bozkurt Y, et al. Comparison of pneumatic and laser lithotripsy in the treatment of pediatric ureteral stones. J Pediatr Urol 2013;9:308-12. [\[CrossRef\]](#)
13. Bapat SS, Pai KV, Purnapatre SS, Yadav PB, Padye AS. Comparison of holmium laser and pneumatic lithotripsy in managing upper-ureteral stones. J Endourol 2007;21:1425-7. [\[CrossRef\]](#)
14. Schock J, Barsky RI, Pietras JR. Urolithiasis update: clinical experience with the Swiss Litho Clast. J Am Osteopath Assoc 2001;101:437-40.
15. Young HH, McKay RW. Congenital valvular obstruction of the prostatic urethra. Surg. Gynecol Obstet 1929;48:509.
16. Marshall VF. Fiberoptics in urology. J Urol 1964;91:110.
17. Goodman TM. Ureteroscopy with pediatric cystoscope in adults. Urology 1977;9:394. [\[CrossRef\]](#)
18. Öztürk Mİ, Gürbüz C, Koca O, Sarica K, Şenkul T, Yıldırım A, et al. Current situation of ureteral stone diagnosis and treatment: a cross-sectional survey from Istanbul. Turkish Journal of Urology 2010;36:125-31. [\[CrossRef\]](#)
19. Grocela JA, Dretler SP. Intracorporeal lithotripsy. Urol Clin North Am 1997;24:13-23. [\[CrossRef\]](#)
20. Green DF, Lytton B. Electrohydraulic lithotripsy in the ureter. Urol Clin North Am 1988;15:361-4.
21. Zarrabi A, Gross AJ. The evolution of lasers in urology. Ther Adv Urol 2011;3:81-9. [\[CrossRef\]](#)
22. Mulvaney WP, Beck CW. The laser beam in urology. J Urol 1968;99:112.
23. Lee J, Gianduzzo TRJ. Advances in laser technology in urology. Urol Clin N Am 2009;36:189-98. [\[CrossRef\]](#)
24. Mulvaney WP. Attempted disintegration of calculi by ultrasound vibrations. J Urol 1953;70:704-7.
25. Vicente J, Caparrós J, Salvador J, Parra L, Rios G. Electrohydraulic and ultrasonic lithotripsy in 100 consecutive cases of primary ureteral Stones. Urol Int 1991;47:16-9. [\[CrossRef\]](#)
26. Gur U, Lifshitz DA, Lask D, Livne PM. Ureteral ultrasonic lithotripsy revisited: a neglected tool? J Endourol 2004;18:137-40. [\[CrossRef\]](#)
27. Denstedt JD, Eberwein PM, Singh RR. The Swiss Lithoclast: a new device for intracorporeal lithotripsy. J Urol 1992;148:1088-90.
28. Piergiovanni M, Desgrandchamps F, Cochand-Priollet B, Janssen T, Colomer S, Teillac P, et al. Ureteral and bladder lesions after ballistic, ultrasonic, electrohydraulic, or laser lithotripsy. J Endourol 1994;8:293-9. [\[CrossRef\]](#)
29. Santa Cruz RW, Leveille RJ, Krongard A. Ex vivo comparison of four lithotriptors commonly used in the ureter: What does it take to perforate? J Endourol 1998;12:417-22. [\[CrossRef\]](#)
30. Murthy PV, Rao HS, Meherwade S, Rao PV, Srivastava A, Sasidharan K. Ureteroscopic lithotripsy using mini-endoscope and Swiss lithoclast: experience in 147 cases. J Endourol 1997;11:327-30. [\[CrossRef\]](#)
31. Menezes P, Kumar PVS, Timoney AG. A randomized trial comparing lithoclast with an electrokinetic lithotripter in management of ureteric stones. Br J Urol 2000;85:22-5. [\[CrossRef\]](#)
32. Hong YK, Park DS. Ureteroscopic lithotripsy using Swiss Lithoclast for treatment of ureteral calculi: 12-years experience. J Korean Med Sci 2009;24:690-4. [\[CrossRef\]](#)
33. Yucel S, Akin Y, Kol A, Danisman A, Guntekin E. Experience on semirigid ureteroscopy and pneumatic lithotripsy in children at a single center. World J Urol 2011;29:719-23. [\[CrossRef\]](#)
34. Keshvari Shirvan M, Darabi Mahboub MR, Rahimi HR, Seyedi A. The evaluation of ureteroscopy and pneumatic lithotripsy results in pregnant women with urethral calculi. Nephrourol Mon 2013;5:874-8. [\[CrossRef\]](#)
35. Abdel-Kader MS, Tamam AA, Elderwy AA, Gad M, El-Gamal MA, Kurkar A, et al. Management of symptomatic ureteral calculi during pregnancy: Experience of 23 cases. Urol Ann 2013;5:241-4. [\[CrossRef\]](#)
36. Cimino S, Favilla V, Russo GI, Saita A, Sortino G, Castelli T, et al. Pneumatic Lithotripsy versus Holmium:YAG Laser Lithotripsy for the Treatment of Single Ureteral Stones: A Prospective, Single-Blinded Study. Urol Int. 2014 Jan 28. [Epub ahead of print] [\[CrossRef\]](#)
37. Eisner BH, Dretler SP. Use of the Stone Cone for prevention of calculus retropulsion during holmium:YAG laser lithotripsy: case series and review of the literature. Urol Int 2009;82:356-60. [\[CrossRef\]](#)
38. Bastawisy M, Gameel T, Radwan M, Ramadan A, Alkathiri M, Omar A. A comparison of Stone Cone versus lidocaine jelly in the prevention of ureteral stone migration during ureteroscopic lithotripsy. Ther Adv Urol 2011;3:203-10. [\[CrossRef\]](#)