

ÜRETER TAŞLARININ ÜRETEROSKOPİK TEDAVİSİNDE PNÖMOTİK VE ULTRASONİK LİTOTRİPTÖRLERİN KARŞILAŞTIRILMASI: RANDOMİZE VE PROSPEKTİF BİR ÇALIŞMA

COMPARISON OF PNEUMATIC AND ULTRASONIC LITHOTRITES IN THE MANAGEMENT OF URETERAL STONES WITH URETEROSCOPY: A RANDOMIZED PROSPECTIVE STUDY

Koray AĞRAŞ, Mustafa ALDEMİR, Yusuf E. ÜÇGÜL, Mesut GÜRDAL, Önder KAYIGİL
Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Üroloji Kliniği, ANKARA

ABSTRACT

Introduction: Although many devices used for intracorporeal lithotripsy have proved to be very safe and efficient, the number of comparative in-vivo prospective studies regarding their use in ureteroscopy is still inadequate. There is also no prospective study in the literature about the use of ultrasonic lithotrite in ureteral stones comparing its effectiveness with other lithotrites. In this study, the effectiveness of pneumatic (PL) and ultrasonic (UL) lithotrites with ureteroscopy were prospectively compared in the treatment of ureteral stones.

Materials and Methods: A total of 124 patients with ureteral stones were randomized into two groups for ureteroscopic management. In Group 1 (n=68) and Group 2 (n=56), PL and UL were used respectively. Results were evaluated one month later by plain film and intravenous urography.

Results: Mean stone area was 46.1 ± 30.1 mm² for Group 1, and 54.8 ± 36.2 mm² for Group 2 ($p > 0.05$). Of the patients, 24 (19.4%) and 100 (80.6%) were found to have a stone in the proximal and distal ureter, respectively. Stone free rates in Group 1 and Group 2 were 84.6% and 55.5% for proximal ureter stones ($p = 0.015$), 94.5% and 80% for distal ureter stones ($p = 0.033$), respectively. In 14 cases, stones were unable to disintegrate in Group 2. Overall stone free rate was 92.6% in Group 1 and 75% in Group 2 ($p = 0.007$). The number of stones and stone composition had no impact on stone free rates. Operative time and complication rates were similar between two groups.

Conclusion: PL is more effective than UL in fragmentation and clearance of ureteral stones with ureteroscopy.

Key words: Ureter, Ureteral stones, Lithotripsy, Ureteroscopy

ÖZET

Intrakorporeal litotripsi için kullanılan birçok cihazın etkinliği ve güvenilirliği ispatlanmış olmakla birlikte, bunların üreteroskopiye kullanımları ile ilgili karşılaştırmalı çalışmaların sayısı hala çok yetersizdir. Ayrıca yayınlarda ultrasonik litotriptörün üreter taşlarında kullanımının diğer litotriptörlerle karşılaştırıldığı prospektif çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızda üreter taşlarının tedavisinde üreteroskopi esnasında kullanılan pnömotik (PL) ve ultrasonik (UL) litotriptörlerin etkinliği prospektif olarak karşılaştırılmıştır.

Üreter taşı olan toplam 124 hasta üreteroskopik tedavi için iki gruba ayrıldı. Grup 1 (n=68) ve Grup 2'de (n=56) sırasıyla PL ve UL kullanıldı. Sonuçlar bir ay sonra çekilen direkt film ve intravenöz ürografi ile değerlendirildi.

Ortalama taş alanı Grup 1'de 46.1 ± 30.1 mm², Grup 2'de 54.8 ± 36.2 idi ($p > 0.05$). Olguların sırasıyla 24 (%19.4) ve 100'ünde (%80.6) taşlar proksimal ve distal üreterdeydi. Taşsızlık oranları Grup 1 ve Grup 2'de sırasıyla proksimal üreter için %84.6 ve %55.5 ($p = 0.015$), distal üreter için %94.5 ve %80 ($p = 0.033$) olarak hesaplandı. Grup 2'deki 14 hastada taşlar kırılmadı. Toplam taşsızlık oranı Grup 1'de %92.6, Grup 2'de %75 idi ($p = 0.007$). Taşsızlık oranları üzerine taş sayısı ve taş yapısının etkisi yoktu. Her iki grupta da ameliyat süreleri ve istenmeyen yan etki oranları benzerdi.

PL, üreteroskopi ile üreter taşlarının kırılması ve temizlenmesinde UL'den daha etkilidir.

Anahtar kelimeler: üreter, üreter taşları, litotripsi, üreteroskopi

GİRİŞ

Üreteroskopi günümüzde endoskopik alet ve cihazların teknolojilerindeki ilerlemeye paralel olarak üreter taşlarının tedavisinde eskiye oranla daha sık kullanılmaktadır. Üreter taşlarının %90'ı üreteroskopi ile tek seansta tamamen temizlenebilmektedir¹. Üreteroskopi ile taş kırılması için uygun li-

totriptöre ihtiyaç vardır. Bu amaçla kullanılan litotriptörler üreteroskobun tipine (rijid, yarı-rijid veya bükülebilir) göre değişmektedir. Örneğin rijid üreteroskop ile birçok litotriptör kullanılabilirken, günümüz teknolojisi bükülebilir üreteroskoplarla ancak lazer ve elektrohidrolik litotriptörlerin kullanımına izin vermektedir.

GİRİŞ

Rijid üreteroskopi en yaygın olarak kullanılan litotriptörler pnömotik litotriptörlerdir (PL). PL'ler üreter taşlarının üreteroskopik tedavisinde oldukça etkin ve güvenlidir²⁻⁶. Ancak günümüzde üreter taşlarının kırılmasında etkinlik ve güvenlik profili ile kabul edilen altın standart yöntem holmium:YAG lazerdir⁷⁻¹⁰. Pahalı olmaları lazer litotriptörlerin kullanımını kısıtlayan en önemli nedendir. Elektrohidrolik litotriptörler ise istenmeyen yan etkilerin yüksek ve etkinliklerinin daha az oluşu nedeniyle giderek daha az oranda tercih edilmektedir^{3,5,11}. Ultrasonik litotriptörler (UL), sadece rijid üreteroskop ile kullanılabilirler ve üreteroskopideki etkinlikleri hakkında çok az yayın mevcuttur^{3,5,11-15}. Araştırdığımız kadarıyla litotriptörlerin üreteroskopideki etkinliklerinin karşılaştırıldığı prospektif çalışma bulunmamaktadır ve etkinliklerinin en doğru şekilde ortaya konması için randomize prospektif çalışmalar gereklidir^{9,14}. Kliniğimizde litotripsi amacıyla kullanılan iki farklı litotriptör bulunmaktadır (PL ve UL) ve çalışmamızda bu iki litotriptörün üreter taşlarının üreteroskopik tedavisindeki etkinliği prospektif olarak karşılaştırılmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Eylül 2005 ile Mayıs 2007 tarihleri arasında polikliniğimize başvuran ve hasta seçim kriterlerine (Tablo 1) uyan 146 olgu çalışmaya alındı. Çalışmaya alınan olgular rastgele yöntemle iki gruba ayrıldı. Üreteroskopi esnasında Grup 1 ve Grup 2'de sırasıyla PL ve UL kullanıldı.

Tablo 1. Çalışmaya alınan hastaların seçimi

Çalışmaya alınma kriteri
Üreter taşının en uzun boyutunun 5-20 mm arasında olması
Çalışma dışı bırakılma kriterleri
1. On sekiz yaşından küçük olgular
2. Gebe olan olgular
3. İdrar yolu enfeksiyonu ve piyonefrozu saptananlar
4. Böbrek yetmezliği olanlar
5. Mevcut üreter taşı için daha önce ESWL veya üreteroskopi uygulananlar
6. Mevcut üreter taşının olduğu taraftan açık veya perkütan böbrek ameliyatı geçirenler
7. Pelvik cerrahi ya da radyasyon öyküsü olanlar

Olguların hepsine ameliyat öncesinde 1 g intravenöz sefazolin uygulandı. Ameliyat genel anestezi altında, litotomi pozisyonunda 9.5 F rijid üre-

terorenoskop (Storz, Almanya) kullanılarak yapıldı. Tüm olgularda taşın proksimaline NTrap (Cook, ABD) sepet kateter yerleştirildi. Grup 1'de litotripsi amacıyla Lithoclast Master (Electro-Medical Systems, Nyon, İsviçre) isimli cihazın 1 mm'lik probu seri modda (12 Hz) ve 3 atmosfer basınçta kullanıldı. Kırılan taşlar forseps yardımıyla tek tek toplandı. Ultrasonik litotripsi için aynı firmanın ürettiği ultrasonik cihaz ve bunun 1.5 mm'lik probu (60 Hz frekansta ve %100 güç değerinde) kullanıldı. UL kullanımı esnasında kum haline gelen taşlar aspire edilerek bir kompartımanda toplandı. Aspire edilemeyenleri forseps yardımıyla tek tek dışarı çıkarıldı. Ameliyatla çıkarılan taşlar X-ışını kristalografisi yöntemiyle analiz edildi (Tablo 2).

Tablo 2. Her iki çalışma grubundaki hastalara ait verilerin karşılaştırılması

	Grup 1 (n=68)	Grup 2 (n=56)	P
Cinsiyet (bay/bayan)	58/10	42/14	ad
Ortalama yaş	42.3±14.8	39.8±17.0	ad
Vücut kitle indeksi	26.5±6.4	27.2±5.8	ad
Taşın alanı (mm²)	46.1±10.1	54.8±16.2	ad
Taşın yerleşimi			
Proksimal üreter	13	11	ad
Distal üreter	55	45	ad
Taş sayısı			
Tek	59	51	ad
Birden fazla	9	5	ad
Taşın cinsi			
Kalsiyum okzalat monohidrat	19	15	ad
Kalsiyum okzalat dihidrat	10	7	ad
Ürik asit	2	4	ad
Sistin	0	1	ad
Strüvit	1	2	ad
Karışık	4	6	ad
Bilinmiyor	32	21	ad

ad: Anlamlı değil, n: Hasta sayısı

Opak veya semi-opak taşı olan olgularda direkt üriner sistem grafisinde (DÜSG), non-opak taşı olgularda ultrasonografi veya kontrastsız bilgisayarlı tomografide izlenen taşın en uzun iki boyutu çarpılarak mm² cinsinden taş alanı hesap edildi (Tablo 2). Ameliyatın başında ve sonunda üreteroskopun ilk kez girilmesi ve son kez çıkarılması

arasındaki süre toplam ameliyat süresi olarak kaydedildi. Grup 2’de taşların kırılmadığı ve PL’ye geçildiği olgularda (n=14), PL’nin kullanıldığı süre toplam ameliyat süresinden çıkarıldı. Ameliyat sonrası değerlendirme ameliyattan bir ay sonra çekilen DÜSG ve intravenöz piyelografi (İVP) ile yapıldı. Üst üreterdeki taşın semiopak veya non-opak olduğu ve ameliyat sonrası İVP’de üst üreter dilatasyonunun izlendiği üç olguda ayrıca üst abdomen bilgisayarlı tomografisi istendi. Taşsızlığın sağlandığı olgulardaki sonuç ‘başarılı’, taşların kırılmadığı veya böbreğe kaçarak ulaşılamadığı olgulardaki sonuç ‘başarısız’ olarak değerlendirildi. 22 olgu ameliyat sonrası birinci ay takibine gelmediklerinden çalışma dışı bırakıldı. Böylece çalışma 124 olgu ile tamamlandı.

İliak çapraz üzerindeki taşlar proksimal, altındaki taşlar distal üreter taşları olarak sınıflandı (Tablo 2). Grup 1 ve Grup 2’nin karşılaştırılmasında hasta sayıları kullanılırken ‘ki kare’ testi, ölçümle belirlenen veriler kullanılırken parametrik ‘iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi’ kullanıldı. ‘p’ değerinin 0.05’ten küçük olması istatistiksel anlamlılık olarak değerlendirildi. İstatistiksel değerlendirme ‘SPSS v.11.5’ adlı program ile yapıldı.

BULGULAR

Ameliyat edilen tüm olgularda üreteroskopiye ulaşılabilirdi. Grup 1’de iki olguda üreteral dilatasyon gerekti. Toplam ameliyat süresi Grup 1’de 67.3±16.0, Grup 2’de 74.9±20.4 dakika olarak hesaplandı (p>0.05). Grup 1’de 63 olguda (%92.6), Grup 2’de ise 42 olguda (%75) başarı sağlandı (p=0.007). Grup 1’de başarısız olunan 5 olgunun ikisinde taşlar kırılmadı, 3 olguda taşlar böbreğe geri kaçtı. Grup 1’de taşları kırılmayan 2 olguda birlikte üreteral yaralanma da olduğundan açık ameliyata geçildi. Grup 2’de 14 olguda (%25) taşlar kırılmadı ve bu olguların tamamı aynı seansta PL kullanılarak taşsız hale getirildi. İstenmeyen yan etki oranları açısından her iki grup arasında fark bulunmadı (Tablo 3). Taş analizleri ancak 71 olguda temin edilebildi (Tablo 2). Grup 2’de taşları kırılmayan 14 olgunun ancak 9’unda taş analizi yapılabildi. Bunların 5’inde kalsiyum okzalat monohidrat, 3’ünde kalsiyum okzalat dihidrat, birinde karışık taş tipi olduğu tespit edildi. Her iki grup arasında farklı taş cinsleri ve sayılarında başarı oranları açısından fark yoktu (Tablo 4). Hem prok-

simal hem de distal üreterde Grup 1’deki başarı oranları Grup 2’ye göre daha iyiydi (Tablo 4). Çalışma esnasında kullanılan UL problemlerinin altısı aşırı ısınmaya bağlı kırıldı. Grup 1’de ise malzeme kullanımı ve idamesinde herhangi bir sorun yaşanmadı.

Tablo 3. Grup 1 ve Grup 2’de izlenen istenmeyen yan etkilerin karşılaştırılması			
	Grup 1	Grup 2	p
İstenmeyen yan etki (n (%))			
Taş migrasyonu	3 (%4.4)	0	ad
Üreteral Yaralanma			
hafif (çift-J konulan)	2 (%2.9)	0	ad
ciddi (açık ameliyat yapılan)	2 (%2.9)	1 (%1.8)	ad
Ameliyat sonrası ateş >37.5°C	1 (%1.5)	1 (%1.8)	ad
Toplam	8 (11.8)	2 (%3.6)	ad

ad: Anlamlı değil, n: Hasta sayısı

Tablo 4. Her iki grupta taş yerleşimi, sayısı ve cinsine göre başarı oranları (Payda toplam hasta sayısını, pay başarılı olunan hasta sayısını göstermektedir).			
	Grup 1	Grup 2	p
Taşın yerleşimi			
Proksimal üreter (n=24)	11/13 (%84.6)	6/11 (%55.5)	0.015
Distal üreter (n=100)	52/55 (%94.5)	36/45 (%80)	0.033
Taş sayısı			
Tek (n=110)	55/59 (%93.2)	38/51 (%74.5)	ad
Birden fazla (n=14)	8/9 (%88.9)	4/5 (%80)	ad
Taşın cinsi			
Kalsiyum okzalat monohidrat	18/19 (%94.7)	10/15 (%66.6)	ad
Kalsiyum okzalat dihidrat	8/10 (%80)	4/7 (%57.1)	ad
Ürik asit	2/2 (%100)	4/4 (%100)	ad
Sistin	-	1/1 (%100)	ad
Strüvit	1/1 (%100)	2/2 (%100)	ad
Karışık	4/4 (%100)	5/6 (%83.3)	ad

ad: Anlamlı değil, n: Hasta sayısı

TARTIŞMA

Litotriptörlerin üreterorenoskopideki etkinliğini karşılaştırmalı olarak değerlendiren sınırlı sayıda yayın verileri incelendiğinde, bu yayınların retrospektif verilere dayandığı görülmektedir. Bu yayınlarda çeşitli litotriptörler ile elde edilen başarı

PNÖMOTİK VE ULTRASONİK LİTOTRİPTÖRLERİN KARŞILAŞTIRILMASI
(Comparison of Pneumatic and Ultrasonic Lithotrites)

oranları Tablo 5’de özetlenmiştir. Retrospektif çalışmalar ile elde edilen veriler oldukça değerli de olsalar, hasta standardizasyonu ve metodolojik randomizasyon (rastgeleleştirme) yapılmadığından litotriptörler ile ilgili başarıyı gerçek anlamda yansıtmayabilirler. Örneğin taşın böbreğe geri kaçması olasılığı yüksek olan bir olguda cerrah PL yerine UL’yi kullanmayı seçerse, PL ile ilgili başka olgulara ait sonuçlar daha sonra retrospektif olarak incelendiğinde olduğundan daha başarılı görünecektir. Çünkü PL’ler taşlara vereceği itme hareketiyle taşların geri kaçmasına neden olabilirler. Oysa UL kullanılırken aspirasyon da yapıldığından taşın kaçma ihtimali daha azdır. Bu tür problemlerin sonuçlarımızı etkilememesi amacıyla, çalışmamız prospektif olarak kurgulanmış ve kullanılan litotriptör rastgele seçilmiştir.

UL, böbrek ve üreter taşlarının tedavisinde ilk kullanılan litotriptörlerden biridir. Günümüzde birçok klinikte diğer litotriptörlerin mevcudiyeti nedeniyle UL’ler çok az sayıda merkezde kullanılmaktadır. UL problemleri, PL problemleri gibi rijid olduklarından ancak rijid üreteroskoplara kullanılabilir. Ortası delik olan UL probunun aşırı ısınmasını önlemek amacıyla yapılan aspirasyonun teorik olarak üreteroskopi esnasında oluşan debris de aspire etmesi, dolayısıyla ameliyat esnasında daha iyi bir görüntü sağlaması beklenmektedir. Perkütan böbrek cerrahisinde UL’lerin başarısının %90’ların üzerinde olduğu rapor edilmiş¹⁶, in vitro deneylerde elde edilen sonuçlar UL’lerin taş kırmadaki bu başarısını desteklemiştir^{17,18}. Bu çalışmada kullandığımız UL cihazının diğer UL tipleri içinde en etkili olduğu bildirilmiştir¹⁹. Ancak UL’nin üreteroskopide kullanıldığı çok az sayıda çalışmada bildirilen etkinliği bu denli yüksek değildir. Kurahashi ve arkadaşları UL ile üreter

taşlarında ameliyat sonrası erken dönemde %73.3, geç dönemde %78.7 oranında başarı (taşsızlık) bildirmişlerdir¹⁴. Karşılaştırmalı çalışmalara bakıldığında (Tablo 5), UL’nin üreteroskopideki başarısının yine %90’ların çok altında olduğu görülmekte, etkinliğinin lazer ve pnömotik litotripsiden daha az olduğu ortaya çıkmaktadır. Çalışmamızda da PL ve UL’nin üreteroskopideki etkinlikleri sırasıyla %92.6 ve %75 olup, retrospektif yapılan çalışmalardaki sonuçları desteklemektedir^{3,4,12}. Her iki litotriptör arasındaki başarı oranlarındaki bu farkın elbette ilk sebebi PL’nin tüm taş tiplerinde etkin bir litotriptör olmasıdır²⁰. UL’nin ise sistin ve kalsiyum okalat monohidrat gibi sert taşları kırmadaki etkinliğinin az olduğu bilinmektedir²¹. Bu olumsuzluğunun yanında, UL’nin üreteroskopide kullanılmasının başka olumsuzlukları da olduğunu düşünmekteyiz. Edindiğimiz tecrübelerle göre, perkütan böbrek cerrahisinde kullandığımız kalın (3.3 mm) UL problemlerinin aksine, üreteroskopide kullanılan ince lümenli problemler (1.5 mm) yeterli aspirasyon yapmamakta ve sık sık tıkanmaktadır. Kullanılan probun kırılmasına neden olan bu problem maliyeti de artırmaktadır. Bundan daha da önemlisi, aspirasyonun etkin yapılabildiği zamanlarda üreter içindeki irrigasyon sıvısının boşalmasına bağlı olarak üreter kollabe olmakta ve endoskopide izlenen taşın üzerini örterek görüntü bozulmaktadır. Kanımızca perkütan böbrek cerrahisinde UL’nin üstünlüğü gibi görünen aspirasyon kabiliyeti, üreteroskopi için geçerli değildir. Sayılan bu sebeplerden ötürü üreter taşlarının tedavisinde PL ile UL kullanılan gruba göre çok daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Hatta UL ile taşları kırılmayan 14 olguda taşlar PL ile tamamen kırılıp temizlenebilmiştir.

Tablo 5. Üreter taşlarının üreteroskopik tedavisinde kullanılan litotriptörlerin etkinliklerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda bildirilen başarı (taşsızlık) oranları

Referans no.	Çalışmanın şekli	ESWL	PL	UL	LL	EL	Taş Yerleşimi
Biri ve ark ³	Retrospektif	%42.2	%96.8	%89.4	-	%93.1	Alt üreter
Küpeli ve ark ⁴	Retrospektif	%49.9	%95	%88.1	-	%90.9	Tüm üreter
Jeon ve ark ⁹	Retrospektif	-	%84.6	-	%96	-	Tüm üreter
Yeniyol ve ark ¹¹	Retrospektif	-	-	%77.3	%86.9	%78.2	Tüm üreter
Günlüsoy ve ark ¹²	Retrospektif	-	%92.7	%79.6	%86.7	%72	Tüm üreter
Murthy ve ark ¹⁵	Retrospektif		%97.3	%84			Tüm üreter
Çalışmamız	Prospektif	-	%92.6	%75	-	-	Tüm üreter

PL: Pnömotik litotripsi, UL: Ultrasonik litotripsi, LL: Lazer litotripsi, EL: Elektrohidrolik litotripsi

Üreteroskopiye ortaya çıkan istenmeyen yan etkileri doğrudan litotriptör kullanımıyla ilişkilendirmek doğru değildir. İstenmeyen yan etkilerin daha ziyade ameliyat süresi, forseps kullanımı veya üretere yapılan giriş çıkış sayısı ile ilişkisi olması beklenir. Tunç ve arkadaşları PL kullandıkları bir üreteroskopi serisinde %14.6 olguda istenmeyen yan etki gözlemişlerdir². UL kullanılan bir seride %28.4 oranında istenmeyen yan etki izlenmiştir¹⁴. Çalışmamızda UL kullanılan gruptaki istenmeyen yan etki oranı %3.4, PL kullanılan grupta %11.8'dir. Her iki grupta hesaplanan istenmeyen yan etki oranları arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. İstenmeyen yan etki oranlarımızın yayınlarda bildirilenlerden bir miktar daha düşük görünmesi büyük ihtimalle olgularda taşın proksimaline yerleştirdiğimiz basket katetere bağlıdır. Taşların proksimal üretere veya böbreğe kaçmalarına neden olabilmesi PL'nin bilinen en önemli olumsuzluklarından olsa da, çalışmamızda taş migrasyonu açısından her iki grup arasında fark bulunmamıştır. UL kullanımı esnasında taşların bir kısmı aspire edildiğinden, teorik olarak bu olgularda daha az forseps kullanımı, dolayısıyla daha az üreteral yaralanma görülmesi beklenir. Ancak her iki grupta üreteral yaralanma sayıları arasında fark olmaması bu beklentiyi doğrulamamıştır. Çalışma süresince UL problemlerinin altısı aşırı ısınmaya bağlı kırılmıştır ancak prob ısınması istenmeyen yan etki oranı açısından UL aleyhine bir durum yaratmamıştır. UL için maliyet olumsuzluğu yaratan bu durum, prob lümenin ince olması nedeniyle aspirasyonun etkili yapılamadığını göstermektedir.

Çalışmamızda üreter taşlarının tek veya birden fazla olduğu olgularda UL ve PL kullanımının başarıları açısından fark bulunmamıştır. Yayınlarla paralel olarak her iki litotriptörle de sonuçlarımız distal üreterde proksimal üretere göre daha başarılıdır¹². İki litotriptör karşılaştırıldığında hem proksimal hem de distal üreter taşlarında PL ile daha iyi sonuçlar alındığı görülmektedir.

Taş analizi yapılan hasta sayılarının miktarının az olması ve dağılımının dengeli olmaması nedeniyle, UL ve PL'nin üreteroskopiye hangi taş tipinde daha etkili olduğunu kesin olarak söylemek mümkün görünmemektedir. Aynı sorun taş sayısına göre hasta dağılımında da mevcuttur.

SONUÇ

PL, üreteroskopi ile üreter taşlarının kırılması ve temizlenmesinde UL'den daha etkilidir. Bu sonuç retrospektif çalışmalarda elde edilen sonuçları desteklemektedir. Her iki litotriptör kullanımında ameliyat süreleri ve istenmeyen yan etki oranları benzerdir. Üreter taşlarının endoskopik tedavisinde PL UL'ye tercih edilmelidir.

KAYNAKLAR

- 1- **Tawfik ER, Bagley DH:** Management of upper urinary tract calculi with ureteroscopic techniques: Urology, 53: 25-31, 1999.
- 2- **Tunc L, Kupeli B, Senocak C, Alkibay T, Sozen S, Karaoglan U, Bozkirli I:** Pneumatic lithotripsy for large ureteral stones: Is it the first line treatment? Int Urol Nephrol, 39: 759-764, 2007.
- 3- **Biri H, Kupeli B, Isen K, Sinik Z, Karaoglan U, Bozkirli I:** Treatment of lower ureteral stones: Extracorporeal shockwave lithotripsy or intracorporeal lithotripsy? J Endourol, 13: 77-81, 1999.
- 4- **Kupeli B, Biri H, Isen K, Onaran M, Alkibay T, Karaoglan U, Bozkirli I:** Treatment of ureteral stones: Comparison of extracorporeal shock wave lithotripsy and endourologic alternatives. Eur Urol, 34: 474-479, 1998.
- 5- **Eden CG, Mark IR, Gupta RR, Eastman J, Shrotri NC, Tiptaft RC:** Intracorporeal or extracorporeal lithotripsy for distal ureteral calculi? Effect of stone size and multiplicity on success rates. J Endourol, 12: 307-312, 1998.
- 6- **Ceylan K, Sunbul O, Sahin A, Gunes M:** Ureteroscopic treatment of ureteral lithiasis with pneumatic lithotripsy: Analysis of 287 procedures in a public hospital. Urol Res, 33: 422-425, 2005.
- 7- **Jiang H, Wu Z, Ding Q, Zhang Y:** Ureteroscopic treatment of ureteral calculi with holmium: YAG laser lithotripsy. J Endourol, 21: 151-154, 2007.
- 8- **Gupta PK:** Is the holmium:YAG laser the best intracorporeal lithotripter for the ureter? A 3-year retrospective study. J Endourol, 21: 305-309, 2007.
- 9- **Jeon SS, Hyun JH, Lee KS:** A comparison of holmium: YAG laser with Lithoclast lithotripsy in ureteral calculi fragmentation. Int J Urol, 12: 544-547, 2005.
- 10- **Wu CF, Shee JJ, Lin WY, Lin CL, Chen CS:** Comparison between extracorporeal shock wave lithotripsy and semirigid ureterorenoscope with holmium:YAG laser lithotripsy for treating large proximal ureteral stones. J Urol, 172: 1899-1902, 2004.
- 11- **Yeniyol CO, Ayder AR, Minareci S, Cicek S, Suelozgen T:** Comparison of intracorporeal lithotripsy methods and forceps use for distal ureteral stones: Seven years experience. Int Urol Nephrol, 32: 235-239, 2000.
- 12- **Günlüsoy B, Arslan M, Degirmenci T, Nergiz N, Minareci S, Ayder AR:** Türk Üroloji Dergisi, 32: 234-239, 2006.
- 13- **Gur U, Lifshitz DA, Lask D, Livne PM:** Ureteral ultrasonic lithotripsy revisited: A neglected tool? J Endourol, 18: 137-140, 2004.
- 14- **Kurahashi T, Miyake H, Oka N, Shinozaki M, Takenaka A, Hara I, Fujisawa M:** Clinical outcome of urete-

PNÖMOTİK VE ULTRASONİK LİTOTRİPTÖRLERİN KARŞILAŞTIRILMASI
(*Comparison of Pneumatic and Ultrasonic Lithotrites*)

- roscopic lithotripsy for 2,129 patients with ureteral stones. Urol Res, 35: 149-153, 2007.
- 15- **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, 11: 327-330, 1997.
- 16- **Segura JW, LeRoy AJ:** Percutaneous ultrasonic lithotripsy. Urology, 23: 7-10, 1984.
- 17- **Auge BK, Lallas CD, Pietrow PK, Zhong P, Preminger GM:** In vitro comparison of standard ultrasound and pneumatic lithotrites with a new combination intracorporeal lithotripsy device. Urology, 60: 28-32, 2002.
- 18- **Liatsikos EN, Dinlenc CZ, Fogarty JD, Kapoor R, Bernardo NO, Smith AD:** Efficiency and efficacy of different intracorporeal ultrasonic lithotripsy units on a synthetic stone model. J Endourol, 15: 925-928, 2001.
- 19- **Haupt G, Haupt A:** In vitro comparison of 4 ultrasound lithotripsy devices. J Urol, 70: 1731-1733, 2003.
- 20- **Teh CL, Zhong P and Preminger GM:** Laboratory and clinical assessment of pneumatically driven intracorporeal lithotripsy. J Endourol, 12: 163-169, 1998.
- 21- **Marberger M, Stackl W and Hruby W:** Percutaneous litholapaxy of renal calculi with ultrasound. Eur Urol, 8: 236-242, 1982.