



A comparison of balloon and amplatz dilators in percutaneous nephrolithotomy: a retrospective evaluation

Perkütan nefrolitotomide balon ve amplatz dilatatörlerin karşılaştırması: Retrospektif değerlendirme

Burak Özçift¹, Kaan Bal², Çetin Dinçel³

ABSTRACT

Objective: In this study, we compared our experience using balloon and amplatz dilatation in percutaneous nephrolithotomy (PCNL). We also evaluated peri-operative and postoperative variables, including success rates.

Material and methods: Two hundred renal stone patients (123 men/77 women) underwent PCNL at the Urology Clinic of İzmir Atatürk Training and Researching Hospital from September 2005 to May 2011. The nephrostomy tract was dilated using a balloon (128 patients) or amplatz (72 patients) dilator. The groups were compared by age, total operating time, treatment success rate, retreatment rate, pre- and postoperative hematocrit values, the mean decrease in hematocrit values, blood transfusion rate, stone burden, tract dilatation failure, hospital stay and nephrostomy removal times, stone localization, previous stone operation and the cost of the dilatation system.

Results: There was no statistically significant difference in the operative time (97.9±45.3 minutes in balloon group vs. 98.5±43.4 minutes in amplatz group; p=0.43), preoperative hematocrit value (39.04±4.21 vs. 38.94±4.49; p=0.87), postoperative hematocrit value (32.74±4.86 vs. 32.48±5.43; p=0.73), hematocrit decrease (6.30±2.60 vs. 6.45±2.64; p=0.68), blood transfusion rate (15.6% vs. 16.7%; p=0.84) or treatment success rate (78.9% vs. 79.2%; p=0.96) between balloon and amplatz groups. Differences in other variables were also not observed between the two groups.

Conclusion: The balloon dilator and amplatz dilator have similar results with regard to efficacy, speed, and safety. However, the cost of the balloon dilator is higher than that of the amplatz dilator.

Key words: Balloon dilatation; percutaneous nephrolithotomy; renal calculi.

ÖZET

Amaç: Bu makalede perkütan nefrolitotomide (PCNL) balon ve amplatz dilatasyon uygulamasındaki deneyimlerimizi karşılaştırdık. Ayrıca başarıyı da içeren, operasyon öncesi ve sonrasındaki değerleri de değerlendirdik.

Gereç ve yöntemler: İzmir Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Üroloji Kliniği'nde Eylül 2005 ile Mayıs 2011 tarihleri arasında PCNL operasyonu yapılan 200 hasta (123 Erkek/77 Kadın) çalışmaya alındı. Yetmiş iki hastaya amplatz, 128 hastaya balon dilatasyon yöntemi uygulandı. Yaş, toplam ameliyat süresi, tedavideki başarı, ek tedavi sonrası başarı, taş yükü, operasyon öncesi ve sonrası hematokrit değerleri, hematokrit düşüşü, kan transfüzyon oranları, dilatasyon sırasında oluşan komplikasyonlar, hastanede kalış süresi, nefrostomi çekim süresi, taş yerleşimi, geçirilmiş böbrek taşı ameliyatı, dilatasyon sistemlerinin maliyeti iki grup arasında karşılaştırıldı.

Bulgular: Balon ve amplatz grupları karşılaştırıldığında, toplam ameliyat süresi (balon grubu 97,9±45,3 dakika ve amplatz grubu 98,5±43,4 dakika; p=0,43), operasyon öncesi hematokrit değeri (39,04±4,21 ve 38,94±4,49; p=0,87), operasyon sonrası hematokrit değeri (32,74 ±4,86 ve 32,48±5,43; p=0,73), hematokrit düşüş miktarı (6,30±2,60 ve 6,45±2,64; p=0,68), kan transfüzyon oranları (%15,6 ve %16,7; p=0,84), tedavi başarı oranları (%78,9 ve %79,2, p=0,96) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Diğer değişkenlerde değerlendirildiğinde iki grup arasında fark bulunamamıştır.

Sonuç: Balon dilatasyon ile amplatz dilatasyon, hızı, etkinliği ve güvenliği birbirine benzer sonuçlara sahiptir. Maliyet dikkate alındığında balon dilatatör amplatz dilatatöre göre daha maliyetlidir.

Anahtar sözcükler: Balon dilatasyon; böbrek taşı; perkütan nefrolitotomi.

¹Department of Urology,
Hakkari State Hospital,
Hakkari, Turkey

²Department of Urology,
İzmir Atatürk Training and
Researching Hospital,
İzmir, Turkey

³Department of Urology,
Faculty of Medicine, İzmir Katip
Çelebi University, İzmir, Turkey

Submitted:
30.01.2013

Accepted:
17.05.2013

Correspondence:
Burak Özçift
Department of Urology,
Hakkari State Hospital, 30000
Hakkari, Turkey
Phone: +90 438 211 60 67
E-mail: burakozcift@hotmail.com

©Copyright 2013 by Turkish
Association of Urology

Available online at
www.turkishjournalofurology.com

Giriş

Üriner sistem taş hastalığı çeşitli toplumlarda sık rastlanmaktadır. Üriner sistem taş hastalığının tedavisi hastaya ve taşın ait özelliklere bağlı olarak konservatif, medikal ya da cerrahi olarak yapılmaktadır.

Üriner sistem taş hastalığının tedavisinde kullanılan perkütan nefrolitomi (PCNL) minimal invaziv cerrahi bir yöntem olup Fernström ve Johansson tarafından ilk kez 1976 yılında tanımlanmıştır.^[1,2] Günümüzde böbrek taşlarının tedavisinde vücut dışından ses dalgalarıyla taş kırma (ESWL), perkütan nefrolitotomi (PCNL), retrograd intrarenal cerrahi (RIRS), bunların kombine kullanımları ve laparoskopik teknikler kullanılmaktadır. PCNL, minimal invaziv ve noninvaziv tekniklerin kullanımı ile böbrek taşı tedavisinde açık cerrahi uygulanması artık %1-2 civarındadır.^[3]

Böbrek taşı tedavisindeki gelişmelere ve ESWL'nin çok sık kullanılmasına rağmen özellikle taş yükü fazla (eski yayınlarda 2 cm, yeni serilerde 500 mm²'den büyük) olanlarda PCNL altın standart olarak önerilmektedir.^[4,5] Vücut içi litotriptörlerin ve nefrostomi yolu dilatasyon oluşturma tekniklerinin gelişmesi ameliyat süresini ve komplikasyonları azaltmasına rağmen maliyeti arttırmaktadır. Uygun dilatasyon yöntemi için tartışma vardır. Amplatz, balon ve metal teleskopik dilatasyon olmak üzere birden fazla dilatasyon yöntemi mevcuttur.^[6,7]

Amplatz dilatatörler bir çok geniş ölçekli uluslararası çok merkezli çalışmada balon dilatatörlere göre üstün gösterilmiştir.^[7] Balon dilatatörlerdeki gelişimle amplatz dilatatörlerden daha üstün olduğunu da gösteren çalışmalar da mevcuttur.^[8]

Bu makalede amplatz ve balon dilatatör kullanımını, operasyon öncesi ve sonrası değerlere de bakarak karşılaştırdık.

Gereç ve yöntemler

İzmir Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Üroloji Kliniği'nde Eylül 2005 ile Mayıs 2011 tarihleri arasında yazılı hasta onamları alınıp PCNL operasyonu yapılan 200 hasta (123 Erkek/77 Kadın) çalışmaya alındı. 72 hastaya amplatz, 128 hastaya balon dilatasyon yöntemi uygulandı.

Hastaların demografik yapısı, taşın konumu, büyüklüğü, başarı oranı, preoperatif ve postoperatif hematokrit düzeyi, hematokrit düşüş miktarı, transfüzyon oranı, dilatasyon sırasında oluşan komplikasyon, hastanede kalış süresi, nefrostomi çekim süresi, geçirilmiş böbrek taşı ameliyatı her iki grup arasında karşılaştırıldı.

Ayrıca taşlar böbrekteki yerleşimine göre basit taşlar ve kompleks taşlar olarak da sınıflandırıldı. Taş yükü, direkt üriner sistem grafisi (DÜSG)'nde cetvel yardımıyla ölçüldü. Taşın en büyük çapı ve bunu dik kesen en büyük çapın çarpımıyla elde edilen değer taş yükü olarak kaydedildi.^[9,10]

Ameliyat süresi sistoskopinin başlangıcından nefrostomi yerleşiminin tamamlandığı ve cilde tespit edildiği süreye kadar geçen süre olarak hesaplandı.

Hastanede kalış günü ameliyat gününden taburculuk gününe kadar olan aradaki süre olarak hesaplanmıştır.

Hastalar operasyon öncesinde hemogram, kan biyokimyası ve idrar kültürü ile değerlendirildi. İdrar kültüründe üreme olanlar uygun antibiyoterapi sonrası kültür negatif olunca operasyona alındı. Aspirin ve diğer antikoagulan ilaç kullanan hastaların operasyonları ilaç kesildikten itibaren 7-10 gün ertelendi. Ortalama hematokrit düşüşü, ameliyat öncesi ve sonrası hemogram verileri ile birlikte yapılan toplam kan transfüzyonu hesaba katılarak değerlendirildi (Her 1 ünite kan transfüzyonunun hematokrit düzeyini %3 arttırdığı kabul edildi.).^[11]

Uygulanan PCNL tekniği

Hastalara operasyon öncesi 1 gram (gr) sefazolin antibiotik profilaksisi yapıldı. Hasta ürolojik masaya yatırılarak supin pozisyonda anestezi verildikten sonra litotomi pozisyonunda 22French (F) sistoskop ile girilerek taş olan böbrek tarafı üretere iki ucu açık 6F üreter katateri yerleştirildi. Daha sonra hastalar prone pozisyonuna getirildi.

Sisteme giriş

Floroskopi eşliğinde üreter kataterinden radyo-opak madde verilerek pelvikalisiyel sistem opaklaştırıldı. 18 Gauge (G) perkutan giriş iğnesi ile floroskopi eşliğinde en fazla taş alınabilecek en az kanama riski olan kalikse giriş yapıldı. İğnenin içinden idrar gelişi izlendikten sonra kılavuz tel iğne içinden pelvikalisiyel sisteme gönderildi. Cilt 20 numara bisturi ile insize edildi. Kılavuz tel üzerinden sırasıyla 6F, 10F co-aksiyel dilatatör ile trakt dilate edildi. Balon dilatatör (Nephromax, Boston Scientific) kılavuz telin üzerinden sisteme gönderildi. İnflator (LeveenTM Inflator, Boston Scientific) yardımı ile radyo-opak madde kullanılarak 15 atmosfer basınca kadar şişirildi. Balon dilatatör üzerinden 30F çalışma kılıfı ilerletildi ve pelvikalisiyel sisteme girildi. Balon indirildikten sonra balon dilatatör çalışma kılıfının içinden dışarı alındı. Amplatz dilatatör kullanılan olgularda kılavuz tel üzerinden trakt 28F'e kadar amplatz dilatatörlerle dilate edildikten sonra 30F Amplatz dilatatör (Amplatz sheat, Boston Scientific) ilerletildi ve co-aksiyel dilatatör üzerinden pelvikalisiyel sisteme girildi.

Taşların kırılması ve alınması

Sisteme 25F nefroskopi girildi. Taşlar taş büyüklüğüne göre ya sadece forseps ile ekstrakte edildi ya da pnömotik, ultrasonik

litotriptör ile kırılarak forseps ile çıkarıldı. Gerekğinde taşların tam olarak temizlenebilmesi için birden fazla giriş yapıldı. Operasyon esnasında üreter kateteri ilk fırsatta dışarı alınarak içerisinden kılavuz tel gönderildi. Operasyon tamamlandığında re-entry malekot kateteri pelvise oturacak şekilde yerleştirildi.

Postoperatif hastanın ameliyat masasından yatağına alınana kadar aynı sedyede operasyon bölgesi baskılanarak transportu sağlandı. Hemorajisi olan hastalar yatağa alınana kadar nefrostomileri klempili tutuldu. İdrar torbasının renginin durumuna göre foley kateteri ertesi gün sabah alındı. Hastaya oral kinolon grubu antibiyoterapi uygulandı. Ertesi gün radyo opak taşları olan tüm hastalara DÜSG çekildi. İşlem sonrası 1. veya 2. gün nefrostomi klemplenerek (ateşi ve rezidüsü olmayan hastalarda) belirgin ağrı olmadığı takdirde nefrostomi tüpü çekildi. Ekstravazasyon, üreter taşı veya bunlardan şüphelenilen durumlarda antegrad nefrostografi çekildi. Opak maddenin mesaneyeye geçişi gözlenen hastaların nefrostomi tüpleri çıkartıldı. Uzun ıslatması veya postoperatif dönemde rezidü taşları üretere migrate olan hastalara J-J üreteral stent uygulandı.

Hastalar operasyon sonrası 3. ayda intravenöz ürografi (IVU) ile değerlendirildi. Operasyon başarılı ve başarısız olarak ikiye

ayrıldı. Başarılı olarak taşlarından arındırılmış (Stone Free/SF) ya da klinik olarak önemsiz (clinically insignificant residual fragment/CIRF, 4 mm'den küçük, nonobstrüktif, enfeksiyona yol açmayan, asemptomatik) taşlara sahip hastalar kabul edildi.

İstatistiksel analiz

Çalışmamızdan elde edilen veriler, SPSS 16,0 programıyla istatistiksel olarak değerlendirildi. Elde edilen veriler ki-kare, Mann-Whitney U t-testi kullanılarak karşılaştırıldı. İkili değişkenler arasındaki bağıntı Pearson Korelasyon Analizi kullanılarak hesaplandı. Sayısal değerler, ortalama±standart sapma (SS) şeklinde ifade edildi. İstatistiksel olarak p<0,05 değeri anlamlı olarak kabul edildi.

Bulgular

Hastaların yaş aralığı 15-73 yıl, median yaş 49, yaş ortalaması ise 47,03±13,24 yıl olarak hesaplandı. Amplatz grubunda yaş ortalaması 44,84±13,21 yıl, balon grubunda yaş ortalaması 48,25±13,15 yıl olarak saptandı (p=0,08) (Tablo 1).

Hastaların ortalama taş yükü 7,36±6,31 cm² bulundu. Amplatz grubunda ortalama taş yükü 7,86±8,03, balon grubunda

Tablo 1. Amplatz ve balon dilatasyon uygulamasının karşılaştırılması

	Amplatz	Balon	p
Yaş (yıl) (ortalama)	44,84	48,25	0,08
Ameliyat süresi (dakika) (ortalama)	98,5	97,9	0,43
Operasyon geçmişi (n) (pyelolitotomi/nefrolitotomi/PCNL)	18 (%25)	24 (%18,8)	0,36
Taş yükü (mm ²) (ortalama)	7,86	7,08	0,4
Hematokrit düşüşü (%) (ortalama)	6,45	6,30	0,68
Nefrostomi çekilmesi (gün) (ortalama)	2,15	2,00	0,38
Hastanede kalış (gün) (ortalama)	3,30	3,77	0,28
Başarı (%)	81,9	83,6	0,84
Ek tedavi öncesi başarı (%)	79,2	78,9	0,96
Ek tedavi (n) (%)	11 (%15,3)	13 (%10,2)	0,28
Ek tedaviler (n)			
PCNL	1	1	
URS	0	4	
ESWL	9	7	
J-J stent	1	1	
Taş yerleşimi (n)			
Basit	31 (%43,1)	60 (%46,9)	0,6
Kompleks	41 (%56,9)	68 (%53,1)	
Dilatasyon esnasındaki komplikasyon (n)	2	1	

7,08±5,11 idi (p=0,4). Hastaların 91'i basit taşlar, 109'u kompleks taşlara (koraliform, parsiyel koraliform, pelvis+kaliks taşları veya multipl kaliks taşları) sahip olarak sınıflandırıldı. Amplatz grubunda 31 (%43,1) basit 41 (%56,9) kompleks, balon grubunda 60 (%46,9) basit 68 (%53,1) kompleks taş mevcuttu (p=0,6).

Ameliyat süreleri karşılaştırıldığında, balon grubunda ortalama 97,9±45,3 dakikada ve amplatz grubunda ortalama 98,5±43,4 dakikada ameliyat tamamlandı ve istatistiksel olarak iki grup arasında anlamlı fark görülmedi (p=0,43).

Operasyon öncesi ortalama hematokrit düzeyleri balon grubunda 39,04±4,21, amplatz grubunda 38,94±4,49 (p=0,87), operasyon sonrası hematokrit düzeyleri balon grubunda 32,74±4,86, amplatz grubunda 32,48±5,43 (p=0,73) ve operasyon sonrası ortalama hematokrit düşüşü amplatz grubunda 6,45±2,64, balon grubunda 6,30±2,60 olduğu görüldü (p=0,68). Balon grubunda 20 (%15,6) hastaya, amplatz grubunda 12 (%16,7) hastaya transfüzyon yapıldı (p=0,84).

Operasyon sonrası başarı oranı amplatz grubunda %79,2 iken, balon grubunda %78,9 idi (p=0,96). PCNL operasyonu sonrası 24 hastaya rezidü taşı olması nedeniyle ek tedavi uygulandı. Bunlardan 16'sı vücut dışından ses dalgalarıyla taşı kırma (ESWL), 4 olgu üreterorenoskopi (URS), 2 olgu PCNL, 2 olgu ise j-j katater tatbiki ile tedavi edildi. Balon grubunda %10,2, amplatz grubunda %15,3 ek tedavi ihtiyacı görüldü (p=0,28). Ek tedavi sonrası balon grubunda başarı oranı %83,6 iken amplatz grubunda %81,9 oldu (p=0,84).

Hastalar ortalama 3,61±2,93 gün hastanede kaldı. Amplatz grubunda 3,30±1,90 gün, balon grubunda 3,77±3,37 gün hastalar hastanede kaldı (p=0,28). Balon grubunda ortalama 2,00±1,12 günde nefrostomi çekilirken, amplatz grubunda 2,15±1,25 günde nefrostomi çekildi (p=0,38).

Balon grubunda 24 (%18,8), amplatz grubunda 18 (%25) hastada daha önce aynı taraf böbrekten geçirilmiş taş operasyonu hikayesi mevcuttu (p=0,36). Bu oransal farklılığı ancak operasyon sonrası iyileşmede böbrek etrafındaki dokuda oluşan fibrozis nedeniyle balon dilatatörün kılavuz tel üzerinden ilerletilememesi, sonuç olarak toplayıcı sisteme balon dilatatör ile ulaşılamama açıklayabilir. Balon yerine böyle vakalarda amplatz dilatatör kullanılmıştır.

Olguların 8'inde (%4) uzayan drenaj ve/veya ekstremitasyon nedeniyle J-J katater tatbik edildi. Bunların 3'ü amplatz, 5'i balon dilatasyon sonrası oluştu. Altı (%3) olguda postoperatif dönemde rezidü taşların üretere düşmesi nedeniyle üreterorenoskopi uygulandı ve/veya J-J katater tatbik edildi.

Üst pol taşına yapılan 1 amplatz dilatasyon ve 1 balon dilatasyon uygulanan hastalarda diyafragma hasarlanması nedeniyle pnömo/hidrotoraks meydana geldi. Bir hastaya amplatz dilatasyon esnasında oluşan pelvik laserasyon nedeniyle j-j stent uygulandı.

Tartışma

Tedavi başarısı, hastanede yatış süresinin azlığı, operasyon sonrası iyileşme süresinin kısalığı, minimal invaziv bir işlem olması, maliyetinin az olması gibi avantajları ile PCNL günümüzde tüm böbrek taşlarının tedavisinde uygulanabilir bir seçenek haline gelmiştir.

Perkütan nefrolitotomi diğer minimal invaziv işlemler gibi sürekli gelişen bir evrim içerisinde. Dilatasyon PCNL ameliyatının en önemli basamaklarından birisidir. 1955'te ilk nefrostomi yerleştirilmesinden beri teknik ve ekipmanın gelişimi hasta sonuçlarını iyileştirmiştir.^[12-14]

Kukreja ve ark.^[15] giriş yapılırken seçilen kaliksin komplikasyon gelişimini etkilemediğini, iğneyle uygun bir giriş yapıldıktan sonra kanama oranlarını dilatasyon için kullanılan yöntemin etkilemekte olduğunu gösterdiler. 1994 yılında Stoller ve ark.^[16] teleskopik metal ve balon dilatasyonunun kan kaybı üzerine etkilerini araştırıp, iki yöntem arasında anlamlı bir fark olmadığını buldu. Michel ve ark.^[17] balon dilatasyon yönteminin, operasyon süresini, hemoraji miktarını ve floroskopi maruziyet süresini azalttığı göstermiştir. Davidoff ve ark.^[8], amplatz dilatasyonun, balon dilatasyona göre daha fazla kanamaya neden olduğunu gösterdiler. Kukreja ve ark.^[15] yaptığı çalışmada ise, amplatz dilatatörler, alken teleskopik metal dilatatörler ve balon dilatatörler karşılaştırılıp, amplatz dilatatör kullanıldığında diğer dilatatörlere göre daha az kan kaybı meydana geldiği bildirilmekte ve amplatz ile balon dilatasyon arasında kan kaybını etkilemesi bakımından istatistiksel anlamlı fark olmadığı gösterilmektedir. Bizim serimizde hastalara balon dilatatörler ve amplatz dilatatörler kullanıldı. Balon dilatatörlerin maliyeti, kullanımı kolay ve güvenli olmasına rağmen en önemli olumsuzluğu olarak görülmektedir. Ayrıca balon dilatatörler radyasyon maruziyetini anlamlı bir şekilde azaltmaktadır.^[17,18]

Endüroloji derneği klinik araştırmalar bürosu (CROES) son zamanlarda dünya çapında 96 merkezde 5803 hastayı kapsayan PCNL ile ilgili bir çalışmayı yayımladı.^[7] Gözlemsel analizler, balon dilatasyon uygulananlarla karşılaştırıldığında amplatz dilatasyon uygulananlarda daha düşük kanama oranı (%6,7 ve %9,4) ve daha düşük transfüzyon oranı (%4,9 ve %7) olduğu gösterildi. İşlem başarısızlık oranı balon grubunda daha yüksekti.^[7] Ancak bu çalışmada büyük boyutlu staghorn taşlarda yüksek oranda balon dilatatör kullanılması ve değişik merkezlere ameliyatların değişik endikasyonlarla yapılması bu çalışmanın eksikliğidir.

Amplatz dilatatörlerle kıyaslandığında son dönem balon dilatatörler, ameliyat süresini, floroskopik radyasyon maruziyetini ve hastalardaki morbiditeyi azaltmaktadır.^[17,18]

Bizim bulgularımızda ameliyat süresi, hemoraji, transfüzyon oranı, ek girişim ve komplikasyon balon dilatasyon grubunda oransal olarak daha düşük görüldü. Ancak tüm değişkenlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi.

Amplatzlardaki hemorajinin toplayıcı sistemdeki perforasyonla ilişkili olduğu ve morbidite artışı yaptığı gösterilmiştir.^[19,20] Bunun da vizyonu bozup başarısızlığa yol açabileceği bilinmektedir. Hemorajinin az olmasının PCNL'deki başarı oranını olumlu yönde etkilediği ve hastanede kalış süresini azalttığı görülmektedir.^[19]

Bizim çalışmamız benzer endikasyonları ve benzer taş yükleri olan hastalarda CROES çalışmasının tersine balon dilatasyonun istatistiksel olarak olmasada oransal olarak üstün olduğunu göstermektedir. Ancak hastanede kalış süresinin amplatz grubunda daha az olduğu görülmüştür.^[12,13,18,21,22]

Balon dilatatörlerin fiyat olarak amplatz dilatatörlerden pahalı olması, balonun sahip olduğu dinamiklerinin dezavantajı ve tek kullanımlık olması, multipl ve staghorn taşlarda birden fazla giriş yapılması gerektiğinde amplatz dilatatöre ihtiyaç duyulması maliyet açısından amplatz dilatatörlerin daha üstün olduğunu göstermektedir.^[22,23]

Bizim çalışmamızın retrospektif olarak bir değerlendirme olması nedeniyle radyasyon maruziyet süresi ve dilatasyon süresi değerlendirilememiştir.

Sonuç olarak; balon dilatasyon, hızı, etkinliği ve güvenliği ile amplatz dilatasyonla benzer sonuçlara sahiptir. Balon dilatasyon teknolojisindeki gelişmeyle birlikte ameliyat sonucu olarak balon dilatasyonun daha üstün olduğunu gösterilmektedir. Ancak sonuçlar halen birbirine çok benzerdir. Maliyet açısından bakıldığında amplatz dilatatörler, balon dilatatörlere göre çok daha az maliyetlidir. Günümüzde maliyetin de oldukça önemli olduğu göz önünde bulundurulunca amplatz dilatatör kullanımının maliyeti oldukça düşürdüğü görülmektedir.

Conflict of Interest

No conflict of interest was declared by the authors.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

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

Author Contributions

Concept - B.Ö.; Design - B.Ö., K.B.; Supervision - B.Ö., K.B., Ç.D.; Funding - B.Ö.; Materials - B.Ö., K.B.; Data Collection and/or Processing - B.Ö., K.B.; Analysis and/or Interpretation - B.Ö., K.B.; Literature Review - B.Ö., K.B.; Writer - B.Ö.; Critical Review - B.Ö., K.B., Ç.D.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Hakem değerlendirmesi: Dış bağımsız.

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

Yazar Katkıları

Fikir - B.Ö.; Tasarım - B.Ö., K.B.; Denetleme - B.Ö., K.B., Ç.D.; Kaynaklar - B.Ö.; Malzemeler - B.Ö., K.B.; Veri toplanması ve/veya işlenmesi - B.Ö., K.B.; Analiz ve/veya yorum - B.Ö., K.B.; Literatür taraması - B.Ö., K.B.; Yazıyı yazan - B.Ö.; Eleştirel inceleme - B.Ö., K.B., Ç.D.

Kaynaklar

1. Akıncı M, Esen T, Tellaloğlu S. Urinary stone disease in Turkey: an updated epidemiological study. *Eur Urol* 1991;20:200-3.
2. Fernström I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy: A new extraction technique. *Scand J Urol Nephrol* 1976;10:257-9.
3. Matlaga BR, Assimos DG. Changing indications of open stone surgery. *Urology* 2002;59:490-3. [\[CrossRef\]](#)
4. Lingeman JE, Newman D, Mertz JH, Mosbaugh PG, Steele RE, Kahnoski RJ, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy: The Methodist Hospital of Indiana experience. *J Urol* 1986;135:1134-7.
5. Lam HS, Lingeman JE, Baron M, Newman DM, Mosbaugh PG, Steele RE, et al. Staghorn calculi: Analysis of treatment results between initial percutaneous nephrostolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy with reference to surface area. *J Urol* 1992;147:1219-25.
6. Ozok HU, Sagnak L, Senturk AB, Karakoyunlu N, Topaloglu H, Ersoy H. A comparison of metal telescopic dilators and Amplatz dilators for nephrostomy tract dilation in percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 2012;26:630-4. [\[CrossRef\]](#)
7. Lopes T, Sangam K, Alken P, Barroilhet BS, Saussine C, Shi L, et al. The Clinical Research Office of the Endourological Society. Percutaneous Nephrolithotomy Global Study: Tract dilation comparisons in 5537 patients. *J Endourol* 2011;25:755-62. [\[CrossRef\]](#)
8. Davidoff R, Bellman GC. Influence of technique of percutaneous tract creation on incidence of renal hemorrhage. *J Urol* 1997;157:1229-31. [\[CrossRef\]](#)
9. Lam HS, Lingeman JE, Russo R, Chua GT. Stone surface area determination techniques: A unifying concept of staghorn stone burden assesment. *J Urol* 1992;48:1026-9.
10. Turna B, Umul M, Altay AB, Çal AÇ, Nazlı O. Taş boyutunun PNL sonuçları üzerine etkisi. *Türk Üroloji Dergisi* 2006;32:500-5.
11. Friedman MT, Ebrahim A. Adequacy of physician documentation of red blood cell transfusion and correlation with assessment of transfusion appropriateness. *Arch Pathol Lab Med* 2006;130:474-9.

12. Falahatkar S, Neiroomand H, Akbarpour M, Emadi SA, Khaki N. One-shot versus metal telescopic dilation technique for tract creation in percutaneous nephrolithotomy: Comparison of safety and efficacy. *J Endourol* 2009;23:615-8. [\[CrossRef\]](#)
13. Baldwin D, Maynes LJ, Desai PJ, Jellison FC, Tsai CK, Barker GR. A novel single step percutaneous access sheath: The initial experience. *J Urol* 2006;175:156-61. [\[CrossRef\]](#)
14. Safak M, Gogus C, Soygur T. Nephrostomy tract dilation using a balloon dilator in percutaneous renal surgery: Experience with 95 cases and comparison with the fascial dilator system. *Urol Int* 2003;71:382-4. [\[CrossRef\]](#)
15. Kukreja R, Desai M, Patel S, Bapat S, Desai M. Factors affecting blood loss during percutaneous nephrolithotomy: Prospective study. *J Endourol* 2004;18:715-22. [\[CrossRef\]](#)
16. Stoller ML, Wolf JS Jr, St Lezin MA. Estimated blood loss and transfusion rates associated with percutaneous nephrolithotomy. *J Urol* 1994;152:1977-85.
17. Michel MS, Trojan L, Rassweiler JJ. Complications in percutaneous nephrolithotomy. *Eur Urol* 2007;51:899-906. [\[CrossRef\]](#)
18. Frattini A, Barbieri A, Salsi P, Sebastio N, Ferretti S, Bergamaschi E, et al. One shot: A novel method to dilate the nephrostomy access for percutaneous lithotripsy. *J Endourol* 2001;15:919-23. [\[CrossRef\]](#)
19. Segura JW, Patterson DE, LeRoy AJ, Williams HJ Jr, Barrett DM, Benson RC Jr, et al. Percutaneous removal of kidney stones: Review of 1,000 cases. *J Urol* 1985;134:1077-81.
20. Goodwin WE, Casey WC, Woolf W. Percutaneous trocar (needle) nephrostomy in hydronephrosis. *JAMA* 1955;157:891-4. [\[CrossRef\]](#)
21. Stables DP, Holt SA, Sheridan HM, Donohue RE. Permanent nephrostomy via percutaneous puncture. *J Urol* 1975;114:684-7.
22. Wezel F, Mamoulakis C, Rioja J, Michel MS, de la Rosette J, Alken P. Two contemporary series of percutaneous tract dilation for percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 2009;23:1655-61. [\[CrossRef\]](#)
23. Gönen M, Istanbuluoglu OM, Cicek T, Ozturk B, Ozkardes H. Balloon dilatation versus Amplatz dilatation for nephrostomy tract dilatation. *J Endourol* 2008;22:901-4. [\[CrossRef\]](#)