

Klinik Çalışma

# Kliniğimizde Uygulanan Tek Seans-Tek Giriş Perkütan Nefrolitotomi Deneyimimiz

Ercan Öğreden\*, Erdal Benli\*\*

## Özet

**Amaç:** Perkütan nefrolitotomi (PCNL) cerrahisi yapılan toplam 57 hastada tedavinin etkinliğini ve morbiditesini değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntem:** Ocak 2010-Mayıs 2013 tarihleri arasında böbrek taşı nedeniyle PCNL yapılan 57 hastanın kayıtları geriye dönük olarak incelendi. Olguların tamamına çalışma ile ilgili bilgi verildi ve etik kurul onayı alındı. Hastaların tamamı intravenöz piyelografi (İVP) ve/veya abdominopelvik tomografi (BT) ile değerlendirildi. Hastalar yaş, cinsiyet, taraf, aynı taraf açık cerrahi, PCNL, ekstrakorporal shock wave litotripsi (ESWL) gibi hastayla ilişkili faktörler ile birlikte taş boyutu, taşın lokalizasyonu, hidronefroz derecesi, akses lokalizasyonu ve sayısı, operasyon ve floroskopi süreleri, intraoperatif ve postoperatif komplikasyonlar, kan transfüzyonu gereksinimi, başarı oranı, hastanede kalış süreleri ve ikincil tedavi gereksinimleri açısından değerlendirildi.

**Bulgular:** 57 PCNL uygulamasının 29'u bayan (%51), 28'i erkek (%49), %28'i sağ, %54'ü sol taraf, %17' si bilateral, ortalama taş hacmi 3196.64 mm<sup>3</sup>, ortalama yaş 54,9 (21-84) olarak tespit edildi. Operasyon öncesi öyküde 4 hasta da açık cerrahi (%7), 10 hasta da ESWL (%17), 5 hasta da ise PCNL (%8) uygulanmış. Operasyon öncesi 20 hastada hiç hidronefroz olmadığı (%35.1), 37 hastada (%64.9) hidronefroz olduğu tespit edildi. 57 hastanın tamamına balon dilatatör kullanıldı. 3 hasta atnalı böbrek (%5), bir hasta malrote (%1.7) idi. 53 hastada perioperatif komplikasyon görülmedi (%92.9). 4 hastada perioperatif komplikasyon görüldü (%7.1). 3 hastada kan transfüzyonuna ihtiyaç duyuldu (%5). Ortalama operasyon ve floroskopi süreleri sırayla 95 dk., 5.1 dk. tespit edildi.

**Sonuç:** PCNL yöntemi böbrek taşlarının tedavisinde kabul edilebilir komplikasyon oranlarıyla etkili ve güvenli bir şekilde uygulanabilir.

**Anahtar kelimeler:** Perkütan nefrolitotomi, perioperatif komplikasyon, böbrek taş hastalığı

Üriner sistem taş hastalığına dünya çapında çeşitli bölgelerde ve çeşitli toplumlarda daha sık rastlanılmaktadır (1). Ülkemizde de üriner sistem taş hastalıklarına sıklıkla rastlanılmakta, dünyada taş hastalıkları açısından endemik bölgelerden olduğu bildirilmektedir (2). PCNL, günümüzde böbrek taşı cerrahi tedavisinde genç ve yaşlı olgu grubunda sık tercih edilen ve iyi tanımlanmış bir tedavi yöntemidir. İlk olarak 1955 yılında Goodwin tarafından tariflenen daha sonra Fernström ve Johanson tarafından 1976 yılında böbrek taşına müdahale amacıyla nefrostomi

traktının kullanılmasıyla başlayan PCNL ameliyatları 1970'li yılların sonunda ABD ve Avrupa'da seçilmiş olgular üzerinde denenmeye başlanmıştır(3, 4, 5). Günümüzde böbrek taşlarının tedavisinde ESWL, PCNL, retrograd intrarenal cerrahi (RIRS), bunların kombinasyonları ve laparoskopik teknikler kullanılmaktadır (6). PCN' nin basit böbrek taşlarının tedavisinde başarı oranı %98'in üzerinde bildirilmektedir. ESWL ve diğer endoürolojik tekniklerle birlikte kullanıldığında açık cerrahiye gerek kalmadan çoğu böbrek taşlarının tedavisi mümkün olabilmektedir (7). Tedavide amaç, hastayı mümkün olduğunca koruyarak taşların temizlenmesidir. Seçilen yöntem ile büyük çaplı taşların hızlı eliminasyonu, komplikasyonların kabul edilebilir düzeyde olması, daha hızlı iyileşme, hastanede kalış sürelerinin kısa olması, operasyon sonrası hasta konforunun artması, iş gücü kaybının az olması ile birlikte günümüz kılavuzlarında >2cm, ESWL dirençli, kompleks, geyik boynuzu ve

\*Özel Giresun Ada Hastanesi Üroloji Kliniği, Giresun

\*\*Ordu Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Kliniği, Ordu

**Yazışma Adresi:** Uzm. Dr. Ercan Öğreden

Özel Giresun Ada Hastanesi Üroloji Kliniği,

Mustafa Kemal Bulvarı No: 248, Pk: 28100 Giresun

Tel: 05058963960

E-mail: 9isik061@mynet.com

Makalenin Geliş Tarihi: 12.06.2013

Makalenin Kabul Tarihi: 21.10.2013

konjenital anomalili böbrek taşlarında PCNL ilk planda önerilmektedir (6, 8).

### Gereç ve Yöntem

Çalışmaya Ocak 2010 ile Mayıs 2013 tarihleri arasında kliniğimizde PCNL operasyonu uygulanmış 57 renal ünite dahil edildi. Olguların tamamına bilgi verildi ve etik kuruldan onay alındı. Her ünite için preoperatif, operatif ve postoperatif bilgiler prospektif olarak özel PCNL formuna kaydedildi. Daha sonra bu formlar retrospektif olarak değerlendirildi (Tablo 1). Taş alanı ve hacmi Avrupa Üroloji Derneği kılavuzunda verilen formlere göre DÜSG üzerinden elde edilen ölçülere göre yapıldı. Operasyon sonrası çekilen DÜSG’de 4 mm ve altı taşlar klinik olarak anlamsız fragmanlar olarak kabul edildi. Taşların tamamen alınması ve klinik olarak anlamsız fragmanlar bulunması operasyon açısından başarı olarak kabul edildi. Opak olmayan taşların, daha önce operasyon öyküsü ya da anomalisi olan vakaların değerlendirilmesinde BT ve İVP kullanıldı.

Operasyon öncesi bütün olgulara idrar analizi, hemogram, biyokimya ve hemostaz parametreleri, DÜSG, İVP, daha önce renal cerrahi uygulanan ve böbrek anomalisi olduğu bilinen olgulara BT çekildi (Resim 1). Tetkikler sırasında enfeksiyon belirlenen olguların operasyonları tedavi sonrasına ertelendi ve bu olgulara antibiyotik tedavisi uygulandı. Olgulara preoperatif 1 saat önceden 1 gr Cefazolin Sodyum intravenöz yapıldıktan sonra ameliyat sonrası nefrostomi tüpü çekilene kadar Ciprofloksasin 500 mg 2x1 oral tedaviye geçildi. Postoperatif 1. gün DÜSG ile olgular rezidü taş yönünden değerlendirildi. Yirmi dört saat sonra antegrad pyelografi çekilerek rezidü taş ve opak maddenin üreter ve mesaneye geçişi izlendikten sonra nefrostomi tüpü çekildi. Olgular ortalama 18 (1-36 ay) aylık takip sonrası değerlendirildi. Başarı parametresi 4 mm altındaki klinik önemsiz taşlarda dahil tam taşsızlık olarak kabul edildi.

Operasyonlarda tüm olgulara genel anestezi altında litotomi pozisyonu verilerek 21 F rijid sistoskop yardımı ile 8 F iki ucu açık üreter kateterinin cerrahi uygulanacak taraftaki üretere yerleştirilmesiyle başlandı. Olguya idrar sondası takıldı ve üreter kateteri sondaya tespit edildi. Takiben olguya prone pozisyonu verildi. Opere edilecek olan böbrek, C-kollu floroskopi (Sire Mobil Compact, Siemens, Almanya) altında lokalize edildi ve cilt-böbrek-taş mesafeleri ölçülüp İVP ve BT görüntülerinden de yararlanarak oluşturulması planlanan perkütan yol ve komşu organların ilişkisi incelendi. Olgunun saha temizliğini ve örtülmesini takiben

üreter kateterinden verilen radyopak madde ile asendan piyelografi ile toplayıcı sistem anatomisi ortaya kondu ve 18 G perkütan giriş iğnesi ile istenilen kaliks grubuna giriş yapıldı. Multiplanar C-kollu floroskopun yardımı ile iğnenin yerleşimi 3-boyutlu incelendi ve iğneden toplayıcı sisteme kılavuz tel yerleştirildi. 10 F taşıyıcı kateter kılavuz tel üzerinden böbreğe yerleştirildikten sonra amplatz dilatatörlerle taşıyıcı kateter üzerinden 14 F’e kadar dilatasyon sağlandı, takibinde balon kateter yerleştirilerek 14 atmosfer basınca kadar şişirilerek üzerinden döndürülüp 28 F akses tüpü toplayıcı sisteme yerleştirildi. Amplatz renal sheat içinden, 26 F 25 cm rigid nefroskopi (Karl Storz) böbrek toplayıcı sistemine girildi. Taşlar, pnömotik litotriptörle (Vibrolith, Elmed) parçalanıp, taş tutucu forseps ile dışarı alındı.

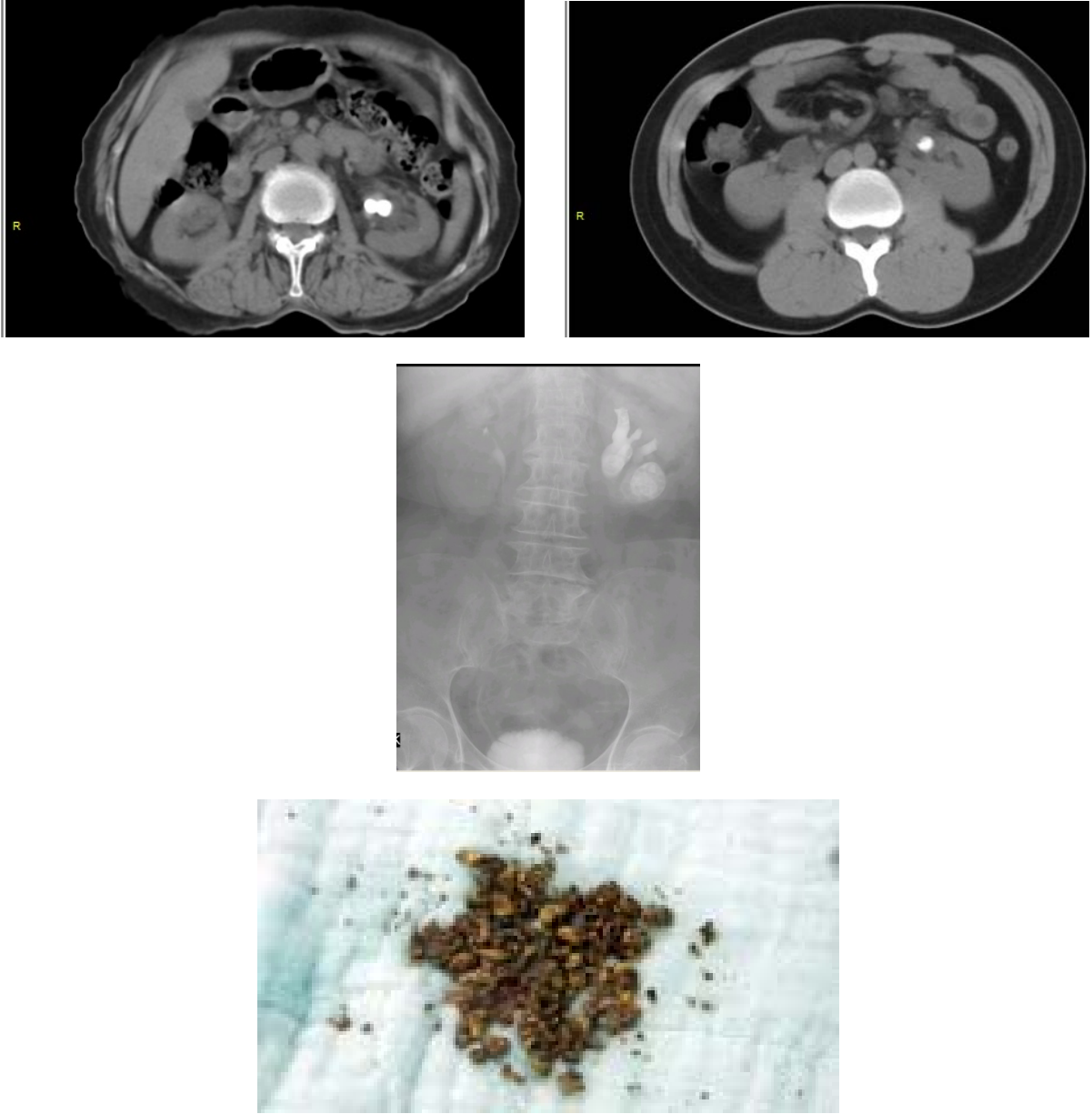
Tüm vakalarda tek akses tek seans kullanıldı. İşlem sonunda tüm olgulara 16 F foley sonda nefrostomi tüpü konuldu, sistemin bütünlüğü ve tüpün yerleşimi nefrostomi tüpünden opak madde verilerek çekilen floroskopik görüntülerle belirlendi. Hastaların demografik ve operasyonel verileri ortalama  $\pm$  standart sapma şeklinde verilmiştir. İstatistiksel değerlendirme SPSS 13.0 yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Oranların karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanılmış olup p değerinin 0.05’ten küçük olması istatistiksel anlamlılık için sınır kabul edilmiştir.

Tablo 1. Çalışmaya alınan olguların genel özellikleri

Cinsiyet	(n)
Erkek	28
Kadın	29
Yaş	54,9(21-84)
Taş lokalizasyonu	
Sağ	%28
Sol	%54
Bilateral	%17
Ortalama taş hacmi	3196,64
Geçirilmiş renal cerrahi	
Açık	%7
PCNL	%8
ESWL	%17
Hidronefroz	%64,9
Atnalı böbrek	%5
Malrote böbrek	%1,7

### Bulgular

PCNL uygulanan 57 olgunun 29’u bayan (%51), 28’i erkek (%49), %28’i sağ taraf, %54’ü sol taraf, %17’ si bilateral, ortalama taş hacmi 3196.64 mm<sup>3</sup>, ortalama yaş 54.9 (21-84) olarak tespit edildi. Operasyon öncesi öyküde 4 hasta da açık cerrahi (%7), 10 hasta da ESWL (%17), 5



Resim 1. (a). Sol U-P yerleşimli hidronefroza neden olan taş, (b). Atnalı böbrekte taş, (c). İVP' de sol renal pelvis ve kaliksleri dolduran taşlar, (d). PCNL sonrası çıkartılan taşlar.

hasta da ise PCNL (%8) uygulanmış. Operasyon öncesi 20 hastada hiç hidronefroz olmadığı (%35.1), 37 hastada (%64.9) hidronefroz olduğu tespit edildi. 57 hastanın tamamına balon dilatatör kullanıldı. 3 hasta atnalı böbrek (%5), bir hasta malrote (%1.7) idi. 53 hastada perioperatif komplikasyon görülmedi (%92.9). 4 hastada ise perioperatif komplikasyon görüldü (%7.1). 3 hastada kan transfüzyonuna ihtiyaç duyuldu (%5). Ortalama operasyon ve floroskopi süreleri sırayla 95 dk., 5.1 dk. tespit edildi. Genel taşsızlık oranı 52/57 (%93.4) olarak bulunmuştur (Tablo 2). Hastalarımızın 9'unda aynı taraftan geçirilmiş cerrahi öyküsü mevcuttu. Bu

olgulardaki başarı oranı %88.8 olarak saptandı. Cerrahi geçirmemiş olgularla karşılaştırıldığında (%84.4) istatistiksel olarak bir fark olmadığı saptanmamıştır (p=0.780, ki-kare testi).

Tablo 2. Böbrekte taşların lokalizasyonu ve temizlenme oranı

Lokalizasyon	UP	İKS	PR	AK	OK
Hasta sayısı	22	20	11	3	1
Rezidü taş	2	4	1		
Başarı oranı	%84	% 91	%92	%100	%100

UP: üreteropelvik, İKS: İnkomplet stoghorn, PR: Pelvis renalis, AK: Alt kaliks, OK:Orta kaliks

Tablo 3. Gelişen komplikasyonların Clavien sınıflandırmasına göre derecelendirilmesi

Derece	Komplikasyon (n kişi sayısı)	Tedavi
Derece 2	Mayor kanama (3) Pnomoni (1)	Kan transfüzyonu Antibiyoterapi
Derece 3a	Pelvis ve UP yaralanması (3)	Üretere D-J stent takılması
Derece 4a	Hemotoraks (2)	Göğüs tüpü ile drenaj
Derece 4b	Komplike idrar yolu enfeksiyonu, ürosepsis (2)	Medikal tedavi

Hemodinamik açıdan olgularımızda ciddi problemle karşılaşılmadı. Üç olguya toplam 6 ünite erken dönemde kan transfüzyonu yapıldı. Bir olguda pnomoni gelişti ve antibiyogram ile tedavi edildi. İki olguda postoperatif dönemde plevral efüzyon gelişti ve göğüs tüpü drenajı ile tedavi edildi. Üç olgumuzda ise pelvis renalis ve U-P bileşke yaralanması intraoperatif tespit edilerek üreteral D-J stent ile tedavi edildi. Üreteral stentler bir ay sonra sistoskopi eşliğinde alındı. İki olguda komplike İYE ve ürosepsis gelişti. İdrar kültürü sonucuna göre tedavisi düzenlendikten sonra genel durumu düzelen olgular sorunsuz taburcu edildi (Tablo 3). Olgularımızın nefrostomi kalış süresi ortalama  $2\pm 0.8$  (1-2 gün), hastanede kalış süresi ortalama  $3.7\pm 1$  (3-7 gün) gündü.

### Tartışma

Böbrek taşlarında noninvaziv yöntemlerden sonuç alınmadığı durumda cerrahi tedavi düşünülmelidir. Büyük multiple böbrek taşları, dilate toplayıcı sistem, 1cm'i aşan alt kaliks taşları, ureteropelvik darlığına eşlik eden taşlar, 2 cm'i aşan taşlar ve staghorn taşlar cerrahi tedavi gerektiren taş hastalığı grubunu oluşturmaktadır (6, 8).

PCNL, taş cerrahisinde ilk yöntem olarak önerilmektedir ve deneyimli kişilerce yapıldığı zaman en az açık cerrahi kadar etkili, fakat ondan daha az invaziv bir yöntemdir. PCNL' de kesi olmadığı için olguların postoperatif analjezi gereksinimi yok denecek kadar az, iyileşme süresi oldukça kısadır. PCNL' de bildirilen yüksek başarı oranları taşın boyutu, yerleşimi, kompozisyonu, böbrek anatomisi ile ilişkilidir. Lingeman ve arkadaşları, boyutu 1-3 cm arasında değişen taşlarda PCNL ile %88-91 gibi başarı oranı bildirirken, taş boyutu 3 cm' den fazla olanlarda bu oranın %75'e düşebildiği belirtilmiştir (9).

Taşın boyutu ile birlikte yüzey alanı ve lokalizasyonu da tedavi yöntemini belirlemede önemli bir kriterdir. Özellikle büyük taşlarda ve ileri derece hidronefroz varlığında PCNL sırasında fragmente taş parçalarının

temizlenmesinde sorunlar oluşabilmektedir. Israrlı tutum ve fleksibl nefroskop kullanımı başarıyı arttırabilir (10). ESWL ile fragmente edilmiş taşlar da PCNL için bir başka sorun teşkil edebilir. Fragmente taşların mukozaya yapışması ve toplayıcı sistemde anatomik deformasyonlar PCNL işlemini etkileyebilir ancak bu faktörlerin tecrübeli ellerde başarıyı etkilemediği bildirilmektedir (11). Literatürde, PCNL sonrası rezidüel taşlar klinik olarak önemli ve önemsiz olarak sınıflandırılmıştır. Biz çalışmamızda herhangi bir boyuttaki rezidüel taş bulunmasını başarısızlık olarak kabul ettik ve başarı olarak da tam taşsızlığı dikkate aldık. Klinik önemsiz rezidü kavramının kafa karıştırıcı ve yalancı pozitiflik yarattığı inancındayız. Literatürde işlem sonrası rezidüelerin gerçekten de masum olmadıkları, ileride semptoma yol açabildikleri ve büyüyebildikleri bildirilmiştir (12). İzole böbrek pelvis taşlarında başarı oranımız %92 iken izole alt kaliks taşlarında %100 oranında başarı elde ettik. Diğer seriler incelendiğinde, izole böbrek pelvis taşlarında başarı oranının benzer şekilde %83-100 arasında değişebildiği görülmektedir (13).

İzole kaliks taşları da PCNL için özel uygulama alanıdır. Semptomsuz kaliks taşlarının % 80'inin 5 yıl içinde girişim gerektirebileceği unutulmamalıdır (14). Alt kaliks taşları çalışma grubu, 2 cm üstündeki alt kaliks taşlarında ilk tercih olarak ESWL önermemektedir (14, 15). Ayrıca kaliks boynu dar, uzun ve dar açılı olduğu olgular ESWL için uygun olmadığından, ilk tedavi alternatifi olarak PCNL önerilmektedir (14, 15, 16). Olgu grubumuzda daha önce üriner istem cerrahisi geçirmiş 9 olgu (%7.5), PCNL uygulanan renal üniteden cerrahi öyküsü olan 5 olgu (%8) vardı. Üç olgu at nalı böbrek, bir olgu malrote böbrek varyasyonu mevcuttu. Daha önce geçirilmiş cerrahinin PCNL' in başarısına olan etkisi incelendiğinde; aynı taraftan geçirilmiş cerrahi hikayesi mevcut olanlarda taşsızlık %88,8 iken cerrahi geçirmemiş olgularda bu oran %92 olarak bulundu ve bu iki grup arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığı saptandı. Bu sonuç, sekonder olgularda gerçekleştirilecek bir

açık cerrahinin ne kadar zor ve komplikasyonlara ne kadar açık olduğu düşünüldüğünde PCNL'nin bir avantajını daha ortaya çıkarmaktadır.

İnkomplet staghorn (İKS) taş, toplayıcı sistemin yalnızca bir kısmını doldurduğu zaman aldığı isimdir (15). Staghorn taşların açık cerrahiyle tedavisinde komplikasyon oranları da oldukça yüksek olabilir (10). Buna karşılık, PCNL ile monoterapisinde ortalama %34 gibi yüksek bir tekrar tedavi gerekliliği ile %84 başarı elde edilebilmekte ancak hastanede de yatış süresi ortalama 9.6 gün olarak bildirilmektedir (10,18). Bu grupta özellikle operasyon süresinin uzaması, üst kaliks girişi veya birden fazla giriş gerektirmesi komplikasyon oranlarını arttırmaktadır. Staghorn taşların tedavisinde anatrofik nefrolitotomi ve PCN'yi randomize prospektif olarak karşılaştıran bir çalışmada, başarı oranlarını sırasıyla %96 ve %87 olduğu bildirilmekte, ancak gerek kan transfüzyonu gerekliliğinin, gerekse hastanede kalış süresinin daha az olması nedeniyle PCNL'nin üstünlüğü savunulmaktadır (8, 10, 14, 18). Staghorn taşların PCNL ile tedavisinde açık cerrahide elde edilen sonuçlara yakın başarı sağlanabilmektedir. Staghorn taşlarla ilgili 110 makalenin incelenmesi sonucunda 'AUA Nephrolithiasis Clinical Guidelines Panel' raporuna göre tek başına PCNL ile %73 (%55-87), ESWL ile kombine edildiğinde %81 (%68-91), açık cerrahi ile %82 (%57-96) taşsızlık oranı elde edildiği bildirilmiştir (16). Çalışmamızda 20 inkomplet staghorn (% 35) taş PCNL ile tedavi edildi. PCNL tedavisinde başarıyı düşürebilen olgu grubu, renal pelvisi doldurmuş bir taşa eşlik eden multipl kaliks taşlarının olduğu kompleks taş olgularıdır. Bu gruba birden fazla perkütan girişim gerekebilir. Sıklıkla gözlenen çok sayıda taşın toplanması da bir başka zorluk teşkil etmektedir. Her iki grupta da tek giriş kullanılarak işlem tek seansta tamamlandı. İnkomplet staghornlu grupta başarı oranı %91 idi. Olgu sayısının artması durumunda başarı oranının daha da artacağı kanısındayız.

Atnalı böbreklerde ve malrote böbreklerde en sık cerrahi nedenlerinden birinin taş oluşumu olması ve bu taşların sık nüks etmesi, özellikle yüksek volümlü taşlarda ESWL'nin yetersiz kalması, hatta anatomik güçlük nedeniyle daha çok şok dalgasına ihtiyaç göstermesi, PCNL'de iyi sonuçlar alınması, yöntemi ideal tedavi tekniği haline getirmiştir (17). Yapılan çeşitli çalışmalarda taşsızlık oranı %72-%87.5 arasında saptanmıştır (18). Bizim olgu grubumuzda ise atnalı böbrekte ve malrote böbrekte başarı oranı literatürde yayınlanan sonuçlarla uyumlu olduğu şekilde %84 idi.

## Sonuç

Tek seans tek giriş PCNL, böbrek taşlarında ve konjenital böbrek anomalisi de olan renal ünitelerdeki taşların tedavisinde güvenle ve başarı ile uygulanabileceği bir teknik olduğu literatürle uyumlu olarak, sınırlı sayıdaki serimizde de tespit edilmiştir.

## Our Experience with Single Input Single Session with Percutaneous Nephrolithotomy Applied In Our Clinic

### Abstract

**Aim:** To evaluate the efficacy and morbidity in a total of 57 percutaneous nephrolithotomy (PCNL) patients. **Material and Methods:** Between January 2010 and May 2013 the records of 57 patients in whom PCNL was performed due to kidney stones were retrospectively evaluated. All patients were evaluated with intravenous urography (IVU) and / or abdominopelvic tomography (CT). Patient-related factors such as patient age, sex, party, ipsilateral open surgery, PCNL, extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL), as well as the story of stone size, stone location, degree of hydronephrosis, the location and number of access, operation and fluoroscopy times, intraoperative and postoperative complications, blood transfusion requirement, the success rate was evaluated in terms of length of hospital stay, and secondary treatment requirements.

**Results:** Of the 57 PCNL applications, 29 (51%) were women and 28 (49%) were men, 28% right sided, 54% left sided, 17% bilateral, the average volume of stone 3196.64 mm<sup>3</sup>, and mean age 54.9 years (21-84), respectively. Pre-operative story revealed open surgery in 4 (7%) patients, ESWL in 10 patients (17%), PCNL in 5 (8%) patients. There was no hydronephrosis in 20 (35.1%) patients before the operation, while 37 (64.9%) patients were found to have hydronephrosis. Balloon dilator was used in all of the 57 patients. 3 patients (5%) had horseshoe kidney, and one patient (1.7%) had malrotation. No perioperative complications occurred in 53 patients (92.9%). Perioperative complications were observed in 4 patients (7.1%). Blood transfusion was required in 3 patients (5%). The mean operation time was 95 minutes and fluoroscopy time was 5.1 min.

**Conclusion:** PCNL method with acceptable complication rates can be applied effectively and safely in the treatment of kidney stones.

**Key words:** Percutaneous nephrolithotomy, perioperative complications, renal stone disease

## Kaynaklar

1. Stoller ML. Urinary stone disease; in Tanagho EA McAninch JW 17th edition Smith's general urology, McGraw Hill Medical 2008.

2. Akinci M, Esen T, Tellaloglu S Urinary stone disease in Turkey: An updated epidemiological study. *Eur Urol* 1991; 20(3):200-203.
3. Fernström I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy. A new extraction technique. *Scand J Urol Nephrol* 1976; 10(3):257-259.
4. Smith AD, Lange PH, Fraley EE. Applications of percutaneous nephrostomy. New challenges and opportunities in endourology. *J Urol* 1979; 121(3):382.
5. Goodwin WE, Casey WC, Woolf W. Percutaneous trocar (needle) nephrostomy in hydronephrosis. *J Am Med Assoc* 1955; 157(11):891-894.
6. Tiselius HG, Alken P, Buck C, Galluci M, Knoll T, Sarica K, et al. Guidelines on urolithiasis, European Association of Urology 2008.
7. Paik ML, Wainstein MA, Spirnak P, Hampel N, Resnick MI. Current indications for open stone surgery in the treatment of renal and ureteral calculi. *J Urol* 1998; 159(2):374-378.
8. Snyder JA, Smith AD. Staghorn calculi: percutaneous extraction versus anatomic nephrolithotomy. *J Urol* 1986; 136(2):351-354.
9. Kim SC, Kuo RL, Tinmouth WW, Watkins S, Lingeman JE. Percutaneous nephrolithotomy for caliceal diverticular calculi: a novel single stage approach. *J Urol* 2005; 173(4):1194-1198.
10. Pearle MS, Clayman RV. Outcomes and selection of surgical therapies of stones in the kidney and ureter. In: Coe FL, Favus MJ, Pak CYC, Parks JH, Preminger GM (Eds). *Kidney Stones: Medical and surgical management*. Philadelphia; Lippincott Williams & Wilkins, 1995; 709-755.
11. Deane LA, Clayman RV. Advances in percutaneous nephrostolithotomy *Urol Clin North Am* 2007; 34(3):383-395.
12. Khaitan A, Gupta NP, Hemal AK, Dogra PN, Seth A, Aron M. Post-ESWL, clinically insignificant residual stones: reality or myth? *Urology* 2002; 59(1):20-24.
13. Skolarikos A, Alivizatos G, de la Rosette JJ: Percutaneous nephrolithotomy and its legacy. *Eur Urol* 2005; 47(1):22-28.
14. Binbay M, Akman T, Kezer C, Özgör F, Erbin A, Özkuvancı U, et al. Effect of pelviccaliceal system anatomy on success rate in percutaneous nephrolithotomy. *Eur Urol* 2010; 9(6):605.
15. de la Rosette JJ, Alivizatos G, Madersbacher S. Ürolitiazis kılavuzları, EAU Kılavuzları 2007;54.
16. Segura JW, Preminger GM, Assimos DG, Dretler SP, Kahn RI, Lingeman JE, et al. Nephrolithiasis clinical guidelines panel summary report on the management of staghorn calculi. *J Urol* 1994; 151(6):1648-1651.
17. Jones DJ, Wickham JE, Kellett MJ. Percutaneous nephrolithotomy for calculi in horseshoe kidneys. *J Urol* 1991; 145(3):481-483.
18. Salas M, Gelet A, Martin X, Sanseverino R, Viguiet JL, Dubernard JM. Horseshoe kidney: the impact of percutaneous surgery. *Eur Urol* 1992; 21(2):134-137.