

# Açık Böbrek Cerrahisi Geçiren Hastalarda Perkütan Nefrolitotominin Güvenilirliği ve Etkinliği

Alper Ötünçtemur, Hüseyin Beşiroğlu, Murat Dursun, Süleyman Şahin, İsmail Köklü, Mustafa Erkoç, Eyyüp Danış, Muammer Bozkurt, Emin Özbek  
S.B. Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Üroloji Kliniği

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmada amacımız geçirilmiş böbrek cerrahisi olan hastaları perkütan nefrolitotomi (PNL) işleminin güvenilirliği ve etkinliği açısından değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntem:** 2003-2013 yılları arasında PNL ameliyatı uygulanan 976 hasta geriye dönük olarak değerlendirildi. Hastalar daha önce aynı taraftan açık taş ameliyatı yapıp yapılmadığına göre iki gruba ayrıldı. Grup 1'de daha önce açık cerrahi geçirmiş olan 160 hasta (% 60 erkek, % 40 kadın; ort. yaş 41.7); grup 2'de ise daha önce ameliyat geçirmemiş olan 816 hasta (% 55 erkek, % 45 kadın; ort. yaş 38.6) yer aldı. İki grup taş yükü, perkütan giriş sayısı, ameliyat süresi, hastanede kalış süresi, başarı oranı ve komplikasyonlar açısından karşılaştırıldı.

**Bulgular:** İki grup arasında yaş, cinsiyet ve ortalama taş yükü açısından anlamlı fark yoktu ( $p>0.05$ ). Ameliyat süresi grup 1'de ortalama 77.7 dk., grup 2'de 75.1 dk.; ortalama perkütan giriş sayısı sırasıyla 1.27 ve 1.33; hastanede kalış süresi ortalama 3.0 ve 2.9 gün bulundu ( $p>0.05$ ). Taşsızlık oranı grup 1'de % 86, grup 2'de % 88 olarak tespit edildi ( $p>0.05$ ). İki grupta da en sık görülen komplikasyon kan nakli gerektiren kanama (sırasıyla % 6.8 ve % 6.3) idi; bunu yüksek ateş ( $>38^{\circ}\text{C}$ ) izlemekteydi (% 9.1 ve % 11.2). Her iki komplikasyon açısından iki grup arasında anlamlı fark yoktu ( $p>0.05$ ).

**Sonuç:** Perkütan Nefrolitotomi, geçirilmiş renal cerrahisi hastalarda da primer hastalar kadar yüksek etkinlik ve güvenlikle uygulanabilecek bir cerrahi prosedürdür.

**Anahtar kelimeler:** açık böbrek cerrahisi, böbrek taşı, perkütan nefrolitotomi

## SUMMARY

**The Safety and Effectiveness of Percutaneous Nephrolithotomy in the Patients with Previous Open Renal Surgery**

**Objective:** The aim of this study was to evaluate the effectiveness and safety of percutaneous nephrolithotomy (PNL) in the patients with previous open renal surgery.

**Material and Methods:** 976 patients who underwent PNL between 2003-2013 were evaluated retrospectively. The patients were divided into two groups based on whether they have previous surgery on the ipsilateral kidney or not. 160 patients (% 60 male, % 40 female; average age 41.7) who had previous open renal surgery were categorized in group 1, while 816 patients with no history of surgery (% 55 male, % 45 female; average age 38.6) took part in group 2. Two groups were compared in terms of stone burden, percutaneous access number, operation time, length of hospital stay, success rate and complications.

**Results:** There was no significant difference in terms of age, gender and stone burden ( $p>0.05$ ). The average operation time in group 1 was 77.7 and in group 2 was 75.1; the average percutaneous access number was 1.27 and 1.33 respectively and the average length of hospital stay was 3.0 and 2.9 respectively ( $p>0.05$ ). The stone free rate in group 1 was % 86 and in group 2 was % 88 ( $p>0.05$ ). The most common complication in both two groups was blood transfusion requiring bleeding (% 6.8 and % 6.3 respectively) followed by fever above  $38^{\circ}\text{C}$  (% 9.1 and % 11.2 respectively). There was no significant difference between two groups in terms of these complications ( $p>0.05$ ).

**Conclusion:** Percutaneous nephrolithotomy is a safe and effective procedure that can be applied to the patients with previous renal surgery as well as to the patients having no previous surgery.

**Key words:** open renal surgery, kidney stone, percutaneous nephrolithotomy

## GİRİŞ

Genel popülasyonda üriner sistem taş prevalansı yaklaşık olarak % 2-3 olup, yaşam boyu böbrek taşı geli-

şim riski % 12 civarındadır<sup>(1)</sup>. Perkütan nefrolitotomi (PNL), günümüzde böbrek taşı cerrahisi tedavisinde genç ve yaşlı hasta popülasyonunda sık tercih edilen bir tedavi yöntemi olarak kabul görmektedir<sup>(2-4)</sup>. 1976

Alındığı Tarih: 13.06.2013

Kabul Tarihi: 01.10.2013

Yazışma adresi: Uzm. Dr. Alper Ötünçtemur, S.B. Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul

e-posta: alperotunctemur@yahoo.com

yılında Fernström'ün <sup>(5)</sup> ilk perkütan girişim yoluyla taş ekstraksiyonunu tanımlamasıyla birlikte, tıp dünyasında endoürolojinin temelleri atılmaya başlanmıştır. Ancak, 1990' lara kadar PNL çok sık uygulanan ve tercih edilen bir prosedür olamamıştır <sup>(5,6)</sup>. Bu dönemlerde açık taş cerrahisi yaygın uygulanan bir prosedür iken, özellikle 1990' lı yıllardan sonra endoürolojideki gelişmelerle birlikte, PNL büyük böbrek taşlarında, ESWL'ye dirençli taşlarda açık cerrahiden çok daha az invaziv olması, daha kısa hastanede kalış süresi ve nekahat dönemi gibi avantajlı tarafları ile birinci sırada tercih edilen metod haline gelmiştir <sup>(7)</sup>.

Böbrek taşı hastalığı tekrar edebilen bir hastalık olup, taş hastalığı görülen bir kişide tedavisiz takipte % 50 oranında 10 yıl içinde taş oluşabilir <sup>(8)</sup>. Üroloji pratiğimizde artan oranda karşılaşmaya başladığımız bu hasta popülasyonunda AUA kılavuzunda belirtildiği gibi 2 cm'den büyük böbrek taşlarında PNL ilk tedavi seçeneğidir; ancak bu hastaların önemli bir kısmı, daha önce aynı nedenle açık cerrahi geçirmiş hastalardan oluşmaktadır <sup>(9)</sup>. Hastalarda, önceki cerrahiye bağlı olarak böbrek çevresinde skar dokusu oluşmakta; ayrıca, böbrek içi kaliksiyel anatomide de değişiklikler görülmektedir. Bu durum, uygulanacak PNL ameliyatının sonuçlarını etkileyebilir. Çalışmada geçirilmiş böbrek cerrahisi olan hastalar ve primer hastaları PNL işleminin güvenilirliği ve etkinliği açısından karşılaştırmayı amaçladık.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Temmuz 2003 ile Mart 2013 tarihleri arasında Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi Üroloji Kliniği'nde yaş ortalaması 47,6±10 (17-76) olan 568 erkek, 408 kadın hastaya uygulanan toplam 976 PNL olgusu retrospektif olarak gözden geçirildi. Daha önceden aynı böbrekten açık operasyon geçiren 160 hasta grup 1, geçirilmiş cerrahisi olmayan 816 hasta ise grup 2 olarak kategorize edildi. Tüm hastalar operasyon öncesi sistemik hastalık açısından ayrıntılı olarak incelendi ve ayrıntılı bir anamnez formu ile değerlendirildi. Hastalar operasyon öncesinde tam kan sayımı, serum kreatinin, kanama ve pıhtılaşma zamanları, serolojik testler (Anti-HIV, HBsAg, Anti-HCV) ve idrar kültürü ile değerlendirildi. İdrar kültüründe üreme olan hastalar yeterli süre antibiyoterapi uygulanarak operasyona alındı. Aspirin ve diğer antikoagulan ilaç kullanan hastaların operasyonları ilaç

kesimini takiben 7-10 gün ertelendi. Tüm hastalar operasyon öncesi direkt üriner sistem grafisi ve intravenözürografi, kreatininini 2 mg/dL üzerinde olanlar ise spiral kontrastsız tomografi ile değerlendirildi.

Tüm hastalara preoperatif 1 g sefazolin antibiyotik profilaksisi yapıldı. Hasta ürolojik masaya yatırılarak litotomi pozisyonunda 21 F sistoskopi şaftı ile girilerek taş olan böbrek tarafı üretere açık uçlu 6F üreter katateri takıldı. Hasta daha sonra pron pozisyonuna getirilerek C kollu fluoroskopi cihazı radyasyon kaynağı masanın altında olacak şekilde yerleştirildi. Üreter kataterinden radyoopak madde verilerek floroskopi eşliğinde pelvikalisiyel sistem opaklaştırıldı. Giriş için en uygun posterior kaliks tespit edilerek buraya işaret kondu. Cilt 15 numara bisturi ile insize edildi. 18 G elmas uçlu perkutan iğnesi ile floroskopi eşliğinde geçirilmiş cerrahisi olanlarda insizyondan olabildiğince uzak yerden taşların en fazla alınabileceği kalikse giriş yapıldı. İğnenin içinden idrar geldiği görüldükten sonra kılavuz tel iğne içinden sisteme gönderildi. Rehber tel üzerinden trakta çift lümenli katater gönderildi ve kataterin diğer lümeninden ikinci bir sert balon dilatatörü taşıyabilen güvenlik katateri gönderildi. Yüksek basınçlı balon 18 atmosfer basınca kadar şişirildi. Şişirilmiş balon dilatatör üzerinden 30F çalışma kılıfı böbreğe kadar ilerletildi ve pelvikalisiyel sisteme girildi. Balon dilatatör indirilerek çalışma kılıfının içinden dışarı alındı. Sisteme 26F perkutan nefroskopi girilerek taşlar pnömotik ve ultrasonik litotriptörlerle kırılarak sistem dışına alındı. İşlem bittikten sonra hastalara nefrostomi kateteri takıldı. Hasta servise alındı ve idrar torbasının renginin durumuna göre foley katateri ve üreter katateri aynı günün akşamı ya da ertesi gün sabah alındı. Hastaya oral kinolon grubu antibiyoterapi uygulandı. Ertesi gün taşları radyo opak olan tüm hastalara direkt üriner sistem grafisi (DÜSG) çekildi. Rezidüel taşları kalan hastaların ikinci bir PNL olasılığına karşı nefrostomi tüpleri yerinde bırakıldı. ESWL düşünülen veya nefrostomi çekilmesi sonrası traktan fazla miktarda üriner ekstravazasyonu olan hastalara üreteral double J stent takıldı.

Operasyon sonrası hastalar 2. ayda IVU ile değerlendirildi. Operasyon başarılı ve başarısız olarak ikiye ayrıldı. Başarılı olarak tamamen taşlarından arındırılmış (SF) ya da klinik olarak önemsiz (CIRF) asemptomatik, 4 mm'den küçük, nonobstrüktif ve enfeksi-

yonu yol açmayan taşlara sahip hastalar kabul edildi. Taş boyutu (cm), perkütan akses sayısı, operasyon süresi, intraoperatif ve postoperatif komplikasyonlar, taşsızlık oranları, kan transfüzyon gereksinimleri, hastanede kalış süreleri değerlendirildi.

Veriler SPSS 16 programında ki-kare, student t-test, Mann Whitney U istatistik testleri kullanılarak değerlendirildi. p değerininin <0,05 olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

İki grubun yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksleri (BMI), taş boyutu, etkilenen taraf, taş yükü açısından karşılaştırmalı değerlendirilmesi Tablo 1’de verilmiştir. Grup 1’de aynı böbrekten açık cerrahi operasyon öyküsü olan 160 hasta, grup 2’de ise primer 816 hasta çalışmaya dâhil edildi. Birinci ve 2. grupta yaş ortalamaları sırasıyla 41.7 ve 38.6; erkek hastaların oranı sırasıyla % 60 ve % 55; BMI 24,6±4,8 ve 25,1±4,6 olup, hastaların demografik açıdan dağılımları benzer idi. Taş volümü de iki grupta sırasıyla 8,0±3,94 ve 7,8±4,02 olup, sağ böbrekte taş oluşum oranı gruplarda sırasıyla % 47 ve % 45 olarak bulundu. Taş profili ve böbreklerdeki dağılımı açısından da gruplar arasında istatistiksel bir fark saptanmadı.

**Tablo 1. Demografik değerler açısından iki grubun karşılaştırılması.**

Parametreler	Grup 1 (n:160)	Grup 2 (n:810)	P değeri
Ortalama yaş	41,70±14,5	38,63±12,6	0,931
Cinsiyet (E/K)	%60/%40	%55/%45	-
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24,6±4,8	25,1±4,6	0,722
Etkilenen böbrek (sağ/sol)	0,9/1 (% 47)	1/1,2 (% 45)	0,516
Taş volümü (cm <sup>2</sup> )	8,0±3,94	7,8±4,02	0,778

Grup 1: Daha önceden açık cerrahi geçirmiş olan hastalar

Grup 2: Geçirilmiş açık cerrahisi olmayan primer hastalar

Hastaların ortalama ameliyat süreleri sırasıyla 77,7±28,5 dk. ve 75,1±26,8 dk. idi. Bu değer cerrahi operasyon öyküsü olan grupta bir miktar yüksek saptansa da istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı. Pelvikalisyel sisteme giriş için yapılan akses sayısı açısından da gruplarda benzer sonuçlara rastlandı. Hastanede kalış süresi ortalama olarak iki grupta sırasıyla 3,0±1,1 ve 2,9±1,2 olup, istatistiksel bir farklılık gözlenmedi. Postoperatif hemogram düşüşü en sık görülen komplikasyon olup, transfüzyon ge-

rektiren hasta yüzdeleri sırasıyla % 6.8 ve % 6.3 olup, benzer sonuçlara ulaşıldı. Postoperatif >38°C ateş gelişimi olan hasta oranları sırasıyla % 9,1 ve % 11,2 idi ve gruplar arasında istatistiksel farklılık yoktu. Grup 1’de bir hastada kolon yaralanması ve suprakostal girişim esnasında plevral yaralanma, grup 2’de ise 3 hastada kolon yaralanması, 3 hastada plevral yaralanma gözlemlendi ve istatistiksel açıdan farklılık saptanmadı. Taşsızlık oranları sırasıyla % 86 ve % 88 olarak bulundu ve gruplar arasında sonuçlar benzerdi. İki grubun karşılaştırmalı intraoperatif ve postoperatif verileri Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2. İki grubun intraoperatif ve post operatif parametreler açısından değerlendirilmesi.**

Parametreler	Grup 1 (n:160)	Grup 2 (n:810)	P değeri
Ortalama operasyon süresi (dk.)	77,7±28,5	75,1±26,8	0,105
Akses sayısı	1,27±0,48	1,33±0,35	0,875
Hastanede kalış süresi (gün)	3,0±1,1	2,9±1,2	0,453
Taşsızlık oranı (%)	86	88	0,905
Kan transfüzyon sayısı ve yüzdesi	11 (% 6,8)	51 (% 6,3)	0,685
Çevre organ hasarı sayısı yüzdesi	2 (% 1,2)	6 (% 0,7)	0,284
Post op ateşli hasta sayısı ve yüzdesi	14 (% 9,1)	90 (% 11,2)	0,473

Grup 1: Daha önceden açık cerrahi geçirmiş olan hastalar

Grup 2: Geçirilmiş açık cerrahisi olmayan primer hastalar

## TARTIŞMA

PNL böbrek taşı tedavisinde çığır açmış, gerek tedavi başarısı, gerek tedavi maliyetinin az olması, hastanın hastanede kalış süresinin kısalığı, postoperatif eski iş gücüne daha erken dönmesi, cerrahi kesinin kısalığı ve skar dokusunun neredeyse hiç kalmaması gibi avantajları ile günümüzde tüm böbrek taşlarının tedavisinde güvenle ve yüksek etkinlikle uygulanabilir bir seçenek haline gelmiştir<sup>(10)</sup>. PNL uygulamasında kontrendikasyon teşkil eden durumların başında düzeltilemeyen kanama diyatezi gelmekte iken, gebelik, aktif üriner infeksiyon da diğer kontrendike durumları oluşturmaktadır. Bunların yanında özellikle eski yıllarda açık cerrahi operasyon geçirmiş hastalarda perkütan nefrolitotomide daha sık başarısızlıklar ve yüksek komplikasyonlarla karşılaşılsa da gelişen teknik olanaklar, artan tecrübe ile birlikte sekonder olgularda da artık PNL uygulaması rutin yapılar hale gelmiştir.

Bu çalışmamızda aynı böbrek üzerinde geçirilmiş açık cerrahinin perkütan nefrolitotomi sonuçları ve etkinliğini olumsuz etkilemediğini gördük. Açık cerrahi geçiren ya da lomberotomili hastalarda perkütan girişimi ile yüksek başarısızlık oranları bildiren çalışmalar bulunmaktadır<sup>(6,11)</sup>, ancak bu çalışmalar 1990'lı yıllardan da önceye ait olup, endürolojideki gelişmelerin çok net olmadığı yıllarda yayınlanmıştır.

Çalışmamızda açık cerrahi geçiren hastalarda ameliyat süresinin bir miktar uzun olduğunu saptasak da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlemedik. Yapılan bir çalışmada cerrahiye bağlı pelvikalisyel sistem değişiklikleri nedeni ile iğne ile ilk giriş sırasında yaşanan zorlukların, skar dokusunun fazlalığı nedeni ile dilatasyon zorluğunun ve skarlaşmış toplayıcı sistemden kırılan taşın çıkartılırken yaşanan güçlüklerin ameliyat süresini anlamlı oranda uzattığı gösterilmiştir<sup>(12)</sup>. Margel ve ark.<sup>(13)</sup> operasyon geçiren grupta ortalama PNL süresini 203±92 dk., primer hasta grubunda ise 177±52 dk. olarak benzer şekilde anlamlı olarak operasyon süresinin uzadığı sonucuna ulaşmışlardır. Aksine Sofikerim ve ark.<sup>(14)</sup> yaptığı bir çalışmada ise, geçirilmiş açık cerrahisi olan hastalarda ortalama ameliyat süresi 70 dk. (15-210 dk.), primer hastalarda ise 66 dk. (10-180 dk.) saptanmış olup, anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Benzer bir çalışmada Falahatkar ve ark.<sup>(15)</sup>, önceden aynı böbrekten geçirilmiş açık cerrahisi olan 36 hasta ile 68 primer hastayı karşılaştırmış ve ortalama operasyon süresi arasında bir fark saptamazken, işlem sırasında uygulanan trakt dilatasyon süreleri arasında geçirilmiş cerrahinin süreyi uzattığı yönünde anlamlı farklılık saptamışlardır. Benzer şekilde Gupta ve ark.<sup>(16)</sup> demografik verileri benzer 55 primer ve 45 geçirilmiş açık cerrahisi olan hasta üzerinde yaptığı çalışmada da, pelvikalisyel sisteme giriş ve trakt dilatasyonu sürelerinin primer hastalarda daha kısa olduğu saptanmış, ancak ameliyat süreleri benzer bulunmuştur. Her ne kadar açık cerrahi geçiren hastalarda böbreğin etraf dokuda oluşan skarlaşma nedeni ile retroperitona daha fikse olması ve neticede inspirasyon ekspirasyon sırasında daha az mobil olması akses oluşturma sırasında bir avantaj gibi görünse de ilk giriş sonrasında akses dilatasyonu ve kırılan taşların ekstraksiyonu daha güç olabilmekte ve bu da operasyon süresi açısından açık cerrahi geçiren hastalarda sürenin primer hastalara göre genellikle daha uzun olmasına yol açmaktadır. Çalışmamızda da bu süre bir miktar

uzun saptanmış olmakla beraber, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

PNL'de akses oluşumu birincil öneme sahip aşama olup, Margel ve ark.<sup>(13)</sup> ile Gupta ve ark.<sup>(16)</sup> tarafından yapılan çalışmada geçirilmiş açık cerrahiye bağlı olarak intrarenal anatomisinin bozulması sonucu perkütan giriş sayısında artma olduğu bildirilmiş olsa da, diğer araştırmacılar daha önce açık taş cerrahisi geçiren ve geçirmeyen hastalar arasında ortalama giriş sayısı bakımından anlamlı fark görmemişlerdir<sup>(12,14,17)</sup>. Çalışmamızda da iki grup arasında ortalama giriş sayısı açısından anlamlı fark bulunmamıştır.

Yüksek ateş, kan transfüzyonu gerektiren kanama, bağırsak perforasyonu, plevral efüzyon gibi majör komplikasyonlar PNL işleminde ortaya çıkabilir ve birçok çalışmada da rapor edilmiştir<sup>(12-14)</sup>. Margel ve ark.<sup>(13)</sup> çalışmasında majör komplikasyon oranı % 3 olup, 1 hastada bağırsak perforasyonu ve 4 hastada septik şok gözlenmiş; plevral efüzyon bir çalışmada<sup>(14)</sup> majör komplikasyon olarak görülmüştür. Çalışmamızda grup 1'de bir hastada çıkan kolon yaralanması, 1 hastada da üst kaliks yerleşimli taşta suprakostal yaklaşım sırasında plevral yaralanma meydana gelmiştir. Grup 2'de ise 3 hastada yine kolon yaralanması ve 3 hastada plevral yaralanma gözlenmiştir. Geçirilmiş cerrahinin çevre organ yaralanması üzerinde istatistiksel anlamlı bir farkı gözlenmemiştir.

Kan transfüzyonu gerektiren kanama oranı bazı çalışmalarda<sup>(12,13)</sup> % 10-14 arasında bulunmuş olup, çalışmamızda da 1. grupta % 6,8 ikinci grupta % 6,3 bulunmuş olup, kan transfüzyonu gerektiren kanama oranları da her iki hasta grubunda benzer bulunmuştur.

Çalışmamızda taşsızlık oranları açısından da iki grup arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Lojanapiwat B ve ark.<sup>(18)</sup> çalışmasında iki gruptaki taşsızlık oranları % 80,3 ve % 82,6 bulunmuş; Basiri ve ark.<sup>(19)</sup> çalışmasında ise 65 açık operasyon geçirmiş hasta ile 117 primer hasta karşılaştırılmış ve taşsızlık açısından arada bir fark olmadığı görülmüştür. Benzer şekilde Resorlu B ve ark.<sup>(20)</sup> geçirilmiş açık renal cerrahi sonrası, ESWL başarısızlığı sonrası opere edilen ve primer olarak PNL yapılan 3 grup hastanın karşılaştırıldığı çalışmasında da taşsızlık oranları sırasıyla % 89,5, % 87,1, % 88,5 olarak bulunmuş ve istatistiksel bir farklılık saptanmamıştır.



Hastanede ortalama kalma süresi çalışmamızda 1. grupta  $3,0\pm 1,1$  ve 2. grupta da  $2,9\pm 1,2$  olarak bulunmuş ve istatistiksel bir farklılık saptanmamıştır. Basiri ve ark. <sup>(18)</sup> her iki grupta ortalama hastanede kalma süresini 5 gün; Sofikerim ve ark. <sup>(14)</sup> 1. grupta 3.7 gün: 2. grupta da 3.3 gün olarak saptarken, başka bir çalışmada bu oranlar sırası ile  $3.0\pm 1.0$  ve  $3.2\pm 1.0$  olarak tespit edilmiş olup, gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır <sup>(12)</sup>.

Sonuç olarak, çalışmamızda görüldüğü gibi PNL, geçirilmiş renal cerrahili hastalarda da primer hastalar kadar yüksek etkinlik ve güvenlikle uygulanabilecek bir cerrahi prosedürdür.

## KAYNAKLAR

- Johnson CM, Wilson DM, O'Fallon WM, et al. Renal stone epidemiology: a 25-year study in Rochester, Minnesota. *Kidney Int* 1979;16:624-631. <http://dx.doi.org/10.1038/ki.1979.173> PMID:548606
- Choong S, Whitfield H, Duffy P, et al. The management of pediatric urolithiasis. *BJU Int* 2000;86:857-860. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1464-410x.2000.00909.x> PMID:11069414
- Şahin A, Tekgül S, Erdem E, Ekici S, Hasçıçek M, Kendi S. Percutaneous nephrolithotomy in older children. *J Pediatr Surg* 2000;35:1336-1338. <http://dx.doi.org/10.1053/jpsu.2000.9327> PMID:10999692
- Kim SC, Kuo RL, Lingeman JE. Percutaneous nephrolithotomy: an update. *Curr Opin Urol* 2003;13:235-241. <http://dx.doi.org/10.1097/00042307-200305000-00012> PMID:12692448
- Fernström I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy. A new extraction technique. *Scand J Urol Nephrol* 1976;10:257-259. PMID:1006190
- Jones DJ, Russell GL, Kellett MJ, Wickham JE. The changing practice of percutaneous stone surgery. Review of 1000 cases 1981-1988. *Br J Urol* 1990;66:1-5. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410X.1990.tb14852.x> PMID:2393785
- Amiel J, Choong S. Renal stone disease: The urological perspective. *Nephron Clin Pract* 2004;98:54-58. <http://dx.doi.org/10.1159/000080253> PMID:15499204
- Uribarri J, Oh MS, Carroll HJ. The first kidney stone. *Ann Intern Med* 1989;111:1006-1009. <http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-111-12-1006>
- Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE, et al. Chapter 1: AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations. *J Urol* 2005;173:1991-2000. <http://dx.doi.org/10.1097/01.ju.0000161171.67806.2a> PMID:15879803
- Antonelli JA, Pearle MS. Advances in percutaneous nephrolithotomy. *Urol Clin North Am* 2013;40:99-113. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ucl.2012.09.012> PMID:23177638
- Viville C. Percutaneous nephrolithotomy: personal experience in 100 cases (Fre). *J Urol* 1987;93:253-258.
- Tuğcu V, Su FE, Kalfazade N, Şahin S, Özbay B, Taşçı AI. Percutaneous nephrolithotomy (PCNL) in patients with previous open stone surgery. *Int Urol Nephrol* 2008;40:881-884. <http://dx.doi.org/10.1007/s11255-008-9376-1> PMID:18398694
- Margel D, Lifshitz DA, Kugel V et al. Percutaneous nephrolithotomy in patients who previously underwent open nephrolithotomy. *J Endourol* 2005;19:1161-1164. <http://dx.doi.org/10.1089/end.2005.19.1161> PMID:16359205
- Sofikerim M, Demirci D, Gulmez I et al. Does previous open nephrolithotomy affect the outcome of percutaneous nephrolithotomy? *J Endourol* 2007;21:401-403. <http://dx.doi.org/10.1089/end.2006.0293> PMID:17451330
- Falahatkar S, Panahandeh Z, Ashoori E, et al. What is the difference between percutaneous nephrolithotomy in patients with and without previous open renal surgery? *J Endourol* 2009;23:1107-1110. <http://dx.doi.org/10.1089/end.2008.0630> PMID:19530947
- Gupta R et al. PCNL-- A comparative study in nonoperated and in previously operated (open nephrolithotomy / pyelolithotomy) patients--a single surgeon experience. *Int Braz J Urol* 2011;37:739-744. <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-55382011000600009> PMID:22234008
- Joel AB, Rubenstein JN, Hsieh MH, et al. Failed percutaneous balloon dilation for renal access: Incidence and risk factors. *Urology* 2005;66:29-32. <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2005.02.018> PMID:15992884
- Lojanapiw B. Previous open nephrolithotomy: does it affect percutaneous nephrolithotomy techniques and outcome? *J Endourol* 2006;20:17-20. <http://dx.doi.org/10.1089/end.2006.20.17> PMID:16426125
- Basiri A, Karrami H, Moghaddam SM et al. Percutaneous nephrolithotomy in patients with or without a history of open nephrolithotomy. *J Endourol* 2003;17:213-216. <http://dx.doi.org/10.1089/089277903765444320> PMID:12816582
- Resorlu B, Kara C, Senocak C, Cicekbilek I, Unsal A. Effect of previous open renal surgery and failed extracorporeal shock wave lithotripsy on the performance and outcomes of percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 2010;24:13-16. <http://dx.doi.org/10.1089/end.2009.0291> PMID:19958152