

ÜST KALİKS GİRİŞİ YAPILAN PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİ OLGULARINDA İSTENMEYEN YAN ETKİ ORANLARI VE SONUÇLAR THE COMPLICATION RATES AND RESULTS OF UPPER POLE ACCESS IN PERCUTANEOUS NEPHROLITHOTOMY CASES

Veli YALÇIN, Bülent ÖNAL, Sinharib ÇİTGEZ, Şefik ÇİTÇİ, Ali Ulvi ÖNDER, Armağan ÖNER
İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı, İSTANBUL

ABSTRACT

Introduction: The complication rates and results were evaluated in the patients who underwent upper pole percutaneous nephrolithotomy (PNL) for renal stone disease.

Materials and Methods: We retrospectively reviewed the records of, 1300 patients (1350 renal units (RU) who underwent PNL between 1997 and 2006. The results and complication rates were assessed for 54 patients, 55 renal units who underwent upper pole PNL. Patients with additional lower and middle pole access PNL treatment were excluded from the study.

Results: The mean age was 36.9 years (1-72). PNL were performed for 27 patients (48.2%) who had previous unsuccessful interventions (ESWL, open surgery). The stones were localized in isolated upper calix and multiple or Staghorn in 22 patients (40%) and 32 (60%), respectively. Mean stone burden was 4.59 cm². Of the RUs 54 (98.2%) and 1 (1.8%) required a single and multiple PNL procedures, respectively. The mean operation time and hospitalization time were 120 min. (20-240) and 4.25 days, respectively. Stone-free and clinically insignificant residual fragments (CIRF) (<4 mm, not causing obstruction) were accepted as success. Overall success rate was 81% and the stone free, CIRF and failure rates were 65.5%, 18.1% and 16.4%, respectively. The complication rate was found to be 20%. Bleeding requiring transfusion, hydro-pneumothorax and pelvic laceration were seen in 9 (15%), 1 (1.7%) and 1 (1.7%) patients.

Conclusion: Upper pole PNL treatment with an increasing experience for renal stone disease has a high success rates with an acceptable complication rates.

Key words: Percutaneous nephrolithotomy (PNL), Renal calculi, Upper pole access

ÖZET

Böbrek taşı nedeni ile sadece üst kaliks girişi yapılan perkütan nefrolitotomi (PNL) olgularında sonuçlar ve istenmeyen yan etki oranları araştırıldı.

1997-2006 yılları arasında 1300 hasta, 1350 böbrek hastasına (BH) böbrek taşı nedeniyle PNL uygulandı. Bu hastalardan sadece izole üst kaliks girişimi yapılan 54 hasta, 55 BH'nin sonuçları ve istenmeyen yan etki oranları retrospektif olarak incelendi. Üst kaliks girişimine ek olarak aynı seansta alt, orta kaliks girişimi de yapılan hastalar çalışmadan çıkarıldı.

Ortalama yaşı 36,9 yıl (1-72) olan 54 hasta, 55 BH'ye 56 girişim uygulandı (1,02 girişim/hasta). 29 BH'ye (%51,8) primer olarak, 27 BH'ye (%48,2) ise önceki başarısız ameliyat nedeniyle PNL yapıldı. Başarısız ameliyatlardan 10 tanesi açık cerrahi, 9'u ESWL, 7'si PNL olarak belirlendi. 22 hastada (%40) izole üst kaliks taşı mevcutken, hastaların 32'sinde (%60) taşlar geyik boynuzu (Staghorn) ya da birden çok yerleşimliydi. Ortalama taş yükü 4.59 cm² idi. 54 BH'ye (%98,2) tek seans PNL yapılırken 1 BH'de (%1,8) ikinci bir PNL seansına gerek duyuldu. Ortalama ameliyat süresi 120 dakika (20-240), ameliyat sonrası hastanede kalış süresi 4.25 gün (3-41) olarak bulundu. Taştan arınma veya klinik önemsiz artık parça (KÖRF) (<4 mm, obstrüksiyona yol açmayan) başarı, artık taş varlığı başarısızlık olarak kabul edildi. Toplam başarı oranı %83,6 iken taştan arınma, KÖRF ve başarısızlık oranları sırasıyla %65,5, %18,1 ve %16,4 olarak belirlendi. Uygulama sırası veya sonrasında olmak üzere toplam 11 uygulamada (%20) çeşitli istenmeyen yan etkiler gelişti (transfüzyon gerektiren kanama 9 (%15), hidro-pnömotoraks 1 (%1,7), pelvis lazerasyonu 1 (%1,7)).

Artan deneyimle, üst kaliks girişimleri ile elde edilen başarı oranları yüksek, istenmeyen yan etki oranları da kabul edilebilir düzeydedir.

Anahtar kelimeler: Perkütan nefrolitotomi (PNL), Böbrek taşı, Üst kaliks girişi

GİRİŞ

Günümüzde, minimal invaziv tekniklerin gelişmesi ile böbrek taşlarının tedavisi önemli ölçüde

değişmiş ve açık cerrahiye gereksinim giderek azalmıştır. Başlangıçta en önemli minimal invaziv tedavi yöntemlerinden biri olan ESWL ile başarılı

Dergiye Geliş Tarihi: 11.04.2007

Yayına Kabul Tarihi: 25.05.2007

sonuçlar bildirilmesine karşın, sonraki çalışmalarda taş boyutu artıkça başarının azaldığı ve yeniden tedavi oranlarının arttığı rapor edilmiştir¹. Böbrek taşlarının tedavisinde kullanılan diğer minimal bir invaziv yöntem olan perkütan nefrolitotomi (PNL) ilk kez 1976 yılında Fernström ve Johansson tarafından tanımlanmıştır². Daha sonra 1979 yılında Smith ve arkadaşları PNL ile tedavi edilen 5 olgular ilk serilerini yayınlamışlardır³. Günümüzde PNL, taşa bağlı obstrüksiyon nedeni ile dilate pelvikalisyel sistemi olan, alt kalıs yerleşimli, koralliform veya bozuk ve ektopik böbreklerde görülen taşlarda; boyutu büyük ve kimyasal yapısı ESWL'ye uygun olmayan ve ESWL'nin başarısız olduğu taşlarda; ayrıca kesin sonuç alınması gerektiren durumlarda ilk seçenek olarak düşünülen bir yöntemdir⁴. Uygun giriş yolunun seçimi; taşın yerleşimine, büyüklüğüne, böbreğin anatomik yerleşimine, kaliksisel yapıya, cerrahın deneyimine göre belirlenir.

Büyük ve karmaşık böbrek taşlarının başarılı PNL tedavisinde, ideal bir giriş olarak üst kalıs girişimleri son yıllarda sıklıkla tercih edilir⁵. Bununla birlikte 12.kosta seviyesi üzerindeki girişimlerde artan istenmeyen yan etki riski mevcuttur¹. Biz kliniğimizde böbrek taşı nedeni ile sadece üst kaliks girişi yapılan perkütan nefrolitotomi olgularında sonuçlarını ve istenmeyen yan etki oranlarını değerlendirdik.

GEREÇ ve YÖNTEM

Aralık 1997 ve Ağustos 2006 yılları arasında uygulanan PNL girişiminin sonuçları retrospektif olarak incelendi. 56 böbrek hastasına (BH) sadece üst kaliks girişimi uygulandığı belirlendi. Hastalar ameliyat öncesi rutin olarak tam idrar tetkiki, idrar kültürü, serum biyokimyası, kanama ve pıhtılaşma zamanı, intravenöz ürografi ile değerlendirildi. İdrar kültürü steril olan bütün hastalara ameliyat sabahından başlanmak üzere, nefrostomi kateteri alınana kadar profilaktik olarak 1.kuşak sefalosporin verildi. İdrar kültüründe üreme olan hastalar ise bir hafta süreyle uygun antibiyotik tedavisi verilerek ameliyata alındı.

Teknik: Genel anestezi altında tüm hastalara litotomi pozisyonunda sistoskopi eşliğinde asendan olarak açık uçlu üreteral kateter (*Boston Scientific-microvasive, Watertown, MA*) yerleştirildi ve Biplanar C kollu floroskopi (*Siemens- Siremo-*

bil Compact) ile kontrol edildi. Hastalar yüzüstü pozisyonuna alındı. Gerekğinde Biplanar C kollu floroskopi altında açık uçlu üreteral keteter aracılığıyla opak made veya hava verilerek pelvikalisyel sistem görüntüldü. Biplanar C kollu floroskopi-nin 30 ve 90 derecelik hareketleri yardımıyla 18 gauge iğne ile uygun üst kaliks toplayıcı sistemine girildi. Kılavuz tel kolaylıkla üretere ilerletildikten ve çift lümen kateter yardımı ile güvenlik teli yerleştirildikten sonra, nefrostomi traktı balon dilatatör ile dilate edilerek 30 F Amplatz kılıf böbreğin toplayıcı sistemine yerleştirildi. Rijit nefroskop (26 F Storz nefroskop) ile sisteme girilerek taşlar görüntüldü. Uygun boyutta olan taşlar kırılmadan, büyük boyutlu taşlar pnömatik litotriptör aracılığıyla parçalanarak, forsepsler yardımıyla dışarı alındı. Pelvis ve alt kalikse kaçan taş parçalarına kolayca ulaşıp alındı. İşlem sonunda toplayıcı sisteme 14 F Malecot nefrostomi kateteri yerleştirildi. Ameliyat sonrası 1. gün hastaların direkt üriner sistem grafisi çekildi (DÜSG). Ameliyat sonrası 3. ayda çekilen intravenöz ürografi ile sonuçlar değerlendirildi. Taştan arınma veya klinik önemsiz artık parça (KÖRF) (<4 mm, obstrüksiyona yol açmayan) başarı, artık taş varlığı başarısızlık olarak kabul edildi.

Hastaların idrar sondaları ve açık uçlu üreteral kateterleri ameliyat sonrası 1. günde alındı. Taştan arınan veya klinik önemsiz artık parça kalan ve makroskopik hematürisi olmayan hastalarda ameliyat sonrası 2. gün sabah vizitinde nefrostomi kateterleri klempe edildi ve ağrı, ateş, pansuman ıslanması gibi bulgular saptanmayan hastalar aynı gün öğleden sonra kateterleri alınarak taburcu edildi. Rest taşı kalan hastalarda kateterin alınma zamanına sonraki tedavi seçeneği (ESWL, re-PNL, izlem) düşünülerek karar verildi. Ameliyat sırasında ekstrasvazasyon tespit edilen hastalarda ameliyat sonrası antegrad piyelografi çekildi, ekstrasvazasyon saptanmayan hastaların nefrostomi kateterleri alındı. Hastaların sonuçları ve istenmeyen yan etki oranları değerlendirildi.

BULGULAR

Ortalama yaşı 36.9 yıl (1-72) olan hastaların %54'ü (29 hasta) erkek; %46'sı (25 hasta) kadındı. Toplam 54 hasta, 55 böbrek hastasına (BH)'ye 56 girişim uygulandı (1.03 girişim/hasta). 29 BH'ye (%51.8) primer olarak, 27 BH'ye (%47.8) ise önceki başarısız ameliyat nedeniyle PNL yapıldı. Ba-

ÜST KALİKS GİRİŞİ YAPILAN PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİ
(Upper Pole Access in Percutaneous Nephrolithotomy Cases)

şarısız ameliyatların 10 tanesi açık cerrahi, 9'u ESWL, 7'si PNL olarak belirlendi. 22 hastada (% 40) izole üst kaliks taşı mevcutken, 32'ünde (%60) taşlar değişik yerleşimde saptandı. Ortalama taş yükü 4.59 cm² idi (Tablo 1).

Tablo 1. Ameliyat öncesi hasta özellikleri		
Hasta Sayısı/Böbrek Hastası		54/55
Girişim Sayısı		56
Ortalama Yaş		36.9
Ortalama Taş Yükü (cm ²)		4.59
Cinsiyet	Erkek	29 (54)
	Kadın	25 (46)
Taş Yerleşimi	Sağ	24
	Sol	23
	İki taraflı	9
Taş Yerleşimi	İzole üst kaliks	22 (40%)
	Geyik boynuzu veya birden çok	32 (60%)

54 BH'ye (%98.2) tek seans PNL yapılırken 1 BH'de (%1.8) ikinci bir PNL seansına gerek du-yuldu. Ortalama skopi süresi 9.8 dakika (2.5-19.5) olarak tespit edildi. Ortalama ameliyat süresi 120 dakika (20-240), ameliyat sonrası hastanede kalış süresi 4.25 gün (3-41) olarak bulundu (Tablo 2).

Tablo 2. Bulgular ve istenmeyen yan etkiler	
Ortalama ameliyat süresi (dakika)	120
Hastanede kalış süresi (gün)	4.3
Tek seans PNL	54 (%98.2)
Çoklu seans PNL	1 (%1.8)
Başarı (Taştan arınma+KÖRF)*	46 (%83.6)*
Başarısızlık	9 (%16.4)
Transfüzyon gerektiren kanama	9 (%15)
Enfeksiyon	1 (%1.7)
Hidro-pnömotoraks	1 (%1.7)
Pelvis lazerasyonu	1 (%1.7)

* ESWL ve re-PNL sonrası başarı %94.5, başarısızlık %5.5 oldu

Taştan arınma, KÖRF ve başarısızlık oranı sırasıyla %65.5, %18.1 ve %16.4 olarak belirlendi. Uygulama sırası veya sonrasında olmak üzere toplam 12 uygulamada (% 20) çeşitli istenmeyen yan etki gelişti (Tablo 2). Kanama görülen olgularda ortalama 1.4 ünite (1-2) eritrosit süspansiyonu ya da tam kan transfüzyonu yapıldı. Bu hastaların hiçbirinde anjiyografi veya embolizasyona gerek du-yulmadı. Torasik istenmeyen yan etki gelişen 1

hastamızda ameliyat sonrası birinci gün dispne, göğüs ağrısı gibi belirtilerin gelişmesi üzerine çekilen PA akciğer grafisinde hidro-pnömotoraks ta-nısı kondu. Toraks tüpü yerleştirilerek su altı dre-naja alındı. Ameliyat sonrası üçüncü gün tüpü alın-dı ve akciğer filmlerinde özellik tespit edilmedi. Pelvis lazerasyonu gelişen hasta takip edildi. Ame-liyat sonrası 14. gün çekilen nefrostogramda extra-vazasyon gözlenmediği belirlenerek taburcu edildi.

TARTIŞMA

Böbreğe alt ve orta pol girişimleri subkostal (12. kosta altından) yaklaşımla başarıyla yapılabil-mesine karşın, üst pol girişimleri genellikle supra-kostal (12. kosta üstünden) yaklaşım gerektirir. Her iki böbreğin üst polü 11.ve 12. kostonun ön-ar-ka planında uzanır. Ekspirasyon sırasında pariyetal plevranın en alt sınırı bu kostaları oblik olarak ge-çer. Anatomik olarak bu kostaların lateral kısımları pariyetal plevranın en alt sınırının lateral ve inferi-yor kısımlarıdır⁹. Akciğer yaralanmasından kaçın-mak için üst pol girişimleri kostaların lateral kısımlarının üzerinden (mediyalden) yapılmalıdır. Üst pol girişimlerinin alt pol girişimlerine olan üs-tünlükleri; direkt olarak üst pol kaliksine, üretero-pelvik bileşkeye ve proksimal üretere giriş, pelvis ve diğer kalikslere kolay ulaşım sağlamasıdır. Gi-riş aksı, böbrek uzun aksı boyunca uzandığından cerrahi uygulanabilirliği kolaylaştırır ve rijid nef-roskopun böbreğe uygulattığı kuvveti azaltır^{5,7}. Suprakostal perkütan nefrostomi girişimlerinde is-tenmeyen yan etki oranları %10-35 olarak değış-mektedir⁶⁻⁸. Bizim serimizde suprakostal girişim-lerde genel istenmeyen yan etki oranımız %20 ola-rak belirlendi. Bu oran yayınlarda bildirilen oranlar ile benzerlik taşımaktadır.

İstenmeyen yan etkilerin ayrıntılı incelediği-mizde çalışmamızda transfüzyon gerektiren kana-ma oranımız %15'ti. Yayınlarda benzer çalışmala-rda transfüzyon gerektiren kanama oranları %3-20 olarak belirtilmektedir^{4,10-13}. Üst kaliks girişlerinde görülen kanamaya bağlı transfüzyon oranı, orta ve-ya alt kaliks girişli PNL'de görülen kanamaya bağı-lı transfüzyon oranından fazla bulunmamıştır¹⁸. Vorrakitpokatorn ve arkadaşları tarafından ameli-yat sonrası kanamanın en önemli nedenlerinden bi-rinin ameliyat süresindeki uzama olduğu bildiril-miştir¹⁹. Yine Shilo ve ark.'ı çalışmalarında endi-kasyonu yerinde olan sadece üst kaliks girişimli olgularda ameliyat süresi uzamayacağı için ameli-

yat sonrası kanama oranlarında da anlamlı bir uzama olmayacağını vurgulamışlardır¹⁸. Serimizde transfüzyona ihtiyaç duyulan 9 hastanın ortalama ameliyat süresi 150 dakika olarak belirlendi. Bu oran serimizde görülen ortalama ameliyat süresinden (120 dk.) daha uzundu. Bunların 4'ü geyik boynuzu (staghorn) veya birçok, 5'i izole üst kaliks taşı olan hastalardı. Hastalarımızda transfüzyon yapılarak kanamalar koruyucu olarak izlendi ve hastaların hiçbirinde anjiyografi veya embolizasyon tedavisine gerek duyulmadı.

Hastalarımızdan sadece 1'inde (%1.7) hidropnömotoraks gelişti. Yapılan benzer çalışmalarda ise torasik istenmeyen yan etki %0-12 arasında değişmektedir^{4,13,14,15}. Hidro-pnömotoraks üst kaliks girişimlerinde en sık kaçınılan istenmeyen yan etkilerden biridir. Bu nedenle yayınlarda bu istenmeyen yan etkilerden kaçınmak için değişik teknikler (torakoskopi eşliğinde perkütan giriş, yer değiştirme, triangulasyon ve giriş sırasında ekspiryum veya inspiryum yaptırılması) tanımlanmıştır^{17,20-22}. Karlin ve Smith üst kalise yeni bir perkütan yaklaşım olarak böbrek yer değiştirme tekniğini tanımlamışlardır²⁰. Bu teknikte skopi eşliğinde böbrek orta pole veya alt pole amplatz kılıf yerleştirilerek böbrek anatomik olarak aşağıya çekilir ve olası suprakostal istenmeyen yan etkilerin azaltılması hedeflenir. Finelli ve arkadaşlarının yaptığı torakoskopi eşliğinde perkütan giriş tekniği uygulanabilir ve güvenli olsa da invazif bir teknik gibi görünmektedir¹⁷. Christopher ve arkadaşları yüzüstü pozisyonda inspiratuar ve ekspiratuar 3-boyutlu spiral bilgisayarlı tomografi yardımıyla ameliyat öncesi PNL tedavisi planlanan 6 böbrek hastasında pilot çalışma yapmışlardır²². Bu çalışmada giriş sırasında ekspiryum veya inspiryum yaptırmanın hidro-pnömotoraks riskini etkilemediğini bildirmişlerdir. Triangulasyon yöntemi uygulanan seride istenmeyen yan etki oranları da benzer olarak bildirilmektedir²³. Biz serimizdeki hastalarda standart PNL tekniği ile direkt üst kalise girişim uyguladık⁷.

Hastalarımızın 1'inde (%1.7) ameliyat sonrası enfeksiyon nedeniyle 10 gün süren antibiyoterapi tedavisi gerekli oldu. Yayınlarda ameliyat sonrası enfeksiyon-sepsis oranlarının %1-4.5 arasında değişmekte olduğu bildirilmektedir^{7,18} ve bizim enfeksiyon oranlarımız yayınlarla uyumludur.

Serimizde taştan arınma, KÖRF ve başarısızlık oranı sırasıyla %65.5, %18.1 ve %16.4 olarak

belirlendi. Genel başarı oranımız %83.6 olarak bulundu. Üst pol kalisyel taşları, tüm kaliksiyel taşların %15'ni oluşturur. Suprakostal PNL, yayınlarda bildirilen %85-90 üzerindeki başarı oranları nedeniyle özellikle geyik boynuzu, üst kaliksiyel sistem yerleşimli kalküllerde ve yüksek yerleşimli böbreklerde, solunumla ilgili istenmeyen yan etki riski artmakla birlikte tercih edilmektedir^{13,14,16,17}. Wong ve arkadaşlarının fleksibl nefroskop kullanarak holmium:YAG lazer litotripsi yöntemiyle yaptığı sadece üst pol perkütan girişleriyle 5 cm ve üzerindeki karmaşık koraliform böbrek taşlarındaki taşsızlık oranlarını %95 bildirmişlerdir¹⁵. Hasta sayımızın 23'ünde (%41.8) geyik boynuzu, 10'unda (%18.2) birden çok yerleşimde kalkül mevcuttu. Bu tür taşların serimizde yüksek oranda bulunması ve sadece rigid nefroskop kullanılması bizim taşsızlık oranımızın diğer serilerden daha düşük olmasını açıklayabilir. Bunun yanında kliniğimizde ESWL cihazının olması nedeniyle belirgin oranda taş yükünü azalttıktan sonra ESWL tedavisine uygun fragmanların kalması durumunda taşsızlık sağlamak üzere yeni bir giriş yapmaktan kaçınmaktayız. Bu da başarı oranımızın düşüklüğünü açıklayan etkenlerden biridir. Başarısız 9 hastanın 1'i yeniden PNL, 5'i ESWL tedavileri sonrası taştan arınmış olup, 3 BH takip sırasında kayboldu. Bu sonuçlarla serimizdeki 54 hastada taşsızlık oranı %77, başarı oranı da %94.5 olarak bulundu.

Hastalarla ilgili bilgilerin retrospektif olarak toplanması çalışmamızın bir eksikliği olarak göz önüne alınmakla birlikte, özellikle geyik boynuzu, izole üst kaliksiyel sistem veya birden çok yerleşimli kalküllerde suprakostal girişimle yapılan PNL'nin, kabul edilebilir başarı ve istenmeyen yan etki oranları ile uygun bir tedavi seçeneği olduğunu düşünüyoruz.

SONUÇ

Günümüzde böbrek taşlarının tedavisinde PNL, pek çok durumda ilk seçenek olarak kabul edilmektedir. Büyük ve karmaşık böbrek taşlarının başarılı PNL tedavisinde, üst kaliks girişimleri ideal bir giriş olarak sıklıkla tercih edilir. Suprakostal girişimlerde daha yüksek istenmeyen yan etki riski olmasına karşın artan deneyimle, üst kaliks girişimleri ile elde edilen başarı oranları yüksek, istenmeyen yan etki oranları da kabul edilebilir düzeydedir.

*ÜST KALİKS GİRİŞİ YAPILAN PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİ
(Upper Pole Access in Percutaneous Nephrolithotomy Cases)*

KAYNAKLAR

- 1- **Lingeman JE, Coury TA, Newman DM, Kah-noski RJ, Mertz JHO, Mosbaugh PG, Steele RE, Woods JR:** Comparison of results and morbidity of percutaneous nephrostolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol*, 138: 485, 1987.
- 2- **Fernström I and Johansson B:** Percutaneous pyelithotomy. A new extraction technique. *Scand J Urol Nephrol*, 10: 257, 1976.
- 3- **Smith AD, Reinke DB, Miller RP and Lange PH:** Percutaneous nephrostomy in the management of ureteral and renal calculi. *Radiology*, 133: 49, 1979.
- 4- **Ramakumar S, Segura JW:** Renal calculi: Percutaneous management. *Urol Clin North Am*, 27: 618, 2000.
- 5- **Radecka E, Brehmer M, Holmgren K, Magnusson A:** Complications associated with percutaneous nephrolithotripsy: Supra-versus subcostal access. A retrospective study. *Acta Radiol*, 44: 447-51, 2003.
- 6- **Preminger GM, Schultz S, Clayman RV, et al:** Cephalad renal movement during percutaneous nephrostolithotomy. *J Urol*, 137: 623, 1987.
- 7- **Munver R, Delvecchio FC, Newman GE, et al:** Critical analysis of supracostal access for percutaneous renal surgery. *J Urol*, 166: 1242-1246, 2001.
- 8- **Hopper KD and Yakes WF:** The posterior intercostal approach for percutaneous renal procedures: Risk of puncturing the lung, spleen, and liver as determined by CT. *AJR Am J Roentgenol* 154: 115-117, 1990.
- 9- **Al-Basam S, Bennett JD, Layton ZA, et al:** Treatment of caliceal diverticular stones: Transdiverticular percutaneous nephrolithotomy with creation of a neoinfundibulum. *J Vasc Interv Radiol*, 11: 885-889, 2000.
- 10- **Reddy PK, Hulbert JC, Lange PH, et al:** Percutaneous removal of renal and ureteral calculi: Experience with 400 cases. *J Urol*, 134: 662, 1985.
- 11- **Lee WJ, Smith AD, Cubelli V, et al:** Complications of percutaneous nephrolithotomy. *AJR Am J Roentgenol*, 148: 177, 1987.
- 12- **Golijanin D, Katz R, Verstandig A, et al:** The supracostal percutaneous nephrostomy for treatment of staghorn and complex kidney stones. *J Endourol*, 12: 403, 1998.
- 13- **Picus D, Weyman PJ, Clayman RV, et al:** Intercostal-space nephrostomy for percutaneous stone removal. *AJR Am J Roentgenol*, 147: 393, 1986.
- 14- **Stening SG and Bourne S:** Supracostal percutaneous nephrolithotomy for upper pole caliceal calculi. *J Endourol*, 12: 359, 1998.
- 15- **Wong C, Leveillee RJ:** Single upper-pole percutaneous access for treatment of > or =5 cm complex branched staghorn calculi: Is shockwave lithotripsy necessary. Department of Urology, University of Miami, 1400 NW 10th Avenue, Suite No. 507, Miami, FL 33126, USA.
- 16- **Karlin GS, Smith AD:** Approaches to the superior calix: Renal displacement technique and review of options. *J Urol*, 144: 749, 1990.
- 17- **Finelli A, Honey RJ:** Thoracoscopy-assisted high intercostal percutaneous renal Access; *J Endourol*, 15: 581-4; discussion 584-5, 2001.
- 18- **Vorrakitpokatorn P, Permtongchuckai K, Raksamani EO, Phettongkam A:** Perioperative complications and risk factors of percutaneous nephrolithotomy; *J Med Assoc Thai*, 89: 826-33, 2006.
- 19- **Shilo Y, Kleinmann J, Zisman A, Peer A, Lindner A, Siegel YI:** Comparative morbidity for different accesses in percutaneous nephrolithotripsy; *Harefuah*, 145: 107-10, 166, 2006.
- 20- **Gupta R, Kumar A, Kapoor R, Srivastava A, Mandhani A:** Prospective evaluation of safety and efficacy of the supracostal approach for percutaneous nephrolithotomy; *BJU Int*, 90: 809-13, 2002.
- 21- **Netto NR Jr, Ikonomidis J, Ikari O, Claro JA:** Comparative study of percutaneous access for staghorn calculi; *Urology*, 65: 659-62; discussion 662-3, 2005.
- 22- **Christopher S NG, Herts BR, Streem SB:** Percutaneous access to upper pole renal stones: role of prone 3-dimensional computerized tomography in inspiratory and expiratory phases, *J Urol*, 173: 124-6, 2005.
- 23- **Liatsikos EN, Kapoor R, Lee B, Jabbour M, Barbalias G, Smith AD:** Angular percutaneous renal access. Multiple tracts through a single incision for staghorn calculus treatment in a single session. *Eur. Urol*, 48: 832-7, 2005.