



Perkütan nefrolitotomi deneyimlerimiz: 533 vakalık tek merkezdeki deneyimlerimiz

Mehmet Taşkiran¹, Orhan Tanrıverdi², Umut Sarioğulları³, Göksel Bayar³, Hüseyin Acinikli³, Kaya Horasanlı², Muammer Kendirci², Cengiz Miroğlu²

ÖZET:

Perkütan nefrolitotomi deneyimlerimiz: 533 vakalık tek merkezdeki deneyimlerimiz

Amaç: Perkütan nefrolitotomi (PNL) yapılan toplam 533 hastada tedavinin etkinliğini ve morbiditesini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntemler: Kasım 2004-Ocak 2012 tarihleri arasında böbrek taşı nedeniyle PNL yapılan 533 hastanın kayıtları geriye dönük olarak incelendi. Hastaların tamamı intravenöz ürografi ve/veya abdominopelvik tomografiyle değerlendirildi. Hastalar yaş, cinsiyet, taraf, vücut kitle indeksi (VKİ), aynı taraf açık cerrahi, PNL, ESWL hikayesi 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: 533 PNL uygulamasının 226'sı bayan (%47.5), 280'i erkek (%52.5), %47.5'i sağ taraf, %52.5'i sol taraf, VKİ 26.38 kg/m², ortalama taş hacmi 4196,64 mm³ olarak tespit edildi. Operasyon öncesi 134 hastaya ESWL (%25.1), 77 hastaya açık nefrolitotomi (%14.4), 29 hastaya PNL (%5.4) uygulanmış. Operasyon öncesi 221 hastada hiç hidronefroz olmadığı (%41.5), 312 hastada (%58.5) hidronefroz olduğu tespit edildi. 407 hastaya tek port (%76.4), 86 hastaya 2 port (%16.1), 38 hastaya 3 port (%7.1), 1 hastaya 4 port giriş yapıldı. 435 hastaya balon dilatatör (%81.6), 95 hastaya sıralı dilatatör (%17.8) kullanıldı. 494 hastada perioperatif komplikasyon görülmedi (%92.9). 39 hastada perioperatif komplikasyon görüldü (%7.1). 81 hastada kan transfüzyonuna ihtiyaç duyuldu (%15.2). Ortalama operasyon ve floroskopi süreleri 125.91 dk ve 6.1 dk tespit edildi.

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

Anahtar kelimeler: Perkütan nefrolitotomi, komplikasyonlar, böbrek taş hastalığı

ABSTRACT:

Our percutaneous nephrolithotomy experiences: a single center experience with 533 patients

Aim: To evaluate efficacy and morbidity of the treatment in total 533 patients underwent percutaneous nephrolithotomy (PCNL).

Material and Methods: Between November 2004 and December 2011, the records of 533 patients with renal calculi who underwent PCNL were reviewed retrospectively. All patients were evaluated with intravenous urography and/or computerized tomography. Patient related factors such as age, body mass index (BMI), ipsilateral history of SWL, PCNL and open surgery together with stone size and localization and degree of hydronephrosis were noted. Number and localization of access, blood transfusion requirement, success rate, length of hospitalization, intraoperative and postoperative complications and secondary procedures were reviewed.

Results: The application of 533 PNL procedures, 226 women (%47.5), 280 men (%52.5), %47.5 right side, %52.5 left side, BMI 26.38 kg/m², mean stone volume 4196.64 mm³ were determined. Before the PNL procedures, 134 patients were used ESWL(%25.1), open nephrolithotomy in 77 patients (%14.4), PNL 29 patients (%5.4) applied. 221 patients didn't have hydronephrosis (%41.5), 312 patients had hydronephrosis (%58.5) was detected before the PNL procedures. 407 patients underwent single-port (%76.4), 2 ports with 86 patients (%16.1), 38 patients with 3 ports (%7.1), 1 patient was 4 port input. Balloon dilatator (%81.6), sequential dilatator (%17.8) were used. The mean of operation and fluoroscopy time 125.91 min and 6.1 min were detected. Perioperative complications occurred in 39 patients (%7.1). Required blood transfusion in 81 patients (%15.2).

Conclusion: PNL method acceptable complication rate in the treatment of kidney Stones, can be administered safety and effectively.

Key words: Percutaneous nephrolithotomy, complications, kidney stone disease

Ş.E.E.A.H. Tıp Bülteni 2012;46(4):193-198

¹Op. Dr., Şişli Etfal Eğitim Ve Araştırma Hastanesi, İstanbul-Türkiye

²Doç. Dr., Şişli Etfal Eğitim Ve Araştırma Hastanesi, İstanbul-Türkiye

³Asist. Dr., Şişli Etfal Eğitim Ve Araştırma Hastanesi, İstanbul-Türkiye

Yazışma Adresi / Address reprint requests to:

Op. Dr. Mehmet Taşkiran, Şişli Etfal Eğitim Ve Araştırma Hastanesi, İstanbul-Türkiye

Telefon / Phone: +90-212-373-5171

E-posta / E-mail: mtskrn27@gmail.com

Geliş tarihi / Date of receipt:

15 Ekim 2012 / October 15, 2012

Kabul tarihi / Date of acceptance:

13 Aralık 2012 / December 13, 2012

GİRİŞ

Üriner sistem taş hastalığına dünya çapında çeşitli bölgelerde ve çeşitli toplumlarda sık rastlanılmaktadır (1). Ülkemizde de üriner sistem taş hastalıklarına sıklıkla rastlanılmakta, dünyada taş hastalıkları açısından endemik bölgelerden olduğu bildirilmektedir (2). Taş hastalıklarının tedavisi hastaya ve taşa ait özelliklere bağlı olarak konservatif, medikal ya da cerrahi olarak yapılabilmektedir (3). Gelişen teknolojiyle birlikte taş hastalıklarının cerrahi tedavisi de gelişmekte olup daha az invaziv yöntemler şu an birçok merkezde uygulanabilmektedir. Daha önceleri açık cerrahi yöntemleri uygulayan birçok klinikte şu an açık cerrahi girişim sıklığı %10 ların altına inmiştir (3).

Böbrek taşlarının tedavisi, 1980'lerin başından itibaren ekstrakorporeal shock wave litotripsi (ESWL) ve perkütan nefrolitotominin (PNL) uygulanmaya başlamasıyla dramatik bir değişim göstermiştir (3). Daha önceleri açık cerrahi girişim yöntemleriyle tedavi edilmek zorunda kalan hastalara perkütan girişimlerin uygulanmasıyla birlikte gerek komplikasyonlarda gerekse de mortalite ve morbiditede ciddi azalmalar görülmüştür. Böbreğe perkütanöz girişimin ilk olarak 1955 yılında Goodwin tarafından uygulanmaya başlanmasından sonra (4) böbrek taşlarının tedavisi için perkütan cerrahi yöntem Fernstrom ve Johansson tarafından 1976'da tarif edilmiştir (5).

Günümüzde böbrek taşlarının tedavisinde ekstrakorporeal shock wave litotripsi (ESWL), perkütan nefrolitotomi (PCNL), retrograd intrarenal cerrahi (RIRS),

bunların kombinasyonları ve laparoskopik teknikler kullanılmaktadır (3). Buradaki amaç hastaya en az zararın verilerek taşların temizlenmesidir. Bu nedenle 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 (6) nedeniyle günümüz kılavuzlarında >2cm, ESWL dirençli, kompleks, geyik boynuzu ve bazı anomalili böbrek taşlarında PCNL ilk planda önerilmektedir (3).

AMAÇ

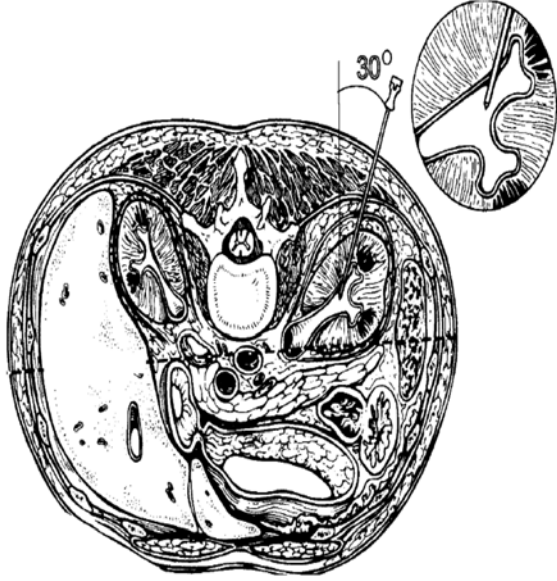
Bu çalışmada 2004-2011 yılları arasında kliniğimizde PNL yapılan vakalarda başarı ve komplikasyonların değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

HASTALAR ve YÖNTEM

Çalışmaya Kasım 2004 ile Ocak 2012 tarihleri arasında kliniğimizde PCNL operasyonu uygulanmış 533 renal ünite dahil edildi. Her ünite için preoperatif, operatif ve postoperatif bilgiler prospektif olarak özel PNL formuna kaydedildi. Daha sonra bu formlar retrospektif olarak değerlendirildi (Tablo 1). Taş alanı ve hacmi Avrupa Üroloji Derneği kılavuzunda verilen formüllere göre direk üriner sistem grafisi (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

Tablo 1: Olguların çalışmada değerlendirilen verileri

Preoperatif veriler	Operatif veriler	Postoperatif veriler
Cinsiyet (erkek/kadın)	Operasyon süresi	Hemoglobin
Yaş	Skopi süresi	Hematokrit
VKİ	Port sayısı	Komplikasyon
Operasyon tarafı (sağ / sol)	Girilen kaliks lokasyonu	Transfüzyon oranı
Daha önce ESWL uygulanma	Operatör (uzman / asistan)	Taşın arınma oranı
Daha önce PCNL uygulanma		Nefrostomi tüpünün çekilme zamanı
Daha önce açık cerrahi uygulanma		Hastanede kalış süresi
Ektazi ve derecesi		Ek girişim ihtiyacı
Taş lokalizasyonu		
Taş alanı		
Taş hacmi		
Hemoglobin		
Hematokrit		



Şekil 1: Posterior fornisyel giriş (7)

fragmanlar bulunması operasyon açısından başarı olarak kabul edildi. Opak olmayan taşların, daha önce operasyon öyküsü ya da anomalisi olan vakaların değerlendirmesinde bilgisayarlı tomografi (BT) kullanıldı.

Operasyon öncesi hazırlıkta tüm hastaların idrar kültürünü de içeren laboratuvar analizleri ve radyolojik görüntüleme çalışmaları yapıldı. İdrar kültürlerinde üreme olan hastalar, antibiyogramdaki sonuçlara göre uygun antibiyotiklerle tedavi edilip idrarlarının steril olması sağlandı. Kanama diyatezi ya da komorbiditeleri olan hastalara gerekli tedaviler yapıldıktan sonra operasyon uygulandı. Genel anestezi indüksiyonu sağlandıktan sonra litotomi pozisyonu verilen hastalara toplayıcı sistemin boşluklarının opaklaşması ve genişlemesi için kontrast verilmesini sağlayacak olan 6 F açık uçlu üreter kateteri ipsilateral yerleştirilip foley katetere sabitlendi. Daha sonra hastalar, C kolluyla uyumlu masa üzerinde prone pozisyona alınarak floroskopik kontrol altında uygun kaliksin değişik planlarda C kolluyla görüntülenmesi yardımıyla 18 G iğneyle perkütan giriş yapıldı (Şekil 1) (7). Toplayıcı sisteme kılavuz telin yerleştirilip tel üzerinden 14 F'e kadar yol dilate edildi. Dual lumen kateter üzerinden ikinci bir kılavuz tel güvenlik amacıyla yerleştirildi. Daha sonra balon dilatatör (Şekil 2) (8) veya amplatz dilatatörlerle 30 F'e kadar dilatasyon



Şekil 2: Kalikse yerleştirilmiş balon dilatatörün görünüşü (8)

sağlandı. 30 F amplatz kılıf içinden 24/26 F nefroskopi toplayıcı sisteme girilip pnömotik, ultrasonik ya da her iki litotriptör yardımıyla taşlar kırıldı ve kırılan parçalar da endoskopik kavrayıcılarla dışarı alındı. Operasyon sonrasında 14 F nefrostomi tüpü yerleştirilip cilde sabitlendikten sonra işleme son verildi. Böbreğe iğneyle girilip nefrostomi tüpü takılana kadar geçen süre operasyon süresi olarak kabul edildi. Bu çalışmada istatistiksel analizler, bilgisayar ortamında SPSS paket programı ile yapıldı. Tüm veriler ortalama \pm standart sapma olarak sunuldu.

BULGULAR

Çalışmaya 499 hastadaki 521 renal üniteye uygulanan 533 PCNL operasyonu dahil edildi. 499 hastanın 477'sine tek seansta tek taraflı, 22'sine aynı seansta çift taraflı, 12'sine de başka bir seansta tekrar PCNL operasyonu olmak üzere toplam 533 girişim uygulandı (Tablo 2). Tüm vakaların genel özelliklerine baktığımızda, 226 bayan (%42,4), 307 erkek (%57,6), ortalama yaş $41,81 \pm 15,49$ yıl, ortalama vücut kitle indeksi (VKİ) $26,38 \pm 6,23$ kg/m², 253 hastada (%47,5) sağ taraf, 280 hastada (%52,5) sol taraf böbrek taşına müdahale edildiği görüldü (Tablo 3).

Operasyon öncesi hastaların %25,1 ine ESWL, %5,4 üne PNL, %14,4 üne açık nefrolitotomi uygulanmış. Operasyon öncesi hastaların %58,5 inde (312 hasta) hidronefroz tespit edildi (Tablo 3). Bu

Tablo 2: Hasta sayılarına göre vaka sayılarının ayrılması

Vaka sayısı	Tek taraflı	Çift taraflı	Re-operasyon
477	+	-	-
22	-	+	-
12	-	-	+

Tablo 3: Hastaların genel özellikleri

	Toplam	Oran
Erkek	307	%57,6
Kadın	226	%42,4
Sağ Taraf	253	%47,5
Sol Taraf	280	%52,5
Aynı taraf böbreğe önceden PCNL öyküsü	29	%5,4
Aynı taraf böbreğe önceden açık cerrahi öyküsü	77	%14,4
Operasyon öncesi hidronefroz varlığı	312	%58,5
Operasyon öncesi ESWL uygulaması	134	%25,1

Tablo 4: Gelişen komplikasyonların Clavien sınıflandırmasına göre derecelendirilmesi

Derece	Komplikasyon (n=kişi sayısı)	Tedavi
Derece 2	Major kanama (33) Pnomoni (1)	Kan transfüzyonu Antibiyoterapi
Derece 3a	Pelvis ve UPJ yaralanması (1) >24 saat süren idrar kaçağı (3)	Aynı taraf üreter D-J stent takılması
Derece 4a	Hemotoraks (2) Durdurulamayan kanama, DİK (1) Kolon perforasyonu (1)	Göğüs tüpü ile drenaj Nefrektomi Primer onarım, kolostomi açılması
Derece 4b	Ürosepsis (4)	Antibiyoterapi

vakaların 168 inde (%31,5) grade 1 hidronefroz, 98 inde (%18,4) grade 2 hidronefroz, 46 sında (%8,6) grade 3 hidronefroz tespit edildi.

Ortalama taş alanı $957 \pm 1012 \text{ mm}^2$, ortalama taş hacmi $4196 \pm 6097 \text{ mm}^3$ olarak hesaplandı. 407 hastaya tek port (%76,4), 86 hastaya çift port (%16,1), 38 hastaya 3 port (%7,1m), 1 hastaya 4 port giriş yapıldı. 435 hastaya balon dilatatör (%81,5), 95 hastaya sıralı amplatz dilatatör (%17,8), 3 hastaya da var olan nefrostomi girişi kullanılarak giriş yapıldı. Operasyon süresi ortalama $125,91 \pm 55,29 \text{ dk}$, floroskopi süresi ortalama $6,10 \pm 5,95 \text{ dk}$ olarak hesaplandı. 377 hastada taşlar tamamen temizlendi (%70,7). Hastalar bu alanda uzman 2 kişi ve deneyim sahibi olan asistanlar tarafından opere edildi. Operatör-1 244 PCNL (%45,8), operatör-2 187 PCNL (%35,1), asistanlar

102 PCNL (%19,1) prosedürü uygulamışlardır.

Operasyondaki kan kaybı hemoglobin ve hemotokrit değerlerine bakılarak hesaplandı. Operasyon öncesi ve sonrası ortalama hemoglobin değişimi $2,12 \pm 5,59 \text{ mg/dl}$, hemotokrit değişimi $5,44 \pm 5,75$ olarak tespit edildi. Kan transfüzyon oranı %15,2 (81 hasta), fakat bu hastaların bir kısmında operasyon öncesi anemi saptanmıştır. Perioperatif ve post-operatif major kanama 33 hastada görülmüştür (%6,1). 4 hastaya durdurulamayan kanama nedeniyle anjiyoembolizasyon uygulandı.

39 hastada perioperatif major komplikasyon gelişti (%7,3). 1 hastada kolon perforasyonu, 2 hastada hemotoraks, 1 hastada UPJ perforasyonu gelişti. Operasyon sonrası dönemde 4 hastada sepsis, 1 hastada lobar pnomoni, durdurulamayan kanama sonucunda

1 hastada DİK tablosu gelişti ve basit nefrektomi yapıldı. 3 hastanın nefrostomi tüpü alındıktan sonra ıslatması devam etmesi üzerine o taraf toplayıcı sisteme üreteral D-J stent takıldı. 1 hastada kalküle rastlanılmadı. 494 hastada komplikasyon görülmedi (%92.9). Nefrostomi tüpünü alma zamanının ortalaması 3.48 ± 1.81 gün, hastanede kalış süresinin ortalaması $5,53 \pm 3,24$ gün olduğu tespit edildi.

TARTIŞMA

İlk defa 1976 yılında tarif edilen PCNL, geçtiğimiz 30 yıl içinde böbrek taşlarının tedavisinde düşük komplikasyon ve yüksek başarı oranlarıyla ilk planda tercih edilen standart bir yöntemdir. Tüm bu avantajlar, PCNL'yi mutlak öğrenilmesi gereken operasyon haline getirmiştir. Buna rağmen öğrenme eğrisinin zor olduğunun düşünülmesi ürologları bu operasyonu öğrenmede çekingen kılmaktadır (9). Öğrenmeyi zorlaştıran faktörlerden önde geleni PNL'nin en zor ve önemli basamağı olan toplayıcı sisteme giriştir (Şekil 1). Amerika Birleşik Devletleri'nde eğitim yetersizliği, kişisel tercihler, radyoloji ünitelerindeki ekipmanların daha iyi olduğunun düşünülmesi, zamandan tasarruf gibi nedenlerle ürologların sadece %11'i renal girişi kendileri sağlamaktadır (9). Uygun giriş sağlandıktan sonra hem yeterli taştan arınma sağlanır hem de ciddi vasküler yaralanmaların önüne geçilmiş olur (10). Bu çalışmada yer alan tüm vakalarda toplayıcı sisteme giriş ürologlar tarafından gerçekleştirilmiştir.

PCNL operasyonun en önemli ve zaman harcayan basamağı, böbreğe uygun kaliksten girişin sağlanması ve yolun genişletilerek amplatz kılıfın yerleştirilmesidir (Şekil 2). Gelişen kalisyel giriş tekniği, operasyon ve skopi sürelerinin azalmasını sağlamaktadır. Cerrahi tecrübenin gelişmesiyle böbreğe giriş daha kolaylaşmakta ve bu da operasyon ve skopi sürelerini ciddi biçimde etkilemektedir. Çeşitli çalışmalarda hidronefroz varlığının PNL ve ESWL'yle ilişkisine değinilmiş, ESWL uygulamasında başarısız olunabileceği vurgulanmıştır (11-12). Fakat bu çalışmada hidronefroz olan ve olmayanlar karşılaştırıldığında operasyon ve skopi süreleri, komplikasyon, taştan arınma ve ek girişim gereksinimi açısından anlamlı farklılık izlenmemiştir. Grade-3 hidronefroz

olan vakalarda taş yükünün diğer hastalara göre daha fazla olduğu gözlenmiştir. Pelvikalisyel anatominin PCNL başarı ve komplikasyonlarına etki ettiğini gösteren çalışmalarla uyum gösterdiği anlaşılmıştır (12).

Taştan arınma konusunda da literatürlerde %51 ile %100 arasında oranlar verilmekte ve bu oranlar, taş yükü, sayısı, lokalizasyonu, kalisyel divertikül olup olmaması, böbrek anomalileri, daha önce cerrahi geçirip geçirmemesi ve obeziteden etkilenmektedir (13). Bu çalışmada taştan arınma oranı %70,7 saptanmış olmakla birlikte literatürle uyumludur. Komplikasyon oranlarına bakıldığında bizim çalışmamızda 39 hastada (%7,3) major komplikasyon izlenmiş, bu komplikasyonlarının çoğunluğunun taş yükü fazla olan, üst pol yerleşimli ya da obez hastalarda görüldüğü dikkati çekmektedir. Bunun dışında operasyon ve skopi sürelerine etki edecek bir fark da tam taştan arınma için daha çok port kullanımındadır. Port sayısı artıca operasyon süresinde artışa neden (14) olduğu bilinmekte, özellikle üst pol ve suprakostal girişlerde komplikasyon oranlarının arttığı (15), hemotoraks gelişebildiği bildirilmektedir. Bizim hastalarımızda da hemotoraks üst pol suprakostal girişlerde gerçekleşmiştir. Çeşitli serilerde intratorasik komplikasyon oranları %0 ile %12 arasında bildirilmiş, komplikasyonların çoğu konservatif olarak veya göğüs tüpü drenajı uygulanarak tedavi edilmişlerdir (16-20). Bizim hemotoraks gelişen vakalarımıza göğüs tüpü ile drenaj sağlanmış olup kan transfüzyonu yapılarak tedavi edilmişlerdir.

Komşu organ yaralanmaları açısından vakalarımızı değerlendirdiğimizde; karaciğer, dalak, safra kesesi ve duodenum yaralanmasına hiç rastlanılmamıştır. Literatürde duodenum yaralanması ile ilgili sadece 3 vaka bildirilmekte (21-23), kolon perforasyonu gelişme oranının %0,2 ile %0,06 (24) arasında olduğu, hastaların %0,6 sında retrorenal kolon olma ihtimalinden dolayı (25-26) komplikasyon açısından dikkatli olunması gerektiği bildirilmektedir. Kliniğimizde uygulanan vakaların sadece 1'inde kolon perforasyonu gelişmiş olup genel cerrahi tarafında laparotomiyle primer onarım yapılmış ve kolostomi açılmıştır.

Kanama ve transfüzyon oranları literatürde bildirilen %6-23 arasında (27-29), perioperatif transfüzyon riski %11 olmakla beraber (30), bu çalışmada elde edilen perioperatif major kanama (%6,1), peri

operatif ve post operatif kan transfüzyon oranları (%15,1), anjiyoembolizasyon gereksinimi sadece 4 vakada görülmesi (%0,75) yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir (31).

SONUÇLAR

Böbrek taşı hastalarda açık nefrolitotomi operas-

yonlarından sonra PNL prosedürü daha az invaziv bir yöntemdir. PNL prosedürüne bağlı morbiditesi yüksek komplikasyonlar seyredabilmektedir. PNL yöntemi; kazanılan deneyimler, gelişen teknoloji ve ekipmanlarla komplikasyon oranının giderek azalması ve taşın arınma oranının yüksek olması nedeniyle >2 cm böbrek taşı hastalarda altın standart tedavi yöntemi olarak başarıyla uygulanmaktadır.

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;20:200-203.
3. Tiselius HG, Alken P, Buck C, Galluci M, Knoll T, Sarica K, Türk C: Guidelines on urolithiasis, European Association of Urology, 2008,
4. Goodwin WE, Casey WC, Woolf W: Percutaneous trocar (needle) nephrostomy in hydronephrosis. *J Am Med Assoc* 1955;157:891-894.
5. Fernstrom I, Johansson B: Percutaneous pyelolithotomy. *Scand J Urol Nephrol* 1976;10:257-259.
6. Snyder JA and Smith AD: Staghorn calculi: percutaneous extraction versus anatomic nephrolithotomy. *J Urol* 1986; 136: 351.
7. Clayman RV, Castaneda-Zuniga WR: A guide to the percutaneous removal of renal and ureteral calculi; Techniques in endourology. Dallas, Heritage Press, 1984
8. Ko R, Soucy F, Denstedt JD, Razvi H: Percutaneous nephrolithotomy made easier: A practical guide, tips and tricks. *BJU Int* 2008;101:535-539.
9. Netto NR Jr, Ikonomidis J, Ikari O, Claro JA: Comparative study of percutaneous access for stagSegura JW, Patterson DE, LeRoy AJ, Williams HJ Jr, Barrett DM, Benson RC Jr, May GR, Bender CE: Percutaneous removal of kidney stones: Review of 1,000 cases. *J Urol* 1985;134:1077-1081.
10. Lingeman JE, Coury TA, Newman DM, Kahnoski RJ, Mertz JH, Mosbaugh PG, Steele RE, Woods JR: Comparison of results and morbidity of percutaneous nephrostolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol* 1987;138
11. Wang D, Winfield H, Nakada SY, Kane CJ, L'Esparance JO, Monga M, Kozlowski PM: Controversial cases in endourology. *J Endourol* 2005 Oct;19(8):955-8.
12. Binbay M, Akman T, Kezer C, Özgör F, Erbin A, Özkuvancı U, Berberoğlu Y, Müslümanoğlu A.Y : Effect of pelvicaliceal system anatomy on success rate in percutaneous nephrolithotomy. *Eur Urol* 2010;9(6):605
13. Skolarikos A, Alivizatos G, de la Rosette JJ: Percutaneous nephrolithotomy and its legacy. *Eur Urol* 2005;47:22-28.
14. Netto NR Jr, Ikonomidis J, Ikari O, Claro JA: Comparative study of percutaneous access for stagSegura JW, Patterson DE, LeRoy AJ, Williams HJ Jr, Barrett DM, Benson RC Jr, May GR, Bender CE: Percutaneous removal of kidney stones: Review of 1,000 cases. *J Urol* 1985;134:1077-1081.
15. Munver R, Delvecchio FC, Newman GE et al: Critical analysis of supracostal access for percutaneous renal surgery. *J Urol* 2001;166: 1242.
16. Golijanin D, Katz R, Verstandig A et al: The supracostal percutaneous nephrostomy for treatment of staghorn and complex kidney stones. *J Endourol* 1998; 12: 403.
17. Stening SG and Bourne S: Supracostal percutaneous nephrolithotomy for upper pole caliceal calculi. *J Endourol* 1998; 12: 359.
18. Picus D, Weyman PJ, Clayman RV et al: Intercostal-space nephrostomy for percutaneous stone removal. *AJR Am J Roentgenol* 1986;147: 393.
19. Yadav R, Aron M, Gupta NP et al: Safety of supracostal punctures for percutaneous renal surgery. *Int J Urol* 2006; 13:1267.
20. Gupta R, Kumar A, Kapoor R et al: Prospective evaluation of safety and efficacy of the supracostal approach for percutaneous nephrolithotomy. *BJU Int* 2002; 90: 809.
21. Culkin DJ, Wheeler JS Jr and Canning JR: Nephro-duodenal fistula: a complication of percutaneous nephrolithotomy. *J Urol* 1985;134: 528.
22. Kumar A, Banerjee GK, Tewari A et al: Isolated duodenal injury during relook percutaneous nephrolithotomy. *Br J Urol* 1994;74: 382.
23. Pardalidis NP and Smith AD: Complications of stone treatment. In: Controversies in Endourology. Edited by AD Smith. Philadelphia: WB Saunders Co 1995; chapt 11, pp 179-185.
24. Duvdevani M, Razvi H, Sofer M et al: Third prize: contemporary percutaneous nephrolithotripsy: 1585 procedures in 1338 consecutive patients. *J Endourol* 2007; 21: 824.
25. Hadar H and Gadoth N: Positional relations of colon and kidney determined by perirenal fat. *AJR Am J Roentgenol* 1984; 143: 773.
26. Sherman JL, Hopper KD, Greene AJ et al: The retrorenal colon on computed tomography: a normal variant. *J Comput Assist Tomogr* 1985; 9: 339.
27. Lingeman JE, Coury TA, Newman DM, Kahnoski RJ, Mertz JH, Mosbaugh PG, Steele RE, Woods JR: Comparison of results and morbidity of percutaneous nephrostolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol* 1987;138
28. Akman T, Binbay M, Akçay M, Tekinarslan E, Kezer C, Ozgor F, Seyrek M, Berberoglu Y, Muslumanoglu AY: Variables influencing operative time during PCNL; an analysis 1897 cases. *Eur Urol* 2011;10(9):590
29. Olbert PJ, Hegele A, Schrader AJ, Scherag A, Hofmann R: Pre- and perioperative predictors of short-term clinical outcomes in patients undergoing percutaneous nephrolitholapaxy. *Urol Res* 2007 Oct;35(5): 225-30. *Epub* 2007 Sep 5.
30. Lee WJ, Smith AD, Cubelli V et al: Complications of percutaneous nephrolithotomy. *AJR Am J Roentgenol* 1987; 148: 177.
31. Duvdevani M, Razvi H, Sofer M et al: Third prize: contemporary percutaneous nephrolithotripsy: 1585 procedures in 1338 consecutive patients. *J Endourol* 2007; 21: 824.